Aduanas: Salida de vehículos

Nombres: Lian Peralta, Ronald Cerda, cesar Cifuentes, Diego Otárola

Identificación de Documento

|  |  |
| --- | --- |
| **Identificación** | Salida de vehículos |
| **Proyecto** | Aduanas |
| **Versión** | 3 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Documento mantenido por** | Lian |
| **Fecha de última revisión** | 27/5/2025 |
| **Fecha de próxima revisión** | 30/6/2025 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Documento aprobado por** | Lian |
| **Fecha de última aprobación** |  |

Historia de Revisiones

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Fecha** | **Versión** | **Descripción** | **Autor** |
| 8/4/2025 | 1 | presentación del problema en general | Todo el equipo |
| 27/5/2025 | 2 | presentación 4+1 y casos de uso | Todo el equipo |
| 30/6/2025 | 3 | Presentación final del caso de salida con todos los complementos ya desarrollados | Todo el equipo |
|  |  |  |  |

**Roles**

|  |  |
| --- | --- |
| Rol Asignado | Nombre |
| Owner | Gabriel Cerda |
| programador | Cesar Cifuente |
| Analista | Lian Peralta |
| Tester | Diego Otarola |

Tabla de Contenidos

[1. INTRODUCCIÓN 4](#_Toc200959831)

[1.1. Contexto del Problema (General) 4](#_Toc200959832)

[1.2. Propósito 4](#_Toc200959833)

[1.3. Ámbito 4](#_Toc200959834)

[1.4. Definiciones, acrónimos y abreviaciones 4](#_Toc200959835)

[1.5. Resumen ejecutivo (General) 4](#_Toc200959836)

[1.6. Arquitectura del sistema (General) 4](#_Toc200959837)

[2. VISIÓN DEL SISTEMA (General) 4](#_Toc200959838)

[2.1. Descripción general del sistema 4](#_Toc200959839)

[2.2. Objetivos del sistema 4](#_Toc200959840)

[2.3. Principales funcionalidades esperadas 4](#_Toc200959841)

[2.4. Supuestos y dependencias 4](#_Toc200959842)

[3. ESTILOS Y PATRONES ARQUITECTÓNICOS (General) 4](#_Toc200959843)

[3.2. Justificación del estilo según el contexto del sistema 4](#_Toc200959844)

[4. MODELO 4 +1 Y VISTAS ARQUITECTÓNICAS 4](#_Toc200959845)

[4.1. VISTA DE ESCENARIO (General y salida vehículo o entrada vehículo) 4](#_Toc200959846)

[4.1.1. Propósito (General) 4](#_Toc200959847)

[4.1.2. Actores (General) 4](#_Toc200959848)

[4.1.3. Diagrama general de casos de uso (General) 4](#_Toc200959849)

[4.1.4. Diagrama de casos de uso específicos (salida vehículo o entrada vehículo) 4](#_Toc200959850)

[4.1.6. Especificación de casos de uso (UN caso de uso principal de la salida vehículo/entrada vehículo) 5](#_Toc200959851)

[4.2. VISTA LÓGICA (salida vehículo o entrada vehículo) 6](#_Toc200959852)

[4.2.1. Propósito 6](#_Toc200959853)

[4.2.2. Diagrama de clases 6](#_Toc200959854)

[4.2.3. Descripción diagrama de clases 6](#_Toc200959855)

[4.3. VISTA DE IMPLEMENTACIÓN/DESARROLLO (salida vehículo o entrada vehículo) 7](#_Toc200959856)

[4.3.1. Propósito 7](#_Toc200959857)

[4.3.2. Diagrama de componente 7](#_Toc200959858)

[4.3.3. Descripción diagrama de componente 7](#_Toc200959859)

[4.3.4. Diagrama de paquete 7](#_Toc200959860)

[4.3.5. Descripción diagrama de paquete 7](#_Toc200959861)

[4.4. VISTA DE PROCESOS (salida vehículo o entrada vehículo) 7](#_Toc200959862)

[4.4.1. Propósito 7](#_Toc200959863)

[4.4.2. Diagrama de actividad 7](#_Toc200959864)

[4.4.3. Descripción diagrama de actividad 7](#_Toc200959865)

[4.5. VISTA FÍSICA (salida vehículo o entrada vehículo) 7](#_Toc200959866)

[4.5.1. Propósito 7](#_Toc200959867)

[4.5.2. Diagrama de despliegue 7](#_Toc200959868)

[4.5.3. Descripción diagrama de despliegue 7](#_Toc200959869)

[5. REQUISITOS DE CALIDAD (General) 7](#_Toc200959870)

[5.1. Propósito 7](#_Toc200959871)

[5.3. Reglas y criterios de evaluación de calidad 7](#_Toc200959872)

[**6.** **PRINCIPIOS DE DISEÑO APLICADOS** 8](#_Toc200959873)

[6.1. Propósito 8](#_Toc200959874)

[6.2. Principios de diseño (por ejemplo: abstracción, acoplamiento, cohesión, encapsulamiento, modularidad) 8](#_Toc200959875)

[7. PROTOTIPO 8](#_Toc200959876)

[7.1. Propósito 8](#_Toc200959877)

[7.2. Mockups (imágenes con una breve descripción) 8](#_Toc200959878)

[7.3. Justificar herramientas de prototipado 8](#_Toc200959879)

[**8.** **EVALUACIÓN DE CALIDAD HEURÍSTICA DE NIELSEN** 8](#_Toc200959880)

[8.1. Propósito 8](#_Toc200959881)

[8.2. Lista de verificación 8](#_Toc200959882)

[8.3. Análisis y métricas de resultados 8](#_Toc200959883)

[**9.** **CONTROL DE VERSIONES** 8](#_Toc200959884)

[9.1. Propósito 8](#_Toc200959885)

[9.2. Control de versión utilizado (justificar el tipo de control de versión utilizad (fecha, semántica o secuencial) 8](#_Toc200959886)

[9.3. Justificar herramientas de versionamiento 8](#_Toc200959887)

[7. CONCLUSIONES 8](#_Toc200959888)

[8. BIBLIOGRAFÍA 8](#_Toc200959889)

1. INTRODUCCIÓN
   1. Contexto del Problema:

El proceso de salida de vehículos en los pasos fronterizos de Chile requiere la presentación y validación de múltiples documentos, lo que puede generar demoras y largas filas. Los ciudadanos deben presentar físicamente el padrón del vehículo, seguros y autorizaciones notariales, y los funcionarios de aduana deben revisar cada uno de estos documentos manualmente. Este proceso manual es propenso a errores y resulta ineficiente en períodos de alta demanda.

* 1. Propósito:

El propósito de este documento es definir la arquitectura de software para un módulo específico que digitalice y optimice el proceso de declaración y validación para la salida de vehículos del territorio nacional. Este módulo busca reducir los tiempos de espera y mejorar la eficiencia del control aduanero.

* 1. Ámbito

El sistema se enfocará exclusivamente en el caso de uso de Salida de Vehículos. Permitirá a los ciudadanos completar un formulario en línea y adjuntar la documentación necesaria (padrón, seguro internacional, autorización notarial) antes de llegar a la frontera. A su vez, proporcionará a los funcionarios de Aduanas una interfaz para validar esta información de manera digital y ágil. El sistema no cubrirá la entrada de vehículos, ni la declaración de mascotas o productos.

* 1. Definiciones, acrónimos y abreviaciones

|  |  |
| --- | --- |
| **ACRONIMO** | **DESCRIPCION** |
| *SNA* | Servicio Nacional de Aduanas |
| *DAS* | Documento de Arquitectura de Software |
|  |  |
|  |  |

* 1. Resumen ejecutivo:

Este documento detalla la arquitectura para el módulo de Salida de Vehículos del Servicio Nacional de Aduanas. El sistema está diseñado para modernizar este proceso específico, permitiendo a los ciudadanos realizar sus declaraciones de forma digital. La arquitectura propuesta sigue el modelo 4+1, enfocándose en las vistas relevantes para este módulo, y prioriza atributos de calidad como el rendimiento y la usabilidad para agilizar el flujo en la frontera.

* 1. Arquitectura del sistema

La arquitectura del sistema se describe siguiendo el Modelo 4+1 Vistas de Philippe Kruchten. Este modelo es un estándar para describir arquitecturas de sistemas de software intensivos desde múltiples perspectivas, lo que permite abordar las preocupaciones de diferentes stakeholders, incluyendo usuarios, desarrolladores, integradores, testers y gerentes de proyecto.

* Estilos y Patrones Arquitectónicos Adoptados

El sistema adopta una combinación de estilos arquitectónicos:

* Servicios Orientados a la Arquitectura (SOA) o Microservicios:
  + Justificación: Este estilo es fundamental para la interoperabilidad con los diversos sistemas externos (Registro Civil, PDI, SAG, Aduana Argentina). Permite que los servicios sean independientes, escalables de forma individual y resilientes a fallos, lo que es crítico en un entorno de integración compleja.
* Arquitectura en Capas:
  + Justificación: Proporciona una estructura clara y organizada al separar responsabilidades (presentación, lógica de negocio, acceso a datos). Esto mejora la

mantenibilidad y el desarrollo del sistema, facilitando su robustez y evolución a largo plazo.

Además de estos estilos, se aplicarán

principios y patrones de diseño específicos para asegurar la calidad del código y la estructura interna, como Cohesión, Bajo Acoplamiento, Modularidad, Encapsulamiento, Abstracción y el patrón Repositorio. Estos patrones guían la construcción de un sistema robusto, mantenible y escalable

1. **VISIÓN DEL SISTEMA (General)**
   1. Descripción general del sistema:

El sistema será una plataforma web que permitirá a los ciudadanos que planean salir de Chile en su vehículo completar un formulario de declaración de forma anticipada. A través de esta plataforma, podrán adjuntar digitalmente la documentación requerida, como el padrón del vehículo, el seguro internacional y autorizaciones notariales. Los funcionarios del Servicio Nacional de Aduanas podrán acceder a estas declaraciones para su validación previa o en el mismo punto de control, agilizando la fiscalización.

* 1. Objetivos del sistema:

**Agilizar el proceso de salida de vehículos:** Reducir significativamente los tiempos de atención en el control fronterizo mediante la digitalización del trámite.

**Centralizar la documentación:** Crear un registro digital único por cada vehículo que sale del país, conteniendo toda la documentación validada.

**Mejorar la fiscalización:** Proveer a los funcionarios de Aduanas acceso rápido y ordenado a la información declarada para una revisión más eficiente.

**Aumentar la seguridad:** Asegurar que todos los vehículos que salen cumplan con la documentación legalmente requerida.

* 1. Principales funcionalidades esperadas:

Llenado y envío del formulario de salida de vehículo por parte del ciudadano.

Adjuntar archivos digitales correspondientes al padrón del vehículo y al seguro internacional.

Adjuntar una autorización notarial en caso de que el conductor no sea el propietario del vehículo.

Validación del formulario y la documentación por parte de un funcionario de aduanas.

Generación de un código de confirmación o QR para que el ciudadano lo presente en la frontera.

* 1. Supuestos y dependencias:

Esta sección detalla las condiciones que se asumen como verdaderas para el desarrollo del proyecto, así como los factores externos de los que el proyecto depende para su éxito.

* Supuestos:
  + Los sistemas externos con los que el sistema se integrará (Registro Civil, PDI, SAG, Aduana Argentina) contarán con APIs o mecanismos de integración estables, documentados y accesibles para el desarrollo del "Sistema Integrado de Gestión Aduanera".
  + La normativa aduanera y migratoria chilena y argentina relacionada con los procesos de entrada y salida se mantendrá estable durante el ciclo de desarrollo del proyecto, o los cambios serán mínimos y gestionados oportunamente.
  + El personal de aduanas y otros usuarios finales recibirán la capacitación adecuada y oportuna para el uso del nuevo sistema una vez implementado.
  + La infraestructura de red y comunicaciones en el paso fronterizo Los Libertadores será adecuada y lo suficientemente robusta para soportar el despliegue y operación del sistema sin cuellos de botella significativos.
* Dependencias:
  + Disponibilidad y acceso a APIs: La funcionalidad crítica del sistema (ej. validación de datos de vehículos y personas) depende directamente de la disponibilidad y correcta operación de las APIs de integración con el Registro Civil, PDI, y SAG.
  + Acuerdos de integración: El éxito de la interoperabilidad con la Aduana Argentina depende de la formalización y ejecución de acuerdos de integración de sistemas entre ambos países.
  + Disponibilidad de personal clave de Aduanas: La recopilación de requisitos detallados, la validación de prototipos y las pruebas de aceptación de usuario (UAT) requieren la participación activa y oportuna de los Agentes Aduaneros, Jefes Operativos y otros expertos en el dominio.
  + Aprobación y financiación continua del proyecto: La continuidad y finalización exitosa del proyecto están sujetas a la aprobación y el suministro constante de los recursos financieros y humanos necesarios por parte de las autoridades pertinentes.

1. ESTILOS Y PATRONES ARQUITECTÓNICOS (General)
   1. Estilo arquitectónico adoptado (ej. monolítico, microservicios, SOA, capas):

Se adoptará un estilo de arquitectura de Microservicios. El proceso de Salida de Vehículos se desarrollará como un servicio independiente y autocontenido.

* 1. Justificación del estilo según el contexto del sistema:

Aunque el alcance actual es solo la salida de vehículos, el sistema aduanero es inherentemente modular (ingreso/salida, vehículos/mascotas/productos). Empezar con un microservicio para la "Salida de Vehículos" permite desarrollar esta funcionalidad de forma rápida y aislada, pero sienta las bases para futuras ampliaciones (como "Ingreso de Vehículos") sin necesidad de modificar el servicio existente, promoviendo la escalabilidad y mantenibilidad a largo plazo.

* 1. Patrones de diseño aplicados (ej. patrón MVC, repositorio, etc.)

A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.

A close up of text

AI-generated content may be incorrect.

1. MODELO 4 +1 Y VISTAS ARQUITECTÓNICAS
   1. VISTA DE ESCENARIO (General y salida vehículo o entrada vehículo)

A diagram of a company

AI-generated content may be incorrect.

* + 1. Propósito:

Esta vista describe la funcionalidad del módulo de Salida de Vehículos desde la perspectiva de sus usuarios.

* + 1. Actores

**Ciudadano (salida):** Persona que sale del país conduciendo un vehículo y debe realizar la declaración.

**Ente Aduanero:** funcionario del SNA que realiza la fiscalización y validación de la declaración del vehículo.

**Jefe Operativo:** funcionario que coordina al equipo aduanero y supervisa el cumplimiento de los protocolos de salida.

* + 1. Diagrama general de casos de uso (General)

A screenshot of a computer screen

AI-generated content may be incorrect.

* + 1. Diagrama de casos de uso específicos (salida vehículo o entrada vehículo)

El diagrama anterior representa específicamente el flujo de salida de vehículos, detallando las interacciones entre el ciudadano y el personal de aduanas

* + 1. Lista de casos de uso(salida vehículo o entrada vehículo)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Código** | **Nombre** | **Actores** |
| CU-001 | Llenar formulario de salida de vehículo | Ciudadano |
| CU-002 | Adjuntar documentación de salida | Ciudadano |
| CU-003 | Validar formulario de salida de vehículo | Ente Aduanero |
| CU-004 | Llenar formulario de ingreso de vehículo | Ciudadano |
| CU-005 | Validar formulario de ingreso de vehículo | Ente Aduanero |

* + 1. Especificación de casos de uso (UN caso de uso principal de la salida vehículo/entrada vehículo)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Caso de Uso** | Llenar formulario de salida de vehículo | **Identificador:**  CU-001 |
| **Actores** | Ciudadano | |
| **Tipo** | Primario | |
| **Referencias** | Incluye los casos de uso "Adjuntar padrón y seguro" y "Adjuntar autorización notarial". Relacionado con "Validar formulario de salida". | |
| **Precondición** | El ciudadano ha iniciado el trámite de salida del país y ha accedido al sistema. | |
| **Postcondición** | El formulario de salida del vehículo queda registrado en el sistema en estado "Pendiente de Validación". | |
| **Descripción** | El ciudadano completa y envía el formulario electrónico con los datos de su vehículo y la documentación requerida para salir de Chile. | |
| **Resumen** | El sistema permite al ciudadano declarar su vehículo de forma anticipada, adjuntando documentos como el padrón, seguro internacional y autorizaciones notariales si corresponden. | |

**CURSO NORMAL**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nro.** |  | **Ejecutor** | **Paso o Actividad** |
| 1 | Ciudadano | Accede al portal del SNA y selecciona "Declaración de Salida de Vehículo". | |
| 2 | Sistema | Presenta el formulario correspondiente. | |
| 3 | Ciudadano | Completa los datos del vehículo y del conductor. | |
| 4 | Ciudadano | Adjunta copia digital del padrón del vehículo y del seguro internacional de responsabilidad civil. | |
| 5 | Ciudadano | Si no es el propietario, el sistema le solicita y el ciudadano adjunta la autorización notarial del dueño | |
| 6 | Sistema | Valida que todos los campos obligatorios y documentos estén completos. | |
| 7 | Ciudadano | Envía la declaración. | |
| 8 | Sistema | Genera un código QR de confirmación y pone la declaración en la cola de validación para Aduanas. | |

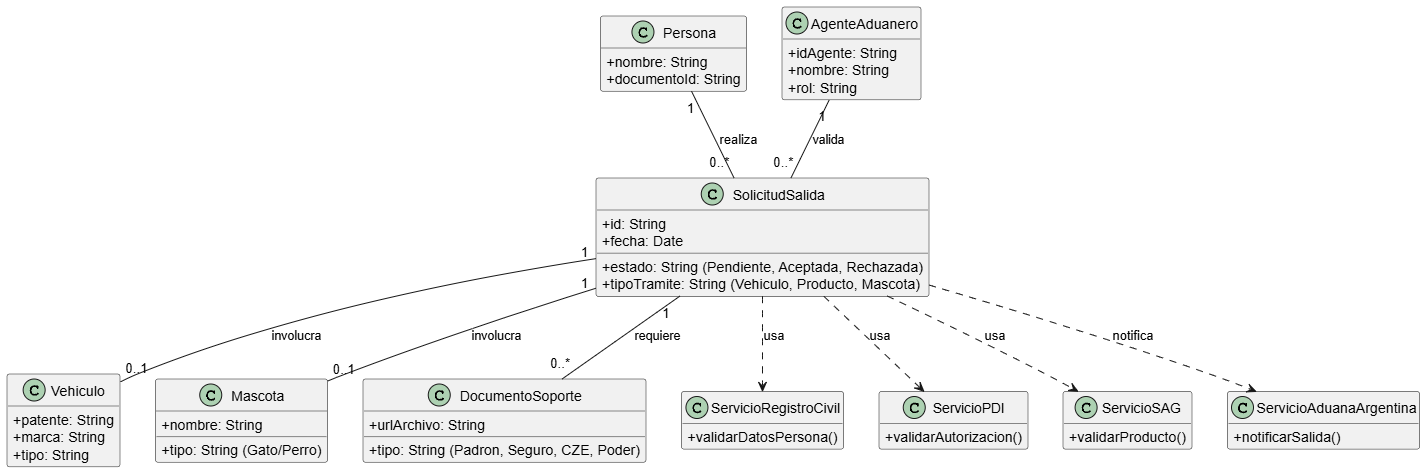
**CURSO ALTERNATIVO**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nro.** | **Descripción de acciones alternas** |
| 1 | **Datos incompletos o documentos faltantes.** En el paso 6 del curso normal, si el sistema detecta que un campo obligatorio no ha sido completado o que un documento requerido (padrón o seguro) no ha sido adjuntado. |
| 2 | El sistema resalta visualmente los campos o secciones con errores o información faltante. |
| 3 | El sistema muestra un mensaje de error específico y claro al usuario, indicando qué información es necesaria. Por ejemplo: "Debe adjuntar el padrón del vehículo para continuar". |
| 4 | El sistema impide el envío del formulario. La acción de enviar (paso 7 del curso normal) queda bloqueada hasta que se subsanen todos los errores. |
| 5 | El ciudadano corrige los errores, completa los campos faltantes y adjunta la documentación requerida. El flujo retorna al paso 6 del curso normal para una nueva validación. |

* 1. VISTA LÓGICA (salida vehículo o entrada vehículo)
     1. Propósito:

Modelar la estructura estática del módulo de Salida de Vehículos, identificando las clases principales, sus atributos, sus responsabilidades y las relaciones que existen entre ellas. Esta vista define el "qué" del sistema en términos de los elementos de diseño y sus responsabilidades.

* + 1. Diagrama de clases



* + 1. Descripción diagrama de clases

El diagrama se centra en la clase DeclaracionSalida, que es el elemento principal del flujo de negocio. Cada declaración está vinculada a un único Vehiculo y un Ciudadano que realiza el trámite. La clase DeclaracionSalida contiene una colección de DocumentoAdjunto, reflejando que se pueden adjuntar múltiples documentos (padrón, seguro, etc.). La documentación requerida incluye el padrón del vehículo y un seguro internacional. En caso de que el vehículo no sea propiedad del conductor, se debe portar una autorización notarial del dueño. Finalmente, un FuncionarioAduanas interactúa con la declaración para cambiar su estado a "Validada" o "Rechazada".

* 1. VISTA DE IMPLEMENTACIÓN/DESARROLLO (salida vehículo o entrada vehículo)
     1. Propósito

Describir la organización de los módulos de software en el entorno de desarrollo, mostrando los componentes principales y cómo se organizan en paquetes lógicos para facilitar el desarrollo, las pruebas y el despliegue.

* + 1. Diagrama de componente
    - WebApp-SalidaVehiculo: Componente de frontend (ej. desarrollado en Angular/React) que contiene la interfaz de usuario con la que interactúa el ciudadano. Es responsable de renderizar los formularios y capturar los datos y documentos.
    - APIGateway-Aduanas: Punto de entrada único para todas las solicitudes del cliente. Enruta las peticiones del WebApp-SalidaVehiculo al microservicio correspondiente.
    - Microservicio-SalidaVehiculo: Componente de backend que contiene toda la lógica de negocio. Gestiona la creación, almacenamiento y validación de las declaraciones de salida de vehículos.
    - BaseDeDatos-Declaraciones: Base de datos (ej. PostgreSQL) que persiste la información de las declaraciones, vehículos y documentos.
    - Servicio-Almacenamiento: Servicio externo (ej. Amazon S3) para almacenar de forma segura los archivos de los documentos adjuntados.
    1. Descripción diagrama de componente

El ciudadano interactúa con el WebApp-SalidaVehiculo desde su navegador. Todas las peticiones (como guardar o enviar una declaración) se dirigen al APIGateway-Aduanas, que actúa como una fachada de seguridad y enrutamiento. El Gateway redirige la petición al Microservicio-SalidaVehiculo. Este microservicio procesa la solicitud, interactúa con la BaseDeDatos-Declaraciones para guardar los datos de la declaración y utiliza el Servicio-Almacenamiento para subir los archivos adjuntos.

* + 1. Diagrama de paquete

(falta)

* + 1. Descripción diagrama de paquete

La estructura de paquetes sigue un patrón de arquitectura por capas. El paquete controller expone la API REST al exterior. El service contiene la lógica de negocio principal, orquestando las operaciones. El repository abstrae el acceso a la base de datos, cumpliendo con el patrón repositorio. model contiene las entidades persistentes, y dto define los objetos de datos que se intercambian a través de la API, separando la representación externa de la interna.

* 1. VISTA DE PROCESOS (salida vehículo o entrada vehículo)
     1. Propósito

Ilustrar la dinámica del sistema, mostrando la secuencia de actividades y la interacción entre los actores y los componentes del sistema para completar el proceso de declaración de salida de un vehículo.

* + 1. Diagrama de actividad
* Ciudadano: Inicia el proceso accediendo al portal web.
* Sistema: Muestra el formulario de "Declaración de Salida de Vehículo".
* Ciudadano: Completa los datos del vehículo y del conductor.
* Ciudadano: Adjunta los documentos requeridos (padrón, seguro, autorización notarial si aplica).
* Ciudadano: Envía el formulario.
* Sistema: Recibe la solicitud y la valida formalmente (campos completos).
* Si hay errores: Muestra un mensaje al usuario y el proceso se detiene hasta que se corrijan.
* Si todo es correcto: Guarda la declaración en la base de datos con estado "Enviada".
* Sistema: Pone la declaración en una cola de trabajo para el personal de aduanas.
* Ente Aduanero: Accede a su panel de trabajo y selecciona una declaración pendiente.
* Sistema: Muestra los detalles de la declaración y los documentos adjuntos.
* Ente Aduanero: Revisa la información y la documentación.
* Ente Aduanero: Marca la declaración como "Validada" o "Rechazada".
* Sistema: Actualiza el estado de la declaración en la base de datos y notifica al ciudadano (por ejemplo, vía email).
  + 1. Descripción diagrama de actividad

El proceso comienza con el ciudadano, quien es responsable de proveer toda la información y documentación a través de la aplicación web. El sistema actúa como un intermediario que primero valida la integridad de los datos y luego facilita la revisión por parte del Ente Aduanero. El flujo culmina con la decisión del funcionario, que cambia el estado final de la declaración y gatilla una notificación al usuario.

* 1. VISTA FÍSICA (salida vehículo o entrada vehículo)
     1. Propósito

Describir la topología de hardware en la que se despliega el software, mostrando los nodos físicos (servidores, bases de datos) y las conexiones de red entre ellos.

* + 1. Diagrama de despliegue
* Nodo Cliente:
* Dispositivo del usuario (PC, smartphone) con un navegador web.
* Nodo Servidor Web / Balanceador de Carga:
* Recibe las peticiones HTTPS del cliente.
* Aloja el WebApp-SalidaVehiculo (archivos estáticos).
* Distribuye la carga hacia los servidores de aplicación.
* Nodo Servidor de Aplicaciones:
* Contiene el APIGateway-Aduanas y el Microservicio-SalidaVehiculo ejecutándose en contenedores (ej. Docker).
* Nodo Servidor de Base de Datos:
* Aloja el sistema gestor de base de datos (BaseDeDatos-Declaraciones).
* Nodo de Almacenamiento Externo:
* Corresponde al Servicio-Almacenamiento (ej. Amazon S3).
  + 1. Descripción diagrama de despliegue

El usuario accede al sistema a través de su navegador. La petición viaja por internet hasta un servidor web que actúa como punto de entrada. Este servidor entrega la aplicación web y balancea las llamadas a la API entre uno o más servidores de aplicaciones para garantizar el rendimiento y la disponibilidad. El servidor de aplicaciones ejecuta la lógica de negocio y se comunica con un servidor de base de datos dedicado para la persistencia de datos y con un servicio de almacenamiento en la nube para los archivos, separando las responsabilidades y optimizando los recursos.

1. REQUISITOS DE CALIDAD (General)
   1. Propósito

Definir los atributos de calidad no funcionales que el módulo de Salida de Vehículos debe cumplir para satisfacer las expectativas de los usuarios y los objetivos del negocio, estableciendo criterios medibles para su evaluación.

* 1. Atributos de calidad (por ejemplo: Usabilidad, Accesibilidad (WCAG), Rendimiento, Mantenibilidad, Seguridad Portabilidad)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ATRIBUTO DE CALIDAD** | **DESCRIPCION** | **JUSTIFICACIÓN** |
| Usabilidad | El sistema debe ser fácil de usar, intuitivo y guiar al ciudadano a través del proceso de declaración sin requerir asistencia | Un formulario fácil de usar reduce la tasa de error en las declaraciones, aumenta la adopción y disminuye la carga sobre los canales de soporte |
| Rendimiento | Los tiempos de respuesta del sistema, especialmente al cargar el formulario y al ser consultado por un funcionario en la frontera, deben ser mínimos | El objetivo principal del sistema es agilizar el cruce fronterizo. Un rendimiento lento en el punto de control físico generaría cuellos de botella y anularía los beneficios del sistema. |
| Disponibilidad | El sistema debe estar operativo y accesible 24/7, con especial robustez durante períodos de alta demanda (fines de semana largos, vacaciones). | Una caída del sistema durante un peak de viajeros obligaría a volver a los procesos manuales, generando grandes congestiones y afectando la imagen del Servicio Nacional de Aduanas. |
| Seguridad | Se debe proteger la información personal y los documentos adjuntados contra accesos no autorizados, modificaciones o fugas de datos. | El sistema manejará documentos de identidad y de propiedad de vehículos, que son datos sensibles y deben ser resguardados para cumplir con las leyes de protección de datos. |

* 1. Reglas y criterios de evaluación de calidad

**Cómo se medirá el cumplimiento de cada atributo:**

**Usabilidad:** Puntuación de usabilidad superior a 80 en evaluación heurística de Nielsen. Tasa de éxito en la tarea de completar el formulario > 95% en pruebas con usuarios.

**Rendimiento:** Tiempo de carga del formulario < 2 segundos. Tiempo de consulta de una declaración por parte de un funcionario < 3 segundos.

**Disponibilidad:** Uptime del servicio del 99.8% medido mensualmente.

**Seguridad:** Cero vulnerabilidades críticas o altas reportadas en auditorías de seguridad trimestrales.

**Herramientas o métodos que se utilizarán:**

Pruebas de carga con herramientas como JMeter o Gatling para validar el rendimiento.

Evaluaciones heurísticas y validación con usuarios para medir la usabilidad.

Herramientas de monitoreo de infraestructura (ej. Prometheus, Grafana) para medir la disponibilidad.

Análisis estático de código (SAST), análisis dinámico (DAST) y pruebas de penetración para evaluar la seguridad.

1. **PRINCIPIOS DE DISEÑO APLICADOS** 
   1. Propósito

Establecer los principios fundamentales que guiarán las decisiones de diseño y arquitectura durante la construcción del módulo para asegurar que el resultado sea un sistema robusto, mantenible y escalable.

* 1. Principios de diseño (por ejemplo: abstracción, acoplamiento, cohesión, encapsulamiento, modularidad)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PRINCIPIO** | **DESCRIPCIÓN** | **APLICACIÓN EN EL SISTEMA** |
| Cohesión | Cada módulo o clase tiene una única responsabilidad bien definida. | Los servicios están diseñados para realizar tareas específicas y no múltiples funciones |
| Acoplamiento | Los componentes de software deben tener la menor dependencia posible entre sí (bajo acoplamiento). | La comunicación entre la WebApp y el Microservicio se realizará a través de una API REST bien definida, no directamente. Esto permite cambiar la tecnología del frontend sin afectar el backend. |
| Abstracción | Ocultar los detalles complejos de implementación detrás de interfaces simples. | El APIGateway abstraerá la complejidad interna de la red de microservicios, presentando un único punto de acceso simple y seguro para la aplicación cliente. |
| Modularidad | Dividir el sistema en módulos independientes que pueden ser desarrollados, probados y desplegados por separado. | La elección de una arquitectura de microservicios es la aplicación directa de este principio. El módulo de Salida de Vehículos es un componente desplegable independiente del resto del ecosistema de Aduanas. |

1. **PROTOTIPO**
   1. Propósito

Crear una representación visual e interactiva de la interfaz de usuario del módulo de Salida de Vehículos para validar los flujos de trabajo y el diseño con usuarios finales y stakeholders antes de escribir código, reduciendo el riesgo de retrabajo.

* 1. Mockups (imágenes con una breve descripción)

Pantalla de Inicio: Página principal donde el usuario selecciona el trámite "Declaración de Salida de Vehículo".

Formulario de Declaración: Vista principal con campos para los datos del vehículo y del conductor, y secciones claras para adjuntar los documentos.

Pantalla de Confirmación: Página que muestra el código QR y la confirmación de que la declaración fue enviada con éxito.

Panel del Funcionario: Vista para el Ente Aduanero donde puede ver la lista de declaraciones pendientes y acceder a los detalles de cada una para su validación.

* 1. Justificar herramientas de prototipado

Se utilizará **Figma** como herramienta de prototipado. Permite la creación de diseños de alta fidelidad y prototipos interactivos que simulan la experiencia real del usuario. Además, facilita la colaboración en tiempo real entre diseñadores, desarrolladores y stakeholders, y permite generar especificaciones de diseño que agilizan la implementación.

1. **EVALUACIÓN DE CALIDAD HEURÍSTICA DE NIELSEN**
   1. Propósito

Evaluar la usabilidad de la interfaz del prototipo utilizando los 10 principios de usabilidad de Jakob Nielsen como un método de inspección para identificar problemas de diseño en una etapa temprana del desarrollo

* 1. Lista de verificación

Se utilizarán los 10 principios de la "plantilla de calidad de software de Nilsen". Se prestará especial atención a:

**Visibilidad del estado del sistema**: ¿Se le informa al usuario si su documento se subió correctamente?.

**Correspondencia entre el sistema y el mundo real**: ¿La terminología (ej. "padrón") es la que usa el ciudadano?.

**Prevención de errores**: ¿El sistema previene que se envíe un formulario sin adjuntar un documento obligatorio?.

**Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores**:

* 1. Análisis y métricas de resultados

Los resultados se analizarán identificando cada problema de usabilidad encontrado, asignándole una heurística de Nielsen violada y una calificación de gravedad (de 0 a 4). La métrica principal será el número de problemas de usabilidad por nivel de gravedad, lo que permitirá priorizar las correcciones en el diseño antes de la implementación.

1. **CONTROL DE VERSIONES**
   1. Propósito

Establecer una estrategia y un conjunto de herramientas para gestionar los cambios en el código fuente del módulo a lo largo del tiempo, permitiendo la colaboración entre desarrolladores y manteniendo un historial completo de las versiones.

* 1. Control de versión utilizado (justificar el tipo de control de versión utilizad (fecha, semántica o secuencial)

Se utilizará **Versionamiento Semántico (SemVer)**. Este esquema (MAJOR.MINOR.PATCH) es ideal para un microservicio, ya que comunica claramente el tipo de cambio. Un cambio que agrega un campo opcional al formulario sería una versión MINOR, mientras que una corrección de un error de validación sería un PATCH. Esto es crucial para que otros servicios que puedan consumir este módulo en el futuro entiendan el impacto de las actualizaciones.

* 1. Justificar herramientas de versionamiento

Se utilizará **Git** como sistema de control de versiones distribuido y **GitHub** como plataforma para alojar los repositorios. Git es el estándar de la industria y es excelente para el trabajo en paralelo. GitHub complementa a Git con herramientas para la revisión de código (Pull Requests), seguimiento de incidencias y, fundamentalmente, la integración con flujos de trabajo de Integración Continua y Despliegue Continuo (CI/CD), lo que automatiza las pruebas y el despliegue del módulo.

1. **CONCLUSIONES**

La arquitectura de software definida en este documento establece una base técnica y metodológica sólida para el desarrollo del Módulo de Salida de Vehículos. La decisión de adoptar un estilo de microservicios, aunque el alcance actual sea acotado, demuestra una visión a futuro que facilitará la escalabilidad y la integración de nuevos módulos sin comprometer el funcionamiento del sistema existente.

El enfoque detallado en las vistas lógica, de implementación, de procesos y física asegura que todos los aspectos del sistema, desde la estructura del código hasta su despliegue en la infraestructura, estén claramente definidos. Esto reduce la ambigüedad y proporciona una guía clara para el equipo de desarrollo.

La priorización de atributos de calidad como el:

rendimiento, la usabilidad y la disponibilidad responde directamente a los objetivos del proyecto: agilizar el cruce fronterizo y mejorar la experiencia del ciudadano. Los criterios de evaluación definidos permitirán medir de forma objetiva el éxito del módulo una vez implementado.

En resumen, este documento presenta una solución de software bien estructurada que aborda un problema de negocio específico (la demora en la salida de vehículos) a través de una arquitectura moderna y robusta. La implementación de este módulo, siguiendo los lineamientos aquí descritos, tiene el potencial de generar un impacto positivo y medible en la eficiencia de los controles fronterizos del Servicio Nacional de Aduanas.

1. **BIBLIOGRAFÍA**

* Casos de uso general - Página 1 (1).pdf: Utilizado para definir los actores y el flujo de interacciones principal en la vista de escenario.
* DAS (Documento Arquitectura Sistema) V5.docx: Utilizado como plantilla base para la estructura y contenido de este documento.
* La Aduana en Chile (1).docx: Fuente de información contextual sobre los procedimientos, actores y documentación requerida en los pasos fronterizos chilenos.
* plantilla de calidad de software de Nilsen.xlsx - Hoja1.csv: Utilizado para definir los criterios de evaluación de usabilidad en la sección de requisitos de calidad y la evaluación heurística.