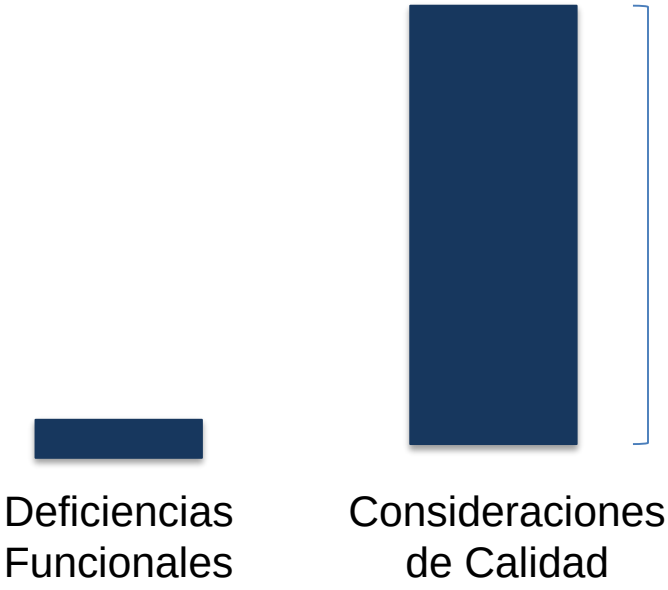
ARQUITECTURA Y DISEÑO DE SISTEMAS

ATRIBUTOS DE CALIDAD – PARTE 1

ELSA ESTEVEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS E INGENIERIA DE LA COMPUTACION

CONTENIDO

¿POR QUE SE REDISEÑAN LOS SISTEMAS



- Dificultades de mantenimiento
- Falta de portabilidad
- Problemas de escalabilidad
- Problemas de performance
- Problemas de seguridad
- Interfaces gráficas obsoletas
- Etc.

Las **consideraciones de calidad** se desprenden de las necesidades del negocio y deben jugar un **rol fundamental** durante el ciclo de vida del desarrollo de software. **No todo es funcionalidad en un sistema.**

EJEMPLOS DE LA VIDA COTIDIANA

- ¿Por que cambiamos el celular?
- ¿Por que cambiamos el auto?
- ¿Por que cambiamos el TV?

FUNCIONALIDAD Y ATRIBUTOS DE CALIDAD

- La funcionalidad y los atributos de calidad son ortogonales
  - ✓ La funcionalidad es la capacidad de un sistema para realizar la tarea para el cual fue implementado. Ejemplo: un ATM que dispensa dinero
  - ✓ Un diseño puede cumplir con la funcionalidad deseada y fallar a la hora de satisfacer sus requerimientos de calidad. Ejemplo: un ATM de cartón
  - ✓ Los sistemas se descomponen en componentes (módulos) a fin de satisfacer objetivos adicionales a la funcionalidad. Ejemplo: en un ATM, componentes separados para manejar el lector de tarjetas, el dispensador de dinero, la impresora, etc.
  - ✓ Sin embargo, existe cierto trade-offs (compromiso) entre funcionalidad y atributos de calidad. No cualquier nivel de un atributo de calidad es compatible con cualquier funcionalidad

VISIONES DE CALIDAD

Existen problemas al momento de especificar calidad.

Algunas percepciones de calidad:

- ✓ Adecuación al propósito (visión del usuario).
- ✓ Conformidad con la especificación (visión del desarrollador).
- ✓ Se relaciona con la cantidad de dinero que el usuario del producto está dispuesto a pagar (visión basada en el valor).
- ✓ Algo que se puede reconocer, pero no se puede definir (visión trascendental)

IMPORTANCIA DE LA CALIDAD

…. construir un sistema que:

- resuelve el problema equivocado,
- que no funciona como se espera, o
- que presenta dificultades para que los usuarios puedan comprenderlo y utilizarlo

resulta en un fracaso como sistema.

CONTENIDO

CALIDAD EN SOFTWARE

Satisfacción del usuario = producto que funciona + calidad + cumplimiento de condiciones de entrega (plazo y presupuesto).

- El desarrollo de software de calidad es un objetivo fundamental para la Ingeniería de Software.

- El costo es un concepto entendible y concreto, sin embargo, el concepto de calidad para el software requiere de mayor elaboración

- Para la nueva IS la calidad se relaciona con características medibles.

Se requiere:

1. Especificar la calidad esperada
2. Medir los resultados
3. Desde el diseño, elaborar diseños que garanticen 1 y 2

DEFINICIÓN DE CALIDAD

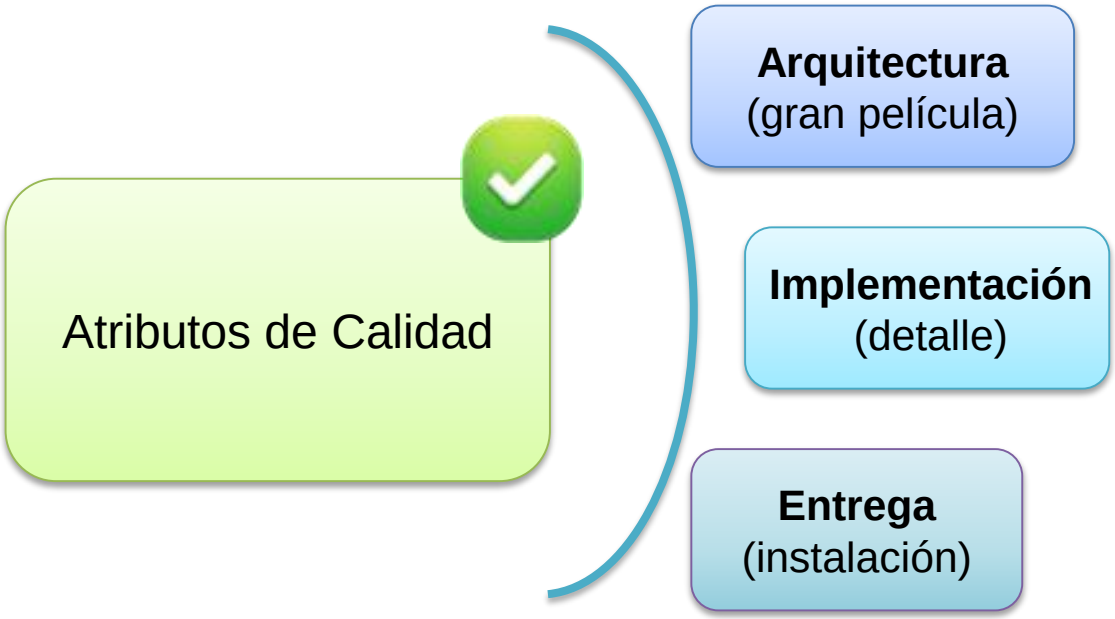
Total de características y aspectos de un producto o servicio en los que se basa su aptitud para satisfacer una necesidad dada.

- La calidad es un concepto relativo
  - ✓ La calidad está en los ojos del observador y es relativa a las personas, su edad y circunstancias, al espacio, tiempo, ...
- Multidimensional
  - ✓ Referida a varias cualidades; por ejemplo, funcionalidad, oportunidad, costo, …
- Sujeta a restricciones
  - ✓ Presupuesto disponible
- Ligado a compromisos aceptables
  - ✓ Plazos de fabricación

CONTENIDO

ARQUITECTURA Y ATRIBUTOS DE CALIDAD

- Los atributos de calidad deben ser considerados a lo largo de todo el ciclo de vida del software para tener éxito:
  - ✓ No dependen solamente de la etapa de diseño (y/o arquitectura)
  - ✓ No dependen solamente de la implementación o entrega



ATRIBUTOS DE CALIDAD

- Disponibilidad
- Performance
- Flexibilidad
- Interoperabilidad
- Mantenibilidad
- Portabilidad
- … (la lista no es completa)
- Reusabilidad
- Robustez
- Testeabilidad
- Usabilidad
- Integridad
- Confiabilidad

ATRIBUTO DE CALIDAD - USABILIDAD

CALIDADES DEL USUARIO

La usabilidad define cómo de bien la aplicación satisface los requerimientos del usuario y del consumidor de ser intuitiva, fácil de localizar y globalizar, proveyendo buen acceso para personas con discapacidad, y resultando, en general en una buena experiencia del usuario

¿Se relaciona con la arquitectura del software?

- El contraste entre el texto y el fondo para garantizar que sea legible.
- La distribución de los objetos en pantalla puede hacer que “no sea visible” el botón guardar cambios.
- El ATM debe entregar el comprobante de una transacción cuando la transacción ya fue registrada exitosamente y guardó datos de auditoría.
- En el formulario web, si la validación de datos ingresados no es exitosa, la aplicación informa al usuario sin que se pierden los datos cargados

ATRIBUTO DE CALIDAD - MANTENIBILIDAD

CALIDADES DE DISEÑO

La mantenibilidad es la habilidad de un sistema de someterse a cambios con un grado de facilidad. Esos cambios pueden afectar componentes, servicios, características e interfaces cuando se agrega o se cambia la funcionalidad corrigiendo errores y satisfaciendo nuevos requerimientos de negocios.

¿Se relaciona con la arquitectura del software?

- la distribución del código en módulos
- el modelo de asignación de responsabilidades a los módulos
- la documentación del sistema
- el uso de estándares de programación y documentación de programas
- mantener actualizada la documentación

ATRIBUTO DE CALIDAD - PERFORMANCE

CALIDADES DE TIEMPO DE EJECUCIÓN

La performance es una indicación de la respuesta de un sistema para ejecutar una acción dentro de un intervalo de tiempo dado. Puede ser medido en términos de latencia o rendimiento. Latencia es el tiempo requerido para responder a un evento. Rendimiento es el número de eventos que se procesan dentro de una determinada cantidad de tiempo,

¿Se relaciona con la arquitectura del software?

- las estructuras de programación usadas
- el orden y complejidad de los algoritmos
- la capacidad y organización del hardware
- la distribución física de los componentes en los servidores
- el modelo de comunicación entre componentes

ARQUITECTURA Y ATRIBUTOS DE CALIDAD - EJEMPLO

USABILIDAD	
Arquitectura	**No Arquitectura**
○ Permitir cancelación de operaciones ○ Permitir deshacer operaciones ○ Reusar datos previamente ingresados	○ Hacer la interfaz de usuario clara y fácil de usar. ○ ¿Radio button o checkbox? ○ Diseño de pantalla ○ Tipografía

MANTENIBILIDAD	
Arquitectura	**No Arquitectura**
▪ ¿Cómo la funcionalidad es dividida en componentes? ▪ Cohesión, acoplamiento y dependencia entre componentes	▪ Técnicas de codificación dentro de un módulo ▪ Estándares de codificación

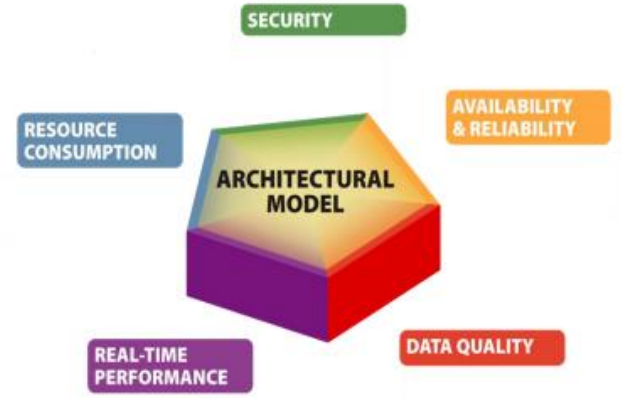
PERFORMANCE	
Arquitectura	**No Arquitectura**
▪ Cuánta comunicación es necesaria entre componentes ▪ Qué funcionalidad ha sido asignada a cada componente ▪ Cómo son asignados los recursos compartidos	▪ La elección de los algoritmos para implementar determinadas funcionalidades ▪ Cómo estos algoritmos son codificados.

CONTENIDO

TRADEOFF ARQUITECTURALES

Los atributos de calidad pueden entrar en conflicto unos con otros.

- Seguridad vs confiabilidad
- Portabilidad vs performance
- Seguridad vs usabilidad
- Performance vs modificabilidad



El objetivo es evaluar cuantitativa y/o cualitativamente múltiples atributos de calidad.

- Consensuar una priorización de los atributos de calidad con los interesados involucrados
- Diseñar un sistema los suficientemente bueno para todos los interesados

NEGOCIAR ATRIBUTOS DE CALIDAD

Ningún sistema puede cumplir con todos los atributos de calidad al 100%

	Availability	Efficiency	Flexibility	Integrity	Interoperability	Maintainability	Portability	Reliability	Reusability	Robustness	Testability	Usability
Availability								+		+		
Efficiency			-		-	-	-	-		-	-	-
Flexibility		-		-		+	+	+		+		
Integrity		-			-				-		-	-
Interoperability		-	+	-			+					
Maintainability	+	-	+					+			+	
Portability		-	+		+	-			+		+	-
Reliability	+	-	+			+				+	+	+
Reusability		-	+	-				-			+	
Robustness	+	-						+				+
Testability	+	-	+			+		+				+
Usability		-								+	-	

A TENER EN CUENTA

El objetivo no es necesariamente alcanzar una calidad perfecta, sino la necesaria y suficiente para cada contexto de uso a la hora de la entrega y del uso por parte de los usuarios.

Es necesario comprender las necesidades reales de los usuarios con tanto detalle como sea posible (requerimientos).

EJEMPLO – PROCESADOR DE TRANSACCIONES BANCARIAS

- Atributo identificado fácilmente: Eficiencia (Performance)
- Decisiones de diseño para satisfacer Performance:
  - ✓ Capturar requerimientos del sistema desde un puerto UDP
  - ✓ Usar protocolos de mensajes propietarios
  - ✓ Aceptar los requerimientos y los procesa en un único proceso
  - ✓ Embeber reglas de negocio en la lógica de aplicación
  - ✓ Persistir los datos en memoria local para un rápido acceso

Qué problemas surgen de estas decisions en términos de atributos de calidad?

- Interoperabilidad
- Flexibilidad
- Confiabilidad

COMO RESUMEN …

La arquitectura es crítica para lograr muchas cualidades de interés en un sistema

- ✓ Estas cualidades serían diseñadas y evaluadas a nivel arquitectura

La arquitectura, por si misma, es incapaz de lograr dichas cualidades

- ✓ Provee las bases, pero se necesita poner atención en los detalles

Los atributos de calidad nunca pueden ser abordados de manera aislada.

- ✓ Siempre existen tensiones entre distintos atributos de calidad.

CONTENIDO

CLASES DE CALIDADES

		Atributos de Calidad
Calidades Relativas al Negocio	Aspectos del negocio que tienen impacto en decisiones arquitectura	○ Time to market ○ Vida útil del sistema ○ Costo y beneficio ○ Plan de evolución ○ etc.
Calidades de la Arquitectura	Calidades de la arquitectura que suelen tener impacto en otros atributos de calidad.	○ Integridad conceptual ○ Correctitud y completitud ○ Factibilidad de construcción ○ etc.
Calidades del Sistema	Aspectos relativos al funcionamiento del sistema. Pueden ser fehacientemente medibles o no.	○ Disponibilidad ○ Modificabilidad ○ Performance ○ etc. ○ Testeabilidad ○ Usabilidad ○ Seguridad

CALIDADES RELATIVAS AL NEGOCIO

Aspectos del negocio que tienen impacto en decisiones de la arquitectura.

COSTO Y PLANIFICACIÓN	• Time To Market (plazos de comercialización) • Costos y Beneficios • Vida Útil Proyectada • Integración con Sistemas Legados
MARKETING	• Mercado apuntado • Plan de lanzamiento (incremental vs one-time)
ORGANIZACIONAL	• Disponibilidad de equipo adecuada • Experiencia en el dominio y en las tecnologías

CALIDADES DE NEGOCIOS - COSTO Y PLANIFICACIÓN – 1

TIME TO MARKET

- Si hay una presión competitiva o una ventana de oportunidad corta, entonces el tiempo de desarrollo de un producto es fundamental.
- Frecuentemente se reduce usando componentes pre-construidos o reutilizando los de proyectos anteriores.

COSTOS Y BENEFICIOS

- El desarrollo de un proyecto generalmente tiene un presupuesto que no debe ser excedido.
- A mayor flexibilidad, mayor costo
- La selección de tecnologías conocidas para el equipo reduce el costo.

CALIDADES DE NEGOCIOS - COSTO Y PLANIFICACIÓN – 2

VIDA ÚTIL PROYECTADA

- Si se requiere que un sistema tenga una larga vida útil, son importantes: modificabilidad, escalabilidad y portabilidad.
- Una capa de abstracción para lograr portabilidad aumenta los costos y compromete el time to market.
- Productos extensibles y modificables tienen más chance de adaptarse a los cambios/crecimiento del mercado y así prolongar su vida útil.

INTEGRACIÓN CON SISTEMAS LEGADOS

- La capacidad de proveer interfaces web para los sistemas legados en los 90s era un objetivo de marketing de muchas corporaciones.

CALIDADES DE NEGOCIOS - MARKETING

MERCADO APUNTADO

- Para software de propósito general, considerar las plataformas sobre las cuales corre el sistema (portabilidad) y sus características (funcionalidad) determinan ese mercado.

PLAN DE LANZAMIENTO

- Si un producto se lanza con funcionalidad básica, pero sabiendo de su evolución, la flexibilidad y personalización de la arquitectura son importantes.

CALIDADES DE NEGOCIOS - ORGANIZACIONAL

DISPONIBILIDAD DEL EQUIPO ADECUADO

- Cantidad de recursos humanos necesarios.
- Autorización a los interesados del negocio a colaborar con el proyecto.

EXPERIENCIA EN EL DOMINIO Y LA TECNOLOGÍA

- Necesaria e importante para los interesados de desarrollo y del negocio

CALIDADES DE LA ARQUITECTURA – 1

INTEGRIDAD CONCEPTUAL

- El sistema se construye a partir de un numero pequeño de estructuras arquitectónicas que interactúan en un número pequeño de formas (predeterminadas)
- Se logra típicamente vía un solo arquitecto, o un grupo de arquitectos pequeño y coordinado

CORRECTITUD Y COMPLETITUD

- Es esencial que tanto los requerimientos funcionales como las restricciones sean satisfechos por la arquitectura.
- Se utilizan evaluaciones formales para verificarlos (por ej, ATAM)

CALIDADES DE LA ARQUITECTURA – 2

FACTIBILIDAD DE CONSTRUCCIÓN

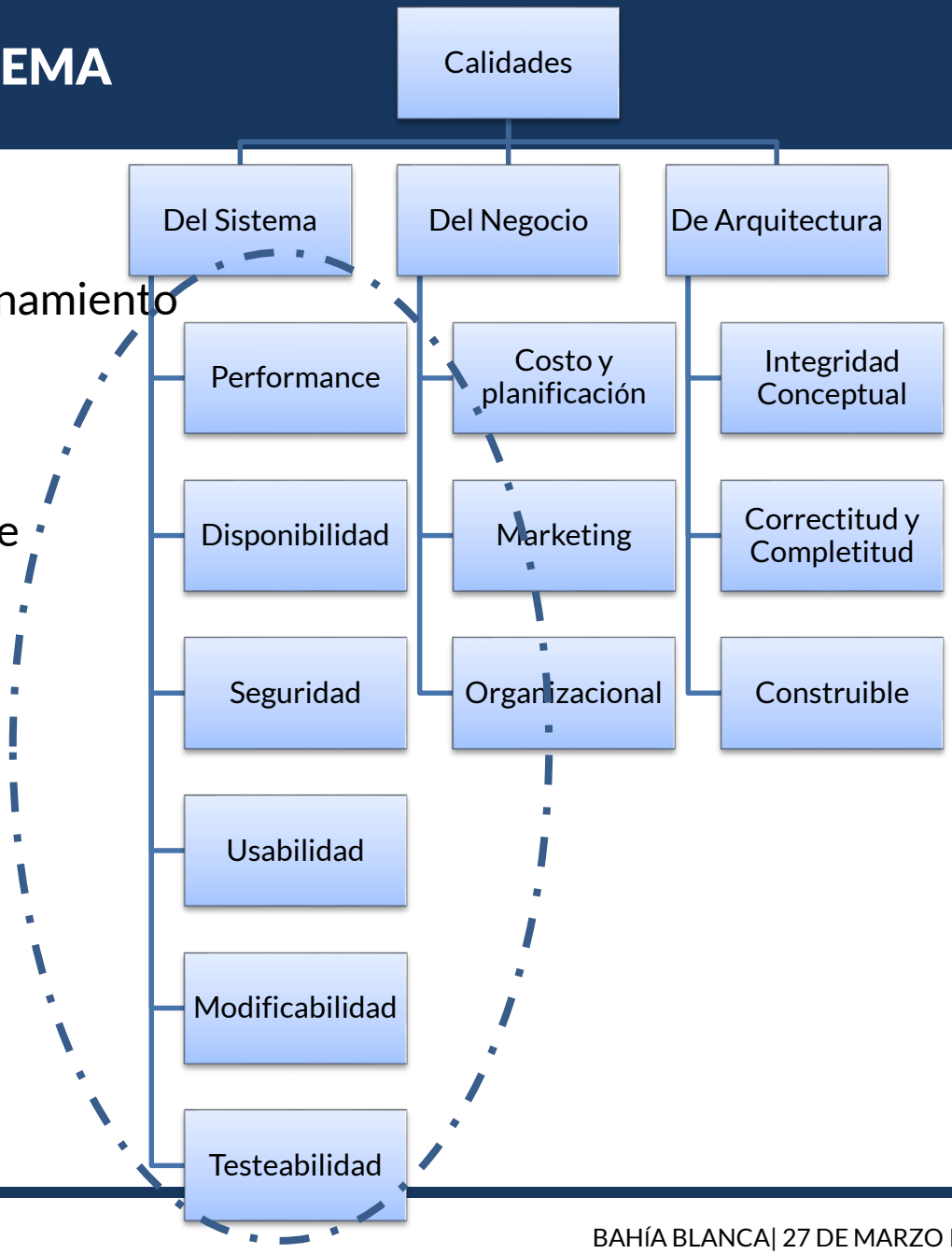
- Determina si el sistema puede ser construido con los recursos disponibles

  - ✓ Equipo
  - ✓ Conocimientos
  - ✓ Herramientas / Componentes

CALIDADES DEL SISTEMA

Aspectos relativos al funcionamiento del sistema.

Pueden ser fehacientemente medibles o no (???)



DEFINICIÓN DE ATRIBUTOS DE CALIDAD

- Existen 3 problemas para definir atributos de calidad
  - ✓ Las definiciones provistas por un atributo no son testeables
    Ejemplo: “El sistema tiene que ser modificable”
  - ✓ No es claro a qué cualidad pertenece un aspecto particular del sistema
    Ejemplo: ¿Una falla del sistema es un aspecto de *disponibilidad*, *seguridad* o *usabilidad*?
  - ✓ Cada comunidad tiene su propio vocabulario
    - Performance: Habla de “eventos” arribando en el sistema
    - Seguridad: Habla de “ataques” arribando al sistema
    - Disponibilidad: Habla de “fallas” de un sistema
    - Usabilidad: Habla de “inputs de usuario”

Un requerimiento de atributo de calidad debería ser testeable y no ambiguo. Para esto, se utilizan escenarios de atributo de calidad como una forma de caracterizarlos.

CONTENIDO

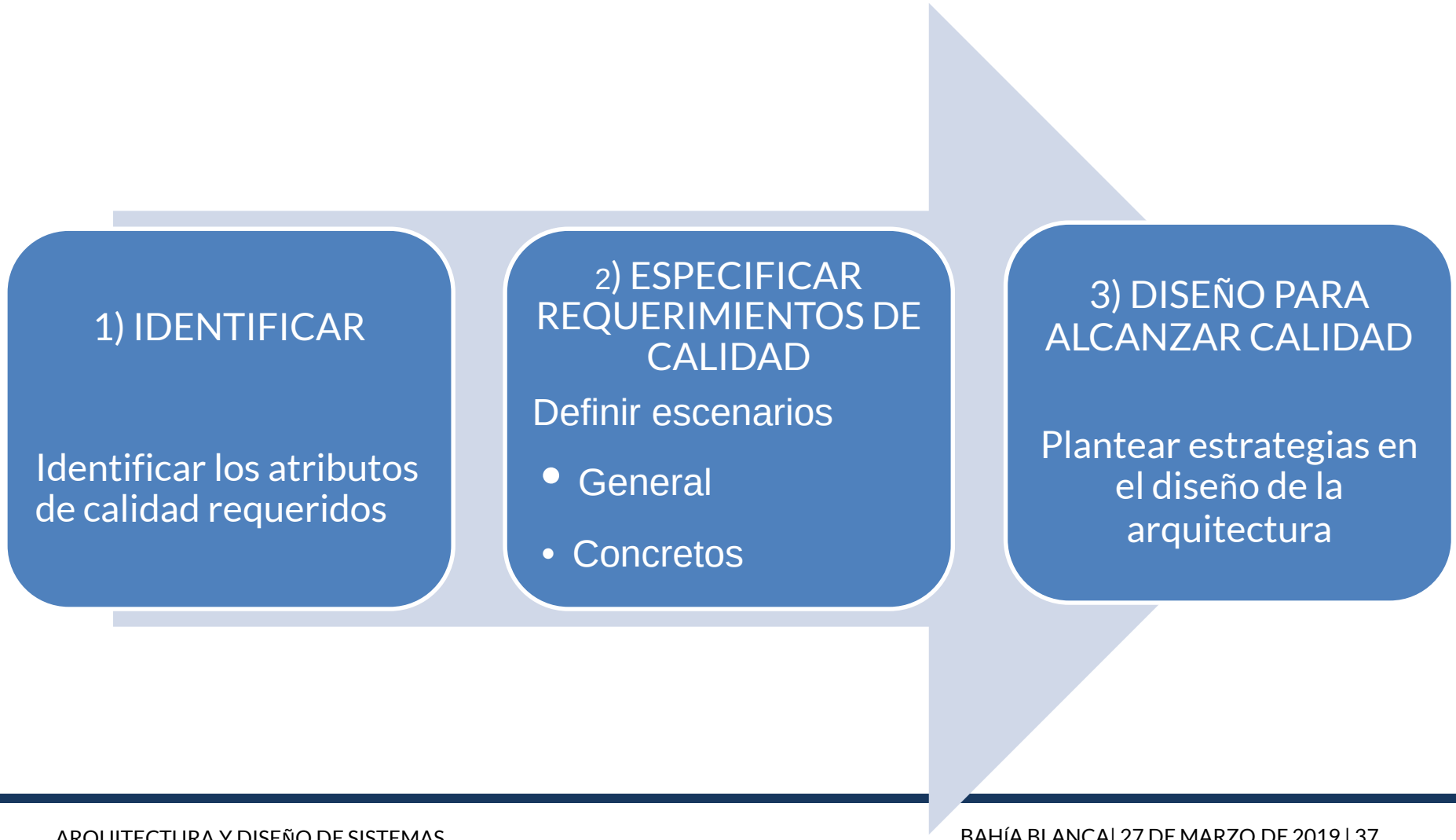
ESTRATEGIA PROPUESTA

Para cada una de las seis calidades tratadas:

- Disponibilidad
- Modificabilidad
- Performance
- Seguridad
- Testeabilidad
- Usabilidad

- Plantea una estrategia para especificar las necesidades de calidad que sean medibles a través del uso de escenarios.
- Plantea técnicas o guías “de arquitectura” para garantizar tales calidades, llamadas táctitas.
- Los arquitectos usan las tácticas para crear un diseño usando patrones de diseño, patrones de arquitectura, o estrategias de arquitectura.

ESTRATEGIA PROPUESTA – MARCO METODOLÓGICO



ESCENARIO DE ATRIBUTO DE CALIDAD

Mecanismo que permite caracterizar/capturar aspectos de atributos de calidad de una forma que puede ser evaluado y utilizado en diseño

Escenarios generales .vs. concretos

	GENERALES	CONCRETOS
Definición	Son independientes del sistema y, potencialmente pueden pertenecer a cualquier sistema.	Aquellos que son específicos al sistema en consideración.
Ejemplo	Llega un requerimiento para hacer un cambio en la funcionalidad, y el cambio debe ser hecho en un momento particular dentro del proceso de desarrollo y dentro de un periodo de tiempo específico.	Llega un requerimiento para agregar soporte a un nuevo browser para un sistema web y el cambio debe ser hecho en, como máximo, 2 semanas.

ESCENARIO DE ATRIBUTO DE CALIDAD - ELEMENTOS

Un escenario de atributo de calidad plantea la especificación de requisitos de calidad. Se compone de seis partes.

FUENTE DE ESTÍMULO	Entidad que generó el estimulo (un ser humano, un sistema, u otro)
ESTÍMULO	Una condición a considerar cuando llega al sistema.
AMBIENTE	Entorno del sistema cuando recibe el estímulo (e.g. el sistema está en una condición de sobrecarga, está operativo, etc.)
ARTEFACTO	Artefacto que se estimula. Puede ser todo el sistema o alguna parte.
RESPUESTA	Es la actividad llevada a cabo después de la llegada del estímulo.
MEDIDA DE RESPUESTA	La respuesta, debe ser medible de alguna manera para probar que se cumple el requerimiento.

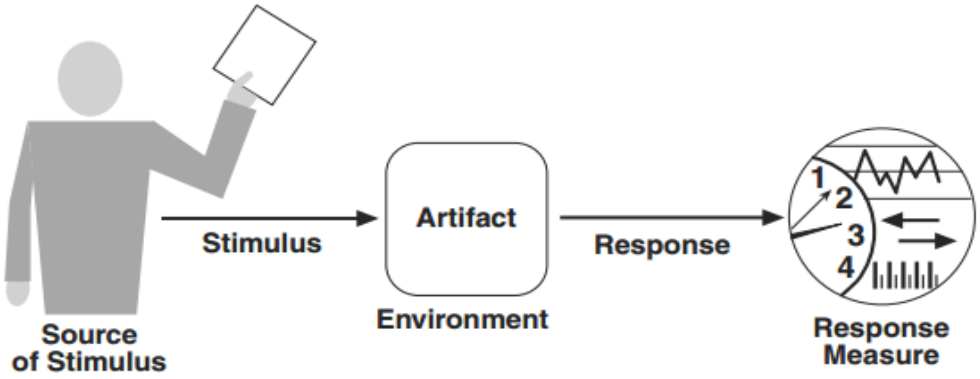
ESTRATEGIA

Para cada atributo de calidad distinguen escenarios generales – aquellos que son independientes del sistema y potencialmente pueden pertenecen a cualquier sistema – de los escenarios concretos – específicos al sistema particular bajo consideración.

Para los siguientes atributos de calidad: disponibilidad, modificabilidad, performance, seguridad, testeabilidad y usabilidad se presentan caracterizaciones como una colección de escenarios generales.

Para traducir el atributo de calidad en requisitos para un sistema en particular, los escenarios generales deben traducirse en concretos.

ELEMENTOS DE UN ESCENARIO



Las partes de un Escenario de Atributo de Calidad

- Estímulo - la condición a ser considerada cuando arriba al sistema
- Fuente de Estímulo - es la entidad (humano, otro sistema, u otro actor) que generó el estímulo
- Ambiente - las condiciones sobre las que ocurre el estímulo
- Artefacto - el artefacto (componente, equipo, sistema entero) que es estimulado
- Respuesta - define las acciones que el artefacto debería realizar como respuesta al estímulo
- Medida de la Respuesta - la medida de la respuesta por la cual el artefacto es evaluado

EJEMPLO - DISPONIBILIDAD

DEFINICIÓN

Es la probabilidad que tiene el sistema de estar operativo cuando se lo necesita. Se ocupa de las fallas del sistema y las consecuencias asociadas:

- Una falla ocurre cuando el sistema no provee un servicio consistente con sus especificaciones.
- Dicha falla es observable por los usuarios del sistema.

ÁREAS DE INTERES

- ¿Cómo se detecta la falla?
- ¿Cuán frecuentemente ocurre?
- ¿Qué pasa cuando la falla ocurre?
- ¿Cuánto tiempo el Sistema puede estar fuera de operación?
- ¿Cómo se puede evitar una falla?
- ¿Cuándo una falla puede ocurrir de manera segura?
- ¿Qué tipo de notificaciones son necesarias cuando ocurre una falla?
- ¿Cuánto tiempo toma su reparación?

DISPONILIDAD - CONCEPTOS

FALLAS VERSUS DEFECTOS

- Las fallas son observables por los usuarios del sistema, mientras que un defecto no.
- Cuando un defecto es observable por usuarios, pasa a ser una falla.
- Si el sistema puede corregir automáticamente los efectos de un defecto, entonces no se convierte en una falla

Un concepto relacionado con las fallas es el tiempo que demora su reparación, esto es, el tiempo que transcurre hasta que la falla deja de ser observable.

Algunos sistemas usan estrategias de auto-correción.

REQUERIMIENTO DE DISPONIBILIDAD

MEDICIÓN

$$\text{Disponibilidad}^{1} = \frac{\text{tiempo medio de falla}}{\text{tiempo medio de falla + tiempo medio de reparación}}$$

[1] Los downtimes (fuera de servicio) planificados no son considerados en el cálculo.

EJEMPLO DE REQUERIMIENTOS DE DISPONIBILIDAD

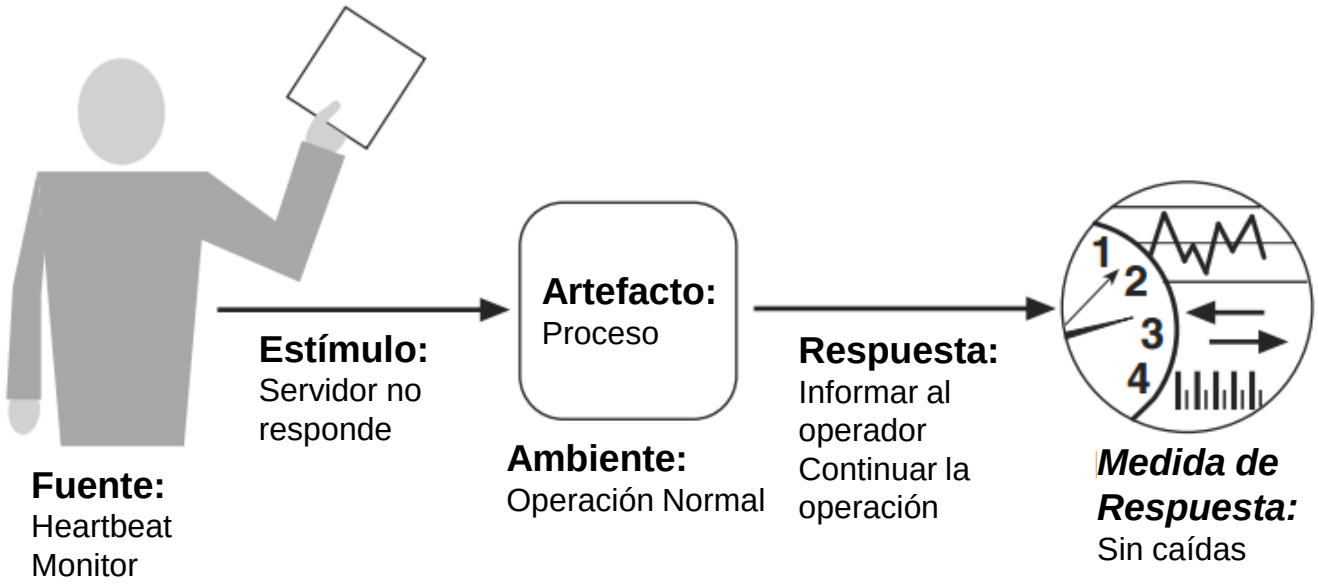
Availability	Downtime/90 Days	Downtime/Year
99.0%	21 hours, 36 minutes	3 days, 15.6 hours
99.9%	2 hours, 10 minutes	8 hours, 0 minutes, 46 seconds
99.99%	12 minutes, 58 seconds	52 minutes, 34 seconds
99.999%	1 minute, 18 seconds	5 minutes, 15 seconds
99.9999%	8 seconds	32 seconds

DISPONIBILIDAD – EJEMPLO DE ESCENARIO GENERAL

Parte	Valores Posibles
Fuente	Interna al Sistema; externa al sistema
Estímulo	Defecto: omisión, crash, timing incorrecto, respuesta incorrecta
Artefacto	Procesadores del sistema, canales de comunicación, almacenamiento persistente, procesos
Ambiente	Operación normal, Inicio del sistema, Modo de reparación Operación degradada (por ej, funcionalidad limitada)
Respuesta	El sistema detectaría un evento y haría una o varias de las siguientes acciones: ▪ Registrarlo ▪ Notificar a quienes corresponda, incluyendo el usuario y otros sistemas ▪ Deshabilitar las fuentes de eventos que causan el defecto o falla de acuerdo a las reglas definidas ▪ Quedar no disponible por un intervalo de tiempo, hasta que se repare ▪ Continuar la operación en modo degradado mientras se repara.
Medida de la Respuesta	Intervalo de tiempo en el que el sistema debe estar disponible Porcentaje de disponibilidad Tiempo para detectar la falla Tiempo para reparar la falla Tiempo que el sistema puede funcionar en modo degradado

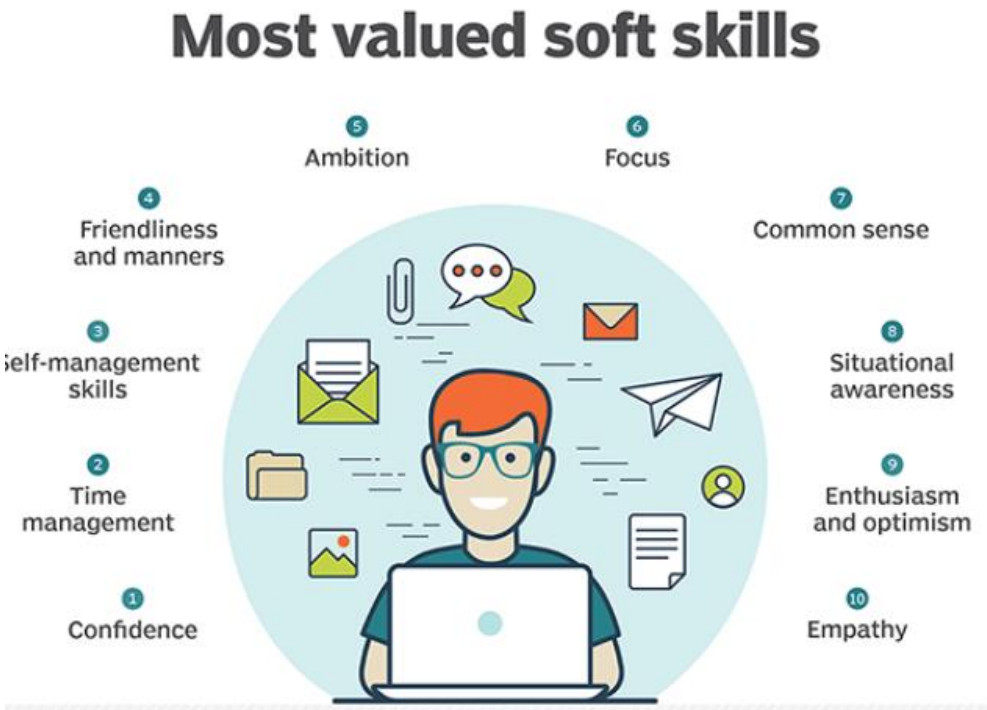
DISPONIBILIDAD - EJEMPLO DE ESCENARIO CONCRETO

"El heartbeat monitor determina que el servidor no responde ante operaciones normales. El sistema le informa al operador y continua operando sin tiempo de caídas."



PARA PENSAR...


«Cuando hay una tormenta los pajaritos se esconden, pero las águilas vuelan más alto »
Mahatma Gandhi


Most valued soft skills
5 Ambition
6 Focus
4 Friendliness and manners
7 Common sense
3 Self-management skills
8 Situational awareness
2 Time management
9 Enthusiasm and optimism
1 Confidence
10 Empathy

Elsa Estevez
ece@cs.uns.edu.ar