DOCUMENTO DE DISEÑO DETALLADO DE SOFTWARE

**Registro de asistencia**

1. Curso de Construcción de Software

(Crespo Arias Denisse Karolina

Esteves Valero Arianna Lisbeth

León Salazar Xavier Alejandro

Mehler Castro Natasha Victoria

Monar Zambrano Nohelya Carolina)

Tabla de contenido

[1. Introducción 3](#_Toc197357895)

[1.1. Objetivo 3](#_Toc197357896)

[1.2. Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas 3](#_Toc197357897)

[1.3. Audiencia 4](#_Toc197357898)

[1.4. Alcance 4](#_Toc197357899)

[2. Presentación del Producto 5](#_Toc197357900)

[2.1. Propósito del Sistema 5](#_Toc197357901)

[2.2.1. Planteamiento del problema 5](#_Toc197357902)

[2.2.2. Objetivo 5](#_Toc197357903)

[2.2.3. Alcance 5](#_Toc197357904)

[2.2.4. El Sistema no contempla 5](#_Toc197357905)

[2.2.5. Riesgos 6](#_Toc197357906)

[3. Descripción General 6](#_Toc197357907)

[3.1. Contexto del Producto 6](#_Toc197357908)

[3.2. Perspectivas futuras del producto 6](#_Toc197357909)

[3.3. Reglas y Funciones de Negocio 7](#_Toc197357910)

[4. REQUISITOS 9](#_Toc197357911)

[4.1. Funcionales 9](#_Toc197357912)

[4.2 No Funcionales 10](#_Toc197357913)

[5. Arquitectura del Producto/Sistema 11](#_Toc197357914)

[5.1. Vista de Casos de Uso 11](#_Toc197357915)

[5.1.1. Actores 11](#_Toc197357916)

[5.1.2. Modelo de casos de Uso 12](#_Toc197357917)

[5.1.3. Lista de casos de Uso 14](#_Toc197357918)

[5.1.4. Descripción de los Casos de Uso 14](#_Toc197357919)

[5.2. Vista Lógica 18](#_Toc197357920)

[5.2.1. Descripción 18](#_Toc197357921)

[5.2.2. Paquetes de Diseño Arquitectónicamente Significativos 19](#_Toc197357922)

[5.2.3. Vista de Implementación - Componentes 19](#_Toc197357923)

[5.3. Vista de Despliegue - Ambiente Físico 20](#_Toc197357924)

[5.4. Vista de Datos 20](#_Toc197357925)

[5.4.1. Definiciones 20](#_Toc197357926)

[5.4.2. Diseño de Base de Datos 20](#_Toc197357927)

[5.5. Requisitos de Software/Hardware 20](#_Toc197357928)

[6. Calidad 21](#_Toc197357929)

# Introducción

## Objetivo

Este documento tiene como propósito describir detalladamente el diseño técnico del sitio web desarrollado por el equipo. Incluye la estructura general del sistema, los componentes implementados, sus relaciones, tecnologías utilizadas y los criterios de calidad aplicados. Sirve como guía para programadores actuales y futuros, así como para desarrolladores interesados que requieran entender el diseño del sistema.

## Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Término** | **Definición** | **Alias** | **Abreviatura** |
| Aplicación de Web | * Página web diseñada para abrirse tanto en un navegador y ejecutarse como una aplicación nativa |  |  |
| PHP | * Lenguaje de programación del lado del servidor usado para construir la lógica del sistema. |  |  |
| MySQL | * Sistema de gestión de bases de datos utilizado para almacenar la información del sistema. |  |  |
| HTML/CSS | * Tecnologías usadas para construir la interfaz visual del sistema. |  |  |
| MVC | * Modelo Vista Controlador. Arquitectura lógica utilizada como inspiración para organizar el sistema. |  |  |
| CRUD | * Crear, Leer, Actualizar, Eliminar. Operaciones básicas de gestión de datos. |  |  |

## Audiencia

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Stakeholder** | **Rol** | **Responsabilidad** | **Intereses** | **Criterios de éxito** | **Preocupación** | **Competencias técnicas/ Relación de ambiente de trabajo.** |
| Cliente | Solicitante del sitio | Aprobar requerimientos y validar entregables | Cumplimiento de requerimientos | Interfaz amigable y cumplimiento de plazos | Que el sistema no satisfaga sus necesidades | Visión general de negocio, comunicación con el equipo |
| Usuarios finales | Consumidores del sitio | Navegar el sitio, consumir información y servicios ofrecidos | Experiencia de uso fluida y rápida | Facilidad de uso, carga rápida | Mal rendimiento o interfaz confusa | No técnica; experiencia de usuario centrada |
| Desarrolladores | Implementadores | Codificar y mantener el sistema web | Código claro, modular y mantenible | Código funcional y extensible | Falta de documentación técnica | Conocimiento en PHP, MySQL, HTML/CSS/JS, MVC |

## Alcance

# 

Este documento define el planteamiento de la arquitectura de la página web de registro de asistencia. Su objetivo es optimizar la gestión interna, facilitando la organización de la cantidad de asistencia de cada materia, el registro de las materias, y el registro de asistencia. El sistema estará diseñado para establecer procedimientos eficientes y brindar soporte al manejo de datos, asegurando que el proceso sea ordenado y preciso..

# Presentación del Producto

## Propósito del Sistema

### Planteamiento del problema

A menudo no disponemos de un lugar accesible para registrar nuestra asistencia a clases para llevar un control cuando no podemos ingresar a la plataforma, muchos estudiantes recurren a notas en papel o ingresar a la plataforma donde no se puede ver de forma directa tu asistencia sin antes pasar por todos los módulos que tiene esta. Además, cuando no hay conexión a Internet se vuelve imposible ver nuestras asistencias y es frustrante cuando debes indicar que días asististe por si el profesor no registró nuestra asistencia bien en la plataforma.

**Afecta a:**

Usuarios, Desarrollador.

**Cuyo impacto es:**

* Mejor satisfacción del Usuario.
* Mejor Organización del Usuario.
* Automatización de procesos.

### Objetivo

Desarrollar una aplicación web con capacidades offline para registrar asistencia y materias, que funcione como PWA (Progressive Web App) y permita su uso desde el navegador sin conexión a Internet.

### Alcance

El sistema permite:

* Registrar materias (nombre y cantidad de asistencias mínimas).
* Registrar asistencia por día (por materia).
* Visualizar un resumen por materia (días asistidos vs. requeridos).
* Funcionar sin conexión tras la primera carga (PWA).
* Guardar datos localmente (en localStorage) y asegurar persistencia mientras no se borre manualmente.
* Permite al usuario que pueda crearse una cuenta.

### El Sistema no contempla

Este sistema no contempla:

* Funcionalidades para almacenar los datos en cada cuenta creada.
* Sincronización con bases de datos remotas o almacenamiento en la nube.
* Acceso o recuperación de datos desde distintos dispositivos.
* Edición de fechas anteriores o cambio de asistencias previas (funcionalidad restringida).
* Gestión avanzada de usuarios, reportes, o exportaciones.

### Riesgos

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Factor de riesgo** | **Probabilidad** | **Impacto** | **Estrategia de mitigación** | **Responsable** |
| Pérdida de datos por borrado de almacenamiento del navegador | Alta | Alta | Informar al usuario mediante advertencias visibles; posibilidad de exportar respaldo futuro | Equipo de desarrollo |
| Navegador no soporta funcionalidades de PWA | Media | Media | Probar en navegadores compatibles y recomendar el uso de Chrome o Edge | Equipo de desarrollo |
| Service Worker no se registra correctamente en algunos dispositivos | Media | Alta | Realizar pruebas en múltiples dispositivos y navegadores; validar eventos de registro | Equipo de desarrollo |
| Usuarios omiten pasos por falta de validaciones | Baja | Media | Asegurar validaciones de campos y lógica de procesos tanto en UI como en código | Equipo de desarrollo |
| Interfaz no se adapta correctamente a pantallas pequeñas | Baja | Media | Usar diseño responsive y realizar pruebas en diferentes resoluciones | Equipo de desarrollo |

# Descripción General

## Contexto del Producto

El sistema es una **aplicación web ligera** desarrollada con HTML, CSS y JavaScript, complementada con características de una **PWA (Progressive Web App)**. Esto permite que funcione en navegadores modernos, se pueda instalar como si fuera una app nativa y que tenga acceso a funcionalidades como almacenamiento local y trabajo sin conexión.

El usuario accede a una interfaz sencilla donde puede gestionar sus materias y registrar asistencias diarias. El almacenamiento se maneja directamente en el navegador mediante localStorage, permitiendo persistencia incluso en modo offline.

## Perspectivas futuras del producto

Algunas mejoras planificadas para versiones futuras incluyen:

* Incorporación de sistema de login con autenticación local.
* Soporte para sincronización en la base de datos (MySQL).
* Opción para exportar e importar datos.
* Configuración avanzada para personalizar alertas o límites de asistencia.

## Reglas y Funciones de Negocio

**Mapeo AS IS - Estado Actual del Proceso**

*Diagrama

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.*

**Mapeo TO BE - Estado Mejorado o Propuesta Futura**

*Diagrama

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.*

# REQUISITOS

## Funcionales

|  |  |
| --- | --- |
| Número: | **RF-#1** |
| Título: | **Gestión de Materias** |
| Texto: | El sistema debe permitir registrar las materias |
| Tipo: | Funcional - Datos |
| Detalles de requisitos y restricciones: | Los usuarios podrán crear, editar y eliminar materias. Cada materia incluirá nombre, días de asistencia, horario y profesor. Se validará cada campó para no tener datos vacíos y no ingresar caracteres especiales |
| Fecha de revisión y versión: | 14/04/2025  Versión 1.0 |
| Prioridad: | **Alta** |

|  |  |
| --- | --- |
| Número: | **RF-#2** |
| Título: | **Registro de Asistencia** |
| Texto: | El sistema debe permitir registrar las asistencias de materias registradas |
| Tipo: | Funcional - Datos |
| Detalles de requisitos y restricciones: | Los usuarios podrán registrar su asistencia diaria incluso sin conexión a Internet. Los datos se almacenarán localmente hasta que tengan de nuevo conexión a internet y se pueda sincronizar con la base de datos. |
| Fecha de revisión y versión: | 14/04/2025  Versión 1.0 |
| Prioridad: | **Alta** |

|  |  |
| --- | --- |
| Número: | **RF-#3** |
| Título: | **Consulta de Asistencias** |
| Texto: | El sistema debe permitir ver al usuario sus asistencias registradas |
| Tipo: | Funcional - Datos |
| Detalles de requisitos y restricciones: | La aplicación mostrará un resumen de asistencias general y también podrán consultar su asistencia filtrada por mes y semana.Los campos Cedula y Teléfono no permiten el uso de caracteres especiales, símbolos de puntuación, solo permite el uso de caracteres numéricos. |
| Fecha de revisión y versión: | 14/04/2025  Versión 1.0 |
| Prioridad: | **Alta** |

## No Funcionales

|  |  |
| --- | --- |
| Número: | **RF-#1** |
| Título: | **Interfaz Responsiva** |
| Texto: | La página será compatible con varios dispositivos |
| Tipo: | No funcional |
| Detalles de requisitos y restricciones: | La página deberá ser totalmente usable en dispositivos móviles y de escritorio, adaptando su diseño automáticamente. |
| Fecha de revisión y versión: | 14/04/2025  Versión 1.0 |
| Prioridad: | **Alta** |

|  |  |
| --- | --- |
| Número: | **RF-#2** |
| Título: | **Rendimiento Local** |
| Texto: | El sistema deberá ser rápido |
| Tipo: | No funcional |
| Detalles de requisitos y restricciones: | La carga y navegación dentro de la aplicación deberán ser instantáneas gracias al cache local y uso de Service Workers. |
| Fecha de revisión y versión: | 14/04/2025  Versión 1.0 |
| Prioridad: | **Alta** |

|  |  |
| --- | --- |
| Número: | **RF-#3** |
| Título: | **Funcionalidad Offline** |
| Texto: | El sistema debe permitir registrar las materias y asistencias sin internet |
| Tipo: | No funcional |
| Detalles de requisitos y restricciones: | El sistema debe ser capaz de funcionar completamente sin conexión tras la primera carga, como una PWA instalada. |
| Fecha de revisión y versión: | 14/04/2025  Versión 1.0 |
| Prioridad: | **Alta** |

|  |  |
| --- | --- |
| Número: | **RF-#4** |
| Título: | **Compatibilidad Web** |
| Texto: | El sistema debe permitir abrir la página y adaptarse a diferentes navegadores. |
| Tipo: | No funcional |
| Detalles de requisitos y restricciones: | La aplicación será compatible con los navegadores más comunes (Chrome, Firefox, Edge, Safari). |
| Fecha de revisión y versión: | 14/04/2025  Versión 1.0 |
| Prioridad: | **Alta** |

# Arquitectura del Producto/Sistema

## Vista de Casos de Uso

### Actores

|  |  |
| --- | --- |
| Número: | **ACT-1** |
| Actor: | Usuario |
| Descripción: | Persona que utiliza el sistema desde el navegador o PWA. |
| Responsabilidades: | * Registrar materias * Registrar asistencias * Consultar progreso * Usar la app con o sin conexión |

### Modelo de casos de Uso

* + - 1. **Registrar materia**

**Diagrama

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.**

* + - 1. **Registro de asistencia**

Diagrama

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

* + - 1. **Editar materias**

**Diagrama

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.**

* + - 1. **Eliminar materia**

**Diagrama

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.**

* + - 1. **Resumen de asistencia**

**Diagrama

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.**

### Lista de casos de Uso

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Id** | **Caso de Uso** | **Complejidad** | **Prioridad del cliente** | **Prioridad Técnica** |
| CU1 | Registrar materia | Media | Alta | Alta |
| CU2 | Editar/eliminar materia | Baja | Media | Media |
| CU3 | Registrar asistencia | Baja | Alta | Alta |
| CU4 | Ver resumen de asistencias | Media | Alta | Alta |
| CU5 | Usar sistema sin conexión | Alta | Alta | Alta |
| CU6 | Validar campos vacíos | Baja | Alta | Media |
| CU7 | Guardar datos en localStorage | Baja | Media | Alta |
| CU8 | Cargar materias desde caché | Media | Alta | Alta |

### Descripción de los Casos de Uso

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **IDENTIFICADOR CASO DE USO:**  **CU-1** | | **NOMBRE:** Registrar Materias | |
| **COMPLEJIDAD:** Media | | | **PRIORIDAD:** Alta |
| **REQUERIMIENTO FUNCIONAL ASOCIADO:**  RF-1 | | | |
| **ACTORES: Usuario** | | | |
| **DESCRIPCIÓN:**  Permite al usuario registrar nuevas materias indicando nombre, día y horario. | | | |
| **NOTAS:**   * Se validan campos obligatorios y se evita solapamiento de horarios. | | | |
| **CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:**   * El formulario debe validar todos los campos. * No se deben permitir materias con horarios que se superpongan. * Debe confirmarse el registro con mensaje visual. | | | |
| **ESCENARIOS:** | | | |
| ES-1.1 | **Descripción:** Registro exitoso de una nueva materia.  **Suposiciones:** Usuario completó todos los campos correctamente.  **Resultado:** Materia registrada y visible en la lista. | | |
| ES-1.2 | **Descripción:** Intento de registrar materia con campos vacíos.  **Suposiciones:** Usuario deja campos sin llenar.  **Resultado:** Sistema muestra mensaje de error. | | |
| ES-1.3 | **Descripción:** Registro de materia con horario que se solapa con otra.  **Suposiciones:** Usuario define un horario ya usado.  **Resultado:** Se rechaza el registro y se informa al usuario. | | |
| **RIESGOS:**  Alto – errores aquí comprometen la integridad del calendario. | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **IDENTIFICADOR CASO DE USO:**  **CU-2** | | **NOMBRE:** Registrar Asistencia | |
| **COMPLEJIDAD: Baja** | | | **PRIORIDAD: Media** |
| **REQUERIMIENTO FUNCIONAL ASOCIADO:**  RF- 2 | | | |
| **ACTORES: Usuario** | | | |
| **DESCRIPCIÓN:**  El usuario puede marcar la asistencia de una materia específica en una fecha determinada. | | | |
| **NOTAS:**  Las asistencias deben estar ligadas a materias previamente registradas. | | | |
| **CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:**   * La materia debe existir previamente. * El sistema debe confirmar que ya no se ha registrado para esa fecha. | | | |
| **ESCENARIOS:** | | | |
| ES-2.1 | **Descripción:** Asistencia marcada correctamente.  **Suposiciones:** La materia existe y no hay duplicado de fecha.  **Resultado:** Se guarda asistencia. | | |
| ES-2.2 | **Descripción:** Asistencia ya marcada ese día.  **Suposiciones:** Usuario intenta duplicar registro.  **Resultado:** Sistema lo evita y muestra advertencia. | | |
| **RIESGOS:**  Medio – duplicados o registros erróneos pueden alterar estadísticas. | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **IDENTIFICADOR CASO DE USO:**  **CU- 3** | | **NOMBRE:** Generar Resumen de Asistencias | |
| **COMPLEJIDAD: Baja** | | | **PRIORIDAD: Alta** |
| **REQUERIMIENTO FUNCIONAL ASOCIADO:**  RF- 3 | | | |
| **ACTORES:** Usuario | | | |
| **DESCRIPCIÓN:**  Muestra cantidad total de asistencias por materia, con porcentajes. | | | |
| **NOTAS:**  Se accede desde un botón principal. El cálculo se realiza localmente. | | | |
| **CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:**   * Mostrar total de clases y asistencias por materia. * Porcentaje visible. * Que se actualice al cambiar los datos. | | | |
| **ESCENARIOS:** | | | |
| ES-3.1 | **Descripción:** Generación correcta con materias y asistencias.  **Suposiciones:** El usuario ya ha registrado materias y asistencias.  **Resultado:** Se genera tabla de resumen. | | |
| ES-3.2 | **Descripción:** Generar resumen sin datos.  **Suposiciones:** No hay datos cargados aún.  **Resultado:** Se muestra mensaje indicando falta de información. | | |
| **RIESGOS:**  Bajo – sólo muestra información, pero puede confundir si está mal calculado. | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **IDENTIFICADOR CASO DE USO:**  **CU-4** | | **NOMBRE:** Editar Materia | |
| **COMPLEJIDAD: Baja** | | | **PRIORIDAD: Media** |
| **REQUERIMIENTO FUNCIONAL ASOCIADO:**  RF-4 | | | |
| **ACTORES: Usuario** | | | |
| **DESCRIPCIÓN:**  El usuario puede modificar nombre, día u horario de una materia previamente guardada. | | | |
| **NOTAS:**  Al editar, se valida que el nuevo horario no se solape con otra materia. | | | |
| **CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:**   * Mostrar datos actuales en el formulario editable. * Validar solapamientos como si fuera nuevo registro. * Confirmar cambios con mensaje al usuario. | | | |
| **ESCENARIOS:** | | | |
| ES-4.1 | **Descripción:** Edición con éxito sin conflictos de horario.  **Suposiciones:** El usuario modifica nombre u horario sin solaparse.  **Resultado:** Cambios guardados correctamente. | | |
| ES-4.2 | **Descripción:** Intento de solapar horarios al editar.  **Suposiciones:** El nuevo horario coincide con otra materia.  **Resultado:** Se muestra mensaje de error, no se guarda. | | |
| ES-4.3 | **Descripción:** Se cancela la edición.  **Suposiciones:** El usuario no desea guardar cambios.  **Resultado:** No se modifica la materia. | | |
| **RIESGOS:**  Medio – puede generar conflictos de horario o pérdida de información si falla. | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **IDENTIFICADOR CASO DE USO:**  **CU - 5** | | **NOMBRE:** Eliminar Materia | |
| **COMPLEJIDAD: Baja** | | | **PRIORIDAD: Media** |
| **REQUERIMIENTO FUNCIONAL ASOCIADO:**  RF- 5 | | | |
| **ACTORES: Usuario** | | | |
| **DESCRIPCIÓN:**  Permite al usuario eliminar una materia y su información asociada, como asistencias. | | | |
| **NOTAS:**  Debe solicitar confirmación previa para evitar pérdidas accidentales. | | | |
| **CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:**   * Mostrar advertencia de eliminación definitiva. * Eliminar también los datos de asistencia vinculados. | | | |
| **ESCENARIOS:** | | | |
| ES-5.1 | **Descripción:** Eliminación confirmada por el usuario.  **Suposiciones**: El usuario da clic en confirmar.  **Resultado:** Materia y datos asociados se eliminan. | | |
| ES-5.2 | **Descripción:** Usuario cancela la eliminación.  **Suposiciones:** El usuario se arrepiente y cancela el proceso.  **Resultado:** No se borra nada. | | |
| **RIESGOS:**  Alto – la pérdida accidental de datos es crítica si no hay confirmación clara. | | | |

## Vista Lógica

### Descripción

El sistema fue implementado como una **aplicación web modular**, con una estructura basada en una arquitectura por capas, aunque no se siguió estrictamente un patrón como MVC, se respetaron principios de separación de responsabilidades. Esto permitió mantener el código organizado y reutilizable, especialmente al tratar con funcionalidades como el manejo de materias, control de asistencias y generación de resumen.

El flujo principal consiste en:

* La **interfaz del usuario** que captura y muestra los datos.
* La **lógica de negocio** que valida, procesa y gestiona el flujo de información.
* La **capa de datos** que guarda y consulta registros en la base de datos o almacenamiento local (en modo offline).

### Paquetes de Diseño Arquitectónicamente Significativos

Imagen que contiene Diagrama

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

### Vista de Implementación - Componentes

**Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.**

## Vista de Despliegue - Ambiente Físico

*Imagen que contiene Texto

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.*

## Vista de Datos

### Definiciones

### Diseño de Base de Datos

## Requisitos de Software/Hardware

Equipamiento y Configuración:

Requisitos de hardware:

* Procesador: Dual-core 1.8 GHz o superior
* Memoria RAM: 4 GB o superior
* Espacio en disco: 500MB o superior

Requisitos de software:

* Sistema Operativo: Windows 7 en adelante y Android 5.0 en adelante
* Navegador web: Chrome 90+, Firefox 85+ o versiones superiores

Requisitos de ejecución:

* Mínimo:
  + Procesador: Dual-core 1.8 GHz
  + Memoria RAM: 4 GB
  + Espacio en disco: 500 MB
* Máximo:
  + Procesador: Dual-core 1.8 GHz o superior
  + Memoria RAM: 8 GB o superior
  + Espacio en disco: 5 GB o superior

# Calidad

Esta sección describe los atributos de calidad que se han considerado durante el desarrollo del sistema para garantizar su funcionalidad, facilidad de mantenimiento y adaptabilidad a futuro.

**Extensibilidad:** El sistema ha sido desarrollado con una estructura modular (separando lógica, presentación y datos), lo cual permite agregar nuevas funcionalidades sin afectar gravemente el núcleo existente.

* **Ejemplos de posibles extensiones futuras:**
  + Módulo de login de usuarios.
  + Sincronización con almacenamiento en la nube.
  + Reportes exportables a PDF o Excel.
* **Prácticas aplicadas:**
  + Separación por archivos: un archivo para registrar, otro para consultar, etc.
  + Funciones reutilizables en archivos JS.

**Fiabilidad:** El sistema fue probado para manejar errores comunes, como campos vacíos o datos inválidos, y responder adecuadamente sin generar fallos en la ejecución.

* **Validaciones implementadas:**
  + Revisión de horarios para evitar solapamientos.
  + Validación de materias mínimas antes de generar resumen.
* **Pruebas realizadas:**
  + Simulación de uso en estado offline.
  + Uso en distintos navegadores y con diferentes cantidades de datos.

**Portabilidad:** El sistema funciona en cualquier dispositivo con un navegador moderno, sin necesidad de instalar software adicional, gracias a que se ejecuta en un servidor local y es compatible con tecnologías web estándar.

* **Compatibilidad:**
  + Navegadores Chrome, Firefox y Edge.
  + Dispositivos móviles Android.
* **Implementación como PWA:**
  + Incluye manifest y service worker para instalación local y uso sin conexión.

**Escalabilidad:** Aunque el sistema fue pensado inicialmente para uso individual o en pequeños entornos, su arquitectura y uso de base de datos MySQL permiten que pueda escalarse con modificaciones.

* **Posibles mejoras escalables:**
  + Separar la base de datos en un servidor remoto.
  + Integración con sistemas multiusuario con roles.
  + Optimización de consultas para manejar más registros.