Especificación del Sistema de Monitoreo de Confort Térmico

Versión: 1.0
Fecha: 24 de Diciembre de 2025
Estado: Implementado

1. Introducción

1.1. Propósito del Sistema

El propósito del sistema es permitir el monitoreo participativo del confort térmico en espacios educativos (aulas). A través de una aplicación web accesible vía código QR, los ocupantes pueden reportar su sensación térmica en tiempo real. Estos datos se agregan para permitir a los administradores visualizar el estado de confort de las instalaciones y tomar decisiones informadas.

1.2. Alcance

El sistema abarca:

- **Interfaz de Usuario (Frontend):** Aplicación web progresiva para votación y gestión de perfil de usuario.
- **Backend as a Service (BaaS):** Gestión de base de datos, autenticación y tiempo real mediante Supabase.
- **Panel de Administración:** Dashboard para visualización de datos, gráficas y rankings.
- **Sistema de Gamificación:** Mecanismo de recompensas (puntos) para incentivar la participación.

1.3. Definiciones y Acrónimos

- **Supabase:** Plataforma de backend de código abierto (alternativa a Firebase).
- **RLS (Row Level Security):** Políticas de seguridad a nivel de fila en PostgreSQL.
- **QR:** Código de respuesta rápida utilizado para el acceso rápido a aulas específicas.
- **SMTP:** Protocolo para el envío de correos electrónicos (configurado vía Gmail).

2.1. Stack Tecnológico

- **Frontend:**
  - **Lenguajes:** HTML5, CSS3, JavaScript (ES6+).
  - **Framework CSS:** Tailwind CSS (vía CDN).
  - **Librerías:** Chart.js (Gráficas), Supabase JS Client.
- **Backend:**
  - **Base de Datos:** PostgreSQL (alojado en Supabase).
  - **Autenticación:** Supabase Auth.
  - **Tiempo Real:** Supabase Realtime (WebSockets).
- **Infraestructura:**
  - **Hosting:** Netlify (Archivos estáticos).
  - **Servidor de Correo:** Gmail SMTP (vía Google App Passwords).

2. La aplicación valida la ubicación (Aula) y la sesión.
3. El voto se envía a Supabase (`public.feedback`).
4. Un *Trigger* de base de datos actualiza automáticamente los puntos del usuario (`public.perfiles`).
5. El Dashboard de Administración recibe el nuevo dato en milisegundos vía WebSockets y actualiza las gráficas.

3. Actores y Roles

- Puede seleccionar un aula.
- Puede emitir votos de confort.
- **Limitación:** No acumula puntos y no tiene historial persistente entre dispositivos.

3.2. Usuario Registrado

- Todas las capacidades del usuario anónimo.
- Tiene credenciales de acceso (Email/Contraseña).
- Acumula puntos por cada voto (+10 pts).
- Aparece en el Ranking de usuarios.
- Puede recuperar su contraseña vía email.

3.3. Administrador

- Acceso exclusivo al Dashboard (`admin.html`).

4. Especificación de Requisitos Funcionales

4.1. Módulo de Autenticación y Usuarios

- **Registro/Login:** Se utiliza autenticación por Email y Contraseña. Se ha desactivado la confirmación de email para agilizar el registro.
- **Recuperación de Contraseña:** Implementado mediante flujo SMTP usando Gmail. El usuario recibe un enlace, hace clic y define una nueva clave.
- **Gestión de Perfil:** Los usuarios logueados pueden cambiar su contraseña desde la interfaz principal.

4.2. Gestión de Espacios (Aulas)

- **Selección de Aula:**
  - **Automática:** Vía parámetro URL `?aula=ID` (QR).
  - **Manual:** El usuario introduce el ID numérico.
- **Validación Temporal:** La asignación de aula se guarda en `localStorage` con un **Timeout de 90 minutos**. Pasado este tiempo, el sistema obliga al usuario a reconfirmar su ubicación antes de votar.
- **Validación de Existencia y Estado:** El sistema verifica que el ID del aula exista y esté marcado como **activo** (`is_active = true`) en la base de datos antes de permitir el voto.

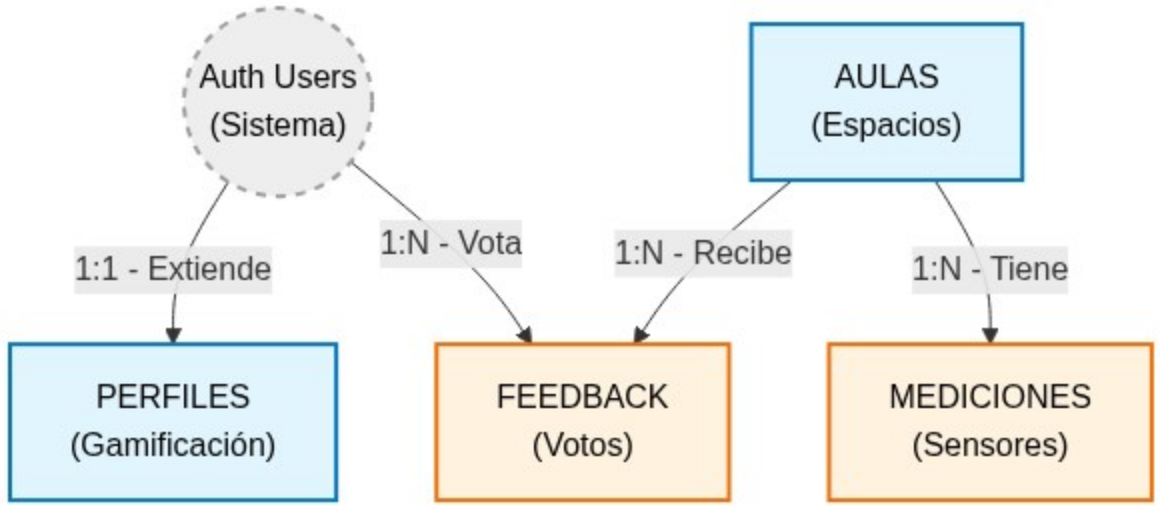
4.3. Sistema de Votación (Feedback)

- **Escala de Voto:** Escala de 5 puntos según norma ISO 7730 (adaptada):
  - -2: Muy Frío (🥶)
  - -1: Fresco (❄️)
  - 0: Bien (😊)
  - +1: Calor (🔥)
  - +2: Muy Calor (👿)

- **Funcionalidades:**
  - **Configuración:**
    - Ajuste del intervalo mínimo entre votos (5-15 min).
    - Gestión de aulas (Activar/Desactivar).
  - **Exportación de Datos:**
    - Descarga de CSV de Votos (incluye Email de usuario).
    - Descarga de CSV de Puntos de usuarios.
  - **Visualización:**
    - **KPIs:** Total votos.
    - **Promedio por Aula:** Cuadrícula con el confort medio de cada espacio.
    - **Distribución:** Gráfico de barras con la cantidad de votos por sensación.
    - **Evolución Temporal:** Gráfico de líneas **multiserie**.
    - **Feed en Vivo:** Tabla con los últimos votos.
    - **Leaderboard:** Ranking de usuarios.

5. Modelo de Datos (Base de Datos)

5.1. Diagrama Entidad-Relación



`public.aulas`

Catálogo de espacios disponibles.

Campo	Tipo	Descripción
`id`	bigint (PK)	Identificador único del aula (1-50).
`nombre`	text	Nombre descriptivo (ej: "Aula 34").
`descripcion`	text	Detalles adicionales.
`is_active`	boolean	Estado del aula (Activa/Inactiva).

`public.config`

Configuración global del sistema.

Campo	Tipo	Descripción
`key`	text (PK)	Clave de configuración (ej: `min_vote_interval_minutes`).
`value`	text	Valor de la configuración.

`public.perfiles`

Información pública de los usuarios (vinculada a `auth.users`).

Campo	Tipo	Descripción
`id`	uuid (PK, FK)	Referencia a `auth.users.id`.
`email`	text	Correo electrónico del usuario.

`public.feedback`

Registro histórico de votos.
`id`	bigint (PK)	Identificador único del voto.
`aula_id`	bigint (FK)	Referencia a `public.aulas`.
`user_id`	uuid (FK)	Referencia a `auth.users` (Nullable).
`voto`	int	Valor del voto (-2 a +2).
`session_id`	text	ID de sesión para anónimos.
`created_at`	timestamp	Fecha y hora del voto.

5.3. Lógica de Negocio (Base de Datos)

- **Trigger `on_auth_user_created`:** Crea automáticamente una entrada en `public.perfiles` cuando un usuario se registra.
- **Trigger `on_feedback_insert`:** Ejecuta la función `sumar_puntos_feedback()` para añadir 10 puntos al usuario si `user_id` no es nulo.
- **Políticas RLS:**
  - `feedback`: Inserción pública (anon/auth). Lectura restringida (solo admin/dashboard).
  - `perfiles`: Lectura pública habilitada para el Leaderboard. Escritura solo vía Triggers.

6. Diseño de Interfaz (UI/UX)

6.1. Pantalla Principal (`index.html`)

- **Cabecera:** Estado del usuario (Puntos, Email, Botón Salir/Cambiar Clave) o Botón de Login.
- **Estado Aula:** Muestra el aula actual o alerta "Sin Aula Asignada".
- **Botonera de Voto:** 5 botones grandes con emojis representativos y colores semánticos (Azul a Rojo).
- **Modales:** Ventanas emergentes para Login/Registro, Selección de Aula, Recuperación de Contraseña y Cambio de Contraseña.

6.2. Pantalla Admin (`admin.html`)

- **Bloqueo:** Pantalla inicial solicitando contraseña.
- **Dashboard:** Diseño en rejilla (Grid) responsive.
  - Fila superior: Tarjetas de métricas.
  - Fila central: Gráficos (Chart.js).
  - Fila inferior: Tablas de datos (Feed y Ranking).

7.1. Configuración SMTP (Gmail)

Para evitar límites de envío, se utiliza un servidor SMTP personalizado:

- **Host:** `smtp.gmail.com`
- **Port:** `587` (SSL OFF / STARTTLS).
- **Auth:** Usuario de Gmail y Contraseña de Aplicación (App Password).

- `reset_full_database.sql`: Reinicio completo de fábrica.
- `add_aulas.sql`: Generación masiva de aulas (1-50).
- `allow_public_profiles.sql`: Configuración de permisos para el ranking.
- `fix_error_voto.sql`: Corrección de permisos para triggers.

7.3. Despliegue

- El código fuente se aloja en GitHub.
- Netlify detecta cambios en la rama `main` y despliega automáticamente.
- Archivo `netlify.toml` configura las redirecciones para SPA (Single Page Application).

8. Accesos y Credenciales

- **Panel de Administración (Dashboard):** https://control-termico.netlify.app/admin.html

8.2. Credenciales de Administración

- **Contraseña de acceso al Dashboard:** `admin1234`
  - *Nota: Esta contraseña se valida en el cliente (`admin.js`) y sirve para restringir la visualización de datos sensibles.*