
Documento de Especificaciones de Producto [DEP]

Proyecto: [Nombre del proyecto]
Revisión [99.99]

Logo

[Mes de año]

Instrucciones para el uso de este formato

Este formato es una plantilla tipo para documentos de requisitos de producto para su desarrollo.

Está basado y es conforme con el estándar IEEE Std 830-1998 y ha sido modificada para su uso en un ambiente de desarrollo mecatrónico simplificado.

El uso de este documento permite capturar la información relevante para desarrollar un producto o algunas de sus partes, sean electrónicas, mecánicas, de software o funcionales.

Las secciones que no se consideren aplicables al sistema descrito podrán de forma justificada indicarse como no aplicables (NA).

Notas:

Los textos en color azul son indicaciones que deben eliminarse y, en su caso, sustituirse por los contenidos descritos en cada apartado.

Los textos entre corchetes del tipo “[Inserte aquí el texto]” permiten la inclusión directa de texto con el color y estilo adecuado a la sección, al pulsar sobre ellos con el puntero del ratón.

Los títulos y subtítulos de cada apartado están definidos como estilos de MS Word, de forma que su numeración consecutiva se genera automáticamente según se trate de estilos “Titulo1, Titulo2 y Titulo3”.

La sangría de los textos dentro de cada apartado se genera automáticamente al pulsar Intro al final de la línea de título. (Estilos Normal indentado1, Normal indentado 2 y Normal indentado 3).

El índice del documento es una tabla de contenido que MS Word actualiza tomando como criterio los títulos del documento.

Una vez terminada su redacción debe indicarse a Word que actualice todo su contenido para reflejar el contenido definitivo.

Ficha del documento

Fecha	Revisión	Autor	Verificado dep. calidad.
20/09/2024	[Rev]	Saigel Abelannis Cuevas Familia	[Firma o sello]
02/10/2024	[Rev]	Stevens Alexander Cueva Florian	[Firma o sello]
19/11/2024s	[Rev]	Jamal Espinoza	[Firma o sello]
07/12/2024	[Rev]	Albert Mesa Dipres	[Firma o sello]

Documento validado por las partes en fecha: [Fecha]

Por el cliente	Por la empresa suministradora
Fdo. D./ Dña [Nombre]	Fdo. D./Dña [Nombre]

Contenido

FICHA DEL DOCUMENTO	3
CONTENIDO	4
1 INTRODUCCIÓN	5
1.1 Propósito	5
1.2 Alcance	5
1.3 Personal involucrado	6
1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas	7
1.5 Referencias	7
1.6 Resumen	8
2 DESCRIPCIÓN GENERAL	8
2.1 Perspectiva del producto	8
2.2 Funcionalidad del producto	8
2.3 Restricciones	8
2.4 Suposiciones y dependencias	9
2.5 Evolución previsible del sistema	9
3 REQUISITOS ESPECÍFICOS	9
3.1 Requisitos comunes de los interfaces	10
3.1.1 Interfaces de usuario	10
3.1.2 Interfaces de hardware	11
3.1.3 Interfaces de software	11
3.1.4 Interfaces de comunicación	12
3.2 Requisitos funcionales	12
3.2.1 Requisitos de rendimiento	13
3.2.2 Seguridad	14
3.2.3 Fiabilidad	15
3.2.4 Disponibilidad	15
3.2.5 Mantenibilidad	15
3.2.6 Portabilidad	16
3.3 Otros requisitos	16
4 APÉNDICES	16

1 Introducción

Objetivo: Mejorar el tráfico, flujo vehicular.

Alcance: El alcance del proyecto incluye la optimización del tráfico con sensores en tiempo real, la mejora de la seguridad peatonal, y la gestión centralizada de varios semáforos. También abarca la recolección de datos, el uso de energía sostenible, la coordinación con el transporte público, y el desarrollo de una aplicación para usuarios, todo con el objetivo de mejorar el flujo vehicular y la seguridad vial.

Definiciones:

Acrónimos:

IoT: Internet of Things / **RTMS:** Real-Time Monitoring System / **AI:** Artificial Intelligence / **TMC:** Traffic Management Center

Referencias:

Vista general del D:

[Inserte aquí el texto]

La introducción de la Especificación de requisitos de producto (DEP) debe proporcionar una vista general del DEP. Debe incluir el objetivo, el alcance, las definiciones y acrónimos, las referencias, y la vista general del DEP.

1.1 Propósito

Se busca lograr una mejora en el tránsito de Republica Dominicana, mediante la implementación de una red de semáforos inteligentes, que puedan interconectarse y compartir información.

Dirigido al Estado y a aquellas empresas privadas que estén interesadas.

[Inserte aquí el texto]

- *Propósito del documento*
- *Audiencia a la que va dirigido*

1.2 Alcance

•ETSI LIGHT

- Control de Tráfico:** Optimización de los tiempos de los semáforos para reducir el congestionamiento y mejorar el flujo vehicular.
- Sensores de Tráfico:** Uso de sensores para detectar la cantidad de vehículos y ajustar el tiempo del semáforo en tiempo real.
- Conectividad:** Integración con un sistema central que monitoree y controle múltiples semáforos, permitiendo la gestión desde un centro de control.
- Datos en Tiempo Real:** Recolección de datos sobre el flujo de tráfico, que se pueden analizar para hacer mejoras continuas en la gestión del tráfico.
- Energía Sostenible:** Considerar la implementación de paneles solares para el funcionamiento de los semáforos, aumentando su sostenibilidad.

- **Seguridad Vial:** Implementación de alertas para situaciones de emergencia, como la llegada de vehículos de emergencia, priorizando su paso.
- **Educación Vial:** Programas de concientización sobre el uso de semáforos y el respeto a las normas de tránsito.

[Inserte aquí el texto]

- *Identificación del producto(s) a desarrollar mediante un nombre*
- *Consistencia con definiciones similares de documentos de mayor nivel (ej. Descripción del sistema) que puedan existir*

1.3 Personal involucrado

Nombre	Saigel Abelannis Cuevas Familia
Rol	Diseño Electrónico
Categoría profesional	Mecatrónico
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar y diseñar los componentes electrónicos. • Crear esquemas y circuitos eléctricos para el sistema de semáforos. • Probar y validar el funcionamiento de los circuitos antes de la implementación. • Asegurar la compatibilidad y seguridad de los componentes seleccionados.
Información de contacto	849-846-2812
Aprobación	

Nombre	Albert Manuel Mesa Dipres
Rol	Programación
Categoría profesional	Mecatrónico
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar el software necesario para el control de los semáforos y la interacción con los sensores. • Implementar algoritmos para la optimización del flujo vehicular y la gestión de tiempos. • Configurar la conectividad del sistema (IoT, comunicación con un servidor central). • Realizar pruebas de funcionalidad y depuración del software.
Información de contacto	829-728-7444
Aprobación	

Nombre	Jamal Josué Cuello Espinoza
Rol	Programación
Categoría profesional	Mecatrónico
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar el software necesario para el control de los semáforos y la interacción con los sensores. • Implementar algoritmos para la optimización del flujo vehicular y la gestión de tiempos. • Configurar la conectividad del sistema (IoT, comunicación con un servidor central). • Realizar pruebas de funcionalidad y depuración del software.
Información de contacto	809-464-3803
Aprobación	

Nombre	Stevens Alexander Cueva Florian
Rol	Implementación de Hardware
Categoría profesional	Mecatrónico
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el ensamblaje de los componentes electrónicos y estructurales según los diseños. • Instalar el sistema en el lugar designado, incluyendo el cableado y la conectividad. • Realizar pruebas físicas para asegurar que el sistema funcione correctamente en su entorno. • Documentar el proceso de instalación y cualquier ajuste realizado durante el ensamblaje.
Información de contacto	829-923-5660
Aprobación	

Nombre	Ángel Isidro Pérez
Rol	Diseño Estructural
Categoría profesional	Manufactura Automatizada
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Crear planos y diseños para la estructura física de los semáforos y su montaje. • Seleccionar materiales adecuados para la durabilidad y resistencia de los dispositivos. • Asegurar que el diseño sea conforme a las normativas y regulaciones locales. • Colaborar con el equipo de implementación para asegurar un ensamble efectivo.
Información de contacto	829-718-9004
Aprobación	

Nota: para la aprobación, se utilizó una escala del 1 al 10.

8/10

1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas

IoT: Internet of Things / **RTMS:** Real-Time Monitoring System / **AI:** Artificial Intelligence / **TMC:** Traffic Management Center

1.5 Referencias

Referencia	Título	Ruta	Fecha	Autor
ISO 39001	Sistema de gestión de seguridad vial	ISO 39001:2012 - Road traffic safety (RTS) management systems	9/10/12	(ISO)

Relación completa de todos los documentos relacionados en la especificación de requisitos de software, identificando de cada documento el título, referencia (si procede), fecha y organización que lo proporciona.

1.6 Resumen

El proyecto consiste en diseñar e implementar un sistema de semáforos inteligentes que optimiza el flujo vehicular en tiempo real mediante inteligencia artificial y sensores avanzados. Este sistema ajusta los tiempos de las luces según la densidad del tráfico y prioriza vehículos de emergencia

2 Descripción general

2.1 Perspectiva del producto

La **perspectiva del proyecto** de un sistema de semáforos inteligentes es altamente positiva tanto en términos de mejora de la eficiencia del tráfico como en el impacto social y ambiental. Algunas de las perspectivas clave incluyen:

1. **Impacto en la Movilidad Urbana**
2. **Beneficios Ambientales**
3. **Seguridad Vial**
4. **Ahorro Económico**

Este sistema tiene el propósito de integrarse dentro de las infraestructuras de transporte inteligente de una ciudad, formando parte de una red más compleja de dispositivos y sistemas que trabajan juntos para mejorar la movilidad, la seguridad y la eficiencia.

2.2 Funcionalidad del producto

Los **sistemas de semáforos inteligentes** son tecnologías avanzadas diseñadas para optimizar la gestión del tráfico en las ciudades. Estos sistemas utilizan sensores y algoritmos para detectar en tiempo real la densidad de vehículos en las intersecciones y ajustar automáticamente la duración de las luces de los semáforos. De esta manera, se busca minimizar la congestión vehicular y reducir los tiempos de viaje.

Una característica clave de estos sistemas es la priorización de vehículos de emergencia, como ambulancias y camiones de bomberos. Al detectar la presencia de estos vehículos, el sistema puede modificar rápidamente los ciclos de los semáforos para permitirles el paso sin interrupciones, asegurando así una respuesta más rápida en situaciones de urgencia.

Características de los usuarios

Tipo de usuario	Técnicos de mantenimiento y software
Formación	Técnica
Habilidades	Manejo de software, Habilidades de comunicacion
Actividades	Monitoreo y ajuste de los semáforos

Los usuarios que han de usar este producto serán los técnicos encargados y designados por los dueños o coordinadores del semáforo, estos deben tener conocimientos de software

2.3 Restricciones

Presupuesto limitado: La adquisición de componentes como sensores avanzados, microcontroladores, y la infraestructura necesaria para la implementación puede estar sujeta a restricciones presupuestarias

Condiciones ambientales y de infraestructura: La implementación de semáforos inteligentes puede verse afectada por factores como el clima (por ejemplo, lluvia, nieve) y el estado de las infraestructuras urbanas.

Escalabilidad y expansión: A medida que el sistema se expanda a más intersecciones o incluso a diferentes ciudades, la capacidad para escalar la infraestructura de sensores y semáforos y gestionar grandes volúmenes de datos puede ser una limitación.

2.4 Suposiciones y dependencias

Disponibilidad de hardware compatible: Uno de los factores clave es que los sensores, microcontroladores y semáforos utilizados deben ser **compatibles entre sí** y con el software de control.

Conectividad de red: El sistema de semáforos inteligentes depende de una red de comunicación eficiente para transmitir datos en tiempo real entre los semáforos, los sensores y la plataforma de control.

Escalabilidad del sistema: Si el sistema necesita escalar a más intersecciones o ciudades en el futuro, los **requisitos de arquitectura** y **gestión de datos** podrían cambiar.

2.5 Evolución previsible del sistema

Una de las mejoras que tenemos previsto es colocarle un sistema de energía renovable viendo que en el país sufrimos de otro gran problema con la energía eléctrica por lo que podríamos resolverlo colocándole paneles solares que sostengan los semáforos en momentos de apagones.

3 Requisitos específicos

Funcionalidad básica: Señalización LED de alta visibilidad con ciclos ajustables en tiempo real según datos de sensores, priorizando vehículos de emergencia y gestionando el flujo de tráfico con modos automático, manual y de emergencia.

Diseño robusto: Resistente a condiciones climáticas adversas, vandalismo y accidentes; compatible con energía renovable como paneles solares y con sistemas de respaldo.

Conectividad y procesamiento: Integración con redes de comunicación (Wi-Fi, 4G/5G, Ethernet) y sincronización entre semáforos para operar en conjunto en zonas urbanas densas.

Durabilidad y seguridad: Componentes duraderos con vida útil prolongada, protección contra fallos (modo seguro intermitente), y cifrado de datos para prevenir manipulaciones externas.

Para cada requisito debe completarse la siguiente tabla:

Número de requisito	[Inserte aquí el texto]		
Nombre de requisito	[Inserte aquí el texto]		
Tipo	<input type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Fuente del requisito	[Inserte aquí el texto]		
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

La distribución de los párrafos que forman este punto puede diferir del propuesto en esta plantilla, si las características del sistema aconsejan otra distribución para ofrecer mayor claridad en la exposición.

3.1 Requisitos comunes de los interfaces

Entradas:

1. Datos de Sensores de Tráfico:

- Sensores de flujo vehicular (LIDAR, cámaras, bucles inductivos, sensores ultrasónicos).
- Información sobre la cantidad, velocidad y tipo de vehículos presentes en cada intersección.

2. Datos de Sensores de Peatones:

- Detectores de presencia o botones de solicitud de cruce en semáforos peatonales.

3. Datos de Vehículos de Emergencia:

- Señales de GPS, RFID, o comunicaciones vehiculares directas para identificar y priorizar ambulancias, bomberos u otros vehículos autorizados.

Salidas

1. Acción sobre los Semáforos:

- Cambios en la señalización de luces (rojo, amarillo, verde) en función de los algoritmos del sistema.
- Priorización de fases según el flujo de tráfico o vehículos de emergencia.

2. Notificaciones para la Plataforma Central:

- Estadísticas en tiempo real sobre tráfico, tiempo de espera, y eficiencia del sistema.
- Alertas en caso de fallos, anomalías o situaciones excepcionales detectadas.

3. Información para Peatones y Conductores:

- Señales luminosas claras para peatones y vehículos.
- En algunos casos, mensajes en paneles de texto o pantallas.

3.1.1 Interfaces de usuario

El interfaz de usuario del sistema de semáforos inteligentes está diseñado para ser intuitivo, accesible y funcional, orientado principalmente a los operadores del sistema y, en menor medida, a los técnicos de mantenimiento. La interfaz debe estar estructurada para facilitar la gestión en tiempo real, la configuración de parámetros y la supervisión del sistema.

En términos de diseño visual, se utilizarán colores neutros y tonos suaves como fondo (gris o azul marino), con detalles en colores más vivos para destacar elementos interactivos como botones y alertas (verde para operaciones correctas, amarillo para advertencias y rojo para errores). El diseño será minimalista y limpio, evitando el desorden visual para facilitar su uso incluso bajo presión.

Describir los requisitos del interfaz de usuario para el producto. Esto puede estar en la forma de descripciones del texto o pantallas del interfaz. Por ejemplo posiblemente el cliente ha especificado el estilo y los colores del producto. Describa exacto cómo el producto aparecerá a su usuario previsto.

3.1.2 Interfaces de hardware

1. Interfaz con Controladores Lógicos o Microcontroladores:

Protocolo de Comunicación: Comunicación por UART, SPI o I2C para la transmisión de datos de control y monitoreo entre el software y el hardware.

Configuración Inicial: Configuración de pines de entrada/salida para sincronizar las señales del software con los dispositivos externos, como sensores o actuadores.

2. Interfaz con Sensores de Tráfico y Peatones:

Entrada de Datos: Los sensores de flujo vehicular y presencia de peatones envían señales analógicas o digitales que el software debe interpretar.

Estándares: Compatible con sensores que operen bajo estándares comunes como Sharp 2y0a21 f2z

Especificar las características lógicas para cada interfaz entre el producto y los componentes de hardware del sistema. Se incluirán características de configuración.

3.1.3 Interfaces de software

1. Plataforma de Gestión Centralizada

- **Descripción del Producto:** Software de supervisión y control para la gestión del tráfico urbano en tiempo real, diseñado para recibir datos, generar análisis y enviar comandos a los semáforos.
- **Propósito del Interfaz:** Permitir la sincronización bidireccional de datos entre los semáforos y el centro de control, incluyendo configuraciones, alertas y estadísticas en tiempo real.

2. Plataforma de Gestión de Emergencias

- **Descripción del Producto:** Sistema usado por servicios de emergencia (ambulancias, bomberos, policía) para coordinar rutas prioritarias.
- **Propósito del Interfaz:** Permitir al sistema semafórico recibir señales de emergencia y priorizar las fases de los semáforos para vehículos autorizados.

Indicar si hay que integrar el producto con otros productos de software. Para cada producto de software debe especificarse lo siguiente:

- *Descripción del producto software utilizado*
- *Propósito del interfaz*
- *Definición del interfaz: contiendo y formato*

3.1.4 Interfaces de comunicación

El sistema de semáforos inteligentes requiere interfaces de comunicación eficientes para interactuar con otros sistemas y dispositivos. Las comunicaciones principales incluyen conexión con plataformas de control central mediante protocolos como MQTT o RESTful API, lo que permite el monitoreo y control en tiempo real. Para los sensores y actuadores, se emplean estándares como RS-485, SPI o I2C, mientras que los vehículos de emergencia interactúan con el sistema a través de DSRC o C-V2X, asegurando prioridad en rutas críticas.

Además, se utiliza Ethernet o CAN bus para sincronizar semáforos cercanos y optimizar el flujo vehicular. Todos los datos se transmiten de forma segura mediante cifrado TLS/SSL y en formatos como JSON o XML, garantizando fiabilidad, baja latencia y escalabilidad del sistema en entornos urbanos complejos.

Describir los requisitos del interfaces de comunicación si hay comunicaciones con otros sistemas y cuales son las protocolos de comunicación.

3.2 Requisitos funcionales

- **1. Validación de Datos de Entrada**
- **Verificación de Formatos:** Asegurar que los datos recibidos de sensores (cámaras, detectores de vehículos, etc.) cumplan con el formato esperado (e.g., números enteros para conteo de vehículos, valores numéricos dentro de un rango específico para densidades de tráfico).
- **Detección de Anomalías:** Identificar y descartar datos que no sean coherentes con el contexto (e.g., densidades de tráfico negativas, valores extremadamente altos o bajos).
- **2. Flujo de Proceso**
- **Recepción de Datos en Tiempo Real:** Capturar información actualizada sobre el estado del tráfico (densidad, tiempos de espera, presencia de peatones) desde diversos sensores.
- **Procesamiento Inteligente:**
 - **Cálculo de Tiempos Óptimos:** Utilizar algoritmos de IA para determinar los ciclos de semáforo más eficientes en función de los datos recibidos.
 - **Integración de Datos Adicionales:** Considerar factores externos como emergencias, condiciones climáticas y eventos especiales para ajustar la operación de los semáforos.
- **Control de Actuadores:** Enviar señales a los semáforos para activar las luces correspondientes de acuerdo con los cálculos realizados.
- **Monitoreo y Adaptación:**
 - **Supervisión Continua:** Verificar que el sistema funcione correctamente y que los semáforos respondan a las condiciones del tráfico.
 - **Ajuste en Tiempo Real:** Modificar los parámetros de operación si es necesario para optimizar el flujo vehicular.
- **3. Manejo de Situaciones Excepcionales**
- **Gestión de Sobrecarga:** Implementar mecanismos para evitar congestionamientos excesivos en intersecciones críticas (e.g., ajustar dinámicamente los tiempos de verde).
- **Tolerancia a Fallos:**
 - **Modos Predeterminados:** Establecer configuraciones de seguridad para garantizar la operación del sistema en caso de pérdida de comunicación o falla de sensores.
 - **Registro de Errores:** Documentar los incidentes para análisis posterior y mejorar la robustez del sistema.
 - **Recuperación Rápida:** Restaurar el funcionamiento normal lo más pronto posible después de una falla.
- **4. Configuración del Sistema**
- **Parámetros Configurables:**

- **Duración de Ciclos:** Definir los tiempos de cada fase del semáforo (rojo, amarillo, verde).
- **Sensibilidad de Sensores:** Establecer los umbrales de detección para los diferentes tipos de sensores.
-
- **Modos de Operación:** Permitir la selección entre diferentes modos de funcionamiento (manual, automático, emergencia).
- **Parámetros Fijos:**
- **Restricciones de Seguridad:** Implementar reglas estrictas para evitar conflictos (e.g., evitar que las luces verdes estén encendidas en direcciones opuestas simultáneamente).

Observaciones Adicionales:

- **Escalabilidad:** El sistema debe ser capaz de adaptarse a diferentes tamaños de redes viales y a un número creciente de sensores y vehículos.
- **Interoperabilidad:** Es importante que el sistema pueda integrarse con otros sistemas de gestión de tráfico y transporte público.
- **Seguridad:** Se deben implementar medidas de seguridad para proteger los datos y evitar ataques cibernéticos.

Definición de acciones fundamentales que debe realizar el software al recibir información, procesarla y producir resultados.

En ellas se incluye:

- *Comprobación de validez de las entradas*
- *Secuencia exacta de operaciones*
- *Respuesta a situaciones anormales (desbordamientos, comunicaciones, recuperación de errores)*
- *Parámetros*
- *Generación de salidas*
- *Relaciones entre entradas y salidas (secuencias de entradas y salidas, formulas para la conversión de información)*
- *Especificación de los requisitos lógicos para la información que será almacenada en base de datos (tipo de información, requerido)*

Las requisitos funcionales pueden ser divididos en sub-secciones.

3.2.1 Requisitos de rendimiento

Número de Terminales y Dispositivos Conectados

- **Requisito:** El sistema debe soportar hasta **1,000 dispositivos** conectados simultáneamente, incluidos semáforos, sensores de tráfico, cámaras y vehículos de emergencia.
- **Medición:** El sistema debe garantizar una conectividad estable y transmitir datos en tiempo real sin pérdidas. **Criterio de éxito:** Al menos el 99% de los dispositivos deben funcionar correctamente sin desconexiones o fallos de comunicación.

Número de Usuarios Simultáneamente Conectados

- **Requisito:** El sistema debe permitir la conexión simultánea de hasta **100 usuarios** en la plataforma de control, incluyendo operadores y técnicos de mantenimiento.
- **Medición:** Los usuarios deben experimentar tiempos de respuesta menores a **2 segundos** al interactuar con la plataforma.
- **Criterio de éxito:** El 95% de las interacciones de los usuarios deben realizarse con un tiempo de respuesta de menos de 2 segundos.

3. Número de Transacciones por Segundo

- **Requisito:** El sistema debe ser capaz de procesar **200 transacciones por segundo** provenientes de las interacciones entre los semáforos, los sensores y la plataforma de control.
- **Medición:** Cada transacción incluye la actualización de estados de semáforos, la recepción de datos de sensores y el envío de comandos.
- **Criterio de éxito:** El 95% de las transacciones deben completarse en menos de **1 segundo**.

*Especificación de los requisitos relacionados con la carga que se espera tenga que soportar el sistema. Por ejemplo, el número de terminales, el número esperado de usuarios simultáneamente conectados, número de transacciones por segundo que deberá soportar el sistema, etc.
Todos estos requisitos deben ser medibles. Por ejemplo, indicando "el 95% de las transacciones deben realizarse en menos de 1 segundo", en lugar de "los operadores no deben esperar a que se complete la transacción".*

3.2.2 Seguridad

Autenticación y Autorización:

- **Autenticación fuerte:** Implementar mecanismos de autenticación multifactor (algo que se sabe, algo que se posee y algo que se es) para verificar la identidad de los usuarios.
- **Control de acceso basado en roles (RBAC):** Asignar permisos específicos a cada usuario o grupo de usuarios en función de sus roles y responsabilidades.
- **Gestión de sesiones:** Establecer tiempos de espera para sesiones inactivas y requerir reautenticación periódica.

Criptografía:

- **Cifrado de datos en reposo:** Cifrar todos los datos sensibles almacenados en la base de datos o en archivos.
- **Cifrado de datos en tránsito:** Utilizar protocolos seguros (HTTPS, SSL/TLS) para proteger la comunicación entre los componentes del sistema.
- **Hashing:** Utilizar funciones hash seguras para verificar la integridad de los datos y detectar modificaciones no autorizadas.
- **Firma digital:** Implementar la firma digital para garantizar la autenticidad y la integridad de los mensajes.

4. Registro de Actividades (Logs):

- **Registro detallado:** Registrar todas las acciones relevantes del sistema, incluyendo intentos de acceso, modificaciones de datos, errores y eventos de seguridad
- **Retención de logs:** Establecer políticas de retención de logs para cumplir con los requisitos legales y permitir la auditoría de eventos.
- **Protección de logs:** Proteger los logs contra modificaciones y eliminaciones no autorizadas.

Especificación de elementos que protegerán al software de accesos, usos y sabotajes maliciosos, así como de modificaciones o destrucciones maliciosas o accidentales. Los requisitos pueden especificar:

- *Empleo de técnicas criptográficas.*
- *Registro de ficheros con "logs" de actividad.*
- *Asignación de determinadas funcionalidades a determinados módulos.*
- *Restricciones de comunicación entre determinados módulos.*
- *Comprobaciones de integridad de información crítica.*

3.2.3 Fiabilidad

La fiabilidad de un sistema se refiere a su capacidad para operar de forma correcta y consistente durante un período de tiempo determinado, bajo condiciones operativas específicas. En el contexto de un sistema de semáforos inteligentes, la fiabilidad es crucial para garantizar la seguridad vial y la eficiencia del tráfico.

Factores de Fiabilidad a Considerar

Al especificar los factores de fiabilidad para un sistema de semáforos inteligentes, es esencial considerar los siguientes aspectos:

- **Disponibilidad:**

Tiempo medio entre fallos (MTBF): Define el tiempo promedio que un sistema puede operar sin fallar. Un MTBF elevado indica una mayor fiabilidad.

Tiempo medio para reparar (MTTR): Indica el tiempo promedio necesario para reparar un fallo y restaurar el sistema a un estado operativo. Un MTTR bajo minimiza las interrupciones del servicio.

Especificación de los factores de fiabilidad necesaria del sistema. Esto se expresa generalmente como el tiempo entre los incidentes permisibles, o el total de incidentes permisible.

3.2.4 Disponibilidad

[Inserte aquí el texto]

Especificación de los factores de disponibilidad final exigidos al sistema. Normalmente expresados en % de tiempo en los que el software tiene que mostrar disponibilidad.

3.2.5 Mantenibilidad

[Inserte aquí el texto]

Identificación del tipo de mantenimiento necesario del sistema.

Especificación de quien debe realizar las tareas de mantenimiento, por ejemplo usuarios, o un desarrollador.

Especificación de cuando debe realizarse las tareas de mantenimiento. Por ejemplo, generación de estadísticas de acceso semanales y mensuales.

3.2.6 Portabilidad

[Inserte aquí el texto]

Especificación de atributos que debe presentar el software para facilitar su traslado a otras plataformas u entornos. Pueden incluirse:

- *Porcentaje de componentes dependientes del servidor.*
- *Porcentaje de código dependiente del servidor.*
- *Uso de un determinado lenguaje por su portabilidad.*
- *Uso de un determinado compilador o plataforma de desarrollo.*
- *Uso de un determinado sistema operativo.*

3.3 Otros requisitos

[Inserte aquí el texto]

Cualquier otro requisito que no encaje en ninguna de las secciones anteriores.

Por ejemplo:

Requisitos culturales y políticos

Requisitos Legales

4 Apéndices

[Inserte aquí el texto]

Pueden contener todo tipo de información relevante para la DEP pero que, propiamente, no forme parte de la DEP.