SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORIA Y DESINCENTIVOS SOBRE VEHÍCULOS Y CONDUCTOREES

Documento de Arquitectura del Sistema (SAD)

Nombre del Equipo de Trabajo: Oficina de Arquitectura ITM

TRANSMILENIO S.A.

Versión 1.3

MARZO 2019

Information Trade Management Consulting de Colombia Ltda.
Sede Bogotá - Colombia:
Autopista Bogotá - Medellín Km 3,5 Vía Siberia
Municipio de Cota Centro Empresarial Metropolitano
Centro de Negocios Ofc. B - 19 - Costado Norte. Colombia.
PBX - FAX: (57 1) 841 55 51 Teléfono: (57 1) 821 91 72 / 76
Sede Miami - USA:
7015 N.W. 173 Dr Of 209 33015 Hialeah Florida Estados Unidos
PBX: (305) 600 - 0930
www.itmcolombia.com info@itmcolombia.com

Versión	Modificado Por	Fecha	Comentarios
V1.0	Diego Andrés Nieto - Líder Oficina de Arquitectura	7/Enero/2019	Inicio del Documento
V1.1	Diego Andrés Nieto - Líder Oficina de Arquitectura	13/Febrero/2019	Ajuste de Diagrama de Componentes
V1.2	Diego Andrés Nieto - Líder Oficina de Arquitectura	28/Febrero/2017	Ajuste de Diagramas de Arquitectura
V1.3	Diego Andrés Nieto - Líder Oficina de Arquitectura	5/Marzo/2019	Diagrama de Despliegue
V1.4	Diego Andrés Nieto - Líder Oficina de Arquitectura	27/Marzo/2019	Ajuste de diagrama de Integración y Vista Lógica
V1.5	Diego Andrés Nieto - Líder Oficina de Arquitectura	10/Agosto/2019	Ajuste Arquitectura Modelo Vehículos (Formularios)

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 7
2. DEFINICIONES ACRONIMOS Y ABREVIACIONES 7
3. STAKEHOLDERS Y ROLES EN EL PROYECTO 9
4. CONTEXTO 11
   - 4.1. OBJETIVO 11
   - 4.2. PROBLEMA A RESOLVER 11
   - 4.2.1. DISPARADOR 11
   - 4.3. RESTRICCIONES ARQUITECTURALES 12
   - 4.3.1. RESTRICCIONES DE ARQUITECTURA 13
   - 4.3.2. RESTRICCIONES DE TECNOLOGÍA 14
   - 4.3.3. RESTRICCIONES DE NEGOCIO 16
5. ATRIBUTOS DE CALIDAD 17
   - 5.1. EFICIENCIA 18
   - 1.1. IDONEIDAD FUNCIONAL 20
   - 5.2. COMPATIBILIDAD 21
   - 5.3. USABILIDAD 22
   - 5.4. CONFIABILIDAD 23
   - 5.5. SEGURIDAD 24
   - 5.6. MANTENIBILIDAD 26
   - 5.7. PORTABILIDAD 27
   - 5.8. ÁRBOL DE UTILIDAD 27
   - 5.9. PRIORIZACIÓN DE ATRIBUTOS DE CALIDAD 29
6. TÁCTICAS DE ARQUITECTURA 30
7. ARQUITECTURA DE SOFTWARE 32
   - 7.1. VISTA LÓGICA 33
   - 7.2. VISTA DE IMPLEMENTACIÓN 43
   - 7.3. VISTA DE INTEGRACIÓN 44
   - 7.4. VISTA DE DESPLIEGUE 50

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Stakeholders 10
Tabla 2 Restricción de Arquitectura Servicios 13
Tabla 3 Restricción de Arquitectura Interoperabilidad - REST 13
Tabla 4 Restricción de Arquitectura APP y WEB 13
Tabla 5 Restricción de Arquitectura GOF 14
Tabla 6 Restricción de Tecnología JAVA 14
Tabla 7 Restricción de Tecnología ANDROID NATIVO 15
Tabla 8 Restricción de Tecnología FREEMARKER 15
Tabla 9 Restricción de Tecnología SPRING SECURITY 15
Tabla 10 Restricción de Tecnología POSTGRESQL 15
Tabla 11 Restricción de Tecnología DESPLIEGUE 15
Tabla 12 Restricción de Tecnología INTEGRACIÓN CONTINUA 16
Tabla 13 Restricción de Negocio Tiempo de Desarrollo 16
Tabla 14 Restricción de Negocio Propiedad 17
Tabla 15 Restricción de Negocio Infraestructura 17
Tabla 16 RNF1 Tasa de Procesamiento 18
Tabla 17 RNF2 Tasa de Procesamiento Externa 18
Tabla 18 RNF3 Tiempo de Respuesta de los Servicios 19
Tabla 19 RNF4 Utilización de Recursos 19
Tabla 20 RNF5 Utilización de Recursos 19
Tabla 21 RNF6 Capacidad 19
Tabla 22 RNF7 Completitud Funcional 20
Tabla 23 RNF8 Exactitud Funcional 20
Tabla 24 RNF9 Pertinencia Funcional 20
Tabla 25 RNF10 Interoperabilidad 21
Tabla 26 RNF11 Coexistencia 21
Tabla 27 RNF12 Curva de Aprendizaje 22
Tabla 28 RNF13 Operabilidad 22
Tabla 29 RNF14 Protección a Errores 22
Tabla 30 RNF15 Disponibilidad 23
Tabla 31 RNF16 Resiliencia 23
Tabla 32 RNF17 Capacidad de Recuperación 24
Tabla 33 RNF18 Confidencialidad 24
Tabla 34 RNF19 Integridad 24
Tabla 35 RNF20 Comprobación de Hechos 25
Tabla 36 RNF21 Traza de Responsabilidad 25

Tabla 37 RNF22 Autenticidad 25
Tabla 38 RNF23 Seguridad Externa..... 26
Tabla 39 RNF24 Modularidad 26
Tabla 40 RNF25 Reusabilidad 26
Tabla 41 RNF26 Modificabilidad 27
Tabla 42 RNF27 Adaptabilidad..... 27
Tabla 43 RNF28 Capacidad de Instalación 27
Tabla 44 Priorización de Atributos de Calidad 30
Tabla 45 Tácticas de Arquitectura 31
Tabla 46 Relación Vistas Stakeholders..... 32
Tabla 47 Elementos Diagrama Vista Lógica 33
Tabla 48 Componentes Vista Lógica 41

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Restricciones Arquitecturales 12
Ilustración 2 Árbol de Utilidad 28
Ilustración 3 Vista Lógica 42
Ilustración 4 Diagrama de Componentes 43
Ilustración 5 Patrón Arquitectura Hexagonal 44
Ilustración 6 Diagrama de Componentes de Integración 47
Ilustración 7 Integración con Contenedor de Archivos y Sincronización 48
Ilustración 8 Integración con Sistemas de TRANSMILENIO SA 49
Ilustración 9 Integración con Sistemas de Gestión Documental 50
Ilustración 10 Diagrama de Despliegue 51

1. INTRODUCCIÓN

El Documento de Arquitectura pretende estructurar el proyecto de software, buscando que cada uno de los Stakeholders cuenten con herramientas que les faciliten los procesos y permitan alcanzar los objetivos del proyecto, materializados en la Solución que TRANSMILENIO SA está necesitando.

La Arquitectura de Software, facilita la comprensión del problema y permite entender fácilmente la solución planteada al mismo. Los diferentes Diagramas descomponen el problema y presentan el conjunto de decisiones arquitecturales que determinan el sistema a desarrollar.

El sistema de apoyo a la interventoría y desincentivos que requiere TRANSMILENIO SA ya cuenta con requerimientos funcionales definidos y restricciones tecnológicas que delimitan el alcance del proyecto. Este insumo facilita los procesos arquitecturales y orientan la solución hacia necesidades puntuales.

2. DEFINICIONES ACRONIMOS Y ABREVIACIONES

La siguiente sección del documento expone definiciones y Abreviaturas que permitirán una mejor comprensión del documento de arquitectura.

ETL: Es un procedimiento que permite copiar datos desde múltiples fuentes, transformarlos controladamente y cargarlos en otra base de datos o en otro sistema operacional para apoyar un proceso de negocio. También es utilizado como un patrón de arquitectura para la integración con aplicaciones legadas.

Framework: Es un marco de trabajo y/o un diseño reutilizable para un sistema de software, expresado como un conjunto de componentes y la forma como se relacionan.

JSON: Java Script Object Notation. Documento empleado para persistencia, comunicación, configuración entre otras opciones de un sistema.

API: Interface de programación de aplicaciones, es un conjunto de funciones que se ofrecen para ser utilizado por otros sistemas y/o componentes de software.

Sistema de Información: Conjunto de elementos relacionados que recolectan, procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización.

Interface: Es la conexión entre dos sistemas de información y/o módulos y/o servicios y/o componentes que representa una comunicación que permite el intercambio de información.

Capa: Agrupación lógica de elementos que permite estructurar responsabilidades y ofrecer funcionalidades que están relacionadas con un propósito particular.

Elemento de Arquitectura (ABB – Arquitectural Building Block): Representa una entidad lógica de funcionalidad reutilizable, que proporciona soporte para una o más responsabilidades de una capa, que pueden ser realizadas por uno o más componentes o productos. En adelante este concepto se mencionará como elemento.

Componente de Solución (SBB – Solution Bulding Block): Es el componente que realiza/implementa las responsabilidades de un Elemento de Arquitectura (ABB). Los componentes de solución son proveídos por lo general por productos de industria que se basa en estándares y buenas prácticas de la industria, en otros casos se deben implementar de manera personalizada. En la práctica los componentes de solución pueden implementar uno o varios elementos de arquitectura.

REST: Transferencia de Estado Representacional (Representational State Transfer)

VPN Site to Site: Este esquema es el empleado para conectar entornos remotos con uno central. El servidor VPN está conectado permanentemente a Internet, acepta conexiones entrantes desde los sitios y establece el túnel VPN.

Stakeholder: Término usado para definir los interesados o afectados por las actividades de una organización. Dentro del grupo de Stakeholders se detallarán los Actores Directos que intervienen en la operación del Sistema de Información.

Vista Arquitectural: es una forma de ilustrar elementos de una arquitectura que son relevantes para un Stakeholder o grupo de Stakeholders en particular, representados por medio de Modelos Arquitecturales.

Modelo Arquitectural: representación gráfica de relación entre Elementos Arquitecturales de una vista arquitectural que articula elementos semánticos en forma coherente.

3.STAKEHOLDERS Y ROLES EN EL PROYECTO

En cumplimiento con la normatividad ANSI/IEEE 1471-2000, es necesario revisar la lista de roles y partes interesadas (Stakeholders) participantes en el desarrollo de la arquitectura. La norma recomienda contar con representantes de los usuarios, directivos (compradores) y desarrolladores.
A continuación se describen los Stakeholders que están involucrados en el desarrollo de sistemas de información:

Stakeholder	Organización	Descripción
Director del plan de sistemas de información	TRANSMILENIO SA	Directivo que cuenta con una visión global de todos los proyectos que conforman el sistema de información de TRANSMILENIO SA y que actualmente se desarrollan en paralelo por diferentes compañías.
Líder Técnico del proyecto	TRANSMILENIO SA	Persona encargada de la supervisión y acompañamiento técnico por su conocimiento en los diferentes procesos y sistemas de la operación del sistema Transmilenio.
Supervisor del contrato	TRANSMILENIO SA	Encargado de validar que se estén cumpliendo los requerimientos contractuales en los tiempos establecidos
Usuarios	TRANSMILENIO SA	Funcionarios que dominan el sistema y conocen los procesos. Idóneos para ejecución del plan de pruebas. Los usuarios pueden ser de diferentes departamentos (Interventoría, Transmilenio, Concesionarios)

Gerente de proyecto	ITM	Encargado de que el proyecto siga un curso adecuado y se cumplan los acuerdos pactados. Es un facilitador que busca que durante el proyecto se den las mejores condiciones buscando que el proyecto culmine en los mejores términos. También facilita la comunicación entre TRANSMILENIO SA y ITM
Arquitecto de Software	ITM	Define la estructura del sistema a desarrollar y acompaña al equipo en las diferentes etapas, buscando que se mantengan las decisiones, restricciones y definiciones arquitecturales.
Líder de Desarrollo	ITM	Encargado de direccionar el equipo de desarrollo
Developers	ITM	Se encargan de desarrollar el producto especificado en la Arquitectura de Software.

Tabla 1 Stakeholders

4. CONTEXTO

4.1. OBJETIVO

Potencializar por medio de una Plataforma Tecnológica los procesos de Interventoría y Desincentivos para aportar a los procesos de gestión, organización y planeación del servicio de transporte público masivo urbano de pasajeros en el Distrito Capital y su área de influencia.

4.2. PROBLEMA A RESOLVER

Para lograr un adecuado control y vigilancia de las obligaciones de los concesionarios en la prestación de los servicios contratados, se emplea un modelo de Interventoría y Desincentivos, que requiere ser administrado por una herramienta WEB-APP que opere Online y Offline. Actualmente la Consultoría realiza las inspecciones y lleva a cabo el registro en un aplicativo denominado Vihanet, el cual fue desarrollado en tecnología PHP, motor de base de datos MySQL.

Actualmente Vihanet cubre únicamente los procesos relacionados con las inspecciones, registro de hallazgos con sus evidencias y registro de la verificación. Debido a los nuevos procesos generados a partir de la operación se requiere contar con un sistema de información que adicionalmente contemple funcionalidades que apoyen la elaboración del informe preliminar, informe detallado, cierre técnico y reporte de información a la Subgerencia Económica y Subgerencia Jurídica, e integración con los sistemas que se tiene previstos desarrollar en Transmilenio.

4.2.1. DISPARADOR

Al examinar las condiciones actuales y los procesos con los que se realizan diariamente las operaciones de interventoría, se encuentran algunas falencias que deben ser tenidas en cuenta al momento de implementar una solución.

El proceso de autenticación al parecer presenta problemas con las sesiones de los usuarios, y por ende es necesaria la implementación de un Patrón de Arquitectura de Autenticación y Autorización que logre de forma segura

establecer un proceso de Login. Aunque esta funcionalidad no se encuentra definida en los casos de uso concretamente, se sabe que debe tener en cuenta el proceso de Login y Perfilamiento que se encuentra en desarrollo en el proyecto Sistema de Remuneración de Agentes.

La plataforma actual puede presentar riesgos de seguridad que implican posibilidad de Inyección de SQL, por tal motivo se plantea la restricción de URLs internas y llamados a métodos del sistema, bajo la implementación de Tokens que restrinjan y validen identidades.

Finalmente el mayor disparador es la imposibilidad de trabajo Offline lo cual es tenido en cuenta para la definición de la presente Arquitectura de Software

4.3. RESTRICCIONES ARQUITECTURALES

En esta sección se enmarca el Sistema de Información y se detallan los límites Arquitecturales, que son establecidos con base en motivadores de negocio que sustentan y justifican el proyecto. Las restricciones se dividen en Arquitectura, Tecnología y Negocio.

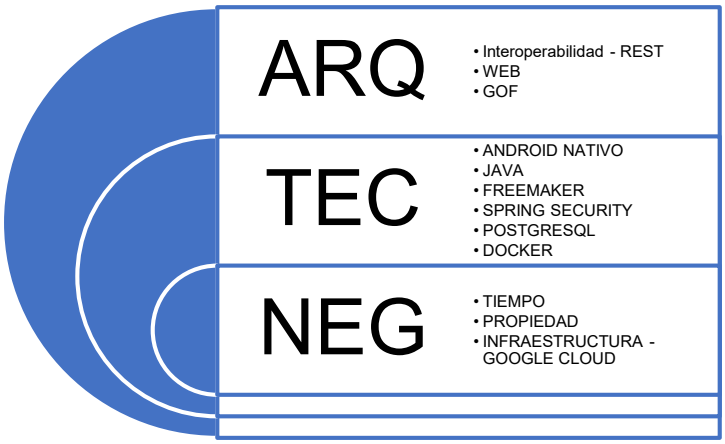


Ilustración 1 Restricciones Arquitecturales

4.3.1. RESTRICCIONES DE ARQUITECTURA

Las Restricciones de Arquitectura definen un marco de trabajo, definiendo algunos patrones y diseños de Arquitectura de Software.

ID RESTRICCIÓN	TIPO	NOMBRE
A-001	Arq	SERVICIOS
DESCRIPCIÓN:	La Arquitectura debe estar Orientada a Servicios, buscando interoperabilidad con los demás sistemas que se desarrollan y los que actualmente interactúan con TRANSMILENIO SA	
ESTABLECIDA POR:	TRANSMILENIO SA	
ALTERNATIVAS:	Arquitectura Orientada a Servicios	
OBSERVACIONES:	Se plantea la restricción en el estándar de desarrollo	

Tabla 2 Restricción de Arquitectura Servicios

ID RESTRICCIÓN	TIPO	NOMBRE
A-002	Arq	Interoperabilidad - REST
DESCRIPCIÓN:	La Arquitectura debe estar enfocada en la evolución del sistema y la interoperabilidad entre diferentes aplicativos que constituyen la plataforma tecnológica de TRANSMILENIO SA, por ende el sistema debe proveer una capa de servicio REST	
ESTABLECIDA POR:	TRANSMILENIO SA	
ALTERNATIVAS:	CAPA DE SERVICIOS	
OBSERVACIONES:	Se plantea la restricción en el estándar de desarrollo	

Tabla 3 Restricción de Arquitectura Interoperabilidad - REST

ID RESTRICCIÓN	TIPO	NOMBRE
A-003	Arq	APP Y WEB
DESCRIPCIÓN:	La Arquitectura debe enfocarse aplicación móvil y WEB	
ESTABLECIDA POR:	TRANSMILENIO SA	
ALTERNATIVAS:	APP ANDROID - WEB	
OBSERVACIONES:	Se plantea la restricción en el estándar de desarrollo	

Tabla 4 Restricción de Arquitectura APP y WEB

ID RESTRICCIÓN	TIPO	NOMBRE
A-004	Arq	GOF
DESCRIPCIÓN:	El sistema debe construirse con un diseño que contemple los patrones de diseño de software GOF (The Gang of Four).	
ESTABLECIDA POR:	TRANSMILENIO SA	
ALTERNATIVAS:	Ninguna	
OBSERVACIONES:	Se plantea la restricción en el estándar de desarrollo	

Tabla 5 Restricción de Arquitectura GOF

4.3.2. RESTRICCIONES DE TECNOLOGÍA

Las Restricciones de tecnología orientan la Arquitectura de Software, definiendo características, atributos, herramientas y tecnologías que deben ser tenidas en cuenta en la definición arquitectural. En este segmento se debe detallar la infraestructura disponible, el licenciamiento y las herramientas tecnológicas que determinan la operación de sistema de información.

La Arquitectura candidata debe cumplir con los lineamientos definidos en esta sección y cualquier cambio será definido en mutuo acuerdo teniendo en cuenta la opinión de los diferentes Stakeholders.

ID RESTRICCIÓN	TIPO	NOMBRE
T-001	Tecnología	Lenguaje de Desarrollo
DESCRIPCIÓN:	El sistema de debe desarrollarse en JAVA	
ESTABLECIDA POR:	TRANSMILENIO SA	
ALTERNATIVAS:	Ninguna	
OBSERVACIONES:	Sin cobro de licenciamiento	

Tabla 6 Restricción de Tecnología JAVA

ID RESTRICCIÓN	TIPO	NOMBRE
T-002	Tecnología	ANDROID NATIVO
DESCRIPCIÓN:	Aplicación Móvil para ANDROID	
ESTABLECIDA POR:	TRANSMILENIO SA	
ALTERNATIVAS:	Ninguna	
OBSERVACIONES:	Aplicación móvil solo para ANDROID	

Tabla 7 Restricción de Tecnología ANDROID NATIVO

ID RESTRICCIÓN	TIPO	NOMBRE
T-003	Tecnología	FREEMARKER
DESCRIPCIÓN:	Se utilizará FREEMARKER para el desarrollo WEB	
ESTABLECIDA POR:	TRANSMILENIO SA	
ALTERNATIVAS:	VAADIN	
OBSERVACIONES:	WEB	

Tabla 8 Restricción de Tecnología FREEMARKER

ID RESTRICCIÓN	TIPO	NOMBRE
T-004	Tecnología	SPRING SECURITY
DESCRIPCIÓN:	El sistema debe hacer uso de la tecnología de Spring Security para apoyar los anteriores lineamientos de seguridad.	
ESTABLECIDA POR:	TRANSMILENIO SA	
ALTERNATIVAS:	Ninguna	
OBSERVACIONES:	Políticas de seguridad en los Estándares de Desarrollo	

Tabla 9 Restricción de Tecnología SPRING SECURITY

ID RESTRICCIÓN	TIPO	NOMBRE
T-005	Tecnología	DATA BASE
DESCRIPCIÓN:	La base de datos es PostgreSQL	
ESTABLECIDA POR:	TRANSMILENIO SA	
ALTERNATIVAS:	Ninguna	
OBSERVACIONES:	El diseño de la base de datos debe ser aprobado por Transmilenio y debe cumplir los Estándares de Desarrollo	

Tabla 10 Restricción de Tecnología POSTGRESQL

ID RESTRICCIÓN	TIPO	NOMBRE
T-006	Tecnología	DESPLIEGUE
DESCRIPCIÓN:	El sistema debe ser desplegado en Google Cloud	
ESTABLECIDA POR:	TRANSMILENIO SA	
ALTERNATIVAS:	Ninguna	
OBSERVACIONES:	Incluir DOCKER y KUBERNETES - MAVEN	

Tabla 11 Restricción de Tecnología DESPLIEGUE

ID RESTRICCIÓN	TIPO	NOMBRE
T-007	Tecnología	INTEGRACION CONTINUA
DESCRIPCIÓN:	Se debe hacer uso de una herramienta de integración continua para ejecutar las pruebas de manera periódica garantizando la consistencia del proyecto frente a las actualizaciones de los desarrolladores.	
ESTABLECIDA POR:	TRANSMILENIO SA	
ALTERNATIVAS:	Junit, testing, selenium	
OBSERVACIONES:	Se recomienda JENKINS	

Tabla 12 Restricción de Tecnología INTEGRACIÓN CONTINUA

4.3.3. RESTRICCIONES DE NEGOCIO

Las Restricciones de Negocio orientan la Arquitectura de Software, definiendo características, recursos, plazos, interesados y alcance. Las restricciones de negocio permiten definir un alcance concreto con base en las necesidades percibidas y la negociación contractual de las partes.

ID RESTRICCIÓN	TIPO	NOMBRE
N-01	Negocio	TIEMPO DESARROLLO
DESCRIPCIÓN:	3.5 MESES DESARROLLO	
ESTABLECIDA POR:	TRANSMILENIO SA	
ALTERNATIVAS:	Ninguna	
OBSERVACIONES:	Se define contractualmente este periodo	

Tabla 13 Restricción de Negocio Tiempo de Desarrollo

ID RESTRICCIÓN	TIPO	NOMBRE
N-02	Negocio	PROPIEDAD
DESCRIPCIÓN:	La propiedad Intelectual es de TRANSMILENIO SA y no deben generarse licencias por parte de los solucionadores	
ESTABLECIDA POR:	TRANSMILENIO SA	
ALTERNATIVAS:	Ninguna	
OBSERVACIONES:	No pueden existir cobros por concepto de licenciamiento	

Tabla 14 Restricción de Negocio Propiedad

ID RESTRICCIÓN	TIPO	NOMBRE
N-02	Negocio	INFRAESTRUCTURA
DESCRIPCIÓN:	TRANSMILENIO SA garantizara la infraestructura necesaria para la correcta operación y estabilización de la solución implementada. También se deben suministrar licencias y Cuenta de las app. Garantizara canal https y certificados	
ESTABLECIDA POR:	TRANSMILENIO SA	
ALTERNATIVAS:	Ninguna	
OBSERVACIONES:	Todo lo que esté fuera de los servicios acordados como infraestructura, licenciamiento y cuentas de apps será suministrado por TRANSMILENIO SA	

Tabla 15 Restricción de Negocio Infraestructura

5. ATRIBUTOS DE CALIDAD

Los Atributos de Calidad del Sistema de Apoyo a Interventoría y Desinsentivos, representan las características no funcionales que determinan los indicadores de nivel y calidad del servicio del sistema, siendo estos uno de los aspectos más relevantes en una Arquitectura de Software. Para poder contar con una adecuada medición de estos indicadores no funcionales, es importante la definición de estructuras de medida y fuentes de datos que corroboren las mismas.

La priorización de requerimientos no funcionales es fundamental, ya que muchos de estos se oponen entre sí; por ejemplo, la seguridad del sistema va en contra de su desempeño.

Los Requerimientos no funcionales, los cuales se identificarán con el prefijo RNF, hacen relación al conjunto de atributos de calidad de software que definen las cualidades diferentes a las operativas del sistema, éstos se detallarán de tal manera que plasmen las necesidades expresadas por el usuario sobre lo que se espera de la aplicación, y así, poder medir la calidad técnica del software.

A continuación, se describe cada uno de los requerimientos asociados al atributo de calidad y la métrica para las pruebas.

5.1. EFICIENCIA

Capacidad del sistema de emplear adecuadamente los recursos y cumplir con las funcionalidades para las cual se encuentra programado. También incluye tiempos de servicios y respuesta a usuarios así como la utilización de recursos físicos y de infraestructura tecnológica. Es importante tener en cuenta que el Sistema de Apoyo a la Interventoría y Desincentivos, requiere muchas de las funcionalidades puedan utilizarse estando fuera de línea en los dispositivos móviles, lo cual causará que la APP sea un sistema monolítico que contenga, la capa de datos, la capa lógica e incluso la capa de persistencia. Esto es un punto crucial para la definición de la eficiencia ya que la utilización de recursos en los dispositivos móviles adquiere gran importancia para la definición de la Arquitectura de Software.

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-1**
Nombre del Requerimiento	Tasa de Procesamiento Interna teniendo en cuenta todas las Interfaces de (APP, WEB)
Descripción del Requerimiento	Bajo las condiciones normales de uso del sistema por parte de los usuarios, el sistema es capaz de completar 100 transacciones en 15 segundos.

Tabla 16 RNF1 Tasa de Procesamiento

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-2**
Nombre del Requerimiento	Tasa de Procesamiento Externa teniendo en cuenta los procedimientos de Interoperabilidad
Descripción del Requerimiento	En condiciones normales se estima que en la interacción con otros sistemas se logren completar 100 transacciones en 15 segundos.

Tabla 17 RNF2 Tasa de Procesamiento Externa

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-3**
Nombre del Requerimiento	Tiempo de respuesta de los servicios
Descripción del Requerimiento	En condiciones normales el tamaño de los mensajes que se transmiten debe estar entre 50KB y 1MB, para que las transacciones de negocio que se realicen se puedan responder en un tiempo no mayor a 5 segundos. Es estas Transacciones no se tienen en cuenta las sincronizaciones.

Tabla 18 RNF3 Tiempo de Respuesta de los Servicios

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-4**
Nombre del Requerimiento	Utilización de Recursos
Descripción del Requerimiento	Cada transacción entre la APP y el WEB SERVICE no debe superar 40KB.

Tabla 19 RNF4 Utilización de Recursos

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-5**
Nombre del Requerimiento	Utilización de Recursos - Consumo de Recursos del Dispositivo Móvil
Descripción del Requerimiento	En condiciones normales la cantidad de datos almacenados en la memoria del dispositivo como Metadata teniendo en cuenta Base de Datos, Imágenes y Videos, no debe superar los 2 GB

Tabla 20 RNF5 Utilización de Recursos

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-6**
Nombre del Requerimiento	Capacidad
Descripción del Requerimiento	# de inspecciones realizadas simultáneamente al día y por periodo del día. Se supone que el 100 % de los registros diarios van a requerir consumir hasta 100 servicios.

Tabla 21 RNF6 Capacidad

1.1. IDONEIDAD FUNCIONAL

La Idoneidad Funcional tiene que ver con la conexión del usuario (tareas u objetivos a resolver con el sistema) y como están implementadas funcionalmente en dicho sistema.

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-7**
Nombre del Requerimiento	Completitud Funcional
Descripción del Requerimiento	Una vez priorizados los casos de uso para cumplir con los requerimientos, se procede con la evaluación del nivel de cumplimiento de actividades del sistema implementadas frente a lo que se espera que haga para solucionar el problema. Indicador Requerimientos Funcionales vs Funcionalidades implementadas.

Tabla 22 RNF7 Completitud Funcional

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-8**
Nombre del Requerimiento	Exactitud Funcional
Descripción del Requerimiento	Una vez priorizados los casos de uso para cumplir con los requerimientos, se procede con la evaluación en la etapa de pruebas para comparar el resultado esperado, con el resultado obtenido, para evaluar qué tan preciso es el sistema. El indicador es Resultados Esperados vs Resultados Obtenidos

Tabla 23 RNF8 Exactitud Funcional

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-9**
Nombre del Requerimiento	Pertinencia Funcional
Descripción del Requerimiento	Una vez priorizados los casos de uso para cumplir con los requerimientos, se procede con la evaluación de cuán alineado está lo que se implementó con lo requerido, para evaluar qué tan preciso es el sistema. El indicador es Objetivos Cumplidos vs Objetivos Esperados

Tabla 24 RNF9 Pertinencia Funcional

5.2. COMPATIBILIDAD

Grado en el cual un producto, sistema o componente puede intercambiar información con otros productos, sistemas o componentes, y / o realizar las funciones requeridas, mientras comparte el mismo entorno de hardware o software.

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-10**
Nombre del Requerimiento	Interoperabilidad
Descripción del Requerimiento	El sistema a desarrollar debe poder interactuar fácilmente con los actuales sistemas de TRANSMILENIO SA y con los que actualmente se encuentran en desarrollo. El indicador es qué tan fácil pueden los diferentes aplicativos interactuar con el sistema.

Tabla 25 RNF10 Interoperabilidad

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-11**
Nombre del Requerimiento	Coexistencia
Descripción del Requerimiento	El sistema a desarrollar debe poder interactuar fácilmente con los actuales sistemas de TRANSMILENIO SA que se encuentran en la misma RED o comparten sistema de autenticación similar. El sistema debe realizar su normal operación de manera eficiente mientras comparte un entorno y recursos comunes con otros aplicativos que se encuentran en desarrollo o ya están interoperando. Indicador de cumplimiento de funciones mientras otro sistema opera en la misma RED o utilizando los mismos servicios.

Tabla 26 RNF11 Coexistencia

5.3. USABILIDAD

Grado en el cual el sistema puede ser utilizado por usuarios específicos para alcanzar objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico. Este Atributo de Calidad se enfoca en las diferentes interfaces de interacción con el usuario, teniendo en cuenta que cada una tiene distintas especificaciones funcionales y no funcionales. Un caso concreto para representar este comportamiento es la Aplicación Móvil que cuenta con menor espacio para representación de formularios, frente a la página WEB que permite exponer mayor información.

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-12**
Nombre del Requerimiento	Curva de Aprendizaje
Descripción del Requerimiento	Este requerimiento no funcional pretende evaluar qué tan fácil o difícil, es aprender a usar el sistema. El sistema debe contener ayudas que permitan facilitar el uso del sistema sin embargo entre menos se utilicen las ayudas implica que es más fácil la utilización del sistema. En 100 interacciones el 90% de los usuarios no utilizan las ayudas y realizan las operaciones normalmente

Tabla 27 RNF12 Curva de Aprendizaje

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-13**
Nombre del Requerimiento	Operabilidad
Descripción del Requerimiento	Este requerimiento se define por cuántos pasos o cantidad de esfuerzo tiene un usuario para poder cumplir sus objetivos. Indicador cantidad de pasos para cumplir con una funcionalidad

Tabla 28 RNF13 Operabilidad

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-14**
Nombre del Requerimiento	Protección a Errores
Descripción del Requerimiento	Grado en el que un sistema protege al usuario frente a errores. Se mide por cantidad de intentos fallidos y la forma de mitigar es implementando feedback cuando un intento es fallido. Cantidad de intentos Fallidos vs Intentos Totales

Tabla 29 RNF14 Protección a Errores

5.4. CONFIABILIDAD

Atributos que tienen que tienen que ver con el uso normal del sistema a través del tiempo. El Sistema de Apoyo a la Interventoría y Desincentivos, debe estar disponible en todo momento, ya que por su característica de auditoría, es fundamental al momento de validar que la flota operativa cuente con los requisitos para prestar el servicio a los ciudadanos. Teniendo en cuenta que la aplicación debe funcionar fuera de línea, se logra una buen nivel de Confiabilidad al no depender de un servicio de Internet, ni de disponibilidad de servidores. Es importante mencionar que si bien el sistema debe funcionar fuera de línea, en caso de identificar que tiene disponible canal de comunicación debe automáticamente alimentar el Sistema central para que la interventoría pueda evaluar los hallazgos identificados y puedan ser notificados a los concesionarios mediante el proceso de notificación.

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-15**
Nombre del Requerimiento	Disponibilidad
Descripción del Requerimiento	Disponibilidad del 99.5%% El porcentaje de tiempo que un sistema se encuentra operable, durante un periodo determinado de tiempo. 365 * 24 = 8760 8760 * 99.5% = 8716 Número de horas que el sistema puede estar por fuera de línea, al año = 44 horas

Tabla 30 RNF15 Disponibilidad

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-16**
Nombre del Requerimiento	Resiliencia
Descripción del Requerimiento	Nos permite determinar si el sistema puede seguir prestando servicios por más de que haya un fallo. Para medirlo se deben generar fallos y validar si el sistema se comporta como se espera.

Tabla 31 RNF16 Resiliencia

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-17**
Nombre del Requerimiento	Capacidad de Recuperación
Descripción del Requerimiento	En caso de interrupción o falla, el aplicativo debe recuperar los datos directamente afectados y restablecer el estado deseado del sistema. Tiempo medio de recuperación, cuánto tarda el sistema en volver a dar servicio una vez se detiene el servicio (puede ser error, mantenimiento o simplemente actualización)

Tabla 32 RNF17 Capacidad de Recuperación

5.5. SEGURIDAD

Capacidad del sistema para proteger la información y los datos para que las personas u otros productos o sistemas tengan el grado de acceso a los datos apropiado para sus tipos y niveles de autorización.

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-18**
Nombre del Requerimiento	Confidencialidad
Descripción del Requerimiento	Grado en el cual un producto o sistema asegura que los datos solo sean accesibles para aquellos autorizados a tener acceso. En condiciones normales, se realizan intentos de acceso a datos confidenciales y en 100 intentos en 99 de estos no se debe lograr acceso.

Tabla 33 RNF18 Confidencialidad

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-19**
Nombre del Requerimiento	Integridad
Descripción del Requerimiento	El sistema debe impedir el acceso no autorizado o la modificación de programas o datos de computadora. Proteger la información de atacantes.

Tabla 34 RNF19 Integridad

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-20**
Nombre del Requerimiento	Comprobación de Hechos
Descripción del Requerimiento	Se espera que el sistema implemente firmas digitalizadas, para comprobar responsables de las diferentes operaciones o transacciones que se realicen en el sistema. Se debe demostrar que las acciones o eventos tuvieron lugar, para que los eventos o acciones no puedan ser repudiados más tarde.

Tabla 35 RNF20 Comprobación de Hechos

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-21**
Nombre del Requerimiento	Traza de Responsabilidad
Descripción del Requerimiento	Un sistema con buena traza de responsabilidad, es aquel en donde las acciones, transacciones o servicios que se empleen en el sistema, quedan registradas en un modelo de auditoría de tal forma que se puedan rastrear responsabilidades y actores. Cómo podemos conectar cada acción que sucedió en el sistema con su responsable.

Tabla 36 RNF21 Traza de Responsabilidad

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-22**
Nombre del Requerimiento	Autenticidad
Descripción del Requerimiento	La autenticidad habla de validar la identidad de un usuario o componente para frente a la interacción con el sistema. Indicador, número de intrusiones si autorización o suplantaciones sobre intentos de autenticación. Para efectos del proyecto, es necesario heredar la seguridad del sistema de remuneración de agentes el cual tiene definido el proceso de autenticación por medio de Web Services

Tabla 37 RNF22 Autenticidad

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-23**
Nombre del Requerimiento	Seguridad Externa - Interoperabilidad
Descripción del Requerimiento	Todos los servicios externos deben contener políticas de seguridad para su consumo. Los servicios de cada una de las entidades deben estar asegurados de acuerdo a las definiciones de comunicación establecidas. Se estima que la comunicación con los demás sistemas mantenga una política de TOKEN usualmente JWT

Tabla 38 RNF23 Seguridad Externa

5.6. MANTENIBILIDAD

Esta característica representa el grado de efectividad y eficiencia con la que un producto o sistema puede ser modificado para mejorarlo, corregirlo o adaptarlo a los cambios en el entorno.

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-24**
Nombre del Requerimiento	Modularidad
Descripción del Requerimiento	La plataforma está definida por restricción arquitectural por módulos en una estructura distribuida, por ende en caso de presentarse cambios en un módulo, como máximo deben modificarse 4 componentes en capa de aplicación y servicios. Es importante resaltar que un cambio representativo en el negocio implica cambios en el dominio o core de entidades que cambiarían el sentido del software y por ende no se cumple la modularidad.

Tabla 39 RNF24 Modularidad

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-25**
Nombre del Requerimiento	Reusabilidad
Descripción del Requerimiento	La plataforma está definida por restricción arquitectural por servicios, lo cual implica que los componentes deben poder ser usados por otros sistemas ya sea para obtención de información o directamente servicios. Por otra parte, el sistema está constituido por software libre y código abierto, para que sea fácil la utilización en diferentes contextos.

Tabla 40 RNF25 Reusabilidad

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-26**
Nombre del Requerimiento	Modificabilidad
Descripción del Requerimiento	Capacidad del sistema para ser modificado de manera efectiva y eficiente sin introducir defectos o degradar la calidad del producto existente.

Tabla 41 RNF26 Modificabilidad

5.7. PORTABILIDAD

Grado de eficacia y eficiencia con el que un sistema, producto o componente puede transferirse de un hardware, software u otro entorno operacional o de uso a otro. El Estándar de Desarrollo define restricciones de despliegue como DOCKER, KUBERNETES y MAVEN que permiten una buena portabilidad.

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-27**
Nombre del Requerimiento	Adaptabilidad
Descripción del Requerimiento	Capacidad de un sistema para adaptarse efectiva y eficientemente a un entorno de despliegue, ya sea por cambio entorno operacional o evolución. Es posible medir la adaptabilidad según la cantidad de dependencias a entornos específicos.

Tabla 42 RNF27 Adaptabilidad

Módulo	SISTEMA DE APOYO A LA INTERVENTORÍA Y DESINCENTIVOS
ID	**RNF-28**
Nombre del Requerimiento	Capacidad de Instalación
Descripción del Requerimiento	Grado de eficacia y eficiencia con el que un producto o sistema puede instalarse y / o desinstalarse con éxito en un entorno específico. Cuantos pasos se necesitan para desplegar el sistema.

Tabla 43 RNF28 Capacidad de Instalación

5.8. ÁRBOL DE UTILIDAD

El Árbol de Utilidad representa un resumen de los Atributos de Calidad asociados a los requerimientos no funcionales definidos en el Estándar de Desarrollo que deben ser tenidos en cuenta al momento de la implementación de la solución.

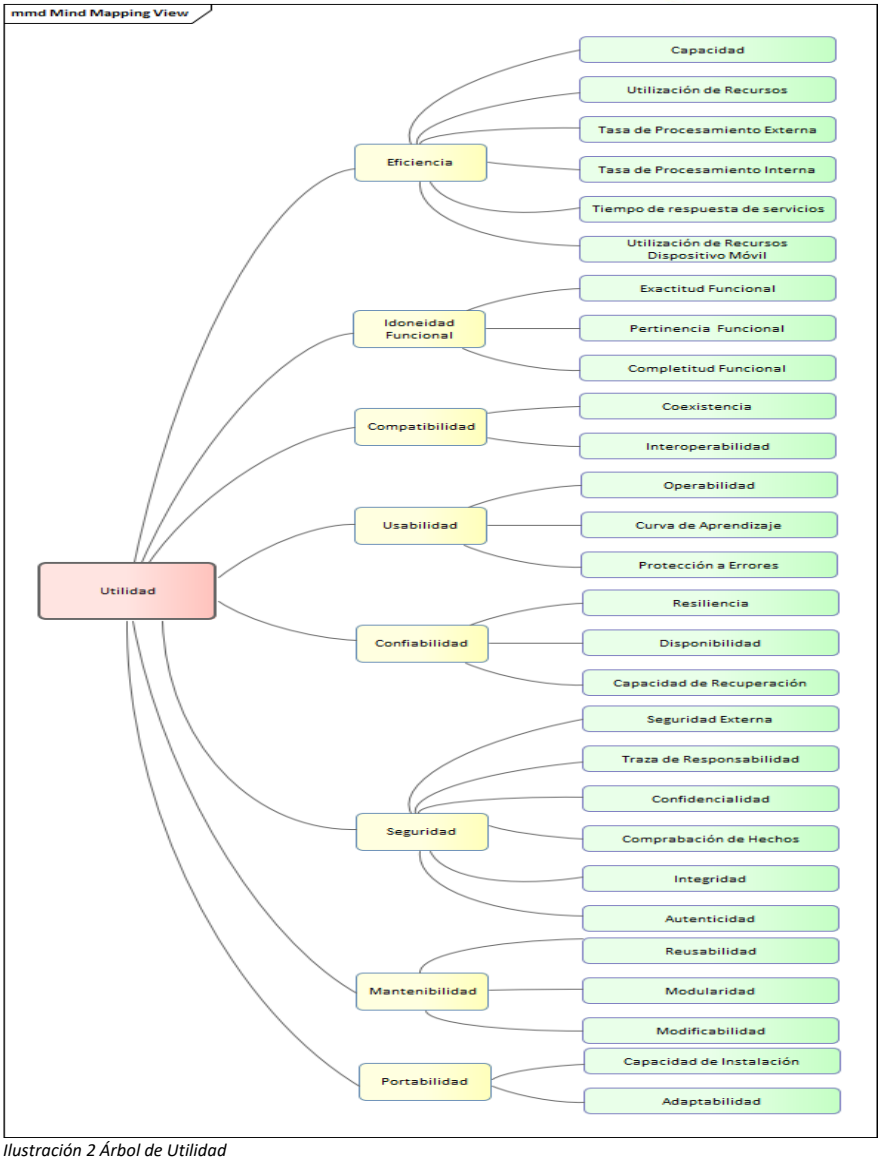


Ilustración 2 Árbol de Utilidad

5.9. PRIORIZACIÓN DE ATRIBUTOS DE CALIDAD

Priorización de los atributos de calidad seleccionados de acuerdo con los requerimientos no funcionales y su impacto en el sistema:

Estos requerimientos son calificados usando dos parámetros:

- El primer valor de prioridad determina la importancia para el éxito de la aplicación.
- El segundo es el riesgo o dificultad para conseguirlo.

Las posibles calificaciones son: H: High; M: Medium; L: Low . El resultado de esta priorización permite determinar los escenarios con prioridad alta, media y baja.

Atributo de Calidad		
ID	**Requerimiento No Funcional**	**Prioridad**
	Eficiencia	
RNF-1	Tasa de Procesamiento Interna teniendo en cuenta todas las Interfaces de (APP, WEB)	(H,H)
RNF-2	Tasa de Procesamiento Externa teniendo en cuenta los procedimientos de Interoperabilidad	(H,M)
RNF-3	Tiempo de respuesta de los servicios	(H,H)
RNF-4	Utilización de Recursos	(H,H)
RNF-5	Utilización de Recursos - Consumo de Recursos del Dispositivo Móvil	(M,L)
RNF-6	Capacidad	(H,H)
	Idoneidad Funcional	
RNF-7	Completitud Funcional	(H,H)
RNF-8	Exactitud Funcional	(H,H)
RNF-9	Pertinencia Funcional	(H,H)
	Compatibilidad	
RNF-10	Interoperabilidad	(H,M)
RNF-11	Coexistencia	(H,H)
	Usabilidad	
RNF-12	Curva de Aprendizaje	(H,H)
RNF-13	Operabilidad	(H,M)
RNF-14	Protección a Errores	(H,H)
	Confiabilidad	

RNF-15	Disponibilidad	(H,H)
RNF-16	Resiliencia	(H,H)
RNF-17	Capacidad de Recuperación	(H,H)
	Seguridad	
RNF-18	Confidencialidad	(H,L)
RNF-19	Integridad	(H,M)
RNF-20	Comprobación de Hechos	(H,H)
RNF-21	Traza de Responsabilidad	(H,H)
RNF-22	Autenticidad	(H,M)
RNF-23	Seguridad Externa - Interoperabilidad	(H,M)
	Mantenibilidad	
RNF-24	Modularidad	(H,H)
RNF-25	Reusabilidad	(H,H)
RNF-26	Modificabilidad	(H,H)
	Portabilidad	
RNF-27	Adaptabilidad	(H,H)
RNF-28	Capacidad de Instalación	(H,H)

Tabla 44 Priorización de Atributos de Calidad

6. TÁCTICAS DE ARQUITECTURA

A continuación, se enumeran las tácticas de arquitectura seleccionadas para soportar el cumplimiento de los escenarios de calidad definidos en el capítulo anterior.

Atributo de Calidad	Táctica de Arquitectura	Patrón de Arquitectura	Descripción	Tecnología de referencia

Tasa de Procesamiento Interna teniendo en cuenta todas las Interfaces de (APP, WEB)	Recursos independientes para cada módulo	CAPAS - Arquitectura por Componentes	Módulos independientes que manejan la persistencia, la lógica de negocio, la interfaz y servicios intermedios	KUBERNETES - DOCKER
Interoperabilidad Eficiencia Flexibilidad	SERVICIOS	REST	Los servicios son componentes distribuidos en el sistema que exponen funcionalidades al sistema en general, modularizando el sistema por servicios independientes.	SPRINGBOOT
Seguridad, Flexibilidad	Capa de seguridad	Autenticación Autorización	Capa de seguridad para realizar peticiones a los servicios de las entidades externas	JWT, OAUTH
Resiliencia	Independencia de Interfaces	REST	Se pueden hacer actualizaciones WEB y APP sin detener los servicios	SPRINGBOOT
Traza de Responsabilidad	Servicios de Auditoría	Capa Transversal	Existe un Módulo que se encarga de registrar todas las operaciones del sistema, ya sean del Portal, APP o Interoperabilidad.	Reporting Services, Auditoría Interna DB, Indicadores de las Tiendas APP
Utilización de Recursos	Arquitectura Tipo Comando - Consulta	Patrón CQRS	Se separan las operaciones de la base de datos del Dominio con la base de datos de reportes que será de consulta.	REPORTES
Operabilidad	Actualización de datos en Interfaz	Patrón MVC	La Vista se actualiza conforme el usuario va diligenciando la información, para garantizar menos pasos para completar una transacción.	SPRINGBOOT - VAADIN PLATFORM
Utilización de Recursos	Arbitraje de Recursos	Políticas de planificación de tareas	Sincronización automática priorizada agendada, para cargar toda la información de Sincronización Diaria y periódica.	Carga de Archivos, ETL Automático
Comprobación de Hechos Traza de Responsabilidad	Programación Orientada a Aspectos	AOP	AOP es un paradigma de programación que intenta formalizar y representar de forma concisa los elementos que son transversales a todo el sistema	SPRING AOP, LOGS, Cadena de Interceptores
Disponibilidad	Separar Interfaz de Usuario (Coherencia Semántica)	APP Monolítica	La App podrá realizar todos los procesos independientes, con su propia lógica de negocio y Base de Datos. El proceso de interacción con el dominio se realiza por servicios de sincronización en línea.	ANDROID

Tabla 45 Tácticas de Arquitectura

7.ARQUITECTURA DE SOFTWARE

Para describir la Arquitectura de Software se emplearán las Vistas que son elementos arquitectónicos que se mantendrán como estándar durante el desarrollo del aplicativo y que responden a requerimientos funcionales y no funcionales críticos del aplicativo; la intención de esta sección es poder validar la arquitectura del sistema.

A continuación, se describen cada una de las vistas que son contempladas en la arquitectura del proyecto:

VISTA	Preocupaciones	DIAGRAMA	Stakeholder
Vista Lógica de Negocio	Capacidades de negocio del sistema de información Servicios de negocio del sistema de información.	Diagrama SOMF	Usuarios finales Desarrolladores
Vista de Implementación	Modelo de desarrollo de las aplicaciones	Diagrama de Arquitectura	Usuarios finales Desarrolladores
Vista de integración	Modelo de desarrollo de las integraciones. Integración del sistema con los sistemas transaccionales existentes y componentes reutilizables	Diagrama de componentes	Desarrolladores
Vista Física (despliegue)	Instalación, Administración y operación del producto en los diferentes ambientes. Sistemas de computadores, redes y comunicaciones requeridos.	Diagrama de despliegue	Equipo de Despliegue

Tabla 46 Relación Vistas Stakeholders

7.1. VISTA LÓGICA

El objetivo de este punto de vista es describir las capacidades funcionales del sistema, así como la interacción con los sistemas legado y sus principales responsabilidades.

Para esto, a continuación se emplea un método de Arquitectura orientada a identificación de servicios de negocio que permite generar el BluePrint construido bajo la notación SOMF.

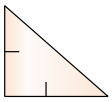
Elementos Diagrama Vista Lógica			
Zonas, Capacidades y elementos			
			
Consumidor	Capacidades o servicios compuestos de otros más granulares.	Zona de servicios. Agrupa cohesivamente las capacidades	Relación desacoplada entre los elementos.

Tabla 47 Elementos Diagrama Vista Lógica

A continuación, se listan las diferentes zonas y servicios de negocio que integran el sistema:

ZONA	SERVICIO	DESCRIPCIÓN
Consumidores	Personas	Las personas actores identificados en el sistema son: **Usuarios** Personas que realizan las inspecciones cotidianamente además de otras operaciones de relevancia en TRANSMILENIO SA
	Sistemas de TRANSMILENIO SA	Actualmente se encuentran en desarrollo diferentes aplicativos que pueden requerir servicios e información del sistema
Integración	Servicios	En esta zona se encuentra la capacidad de exposición de servicios con el fin de realizar intercambio de información de los procesos. Existen servicios de consulta que son empleados en las diferentes transacciones y se agrupan en casos de uso de Servicios.
	Servicios Externos	Capacidad para utilizar servicios de sistemas externos como el caso de la autenticación

ZONA	SERVICIO	DESCRIPCIÓN
APP	Gestión inspecciones Alcoholimetría	Registrar Inspecciones de Alcoholimetría Consultar Inspecciones de Alcoholimetría
	Gestión Inspecciones Control de Velocidad	Registrar Inspecciones de control de velocidad Consultar Reporte de Velocidades
	Gestión Inspecciones Diarias	Registrar Inspecciones Diarias Registrar Hallazgo Inspección Diaria o Periódica Consultar Inspección Diaria Consultar hallazgos identificados durante inspecciones diarias y periódicas
	Gestión Inspecciones Eléctricas	Registrar Inspecciones Eléctricas Consultar Inspecciones Eléctricas
	Gestión Inspecciones Frenos	Registrar Inspecciones de Frenos Consultar inspecciones de frenos
	Gestión Inspecciones Kilometraje	Registrar Inspecciones de Kilometraje Consultar Inspecciones de Kilometraje
	Gestión Inspecciones Periódicas	Registrar Inspecciones periódicas Consultar Inspección Periódica
	Gestión Inspecciones Vinculación	Inspección Técnica Vinculación Padrón-Dual Inspección Técnica Vehículos Usados 10-79 pasajeros Inspección Técnica Vehículos Usados 80-120 pasajeros
	Gestión Inspecciones	Registrar Inspecciones de Manejo Preventivo

Comentado [APUM1]: Falta incluir lo siguiente:
-Registrar Hallazgos
-Consultar Patios

	Manejo Preventivo	Consultar Reporte Inspecciones de Manejo Preventivo
	Gestión Mediciones	Registrar Mediciones Registrar Mediciones BRT Consultar Reporte mediciones tipo 1 Consultar Reporte de Mediciones Tipo 2 a 5 Consultar Reporte Total de Mediciones
	Gestión Parámetros	Registrar flota inoperativa Consultar flota inoperativa Gestionar personas Alcoholimetría Consultar Matriz de Flota Inoperativa Consultar Patios
	Hallazgos	Registrar Hallazgos
	Sincronización	Flujos de Sincronización desde Dispositivos Móviles hacia Sistema Interventoría Inspecciones, Detalles Inspección, Hallazgos
	Gestión de Base de Datos y METADATA	Gestión de Base de Datos y METADATA
	Gestión Personal	Iniciar / Finalizar Turnos

ZONA	SERVICIO	DESCRIPCIÓN
WEB	Gestión Cierre Técnico	Gestión Cierre Técnico
	Gestión de Hallazgos	Registrar Hallazgos Consultar y Actualizar Hallazgos Inspecciones Consultar Reporte de Seguimiento de hallazgos Consultar Hallazgos por vencer Consultar Reporte de Hallazgos Cargar Hallazgos de Centro de Control Gestionar Solicitud de prorroga Consultar reporte de seguimiento Consultar Reporte de Hallazgos realizados durante mediciones
	Gestión información para EMIC/ETIC	Gestionar Indicadores del EMIC Gestionar Confirmación Información Indicador
	Gestión Informe Detallado	Gestionar informe detallado posibles desincentivo para concesionario (Tradicional) Gestionar Respuesta Informe Detallado
	Gestión Informe Preliminar	Generar informe preliminar posibles desincentivos para concesionario (Tradicional) Gestionar respuesta a informe preliminar por parte de concesionario (Tradicional) Registrar Revisión Respuesta de Concesionario a Informe Preliminar
	Gestión Informe Técnico	Gestionar Informe Técnico Allanados

		Gestionar Informe Técnico Objetados
	Gestión inspecciones Alcoholimetría	Registrar Inspecciones de Alcoholimetría Consultar Inspecciones de Alcoholimetría
	Gestión Inspecciones Control de Velocidad	Consultar Reporte de Velocidades
	Gestión Inspecciones Diarias	Registrar Inspecciones Diarias Registrar Hallazgo Inspección Diaria o Periódica Consultar Inspección Diaria Consultar hallazgos identificados durante inspecciones diarias y periódicas
	Gestión Inspecciones Eléctricas	Registrar Inspecciones Eléctricas Consultar Inspecciones Eléctricas
	Gestión Inspecciones Frenos	Registrar Inspecciones de Frenos Consultar inspecciones de frenos
	Gestión Inspecciones Kilometraje	Registrar Inspecciones de Kilometraje Consultar Inspecciones de Kilometraje
	Gestión Inspecciones Periódicas	Registrar Inspecciones periódicas Consultar Inspección Periódica
	Gestión Inspecciones Vinculación	Inspección Técnica Vinculación Padrón-Dual Inspección Técnica Vehículos Usados 10-79 pasajeros Inspección Técnica Vehículos Usados 80-120 pasajeros

	Gestión Inspecciones Manejo Preventivo	Consultar Reporte Inspecciones de Manejo Preventivo
	Gestión Mediciones	Consultar Reporte mediciones tipo 1
		Consultar Reporte de Mediciones Tipo 2 a 5
		Consultar Reporte Total de Mediciones
		Consultar Reporte de hallazgos realizados durante las mediciones
		Consultar Reporte de Cumplimiento
	Gestión Notificaciones	Ejecutar proceso de Notificación hallazgos a Concesionario
	Gestión Parámetros	Registrar flota inoperativa
		Consultar flota inoperativa
		Consultar Matriz de Flota Inoperativa
		Gestionar Firma Mecánica
		Gestionar Personal Interventoría
		Gestionar Empresas Interventoría
		Asociar Personal a Interventoría
		Gestionar Turnos
		Gestionar Lugares de Ubicación
		Gestionar Programación de Turnos
		Gestionar Dotación Personal Interventoría
		Gestionar Labores Turnos
		Gestionar Tipos de Ubicación
		Gestionar Departamentos
		Gestionar Cargos
		Gestionar personas Alcoholimetría

		Gestionar equipos medición alcoholimetría
		Gestionar equipos de medición de velocidad
		Gestionar Días Festivos
		Gestionar Días por Actividad de la Línea de Tiempo
		Gestionar Consecutivos Informes Anexos Concesionarios
		Gestionar Aprobaciones
		Gestionar usuarios que aprueban
		Gestionar Tipo de Medición Concesionario
		Gestionar Información Concesionario
		Gestionar parametrización correos de notificación
		Consultar notificaciones de hallazgos a concesionario
		Gestionar niveles de medición ETIC
		Gestionar niveles de medición EMIC
		Gestionar Parametrización Kilometraje Mínimo y máximo de Recorrido
		Gestionar Marcas de Carrocería
	Sincronización	Consultar Patios
		Sincronizar Vehículos
		Sincronizar Conductores
		Sincronizar inmovilizaciones
		Gestionar Programación de Turnos
		Gestionar Lugares de Ubicación
		Gestionar Turnos
		Cargar Matriz de Distancia
		Cargar rutas de concesión

		Cargar Programación de Rutas Diarias Cargar Hallazgos de Centro de Control Ejecutar proceso de Notificación hallazgos a Concesionario Flujos de Sincronización Automáticos Hacia Dispositivos Móviles. (Se habilita desde el Sistema de Interventoría, y se consume o ejecuta desde los móviles) Vehículos, Vehículos Inmovilizados, Conductores, Rutas Diarias, Matriz de Distancia ,Rutas Concesión, Programación de Turnos, Patios, Infracciones, Concesionarios, Concesiones, Paraderos, Portales y Estaciones, Formularios, Inspecciones, Detalles de inspección, Hallazgos, Componentes Flujo de Sincronización de Entidades Básicas Adicionales (Archivos Plano Externos Hacia Sistema Interventoría) Patios, Infracciones, Concesionarios, Concesiones, Paraderos, Componentes
	Gestión de Formularios	Gestión de Formularios, Secciones, Items y Control, de Entrada
	Gestión Personal	Iniciar / Finalizar Turnos Iniciar/ Finalizar Turnos Libres Consultar Reporte de Tiempo Trabajado Consultar Reporte de Actividades Consultar Reporte Personal de Interventoría para pago Gestionar Auxilio de Movilización y Rodamiento de Motos Consultar Reporte Llegadas Tarde Personal Consultar Reporte No Asistencias Personal
	Gestión Posibles Desincentivos	Generar informe de interventoría con posibles desincentivos/ infracciones (Tradicional y emic) Registrar Revisión Informe de Interventoría con Posibles Desincentivos/ Infracciones

ZONA	SERVICIO	DESCRIPCIÓN
SGD	Gestión de Informes	El Sistema debe radicar Informes en el SGD
Datos	Reportes	Capacidad que permite la generación de reportes del sistema.
	METADATA	Capacidad que se crea con el fin de cargar y almacenar los datos requeridos con el fin cargar información actualizada en las interfaces
	Dominio	Base de Datos Core Dominio
	Auditoria	Capacidad que se ofrece con el fin de cargar y almacenar la información del proceso que permita el análisis de los datos generados por el proceso.

Tabla 48 Componentes Vista Lógica

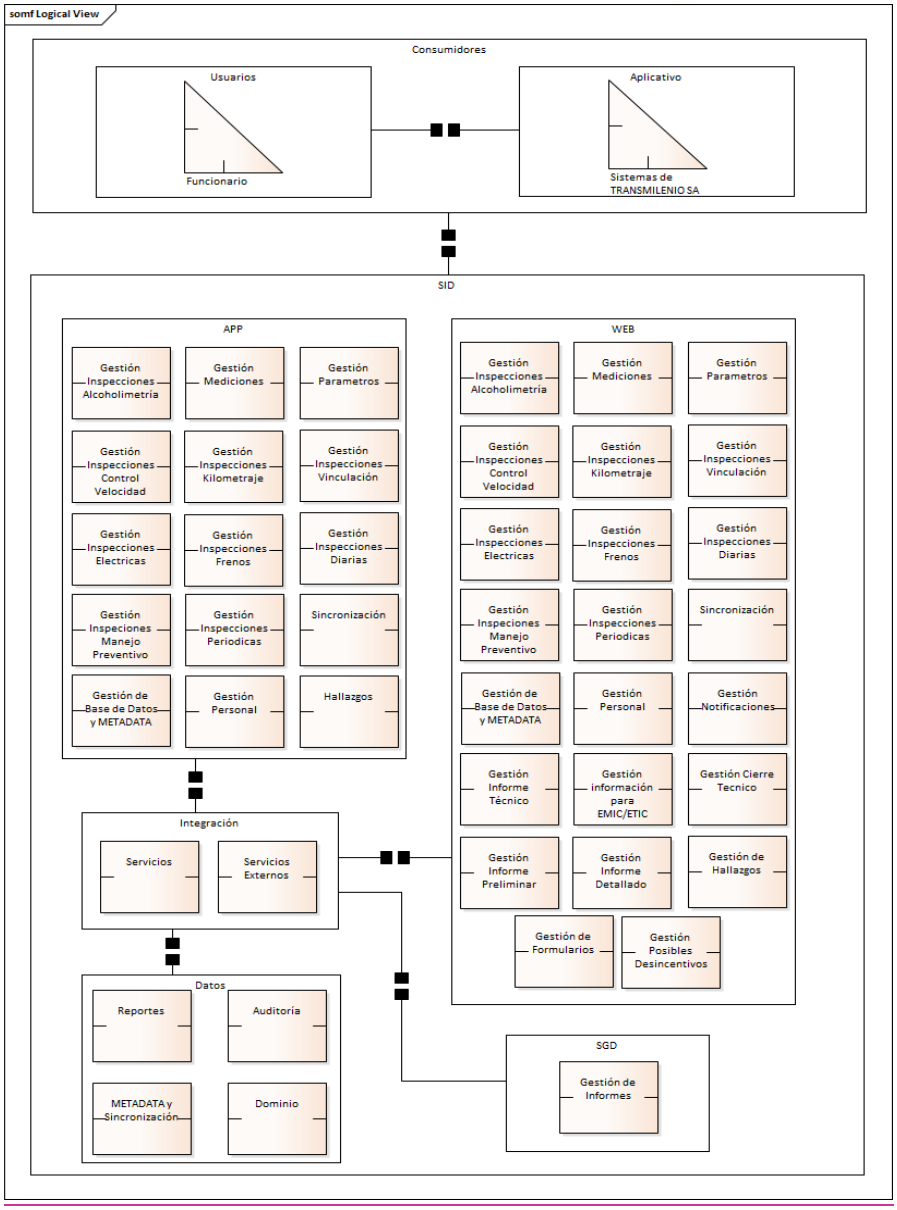


Ilustración 3 Vista Lógica

7.2. VISTA DE IMPLEMENTACIÓN

Esta vista ilustra el sistema de información desde una perspectiva del equipo de programación o implementación y se preocupa principalmente del desarrollo de software. Para representar los componentes del sistema y las diferentes capas lógicas que los contendrán y encapsularán.

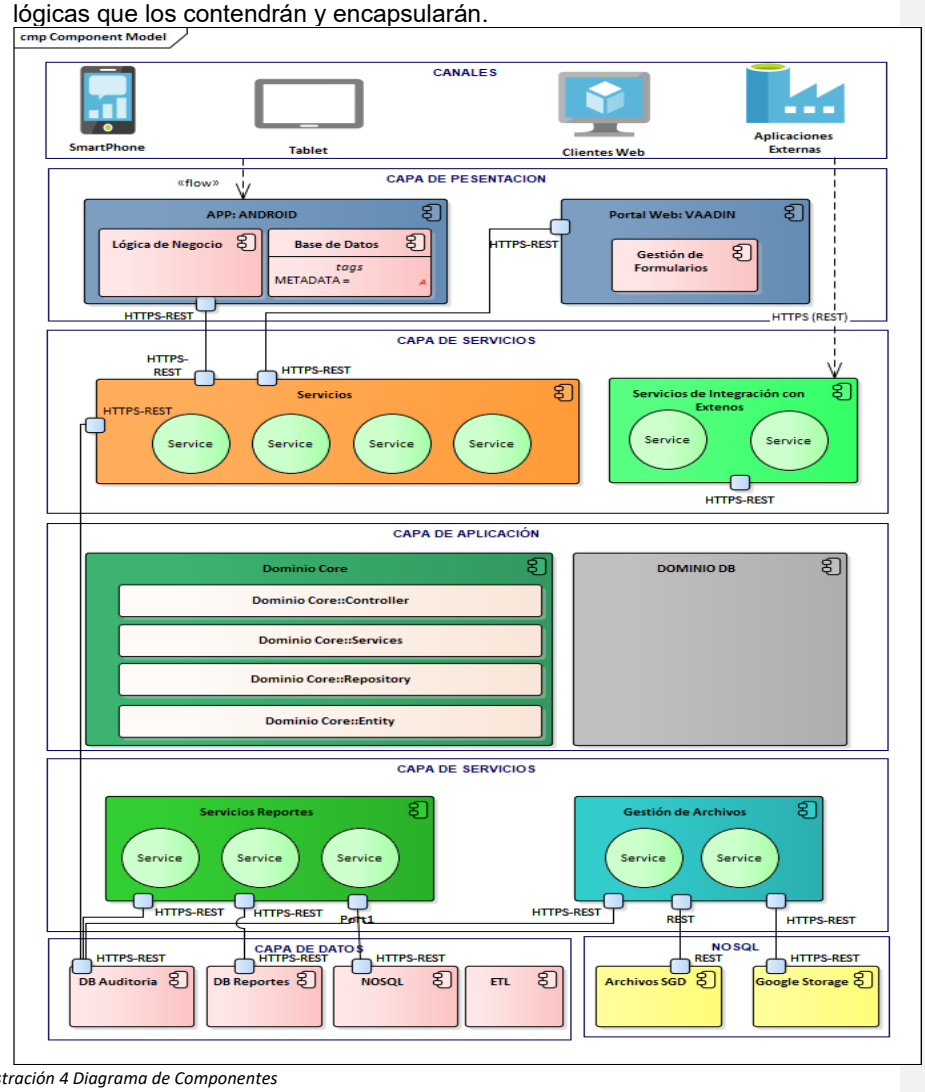


Ilustración 4 Diagrama de Componentes

7.3. VISTA DE INTEGRACIÓN

La vista de integración se encarga de ilustrar el detalle de las integraciones entre el sistema por desarrollar y los sistemas internos o externos a TRANSMILENIO SA.

Para lograr un adecuado desarrollo teniendo en cuenta los requerimientos funcionales y no funcionales, se plantea un Patrón de Arquitectura Hexagonal, con el fin de integrar al Dominio o Core de Negocio, con los diferentes subsistemas que lo rodean. Este modelo permite concentrar las operaciones de relevancia en el Dominio y las tareas auxiliares son llamadas según se requiera. A continuación, se representa el Patrón de Arquitectura Hexagonal.

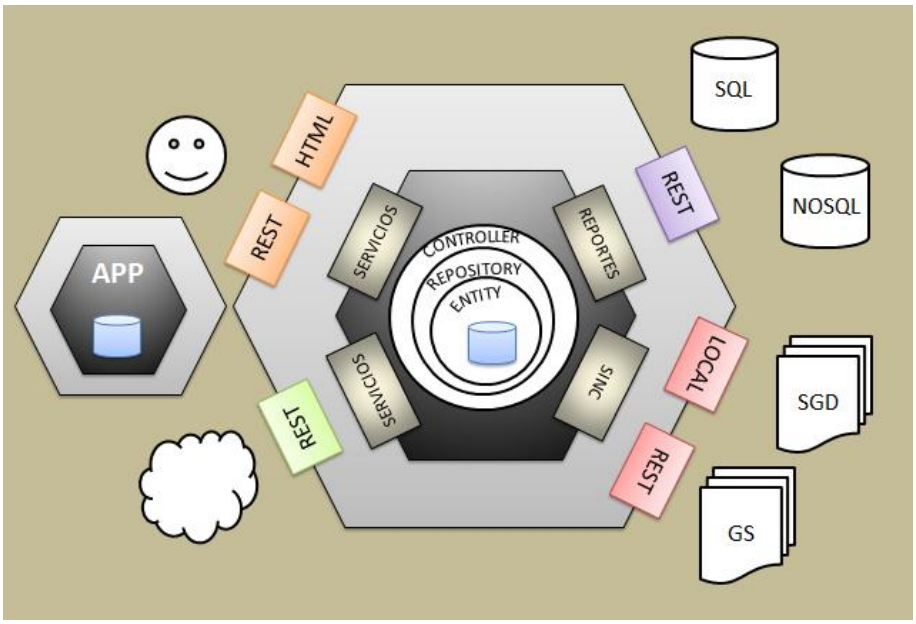
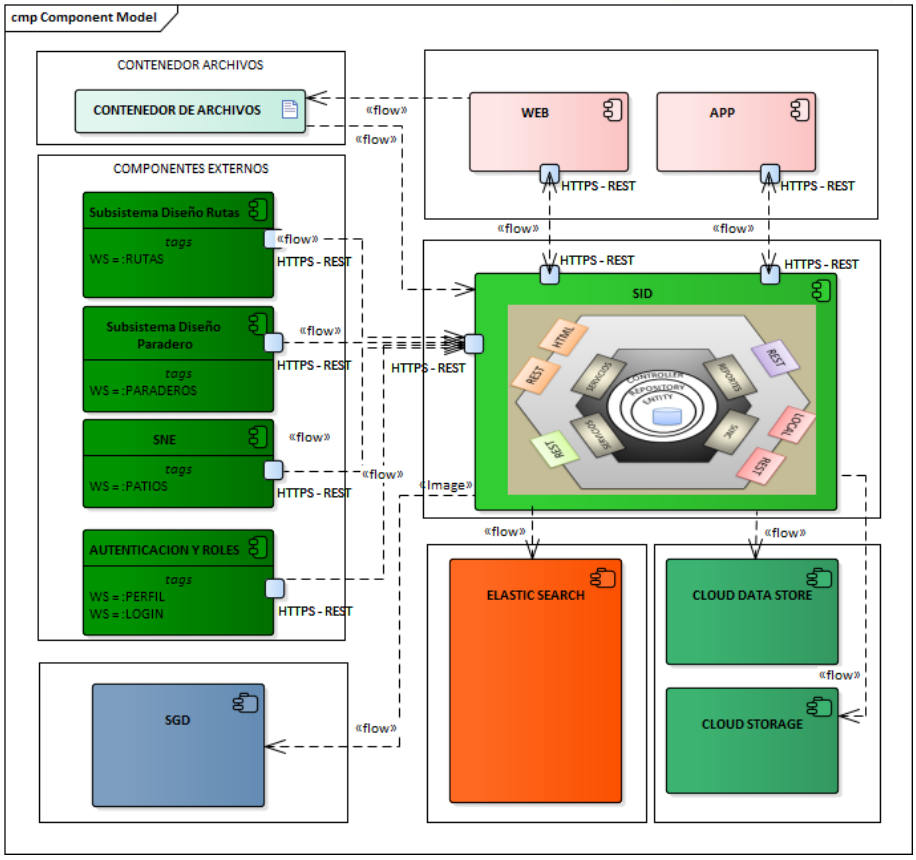


Ilustración 5 Patrón Arquitectura Hexagonal

Es importante recalcar que en el modelo presentado, se integra otro Patrón de Arquitectura, el cual es la interacción entre una Arquitectura Monolítica (App) y una Arquitectura Distribuida. Esto implica que todas las operaciones de la Aplicación móvil, se ejecutan dentro de un mismo dispositivo, que internamente tiene la capa de presentación, lógica de negocio y persistencia.

El sistema debe integrarse con sistemas que actualmente se encuentran en desarrollo y con aplicativos que actualmente interactúan con TRANSMILENIO SA. Para identificar la Integración entre sistemas se emplea un Diagrama de Componentes que permite identificar las respectivas relaciones y protocolos.



Information Trade Management Consulting de Colombia Ltda.
Sede Bogotá - Colombia:
Autopista Bogotá - Medellín Km 3,5 Vía Siberia
Municipio de Cota Centro Empresarial Metropolitano
Centro de Negocios Ofc. B - 19 - Costado Norte. Colombia.
PBX - FAX: (57 1) 841 55 51 Teléfono: (57 1) 821 91 72 / 76
Sede Miami - USA:
7015 N.W. 173 Dr Of 209 33015 Hialeah Florida Estados Unidos
PBX: (305) 600 - 0930
www.itmcolombia.com
info@itmcolombia.com

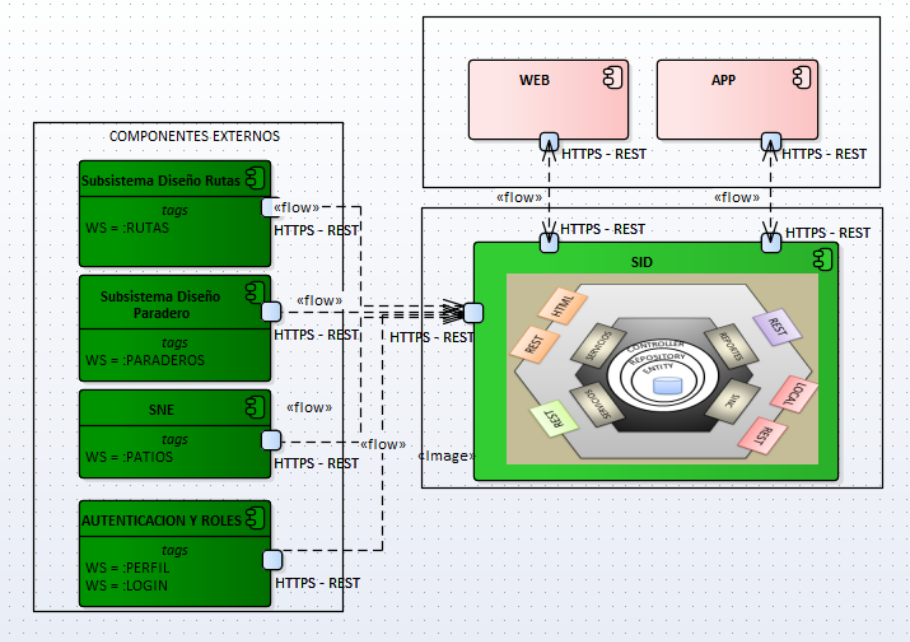


Ilustración 6 Diagrama de Componentes de Integración

En el Diagrama se puede observar que el dominio cuenta con estructuras de comunicación para interacción por REST WEB SERVICES para interoperar con los sistemas de TRANSMILENIO SA y el contenedor de Archivos, y cuenta con interacción directa en la infraestructura de Google concretamente con Cloud Storage y Cloud Data Store.

El Contenedor de Archivo, es un componente que se encarga de la sincronización automática, permitiendo que un funcionario cargue periódicamente los archivos de sincronización, para que automáticamente el componente cargue, transforme y envíe al dominio la información por medio de un ETL. En la siguiente ilustración se puede evidenciar el comportamiento.

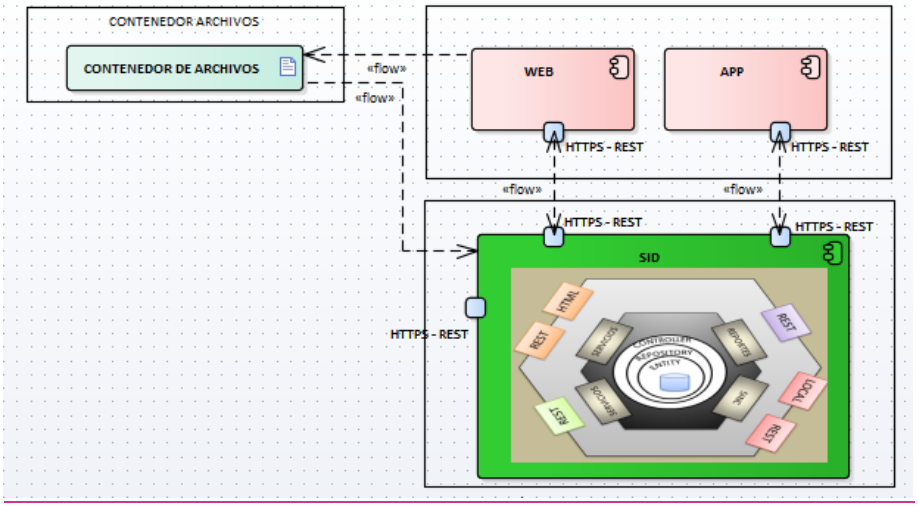


Ilustración 7 Integración con Contenedor de Archivos y Sincronización

La comunicación con los sistemas de TRANSMILENIO SA se realiza por servicios REST WEB SERVICE tal como se puede observar en la ilustración, en donde el Dominio interactúa con Sistemas como Sistema de Remuneración de Agentes, Sistema de Naturaleza Espacial, GestSAE, entre otros.

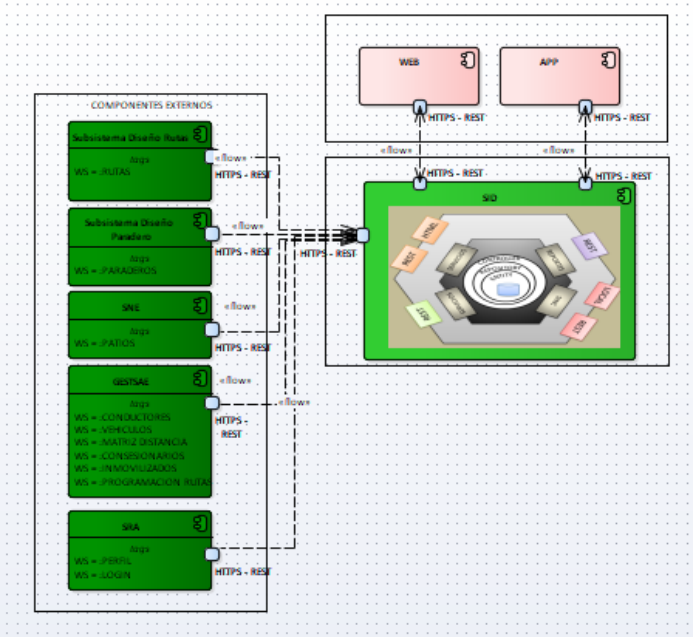


Ilustración 8 Integración con Sistemas de TRANSMILENIO SA

Finalmente existe una integración documental con el Sistema de Gestión Documental de TRANSMILENIO SA donde se van a enviar los informes de auditoría y una integración documental dentro de la infraestructura de Google mediante Cloud Storage en donde se va a realizar el almacenamiento de las imágenes, archivos, evidencias, videos, entre otros insumos de las inspecciones. A continuación se representa esta interacción.

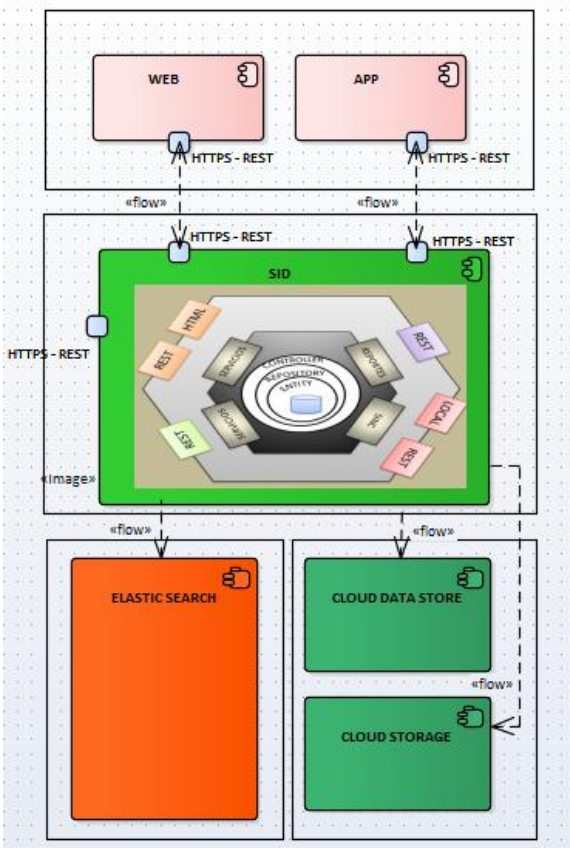


Ilustración 9 Integración con Sistemas de Gestión Documental

7.4. VISTA DE DESPLIEGUE

La vista de despliegue describe la estructura del sistema en términos de la topología de los componentes en el ambiente de ejecución, así como las tecnologías recomendadas.

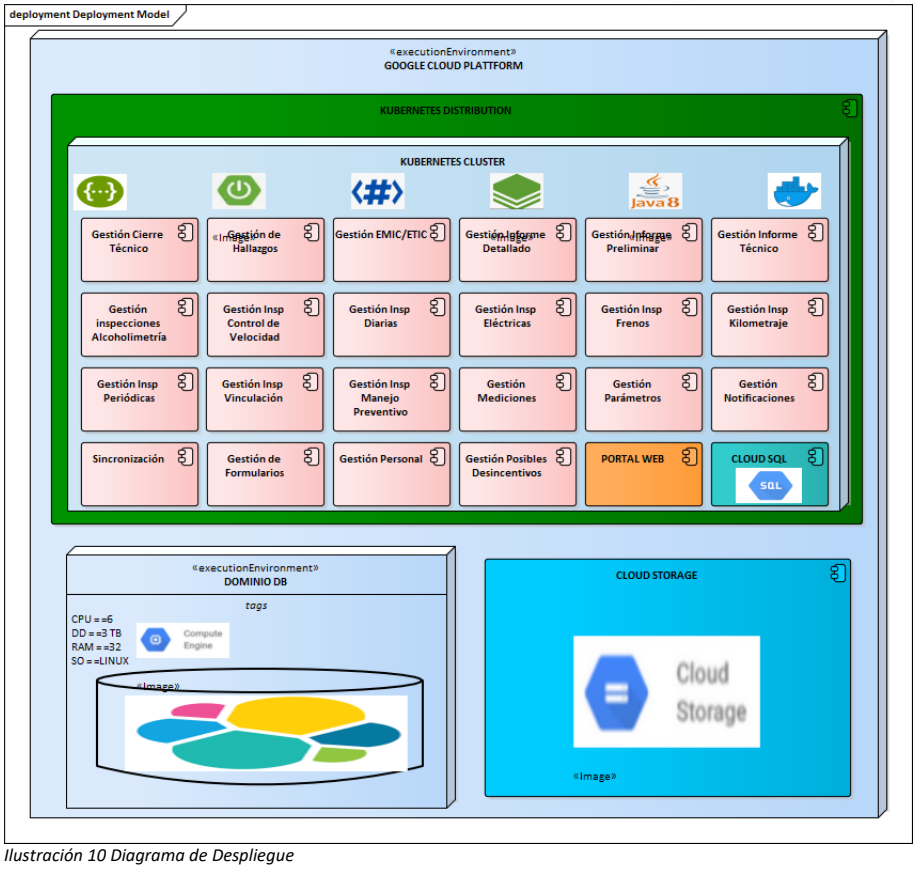


Ilustración 10 Diagrama de Despliegue

El Despliegue se realiza en la nube de Google, configurando las agrupaciones de servicios definidos en la Vista Lógica en componentes que se manejan como contenedores por tecnología Docker. Para la administración de contenedores se emplea RANCHER, que se encarga de configurar los ambientes de ejecución, en los KUBERNETES CLUSTER. En estos ambientes de ejecución se tienen en cuenta Spring Boot, Spring Batch, Java 8 y Docker. Estos componentes se encargan de exponer microservicios que fueron agrupados según la funcionalidad que pretende representar. En el componente RANCHER KUBERNETES DISTRIBUTION, existe una distribución de redundancia activa que permite mayor disponibilidad de los

servicios expuestos para el normal funcionamiento del sistema. Para la configuración del despliegue en RANCHER, existe una interfaz gráfica que implementa el componente RANCHER USER EXPERIENCE.

Para alojar el aplicativo WEB, se emplea una máquina virtual en Compute Engine, con su respectiva redundancia activa que permite también la disponibilidad WEB. Estos Componentes se administran con el Cloud Load Balancing dispuesto en la nube de Google.

Para la administración de formularios se emplea una base de datos NOSQL que se encarga de almacenar los formularios dinámicos en formatos JSON. Para esta implementación se utiliza la base de datos Cloud Datastore integrada en el ambiente de ejecución de Google Cloud Plattform.

Las imágenes, videos, archivos y demás evidencias son referenciadas y almacenadas en el contenedor de archivos de Google Cloud Storage. Este proceso permite la referenciación por URL en las bases de datos del dominio, permitiendo un acceso rápido a los medios persistidos por el sistema.

Finalmente la base de datos del dominio se implementa en PostgreSQL y se aloja en una máquina virtual Compute Engine en el ambiente de ejecución de Google Cloud. La base de datos está configurada para solo ser accedida por los microservicios del sistema que previamente cuentan con un modelo de autenticación y autorización. Dentro de la base de datos se albergan los resultados de la capa transversal de auditoría mediante los interceptores del Patrón AOP.