

Caso: Sistema de Gestión de Transporte Público

Se está desarrollando un Sistema de Gestión de Transporte Público (SGTP) para una gran ciudad, diseñado para mejorar la planificación, la gestión y la experiencia del usuario en el transporte público. El sistema abarcará autobuses, trenes, tranvías y bicicletas compartidas, proporcionando a los usuarios información en tiempo real sobre rutas, horarios, tiempos de espera, y disponibilidad de bicicletas y asientos.

El Objetivo del caso es que los estudiantes aprendan a identificar, especificar, verificar y gestionar los requisitos de calidad para asegurar que el sistema cumpla con las expectativas y necesidades del público y los administradores del transporte.

Actores:

1. Usuario de Transporte Público
2. Controlador de Transporte
3. Administrador del Sistema
4. Mantenimiento de Transporte

Entrevistas con Stakeholders:

Entrevista con un Usuario de Transporte Público:

Usuario: "El sistema actual de transporte público tiene muchos atrasos y falta de información precisa. Necesitamos una aplicación que nos proporcione horarios en tiempo real y tiempos de espera para los autobuses y trenes. Además, sería útil recibir notificaciones en caso de retrasos o cancelaciones. La interfaz debe ser fácil de usar y accesible."

Entrevista con un Controlador de Transporte:

Controlador: "Gestionar todas las rutas y horarios es complejo, y muchas veces no tenemos información en tiempo real sobre la disponibilidad de vehículos y asientos. Necesitamos un sistema que nos permita monitorear cada vehículo en tiempo real y ajustar horarios y rutas basados en la demanda."

Entrevista con el Administrador del Sistema:

Administrador: "La gestión de los datos y el mantenimiento del sistema son críticos. Necesitamos asegurarnos de que el sistema tenga alta disponibilidad y sea seguro. También es importante tener capacidades de generación de reportes y análisis de datos para mejorar la eficiencia del transporte público."

Entrevista con el Personal de Mantenimiento:

Mantenimiento: "La comunicación sobre los mantenimientos programados y emergencias generalmente es desorganizada. Queremos un sistema que nos permita registrar las actividades de mantenimiento y notificar a los usuarios y controladores sobre cualquier ajuste en el servicio debido a mantenimiento."

Requisitos de Calidad Identificados:

Requisitos de Calidad:

1. **RC1:** El sistema debe tener una disponibilidad del 99.95% anual.
2. **RC2:** Los datos sensibles (información de usuarios, pagos) deben estar cifrados durante la transmisión y almacenamiento.
3. **RC3:** La aplicación móvil y web deben ser intuitivas y accesibles, cumpliendo con las normativas de accesibilidad WCAG 2.1.
4. **RC4:** El tiempo de respuesta para consultas de horarios y rutas debe ser menor a 2 segundos.
5. **RC5:** La aplicación debe ser capaz de manejar al menos 20,000 usuarios concurrentes.
6. **RC6:** La información de rutas y horarios debe actualizarse en tiempo real.
7. **RC7:** La aplicación debe soportar múltiples idiomas.
8. **RC8:** Los errores críticos deben ser gestionados y resueltos en menos de 2 horas.
9. **RC9:** El sistema debe realizar copias de seguridad automáticas cada 12 horas.
10. **RC10:** La aplicación debe ser auditada regularmente para asegurar el cumplimiento con las normativas de protección de datos (GDPR).

Requisitos de Desarrollo Asociados:

1. **RD1:** Utilización de servicios en la nube como AWS para garantizar alta disponibilidad y escalabilidad.
2. **RD2:** Implementación de CI/CD con Jenkins y Docker para asegurar despliegues rápidos y seguros.
3. **RD3:** Uso de Node.js para el backend y React.js para el frontend.
4. **RD4:** Implementación de bases de datos SQL (PostgreSQL) y NoSQL (MongoDB).

5. **RD5:** Utilización de Redis para mejorar el tiempo de respuesta en la consulta de datos.
6. **RD6:** Implementación de autenticación multifactor (MFA) para mejorar la seguridad.
7. **RD7:** Configuración de ELK Stack (Elasticsearch, Logstash, Kibana) para monitoreo y análisis de datos.
8. **RD8:** Uso de Sentry para monitoreo de errores en tiempo real.
9. **RD9:** Integración de servicios de traducción automática para soporte de múltiples idiomas.
10. **RD10:** Utilización de herramientas de pruebas automatizadas (Selenium, JUnit) para asegurar la calidad continua.

Requisitos de Dominio Asociados:

1. **DD1:** Cumplimiento con las regulaciones locales de transporte público.
2. **DD2:** Integración con sistemas existentes de pago y validación de boletos.
3. **DD3:** Gestión y monitoreo de todas las rutas y horarios en tiempo real.
4. **DD4:** Notificación a usuarios sobre cambios en los servicios (retrasos, cancelaciones).
5. **DD5:** Registro de actividades de mantenimiento programadas y emergencias.
6. **DD6:** Generación de reportes de uso y eficiencia.
7. **DD7:** Soporte para diferentes medios de transporte (autobuses, trenes, tranvías, bicicletas compartidas).
8. **DD8:** Administración de la capacidad y ocupación de vehículos en tiempo real.
9. **DD9:** Soporte a sistemas de información y pantallas en estaciones y paradas.
10. **DD10:** Integración con sistemas de GPS para el monitoreo en tiempo real.

Requisitos Funcionales Asociados:

1. **RF1:** Registro y gestión de cuentas de usuarios.
2. **RF2:** Consulta y filtrado de horarios y rutas.
3. **RF3:** Notificaciones en tiempo real sobre el estado del transporte.

4. **RF4:** Registro de actividades de mantenimiento.
5. **RF5:** Generación y descarga de reportes.
6. **RF6:** Gestión de pagos y recarga de tarjetas de transporte.
7. **RF7:** Visualización de la ocupación de vehículos en tiempo real.
8. **RF8:** Soporte al usuario mediante chat en vivo.
9. **RF9:** Reserva y gestión de bicicletas compartidas.
10. **RF10:** Integración con sistemas de seguridad y emergencia.

Tabla de Comparación y Dependencia de requisitos

ID	Descripción del Requisito	Tipo	Dependencias	Impacto
RC1	El sistema debe tener una disponibilidad del 99.95% anual	Calidad	RD1, RD7, RD8	Alta disponibilidad y confiabilidad
RC2	Los datos sensibles deben estar cifrados durante la transmisión y almacenamiento	Calidad	RD3, RD4, RD6	Seguridad de datos
RC3	La aplicación móvil y web deben ser intuitivas y accesibles, cumpliendo WCAG 2.1	Calidad	RF2, RF7, RF8	Mejora de la experiencia de usuario
RC4	El tiempo de respuesta para consultas de horarios y rutas debe ser menor a 2 segundos	Calidad	RD3, RD5	Mejora de la eficiencia
RC5	La aplicación debe ser capaz de manejar al menos 20,000 usuarios concurrentes	Calidad	RD1, RD3, RD5	Alta capacidad de manejo de usuarios concurrentes
RC6	La información de rutas y horarios debe actualizarse en tiempo real	Calidad	RD1, RD7, RD10	Información precisa y actualizada
RC7	La aplicación debe soportar múltiples idiomas	Calidad	RD9, RF6	Internacionalización y localización
RC8	Los errores críticos deben ser gestionados y resueltos en menos de 2 horas	Calidad	RD2, RD8	Respuesta rápida a errores
RC9	El sistema debe realizar copias de seguridad automáticas cada 12 horas	Calidad	RD1, RD4	Protección de datos
RC10	La aplicación debe ser auditada regularmente para asegurar el cumplimiento con GDPR	Calidad	RD3, RC2	Conformidad con las regulaciones
RD1	Utilización de servicios en la nube como AWS para garantizar alta disponibilidad del sistema	Desarrollo	RC1, RC2, RC6	Mejora de la escalabilidad y disponibilidad
RD2	Implementación de CI/CD con Jenkins y Docker para asegurar despliegues rápidos y seguros	Desarrollo	RC8	Mejora de la eficiencia de despliegue
RD3	Uso de Node.js para el backend y React.js para el frontend	Desarrollo	RC2, RC3, RC4, RC5	Mejora de la infraestructura técnica

ID	Descripción del Requisito	Tipo	Dependencias	Impacto
RD4	Implementación de bases de datos SQL y NoSQL	Desarrollo	RC2, RC9	Gestiones de datos eficientes
RD5	Utilización de Redis para mejorar el tiempo de respuesta en la consulta de datos	Desarrollo	RC4	Mejora en tiempos de consulta
RD6	Implementación de autenticación multifactor (MFA) para mejorar la seguridad	Desarrollo	RC2, RC10	Seguridad adicional para los usuarios
RD7	Configuración de ELK Stack para monitoreo y análisis de datos	Desarrollo	RC1, RC6	Monitoreo y diagnósticos mejorados
RD8	Uso de Sentry para monitoreo de errores en tiempo real	Desarrollo	RC1, RC8	Respuesta rápida a errores
RD9	Integración de servicios de traducción automática para soporte de múltiples idiomas	Desarrollo	RC7	Internacionalización y soporte multilenguaje
RD10	Utilización de herramientas de pruebas automatizadas para asegurar la calidad continua	Desarrollo	RC8, RC10	Mejora en la calidad continua del sistema
DD1	Cumplimiento con las regulaciones locales de transporte público	Dominio	RC2, RC10	Conformidad regulatoria
DD2	Integración con sistemas existentes de pago y validación de boletos	Dominio	RC2, RC10, RF6	Facilita el procesamiento y seguridad de pagos
DD3	Gestión y monitoreo de todas las rutas y horarios en tiempo real	Dominio	RC6, RC4	Optimiza la gestión del transporte
DD4	Notificación a usuarios sobre cambios en los servicios (retrasos, cancelaciones)	Dominio	RC4, RC1	Mejora la comunicación con los usuarios
DD5	Registro de actividades de mantenimiento programadas y emergencias	Dominio	RC3, RC8	Transparencia en la gestión del mantenimiento
DD6	Generación de reportes de uso y eficiencia	Dominio	RC1, RC9, RC6	Facilita la toma de decisiones informada
DD7	Soporte para diferentes medios de transporte (buses, trenes, tranvías, bicicletas compartidas)	Dominio	RC2, RC6	Amplia la capacidad y cobertura del sistema
DD8	Administración de la capacidad y ocupación de vehículos en tiempo real	Dominio	RC6, RC5	Eficiencia en la gestión de ocupación
DD9	Soporte a sistemas de información y pantallas en estaciones y paradas	Dominio	RC6, RC4	Mejora la información al usuario
DD10	Integración con sistemas de GPS para el monitoreo en tiempo real	Dominio	RC6, RC1	Informes precisos y actualizados sobre la posición
RF1	Registro y gestión de cuentas de usuarios	Funcional	RC5, RC2	Facilidad y seguridad en el manejo de usuarios
RF2	Consulta y filtrado de horarios y rutas	Funcional	RC3, RC4, RC6	Mejora en la consulta y planificación de rutas
RF3	Notificaciones en tiempo real sobre el estado del transporte	Funcional	RC5, RC6, RC1	Información actualizada y precisa a los usuarios

ID	Descripción del Requisito	Tipo	Dependencias	Impacto
RF4	Registro de actividades de mantenimiento	Funcional	RC3, RC8	Eficiencia en la gestión del mantenimiento
RF5	Generación y descarga de reportes	Funcional	RC5, RC6, RC9	Facilita la toma de decisiones informada
RF6	Gestión de pagos y recarga de tarjetas de transporte	Funcional	RC2, RC6, RC2	Facilidad y seguridad en las transacciones de pago
RF7	Visualización de la ocupación de vehículos en tiempo real	Funcional	RC6, RC5	Mejora en la eficiencia del transporte
RF8	Soporte al usuario mediante chat en vivo	Funcional	RC5, RC8	Mejora la experiencia del usuario
RF9	Reserva y gestión de bicicletas compartidas	Funcional	RC6, RC5	Facilita el acceso a bicicletas compartidas
RF10	Integración con sistemas de seguridad y emergencia	Funcional	RC5, RC2	Mejora en la seguridad y respuesta a emergencias
NF1	La aplicación debe garantizar una disponibilidad del 99.95%	No Funcional	RC6, RC1	Confiabilidad y disponibilidad del sistema
NF2	Los datos sensibles deben ser cifrados durante el almacenamiento y transmisión	No Funcional	RC2, RC10	Seguridad en los datos
NF3	La plataforma debe ser capaz de manejar al menos 20,000 usuarios concurrentes	No Funcional	RC5, RC1	Escalabilidad y rendimiento del sistema
NF4	La velocidad de carga de las páginas debe ser menor a 2 segundos	No Funcional	RC4, RC5	Mejora en la eficiencia
NF5	La interfaz debe ser intuitiva y fácil de usar	No Funcional	RC3, RC6	Mejora de la usabilidad y accesibilidad
NF6	Compatibilidad con navegadores y dispositivos móviles	No Funcional	RC3, RC6	Mejora la accesibilidad y usabilidad
NF7	Realización de copias de seguridad automáticas cada 12 horas	No Funcional	RC9, RC1	Protección de datos

Descripción:

- **Requisitos de Calidad (RC):** Asegura que el software cumple con las expectativas en términos de **rendimiento, seguridad, usabilidad, confiabilidad**, y otros factores **RNF**.
- **Requisitos de Desarrollo (RD):** Describe el entorno, **herramientas, metodologías y prácticas de desarrollo** necesarias para construir el sistema.
- **Requisitos de Dominio (DD):** **Requisitos específicos del negocio y regulaciones** que el sistema debe cumplir.
- **Requisitos Funcionales (RF):** Describen las **características y comportamientos** específicos del sistema.
- **Requisitos No Funcionales (NF):** Describen cómo debe ser el sistema en términos de **rendimiento, seguridad, usabilidad, escalabilidad**, y otros **factores de calidad**.

Identificación y Análisis de Requisitos de Calidad

1. ¿Cuáles son los principales requisitos de calidad identificados en el proyecto SGTP?
 - Responder mencionando al menos diez requisitos de calidad.
2. ¿Cómo se clasifican y priorizan los requisitos de calidad?
 - Elaborar una clasificación y priorización basada en su impacto y viabilidad técnica.
3. ¿Qué herramientas y técnicas utilizarías para analizar y recopilar los requisitos de calidad?
 - Mencionar técnicas como entrevistas, cuestionarios, análisis de competencia, etc.

Especificación de Requisitos de Calidad

4. Elabora una especificación detallada para tres de los requisitos de calidad identificados (RC1, RC2 y RC4), incluyendo todos los componentes clave.
 - Proveer una tabla o documento detallado de especificación.

Ejemplo de Respuesta Detallada

ID del Requisito	
Nombre	
Descripción	
Criterios de Aceptación	
Prioridad	
Dependencias	
Riesgos Asociados	

5. ¿Cómo se garantizan la claridad y precisión en la documentación de los requisitos de calidad?
 - Explicar la importancia del uso de plantillas estándar y lenguaje preciso.

Verificación y Validación de Requisitos de Calidad

6. Describe el proceso de verificación para asegurar que los requisitos de calidad están correctamente documentados y son viables.
 - Incluir pasos como revisiones de documentos, simulación y modelado, y revisiones de pares.
7. ¿Cómo validarías que el sistema cumple con el requisito RC1 (disponibilidad del 99.95% anual)?
 - Proponer un plan de pruebas de disponibilidad y monitoreo en tiempo real.
8. Explica cómo se realizaría la validación del requisito RC2 (cifrado de datos sensibles).
 - Incluir auditorías de seguridad y pruebas de penetración.

Gestión de Cambios en los Requisitos de Calidad

9. Describe el proceso formal para gestionar cambios en los requisitos de calidad.
 - Detallar las etapas de solicitud de cambios, evaluación de impacto, aprobación, y comunicación.
10. Proporciona un ejemplo de una solicitud de cambio para el requisito RC4 (tiempo de respuesta), incluyendo la evaluación de su impacto.

- Crear un documento simulado de solicitud de cambio y evaluar su impacto en términos de costo, tiempo, y riesgos.

Preguntas Adicionales

11. Identifica las dependencias críticas entre los requisitos de calidad y los requisitos de desarrollo en el caso del SGTP.
 - Proveer ejemplos de cómo ciertos requisitos de desarrollo soportan requisitos de calidad específicos.
12. ¿Cómo afectan los requisitos de dominio al diseño e implementación de los requisitos de calidad?
 - Discute con ejemplos cómo los requisitos de dominio (por ejemplo, DD1 sobre regulaciones) influyen en la seguridad y conformidad del sistema.
13. Elabora un plan para realizar copias de seguridad automáticas cada 12 horas (RC9), indicando cómo se relaciona esto con los requisitos de desarrollo y no funcionales.
 - Desarrollar un plan detallado y mencionar las herramientas y tecnologías que se utilizarían.
14. Proporciona una estrategia para manejar errores críticos y resolverlos en menos de 2 horas (RC8).
 - Describir los procesos, tecnologías, y el flujo de trabajo implicado.
15. Evaluar el impacto de un aumento en el número de usuarios concurrentes a 50,000 (RC5) en los requisitos de desarrollo y la infraestructura del sistema.
 - Proponer mejoras y cambios necesarios en la infraestructura.