ITM CONSULTING DE COLOMBIA

SISTEMA ESTADÍSTICO

Documento de Arquitectura del Sistema (SAD)

Nombre del Equipo de Trabajo: Oficina de Arquitectura ITM

Bogotá D.C. 2021

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

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 3
2. DEFINICIONES ACRONIMOS Y ABREVIACIONES 3
3. STAKEHOLDERS Y ROLES EN EL PROYECTO 5
4. CONTEXTO 6
   - 4.1. PROBLEMA A RESOLVER 6
   - 4.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA A DESARROLLAR 9
   - 4.3. OBJETIVO 9
5. RESTRICCIONES ARQUITECTURALES 9
   - 5.1. RESTRICCIONES DE ARQUITECTURA 9
   - 5.2. RESTRICCIONES DE TECNOLOGÍA 10
   - 5.3. RESTRICCIONES DE NEGOCIO 13
6. ATRIBUTOS DE CALIDAD 14
   - 6.1. EFICIENCIA 15
   - 6.2. IDONEIDAD FUNCIONAL 15
   - 6.3. COMPATIBILIDAD 16
   - 6.4. USABILIDAD 17
   - 6.5. CONFIABILIDAD 17
   - 6.6. SEGURIDAD 18
   - 6.7. MANTENIBILIDAD 19
   - 6.8. PORTABILIDAD 20
   - 6.9. ÁRBOL DE UTILIDAD 20
   - 6.10. PRIORIZACIÓN DE ATRIBUTOS DE CALIDAD 22
7. ESCENARIOS DE CALIDAD 23
   - 7.1. RELATIVOS A EFICIENCIA 23
   - 7.2. RELATIVOS A USABILIDAD 24
   - 7.3. RELATIVOS A COMPATIBILIDAD 25
   - 7.4. RELATIVOS A SEGURIDAD 26
8. TÁCTICAS DE ARQUITECTURA 27
   - 8.1. VERIFICACIÓN DE TACTICAS 28
9. ARQUITECTURA DE SOFTWARE 29
   - 9.1. VISTA DE INTEGRACIÓN 29
   - 9.2. VISTA DE DESPLIEGUE 31

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 Estadístico 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 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.
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.
Arquitecto de Datos	ITM	Se encarga de traducir las necesidades del cliente en cuanto al tratamiento, almacenamiento, gestión y procesamiento de datos, en una solución tecnológica teniendo

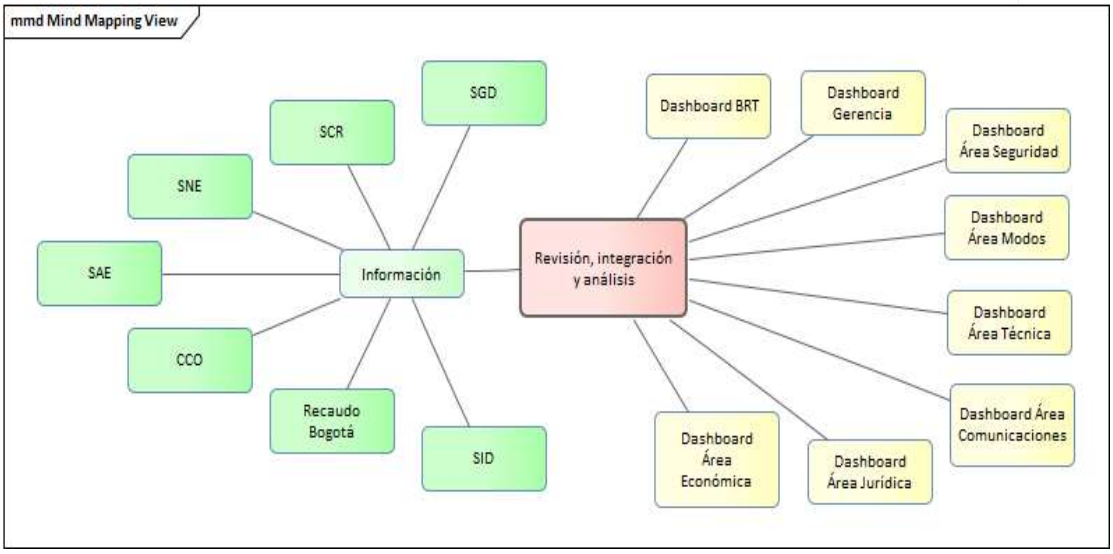
		en cuenta los requerimientos, las restricciones y las definiciones arquitecturales.
Developers	ITM	Se encargan de desarrollar el producto especificado en la Arquitectura de Software.

4. CONTEXTO

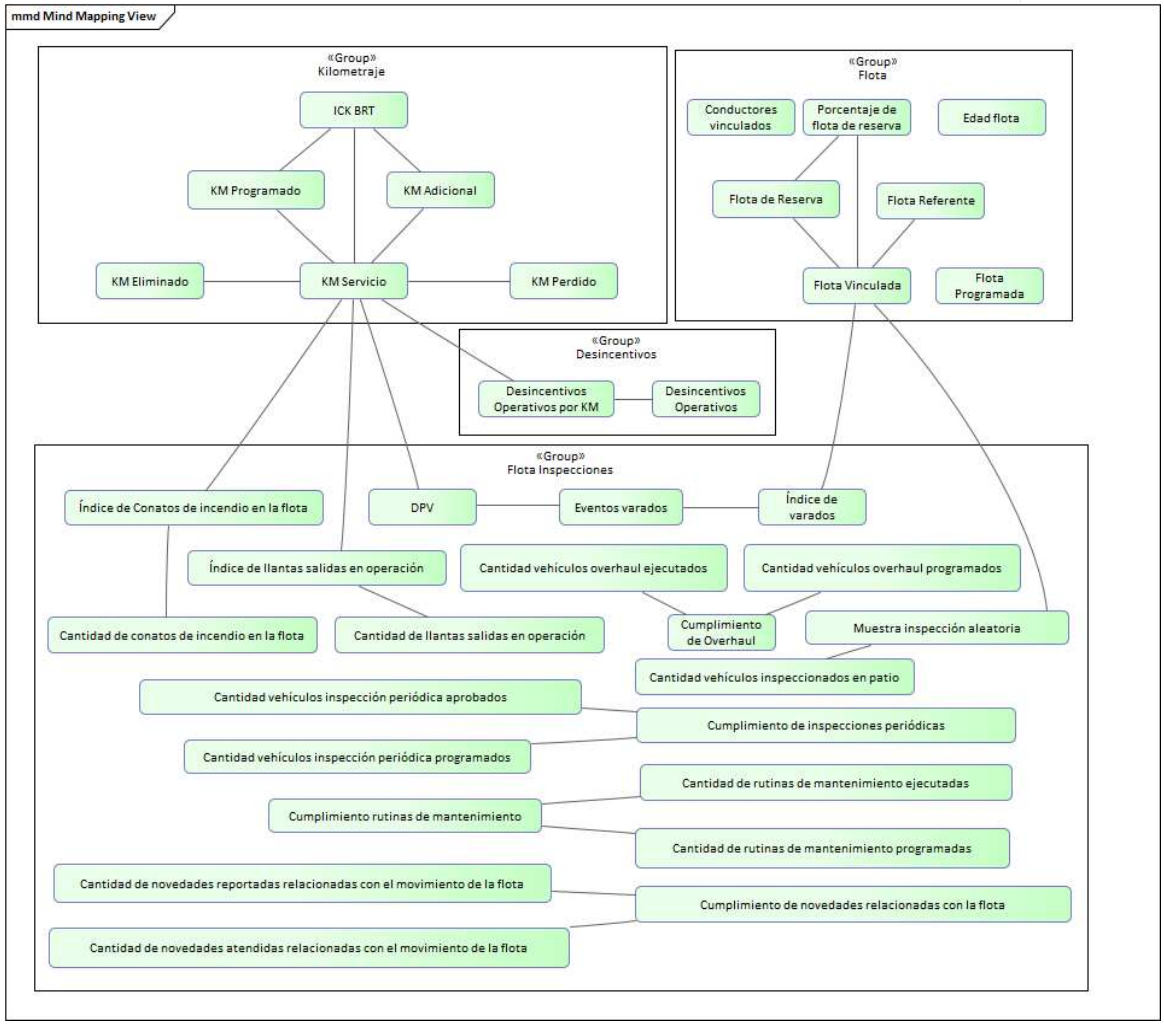
4.1. PROBLEMA A RESOLVER

La gerencia de TRANSMILENIO SA requiere conocer cómo se están desempeñando todas las áreas de la organización y para ello plantea la creación de un Sistema Estadístico que por medio de indicadores presente información organizada a cada gerente de área para exponer una imagen de la operación clara y eficiente. A continuación se ilustra el problema a resolver.





Los diferentes sistemas de TRANSMILENIO SA generan información que puede relacionarse entre sí para obtener indicadores que aporten a mejorar la operación. Ejemplo de esto es la información generada del kilometraje por BRT que al relacionarse con la información de la flota de los concesionarios del SAE y el sistema de Interventoría, puede aportar para indicadores para aportar a la administración de desincentivos. A continuación se presenta un ejemplo de la relación de diferentes parámetros que sirven para la construcción de indicadores.


mmd Mind Mapping View
«Group»
Kilometraje
ICK BRT
KM Programado
KM Adicional
KM Eliminado
KM Servicio
KM Perdido
«Group»
Flota
Conductores vinculados
Porcentaje de flota de reserva
Edad flota
Flota de Reserva
Flota Referente
Flota Vinculada
Flota Programada
«Group»
Desincentivos
Desincentivos Operativos por KM
Desincentivos Operativos
«Group»
Flota Inspecciones
Índice de Conatos de incendio en la flota
DPV
Eventos varados
Índice de varados
Índice de llantas salidas en operación
Cantidad vehículos overhaul ejecutados
Cantidad vehículos overhaul programados
Cantidad de conatos de incendio en la flota
Cantidad de llantas salidas en operación
Cumplimiento de Overhaul
Muestra inspección aleatoria
Cantidad vehículos inspeccionados en patio
Cantidad vehículos inspección periódica aprobados
Cumplimiento de inspecciones periódicas
Cantidad vehículos inspección periódica programados
Cantidad de rutinas de mantenimiento ejecutadas
Cumplimiento rutinas de mantenimiento
Cantidad de rutinas de mantenimiento programadas
Cantidad de novedades reportadas relacionadas con el movimiento de la flota
Cumplimiento de novedades relacionadas con la flota
Cantidad de novedades atendidas relacionadas con el movimiento de la flota

4.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA A DESARROLLAR

El Sistema Estadístico, es una Plataforma pensada para integrar la información de diferentes sistemas de TRANSMILENIO SA por medio de procesos lógicos definidos por ETLs que se encargan de adecuarla para estructurar indicadores en Cubos que posteriormente pueden ser accesados y representados por QLIK, software de visualización de datos.

4.3. OBJETIVO

Potencializar por medio de un Sistema Estadístico 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.

5. RESTRICCIONES ARQUITECTURALES

5.1. RESTRICCIONES DE ARQUITECTURA

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.

ID RESTRICCIÓN	TIPO	NOMBRE
A-001	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 SOA	
OBSERVACIONES:	Se plantea la restricción en el Estandar de Desarrollo	

ID RESTRICCIÓN	TIPO	NOMBRE
A-002	Arq	WEB
DESCRIPCIÓN:	El Sistema debe contener un ambiente WEB que pemita el cargue de archivos	
ESTABLECIDA POR:	TRANSMILENIO SA	
ALTERNATIVAS:	WEB	
OBSERVACIONES:	Se plantea la restricción en los términos	

ID RESTRICCIÓN	TIPO	NOMBRE
A-003	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 Estandar de Desarrollo	

5.2. 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 sistemade debe desarrollarse en JAVA	
ESTABLECIDA POR:	TRANSMILENIO SA	
ALTERNATIVAS:	Ninguna	
OBSERVACIONES:	Sin cobro de licenciamiento	

ID RESTRICCIÓN	TIPO	NOMBRE
T-002	Tecnología	Metodología de Inmon
DESCRIPCIÓN:	El proceso de ETL debe alimentar la base de datos relacional en tercera forma normal prescrita por la metodología de Inmon. Coloque a las tablas de la base, nombres descriptivos del concepto que representan	
ESTABLECIDA POR:	TRANSMILENIO SA	
ALTERNATIVAS:	Ninguna	
OBSERVACIONES:	Tomando como entradas la base de datos en tercera forma normal, se deben construir las vistas o cubos	

ID RESTRICCIÓN	TIPO	NOMBRE
T-003	Tecnología	VAADIN
DESCRIPCIÓN:	Se utilizará Vaadin para el desarrollo de los framework web.	
ESTABLECIDA POR:	TRANSMILENIO SA	
ALTERNATIVAS:	FreeMarker	
OBSERVACIONES:	WEB	

ID RESTRICCIÓN	TIPO	NOMBRE
T-004	Tecnología	SPRING SECURITY
DESCRIPCIÓN:	El sistema debe hacer uso de la tecnología de Spring Security para apoyar los lineamientos de seguridad, definidos en los estándares de desarrollo.	
ESTABLECIDA POR:	TRANSMILENIO SA	

ALTERNATIVAS:	Ninguna
OBSERVACIONES:	Políticas de seguridad referenciadas en los estándares de desarrollo

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	

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	

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

ID RESTRICCIÓN	TIPO	NOMBRE
T-008	Tecnología	QLIK
DESCRIPCIÓN:	Se emplearán las herramientas de inteligencia de negocio de Qlik, adoptada actualmente por la entidad cuyo licenciamiento para el desarrollo debe ser provisto por el proveedor.	
ESTABLECIDA POR:	TRANSMILENIO SA	
ALTERNATIVAS:	Ninguna	
OBSERVACIONES:	Se emplea para desarrollo y pruebas un licenciamiento QLIK Sense Desktop	

5.3. 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 TOTAL
DESCRIPCIÓN:	5 MESES	
ESTABLECIDA POR:	TRANSMILENIO SA	
ALTERNATIVAS:	Ninguna	
OBSERVACIONES:	Se define contractualmente este periodo	

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	

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 (PRODUCCIÓN Y PREPRODUCCIÓN). También se deben suministrar licencias. 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	

6. ATRIBUTOS DE CALIDAD

Los Atributos de Calidad del Sistema Estadístico, 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.

6.1. 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 Estadístico está basado en la operación de ETLs que alimentan una Bodega de Datos para producir Indicadores que no son en tiempo real, por ende la prioridad en eficiencia se encuentra en la presentación de los Datamarts en la interfaz de Dashboard QLIK.

Módulo	SISTEMA ESTADÍSTICO
ID	**RNF-1**
Nombre del Requerimiento	Tasa de Procesamiento Presentación de Indicadores
Descripción del Requerimiento	Bajo las condiciones normales, el sistema es capaz de completar 100 transacciones en 15 segundos. Definición de Casos de prueba y escenario de Calidad

6.2. 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 ESTADÍSTICO
ID	**RNF-2**
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

Módulo	SISTEMA ESTADÍSTICO
ID	**RNF-3**
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

Módulo	SISTEMA ESTADÍSTICO
ID	**RNF-4**
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

6.3. 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 ESTADÍSTICO
ID	**RNF-5**
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.

Módulo	SISTEMA ESTADÍSTICO
ID	**RNF-6**
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 mismo servicios.

6.4. 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. Para el caso del Sistema Estadístico, la usabilidad no es de gran relevancia ya que la interfaz está determinada por QLICK para la representación de los indicadores y una simple interfaz WEB habilitada para cargar los archivos a ser cargados por los ETLs

Módulo	SISTEMA ESTADÍSTICO
ID	**RNF-7**
Nombre del Requerimiento	Operabilidad
Descripción del Requerimiento	Este requerimiento se define por cuántos pasos o cantidad de esfuerzo tiene un usuario para poder cumplir un objetivos. Indicador cantidad de pasos

6.5. CONFIABILIDAD

Atributos que tienen que tienen que ver con el uso normal del sistema a través del tiempo. El Sistema Estadístico, al contener información final inmutable en una Bodega de Datos, hace que con el paso del tiempo no se afecte en gran medida la ejecución funcional determinada por los ETLs.

Módulo	SISTEMA ESTADÍSTICO
ID	**RNF-8**
Nombre del Requerimiento	Disponibilidad
Descripción del Requerimiento	La disponibilidad en este tipo de proyectos no Transaccionales, no es un atributo de relevancia y está determinado por los servicios de disponibilidad de la nube en despliegue

Módulo	SISTEMA ESTADÍSTICO
ID	**RNF-9**

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.

Módulo	SISTEMA ESTADÍSTICO
ID	**RNF-10**
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)

6.6. 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 ESTADÍSTICO
ID	**RNF-11**
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.

Módulo	SISTEMA ESTADÍSTICO
ID	**RNF-12**
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. Definición de Casos de prueba y escenario de Calidad

Módulo	SISTEMA ESTADÍSTICO
ID	**RNF-13**
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. Definición de Casos de prueba y escenario de Calidad

6.7. 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 ESTADÍSTICO
ID	**RNF-14**
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.

Módulo	SISTEMA ESTADÍSTICO
ID	**RNF-15**
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.

6.8. PORTABILIDAD

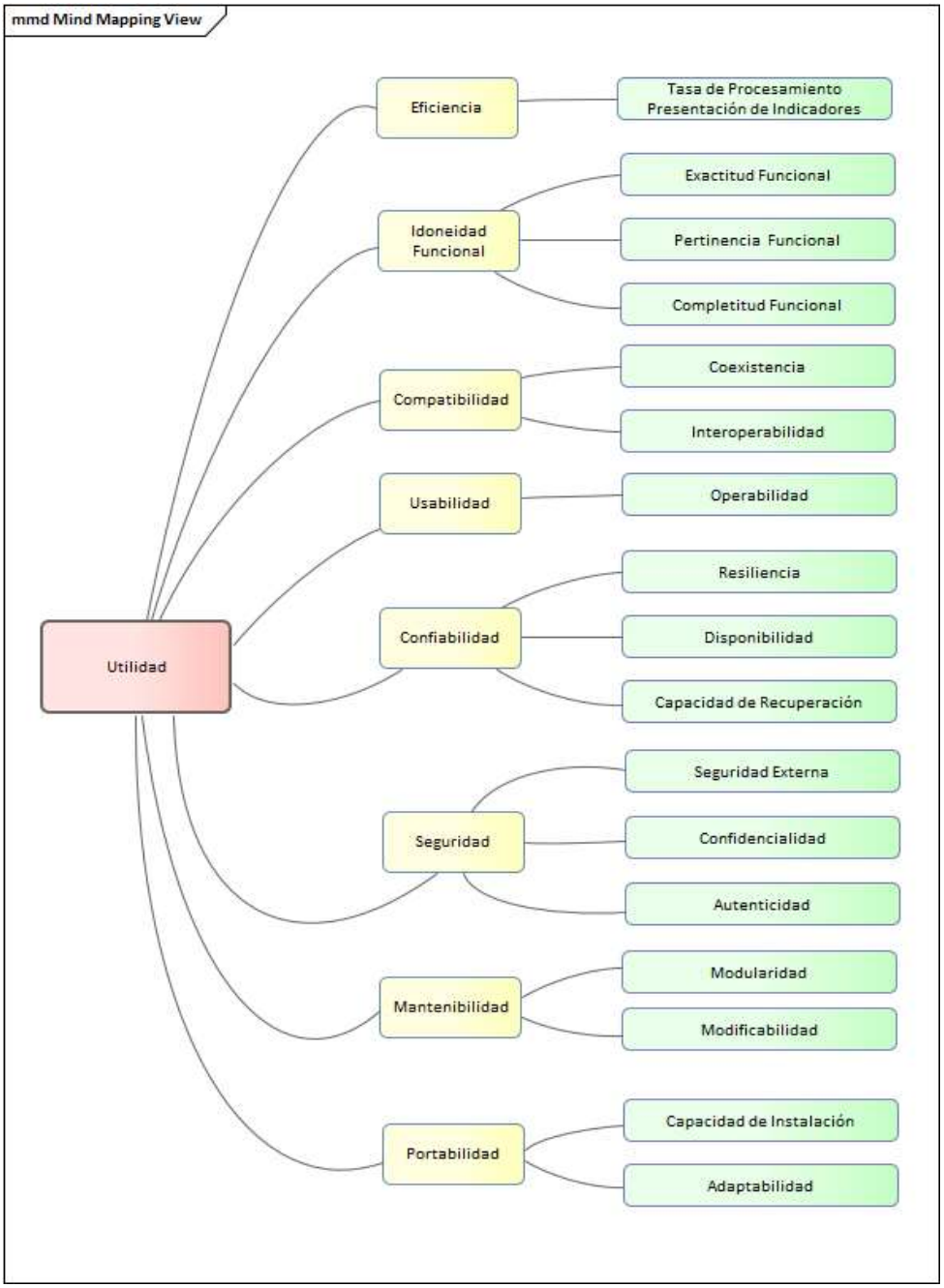
Grado de eficacia y eficiencia con el que un sistema, producto o componente puede transferirse de un hardware, software u otro entorno operacional o de uso a otro. El Estándar de Desarrollo define restricciones de despliegue como DOCKER, KUBERNETES y MAVEN que permiten una buena portabilidad.

Módulo	SISTEMA ESTADÍSTICO
ID	**RNF-16**
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.

Módulo	SISTEMA ESTADÍSTICO
ID	**RNF-17**
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.

6.9. 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.



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

6.10. 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.

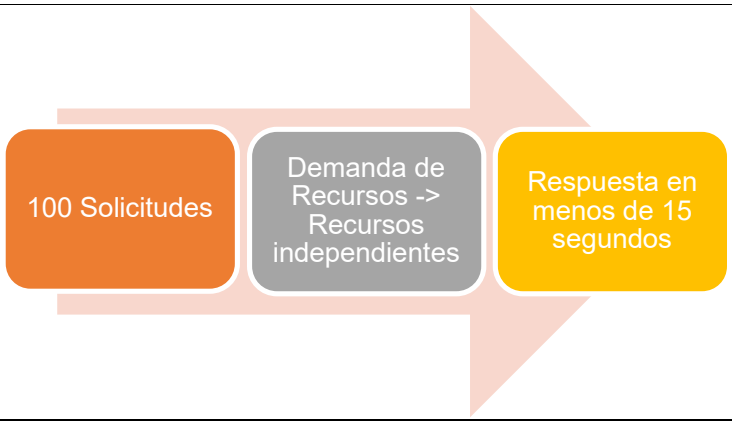
Las posibles calificaciones son: H: High; M: Medium; L: Low . El resultado de esta priorización permite determinar los escenarios con prioridad alta, media y baja.

Atributo de Calidad		
ID	**Requerimiento No Funcional**	**Prioridad**
	Eficiencia	
RNF-1	Tasa de Procesamiento Presentación de Indicadores	(M,H)
	Idoneidad Funcional	
RNF-2	Completitud Funcional	(H,H)
RNF-3	Exactitud Funcional	(H,H)
RNF-4	Pertinencia Funcional	(H,H)
	Compatibilidad	
RNF-5	Interoperabilidad	(H,M)
RNF-6	Coexistencia	(H,H)
	Usabilidad	
RNF-7	Operabilidad	(M,M)
	Confiabilidad	
RNF-8	Disponibilidad	(M,M)
RNF-9	Resiliencia	(H,H)
RNF-10	Capacidad de Recuperación	(H,H)
	Seguridad	
RNF-18	Confidencialidad	(H,M)
RNF-22	Autenticidad	(H,M)
RNF-23	Seguridad Externa - Interoperabilidad	(H,M)
	Mantenibilidad	
RNF-24	Modularidad	(H,H)
RNF-26	Modificabilidad	(H,H)
	Portabilidad	
RNF-27	Adaptabilidad	(H,H)
RNF-28	Capacidad de Instalación	(H,H)

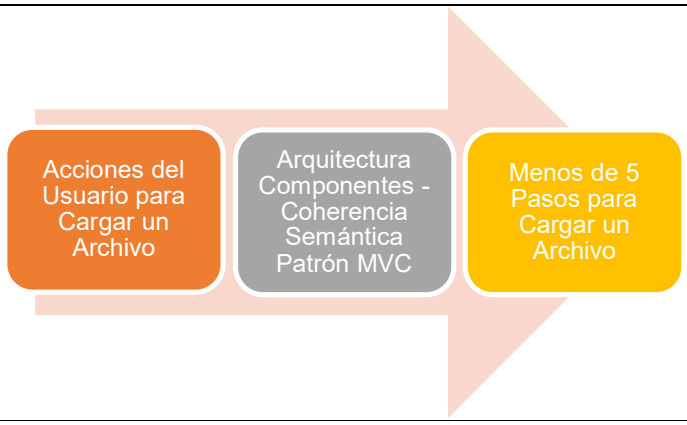
7. ESCENARIOS DE CALIDAD

Esta sección presenta los diferentes escenarios de calidad utilizados para modelar los estímulos y las respuestas esperadas por el Sistema de Información una vez en ejecución. Estos escenarios de calidad, son tenidos en cuenta para la definición de la arquitectura, ya que validan que los Requerimientos No Funcionales sean cumplidos.

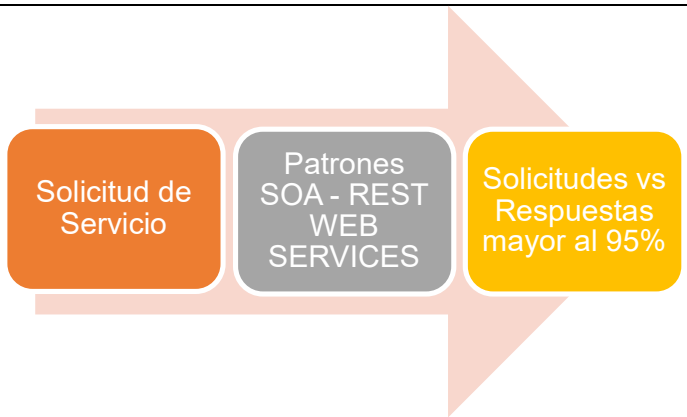
7.1. RELATIVOS A EFICIENCIA

Escenario de Calidad #	EC – EF1	Stakeholder:	Usuario Final
Atributo de Calidad	Eficiencia - Tasa de Procesamiento Presentación de Indicadores		
Justificación	El Sistema debe garantizar que ante un estímulo de carga se cumplan los tiempos de respuesta esperados para cumplir con el atributo de calidad		
Fuente	Solicitud de indicadores		
Estímulo	100 solicitudes de indicadores		
Artefacto	Sistema		
Ambiente	Ambiente de Pruebas o Preproducción.		
Respuesta	Atiende las Transacciones en menos de 15 segundos		
Medida de la Respuesta	Tiempo de Respuesta		
Escenario de Calidad – Táctica de Arquitectura			

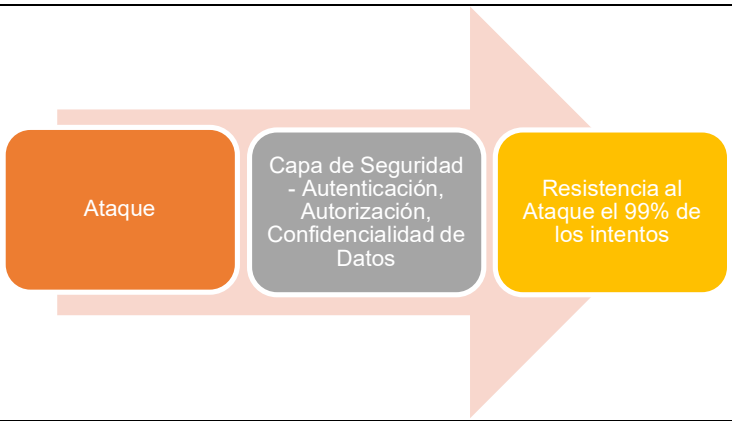
7.2. RELATIVOS A USABILIDAD

Escenario de Calidad #	EC – US1	Stakeholder:	Usuario Final
Atributo de Calidad	Usabilidad - Operabilidad		
Justificación	El Sistema debe garantizar que para cargar un archivo no deba realizar más de 5 pasos		
Fuente	Usuario carga un archivo		
Estímulo	Cargar un Archivo		
Artefacto	Sistema		
Ambiente	Ambiente de Pruebas o Preproducción.		
Respuesta	Menos de 5 pasos para cargar un archivo		
Medida de la Respuesta	Número de Pasos		
Escenario de Calidad – Táctica de Arquitectura			

7.3. RELATIVOS A COMPATIBILIDAD

Escenario de Calidad #	EC – CO1	Stakeholder:	Usuario Final
Atributo de Calidad	Compatibilidad - Interoperabilidad		
Justificación	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.		
Fuente	Sistema solicita Servicios WEB		
Estímulo	Solicitud de Datos por REST WEB SERVICES		
Artefacto	Sistema		
Ambiente	Ambiente de Pruebas o Preproducción.		
Respuesta	De 100 solicitudes se tienen 95 respuestas de los WEB SERVICES		
Medida de la Respuesta	Porcentaje de respuestas frente a solicitudes		
Escenario de Calidad – Táctica de Arquitectura			

7.4. RELATIVOS A SEGURIDAD

Escenario de Calidad #	EC – SE1	Stakeholder:	Usuario Final
Atributo de Calidad	Seguridad – Autenticidad y Confidencialidad		
Justificación	El sistema debe validar la identidad de un usuario o componente y los datos solo deben ser accedidos por quien tenga autorización		
Fuente	Usuario		
Estímulo	Ataque - Autenticación		
Artefacto	Sistema		
Ambiente	Ambiente de Pruebas o Preproducción.		
Respuesta	Resistir el ataque, en 100 intentos de intrusión en 99 de estos no se debe lograr acceso.		
Medida de la Respuesta	Porcentaje de intentos intrusivos vs accesos		
Escenario de Calidad – Táctica de Arquitectura			

8. 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 Presentación de Indicadores	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	Integración de sistemas	Patrones SOA	Estándares que facilitan la interpretación de contratos de servicios expuestos por el sistema.	JWT
Interoperabilidad Tasa de Procesamiento Presentación de Indicadores Resiliencia	SERVICIOS	Patrones SOA - REST	Los servicios son componentes distribuidos en el sistema que exponen funcionalidades al sistema en general, modularizando el sistema por servicios independientes.	SPRINGBOOT
Confidencialidad Autenticidad	Capa de seguridad	Autenticación Autorización	Capa de seguridad para realizar peticiones a los servicios de las entidades externas	JWT, OAUTH
Operabilidad	Coherencia Semántica - Actualización de datos en Interfaz	Arquitectura por Componentes - Patrón MVC	La Vista se actualiza conforme el usuario va diligenciando la información, para garantizar menos pasos para completar una transacción. La interfaz de Usuario es un componente separado y reutilizable para todos los ETL	FREEMARKER - Interfaz de carga de Archivos. Contenedor de Archivos. ETL

8.1. VERIFICACIÓN DE TACTICAS

Se ilustra una matriz que muestra la relación entre las tácticas de arquitectura seleccionadas y los respectivos escenarios y atributos de calidad. De esta forma se logra verificar que la arquitectura este completa y balanceada, verificando que no haya escenarios sin tácticas, que no haya tácticas repetidas o que estén en conflicto.

Atributo de Calidad	Escenario de Calidad	Táctica de Arquitectura	Criterios de selección
Interoperabilidad	EC-CO1: Solicitud de Datos por REST WEB SERVICES	Integración de Sistemas	• Soporte a estandares de la industria. REST WEB SERVICES – JWT – Patrones SOA
Tasa de Procesamiento Presentación de Indicadores	EC-EF1: Solicitud de indicadores – DataMart	Recursos independientes para cada módulo - ETL	• Carga de infornación historica a la base de datos de analiticos. • Cargue, Limpieza y transaformacion de los datos • Capacidad de integración con didferentes fuentes de informacion.
Interoperabilidad Tasa de Procesamiento Presentación de Indicadores Resiliencia	EC-CO1: Solicitud de Datos por REST WEB SERVICES	Patrones SOA - REST	• Escalamiento y recomposicion de servicios • Optimización de comunicación usando microservicios • Capacidad de reutilización de servicios • Definicion de los modelos de dominio (Arquitectura Hexagonal)
Operabilidad	EC-US1: Cargar un Archivo	Coherencia Semántica - Actualización de datos en Interfaz	• Actualización de interfaz por MVC • Reutilización de proceso e interfaz para todos los archivos de a cargar en los ETL • Los archivos se cargan en un contenedor de archivos que posteriormente es accedido por el ETL
Confidencialidad Autenticidad	EC-SE1: Ataque - Autenticación	Capa de seguridad	• Implementacion de capa de Seguridad. • Modelo de Autenticación. • Modelo de Roles y Responsabilidades • Confidencialidad de los Datos • Integridad de la información • Seguridad en la comunicación y servicios por JWT

9. 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:

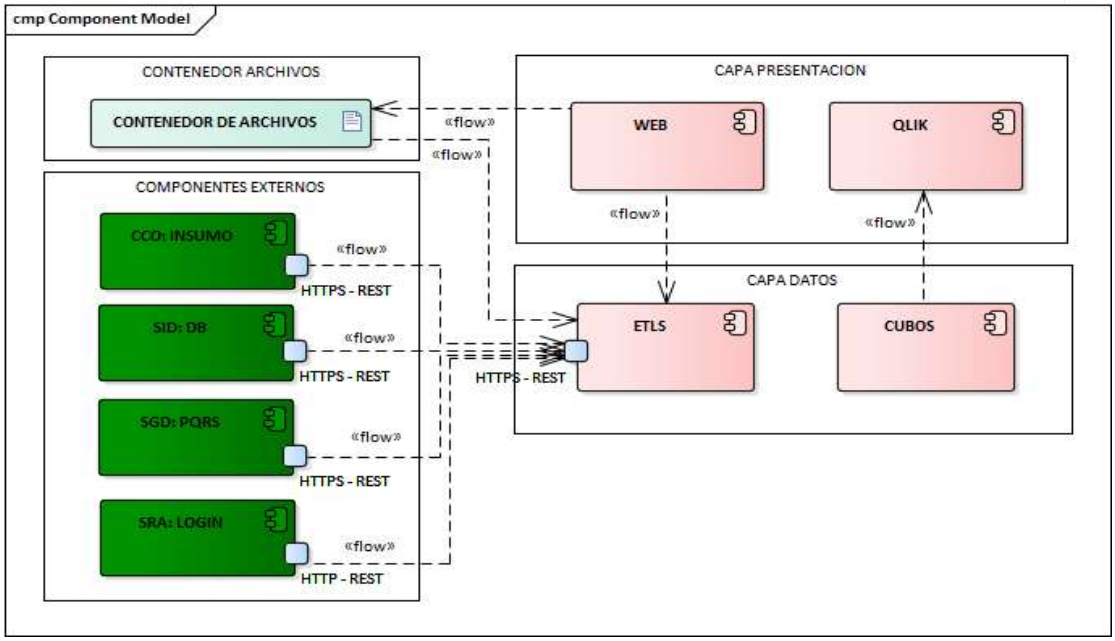
VISTA	Preocupaciones	DIAGRAMA	Stakeholder
Vista de integración	Modelo de desarrollo de las integraciones. Integración del sistema con los sistemas transaccionales existentes y componentes reutilizables	Diagrama de componentes	Desarrolladores
Vista Física (despliegue)	Instalación, Administración y operación del producto en los diferentes ambientes. Sistemas de computadores, redes y comunicaciones requeridos.	Diagrama de despliegue	Equipo de Despliegue

9.1. 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 la entidad.

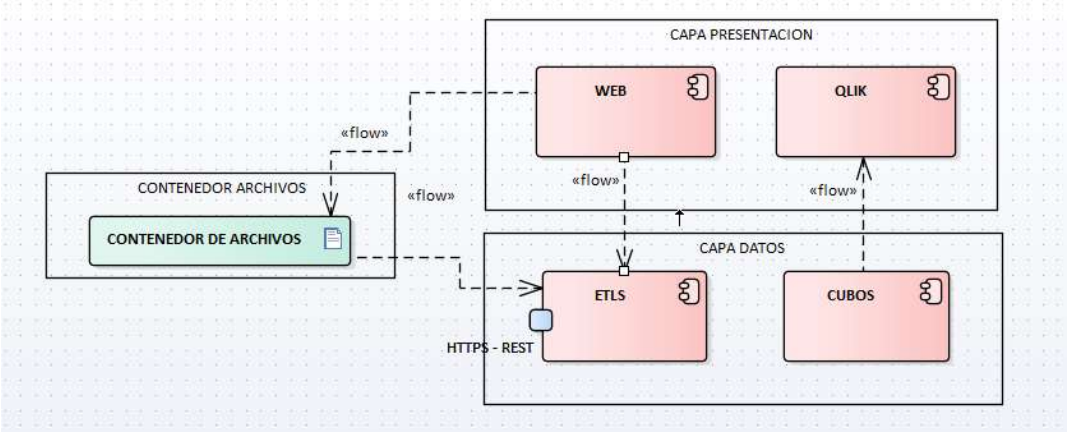
La vista muestra el proceso de extracción de datos a alto nivel, identificando cada una de las fuentes relevantes para la generación de los indicadores requeridos para los reportes analíticos, en esta vista se representa las siguientes necesidades del sistema:

1. Las Fuentes de Información
2. Para el proceso de cargue de la información se implementarán ETL que una vez obtenida la información de las diferentes fuentes proceden a realizar una transformación antes de culminar en la Bodega de Datos.
3. Se construirá un proceso que se ejecutará en batch y que permitirá el almacenamiento de la información histórica.

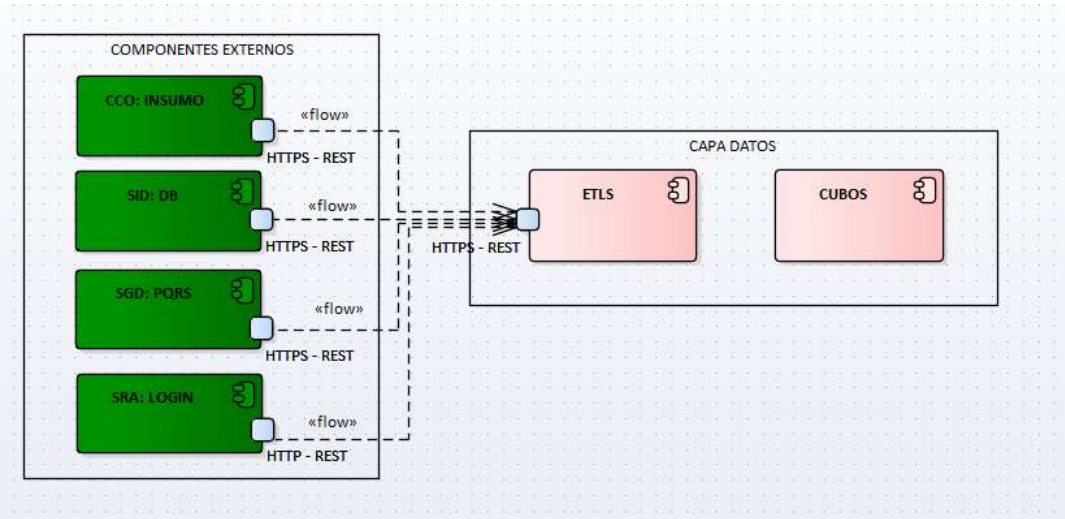


En el Diagrama se puede observar que los ETL, cuentan con estructuras de comunicación para interacción por REST WEB SERVICES para interoperar con los sistemas de TRANSMILENIO SA y el contenedor de Archivos.

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 a la Bodega la información por medio de un ETL. En la siguiente ilustración se puede evidenciar el comportamiento.

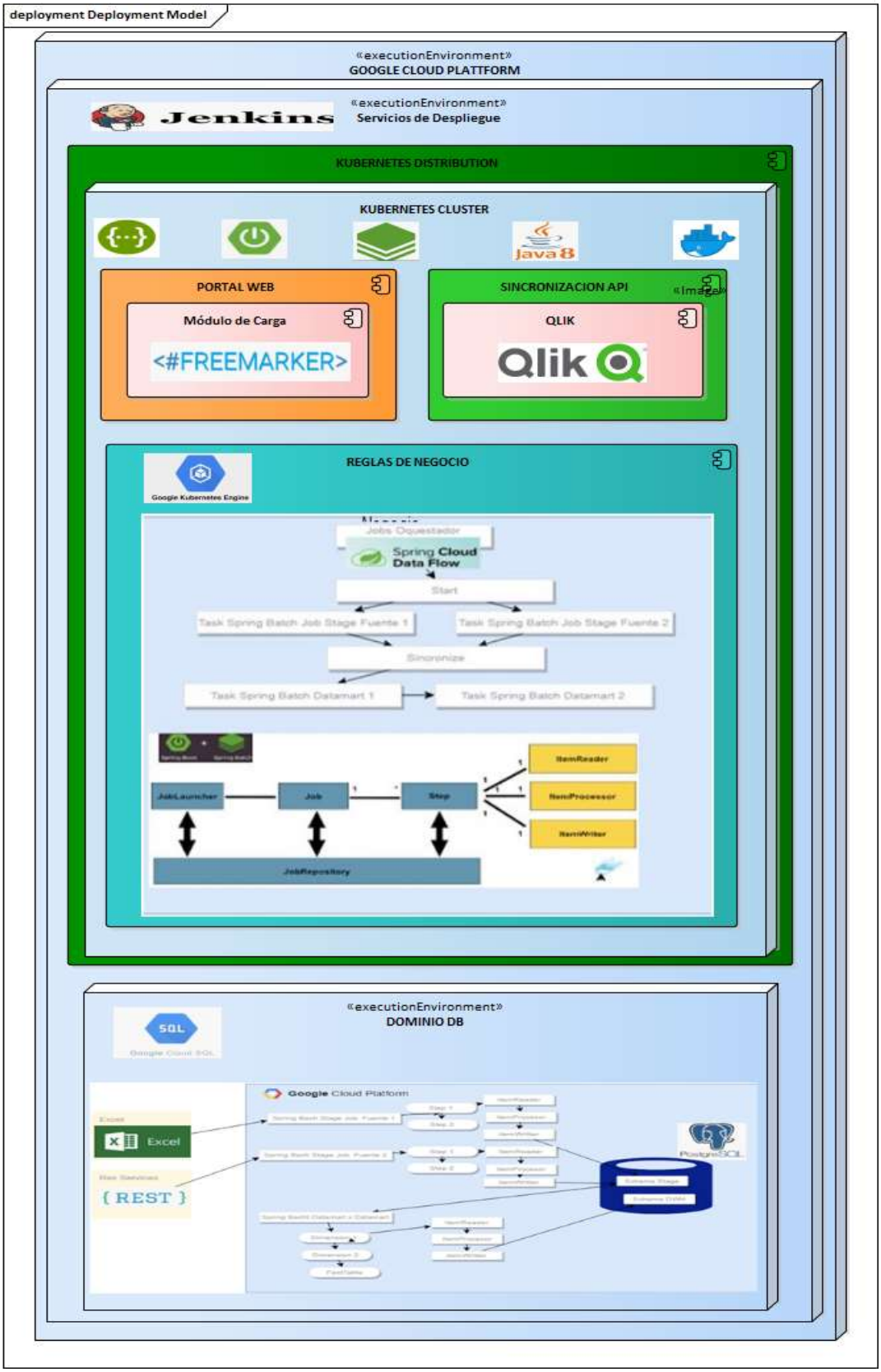


La comunicación con los sistemas de TRANSMILENIO SA se realiza por servicios REST WEB SERVICE tal como se puede observar en la ilustración, en donde el Dominio interactúa con Sistemas como Sistema de Remuneración de Agentes, Sistema de Interventoría y Desincentivos, Sistema de Gestión Documental, entre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



9.2. VISTA DE DESPLIEGUE

La vista de despliegue (o vista física) describe la estructura del sistema en términos de la topología de los componentes en el ambiente de producción.



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

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 emplean KUBERNETES CLUSTER, definidos desde Google Cloud por medio de Kubernetes Engine. En estos ambientes de ejecución se tienen en cuenta Spring Boot, Spring Batch, Java 8 y Docker. Estos componentes se encargan de exponer Servicios que fueron agrupados según la funcionalidad que pretende representar.

Para alojar el aplicativo WEB, se emplea una máquina virtual en Compute Engine. Estos Componentes se administran con la nube de Google, sin embargo el despliegue de componentes se realiza mediante Jenkins con conexión directa con repositorio Git. Para conectar Jenkins con los repositorios de GITLab se crea un Token y posteriormente se configuran las credenciales del GITLab con usuario con permisos en los repositorios del proyecto. Con este procedimiento los Jobs asociados a Jenkins se encargan de compilar el código, crear la imagen, subirla a GCR de google y desplegar en kubernetes.

Finalmente la base de datos se implementa en PostgreSQL 9.6 con un usuario y dirección IP privada por medio de la configuración de Cloud SQL. La base de datos está configurada para solo ser accedida por los Servicios del sistema que previamente cuentan con un modelo de autenticación y autorización.

Information Trade Management Consulting de Colombia Ltda.
Sede Bogotá - Colombia:
Sede Miami - USA: