



Universidad
Continental

Análisis y Diseño de Software

PROYECTO:

Sistema de Control de Consumo Eléctrico en Hogares

Portada

Docente: Rosario Delia Osorio Contreras

Curso: ANÁLISIS Y DISEÑO DE SOFTWARE

Fecha: 23/11/2025

Integrantes:

1. CASO CAYSAHUA, Henrik Anderson
2. QUINTE PEREZ, Erick Zahid
3. CAJINCHO MARTINEZ, Joseph Jesus
4. DIAZ BARRIENTOS, Aaron Yashiro

Índice

1. Unidad I
2. Presentación del Proyecto
3. Análisis de Necesidades y Requerimientos
4. Modelos Iniciales del Sistema
5. Unidad II
6. Modelos de Diseño
7. Metodología de Trabajo (SCRUM)
8. Unidad III
9. Diseño de Arquitectura y Patrones
10. Diseño Detallado de la Base de Datos
11. Diseño Detallado de Sistemas en Red y Móviles
12. Unidad IV
13. Diseño de Interfaz y Experiencia de Usuario (UX/UI)
14. Evaluación del Diseño y Matriz de Trazabilidad
15. Consolidación Final y Evidencia de Trabajo Colaborativo (GitHub) 11.1
 Repositorio del Proyecto
16. Evidencias del Trabajo Colaborativo
17. Control de Versiones de los Documentos y Modelos

18. Reflexión del Equipo
19. Conclusiones
20. Anexos

Unidad I – Fundamentos y Modelado Inicial (Semanas 1–4)

Capítulo 1. Presentación del Proyecto

ODS vinculado: ODS 7: Energía Asequible y No Contaminante - Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna

Organización o institución beneficiaria: Hogares residenciales urbanos y suburbanos con alto consumo energético y necesidad de optimización

Problema identificado: En la mayoría de los hogares el consumo eléctrico es poco monitoreado, lo que genera altos costos, desperdicio de energía y mayor huella de carbono. Los usuarios suelen recibir la factura al final del mes sin tener un control en tiempo real de qué dispositivos consumen más energía.

- Facturas eléctricas elevadas e inesperadas
- Desperdicio energético por desconocimiento
- Falta de control sobre dispositivos consumidores
- Impacto ambiental negativo

Solución propuesta EXPLICADO A DETALLE: Se propone el desarrollo de un sistema inteligente de control y monitoreo del consumo eléctrico en hogares, compuesto por una serie de componentes tecnológicos que permiten a los usuarios gestionar de forma eficiente su energía. La solución está conformada por:

- Sensores inteligentes de consumo
- Dashboard web y móvil en tiempo real
- Alertas automáticas de consumo excesivo
- Recomendaciones de ahorro personalizadas
- Control remoto de dispositivos

Capítulo 2. Análisis de Necesidades y Requerimientos

Descripción del problema: La falta de monitoreo en tiempo real del consumo eléctrico en los hogares genera altos costos económicos, desperdicio de energía y un aumento innecesario de la huella de carbono, debido a que los usuarios carecen de visibilidad sobre los dispositivos que más consumen y no reciben alertas que les permitan actuar de manera oportuna para optimizar su uso energético.

Necesidades de los usuarios:

- Monitoreo en tiempo real del consumo
- Identificación de dispositivos consumidores
- Alertas de consumo anómalo

- Reportes históricos y tendencias

Requerimientos funcionales (RF):

- RF01: El sistema debe capturar datos de consumo eléctrico de cada dispositivo cada 5 segundos
- RF02: El sistema debe mostrar el consumo en tiempo real en un dashboard web y móvil.
- RF03: El sistema debe generar alertas automáticas cuando el consumo supere los umbrales configurados.
- RF04: El sistema debe permitir el control remoto de dispositivos eléctricos (encendido/apagado).
- RF05: El sistema debe generar reportes históricos de consumo (diarios, semanales, mensuales).
- RF06: El sistema debe identificar automáticamente los dispositivos con mayor consumo.

Requerimientos no funcionales (RNF):

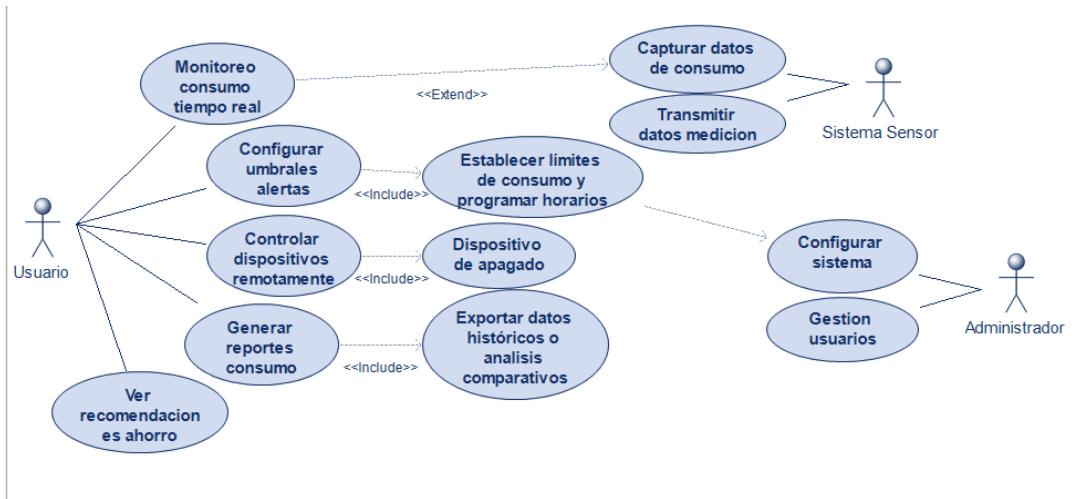
- RNF01: El sistema debe tener una disponibilidad mínima del 99,5%.
- RNF02: El tiempo de respuesta del dashboard debe ser menor a 2 segundos.
- RNF03: Los datos de usuarios y mediciones deben estar encriptados.
- RNF04: El sistema debe soportar hasta 50 dispositivos por hogar.
- RNF05: La interfaz debe ser responsive y compatible con navegadores modernos y dispositivos móviles.
- RNF06: El sistema debe permitir la autenticación de usuarios mediante correo y contraseña.

Requerimientos de dominio:

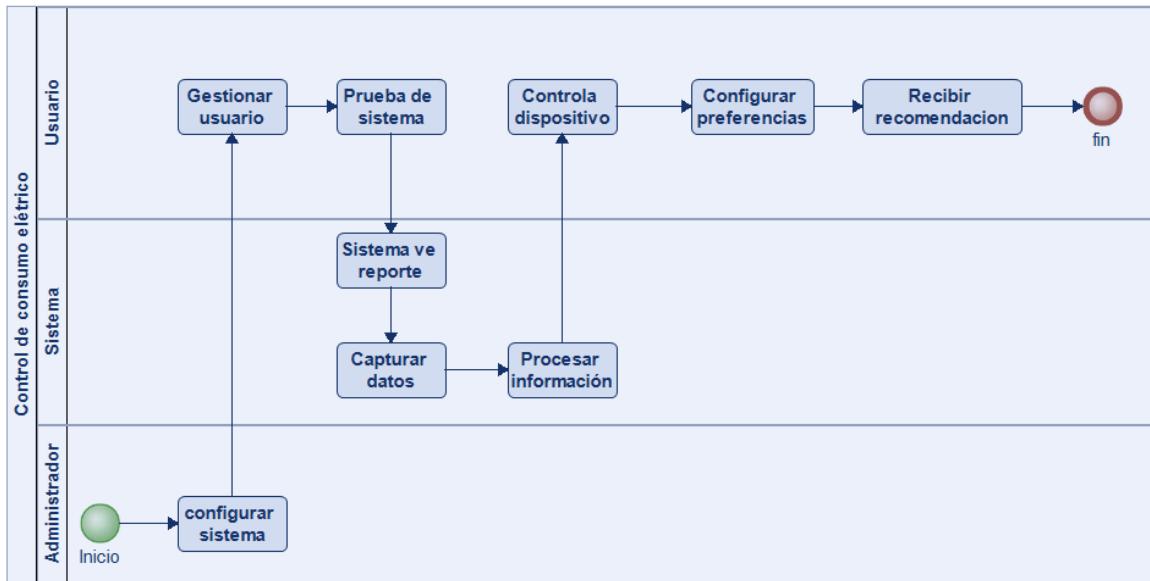
- RD01: El sistema debe cumplir con la Ley de Protección de Datos Personales (Ley N.º 29733 – Perú).
- RD02: El sistema debe ser compatible con medidores eléctricos inteligentes estándar.
- RD03: El sistema debe operar en el voltaje y frecuencia eléctrica local (220V / 60Hz en Perú).
- RD04: El sistema debe seguir normativas de seguridad eléctrica.

Capítulo 3. Modelos Iniciales del Sistema

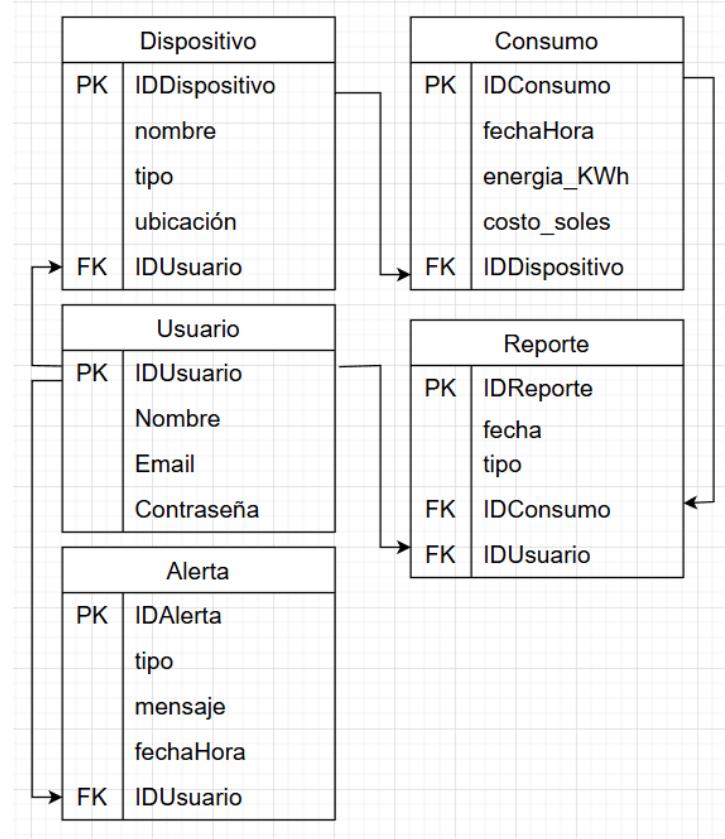
Modelo funcional (diagrama de contexto, casos de uso generales):



Modelo de procesos



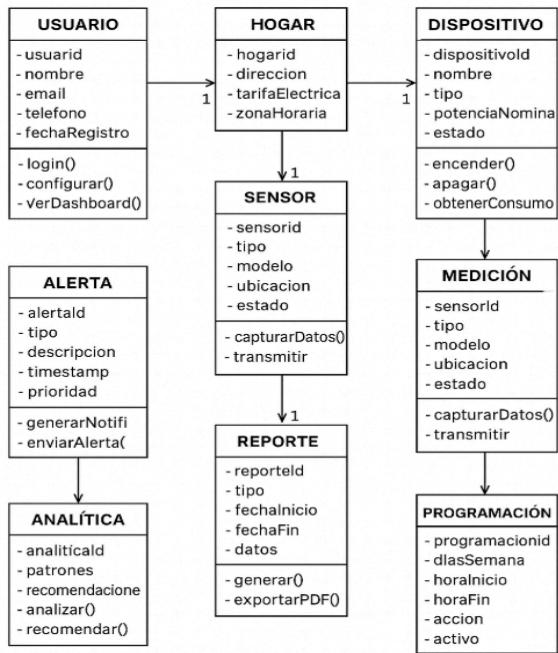
Modelo de datos (Modelo E-R):



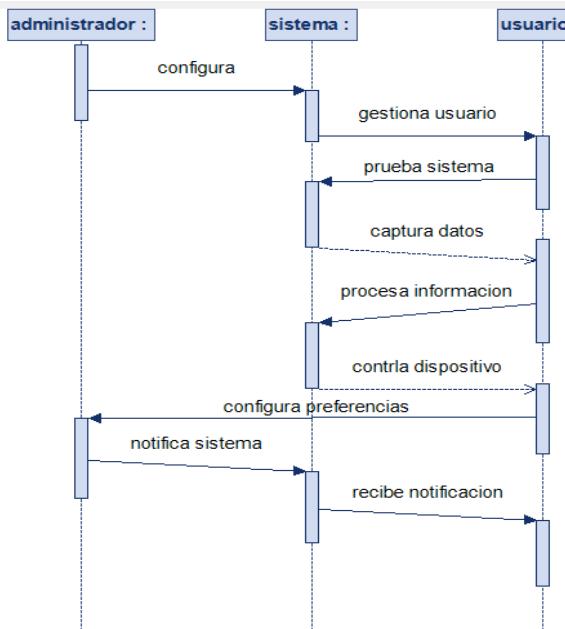
Unidad II – Modelos de Diseño y Metodología Ágil (Semanas 5–7)

Capítulo 4. Modelos de Diseño

Modelo estructural (diagrama de clases inicial):



Modelo de interacción (diagrama de secuencia):



Capítulo 5. Metodología de Trabajo (SCRUM)

Definición de la metodología ágil usada:

Para el desarrollo del sistema de **control de consumo eléctrico en hogares**, se ha seleccionado **SCRUM** como la metodología ágil principal, debido a su enfoque iterativo, incremental y orientado a la entrega rápida de valor al usuario.

Características aplicadas al proyecto:

1. Iterativa e incremental:

- El proyecto se divide en **sprints de 2 semanas**, permitiendo entregar funcionalidades clave de manera progresiva.
- Cada sprint genera un **incremento funcional del sistema**, que puede ser probado y usado por los usuarios.

2. Roles definidos:

- **Product Owner:** Define las prioridades de las funcionalidades, prioriza las historias de usuario y garantiza que el sistema cumpla con las necesidades del usuario final.
- **Scrum Master:** Facilita el proceso, ayuda a eliminar obstáculos y asegura que el equipo siga la metodología correctamente.
- **Equipo de desarrollo:** Implementa las historias de usuario, integra dispositivos IoT y construye la aplicación web/móvil para monitoreo y control del consumo eléctrico.

3. Eventos clave:

- **Sprint Planning:** Selección de historias de usuario para cada sprint y desglose en tareas concretas.
- **Daily Stand-up:** Reunión diaria de 15 minutos para revisar avances, planificar el día y detectar obstáculos.
- **Sprint Review:** Revisión al final de cada sprint mostrando funcionalidades completadas.
- **Sprint Retrospective:** Evaluación del proceso para identificar mejoras y optimizar los siguientes sprints.

4. Artefactos del proyecto:

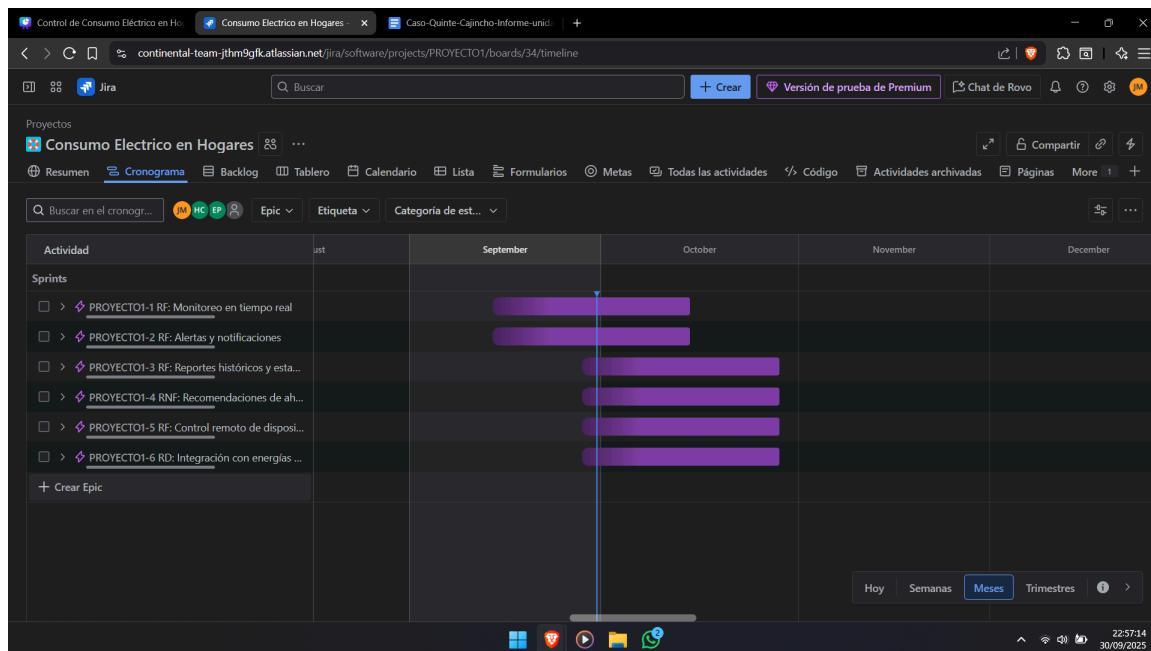
- **Product Backlog:** Lista completa de épicas y sus historias de usuario, priorizadas según el valor para el usuario.
- **Sprint Backlog:** Conjunto de historias y tareas asignadas al sprint actual.

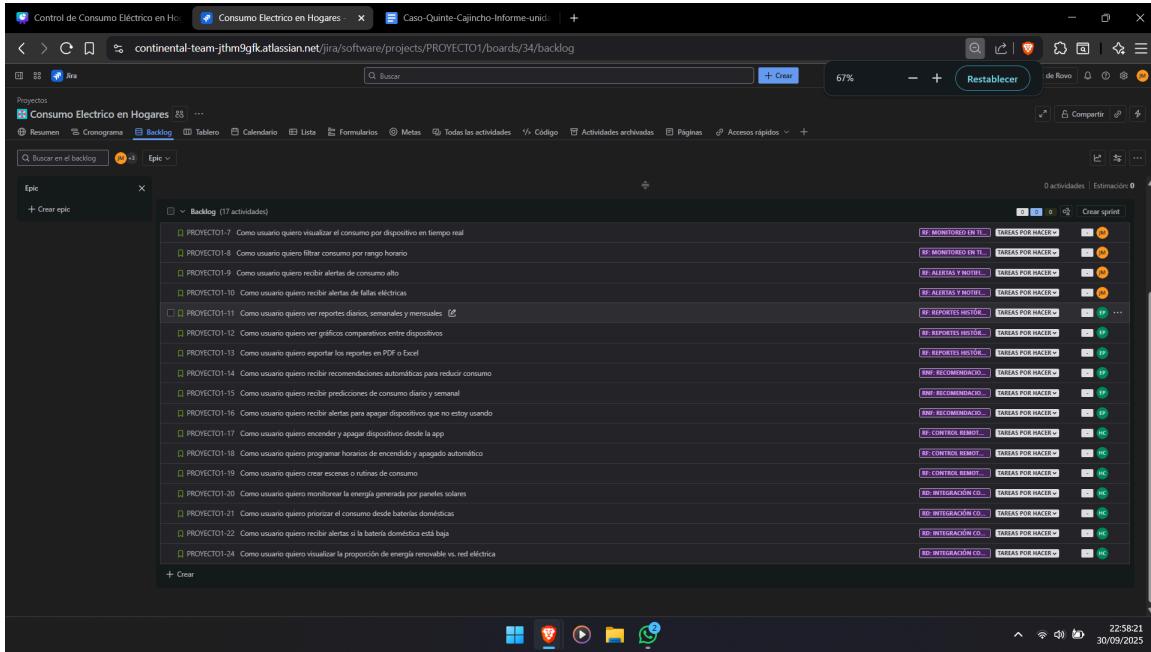
- **Incremento del producto:** Sistema funcional que incluye monitoreo en tiempo real, alertas, reportes y control remoto según el sprint.

Ventajas de SCRUM para este proyecto:

- Permite **adaptarse a cambios**, por ejemplo, nuevas recomendaciones de ahorro energético o integración de nuevos dispositivos IoT.
- Facilita la **colaboración constante** del equipo y la retroalimentación del usuario.
- Garantiza que cada sprint entregue **funcionalidades útiles**, evitando retrasos y aumentando la calidad del sistema.

Backlog del producto (épicas e historias de usuario):





Unidad III - Diseño de Software (Semanas 9-12)

Capítulo 6. Diseño de Arquitectura y Patrones

Estrategia de diseño del software

Para este proyecto utilizaremos la **Estrategia Orientada a Objetos (POO)**.

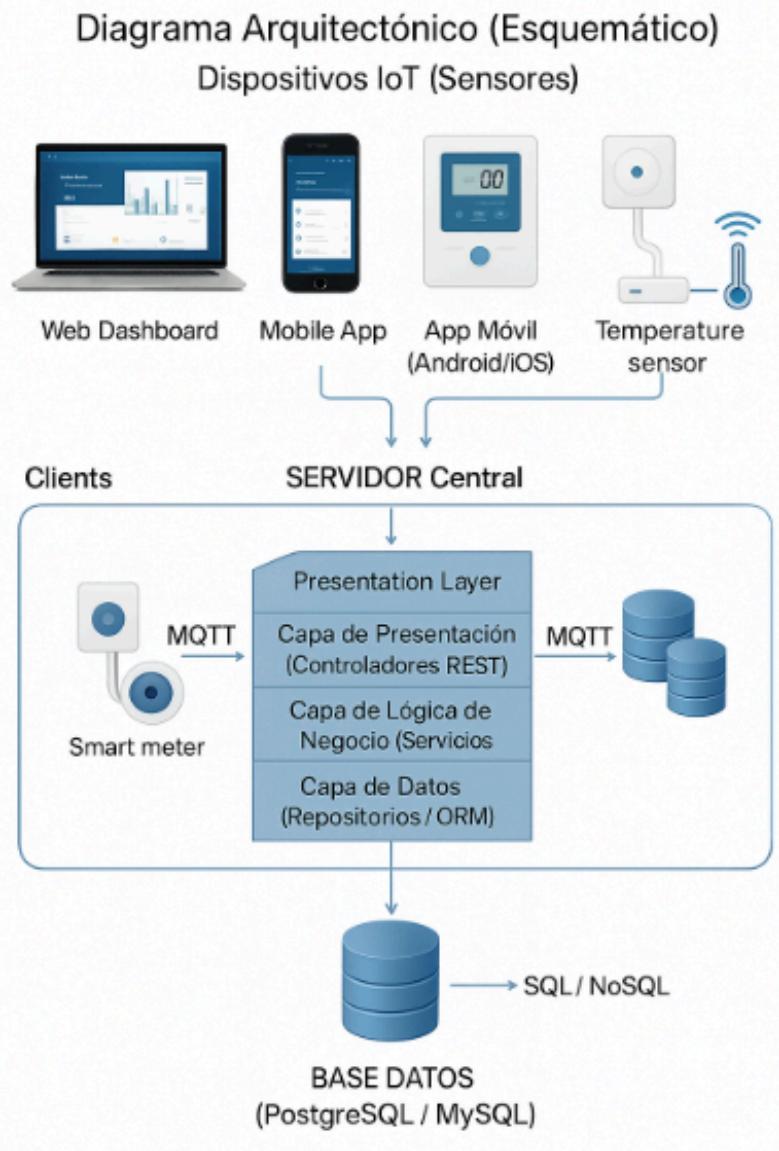
- **Justificación:** Esta estrategia es ideal porque nuestro sistema se basa en entidades del mundo real como usuarios, sensores, dispositivos y hogares que tienen atributos propios y comportamientos específicos. Además, permite gestionar la complejidad del sistema mediante la encapsulación y la herencia así facilitando la reutilización de nuestro código para futuros módulos por ejemplo, nuevos tipos de sensores para el hogar.
- **Alineación ODS 7:** Al modelar objetos como "Consumo" y "Dispositivo" podemos encapsular la lógica de la eficiencia energética así permitiendo calcular las métricas de formas más precisas que apoyen el acceso a una energía eficiente y moderna.

Tipo de arquitectura del sistema

Para este proyecto implementamos la **Arquitectura Cliente-Servidor**.

- **Descripción:** El sistema se divide en dos partes claras por un lado los clientes que tienen los sensores en sus hogares y las aplicaciones que utilizan y por el otro lado un servidor central donde se procesan los datos y se almacenan.
- **Justificación Técnica:**
 - **Centralización de Datos:** Según los requisitos necesitamos almacenar el historial del consumo y de gestionar los usuarios. Por lo cual el servidor actúa como un repositorio central seguro para esta información.

- **Múltiples puntos de acceso:** Como tenemos distintos tipos de clientes como los de la App Móvil, Web Dashboard y Hardware IoT que necesitan acceder a la misma información simultáneamente. Esta arquitectura soporta esta concurrencia eficientemente.
- **Seguridad:** Al mantener la lógica y la base de datos en el servidor protegemos la información sensible de los usuarios (RNF03) y evitas manipulación directa desde los dispositivos.
- **Diagrama Arquitectónico (Esquemático):**



Patrones de diseño aplicados

- **Patrón MVC (Modelo-Vista-Controlador):**
 - Propósito: Separar la interfaz osea la vista visual, los datos como los modelos y la lógica del controlador.
 - Aplicación en el proyecto: Se usará en el desarrollo del **Dashboard Web**.

- **Modelo:** Clases, Consumo y Usuario.
 - **Vista:** Las pantallas gráficas del dashboard.
 - **Controlador:** El que recibe la petición de "Ver Reporte" y el cual da la consulta al modelo y actualiza la Vista.
- **Patrón de Capas (n-tier/Layered):**
 - **Propósito:** Separar las responsabilidades del sistema en niveles lógicos.
 - **Aplicación en el Proyecto:**
 - **Capa de Presentación:** La interfaz de la App móvil y Web donde el usuario ve sus gráficos.
 - **Capa de Lógica de Negocio:** El código en el servidor que verifica si un consumo supera el umbral para que se pueda generar una alerta.
 - **Capa de Datos:** La gestión de consultas SQL para guardar las lecturas de los sensores.

Diseño estructural (Diagrama de Clases)

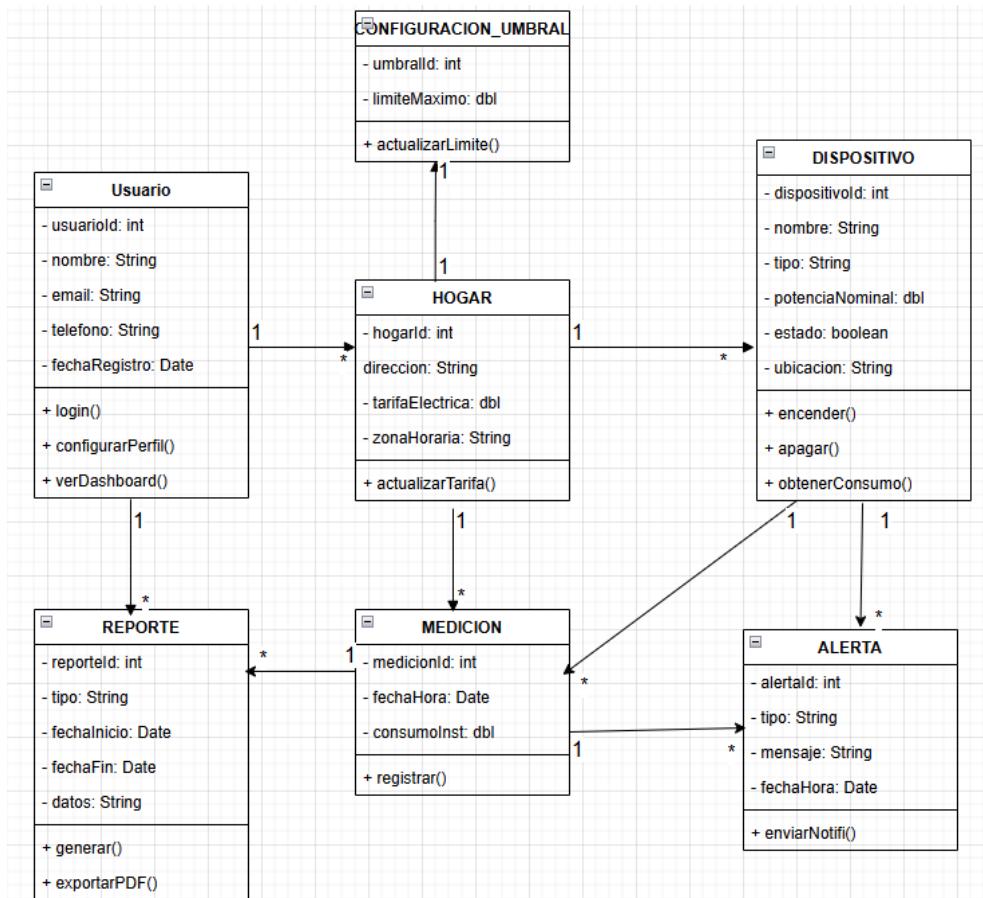


Diagrama : Modelo de interacción (diagrama de secuencia):

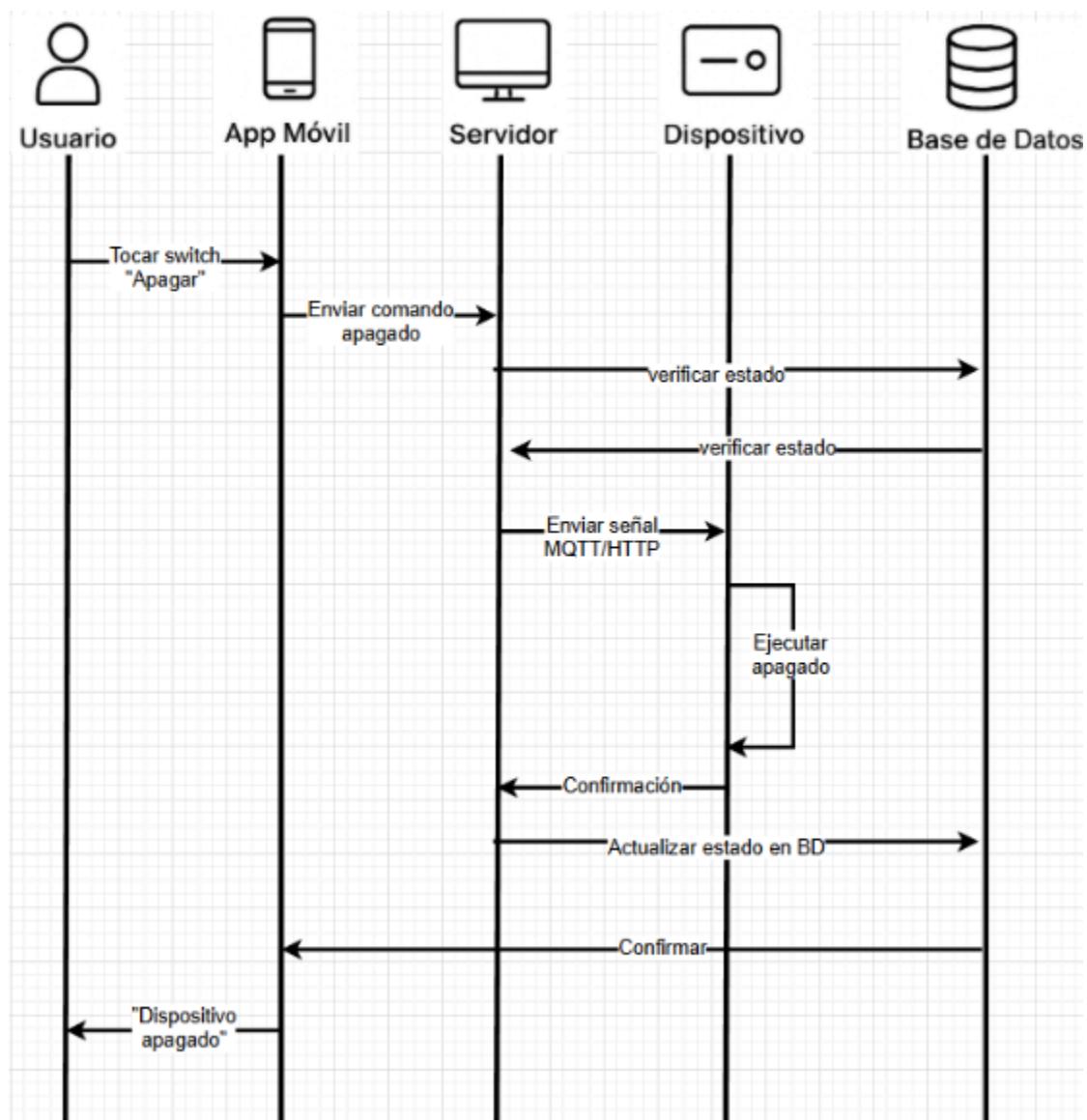
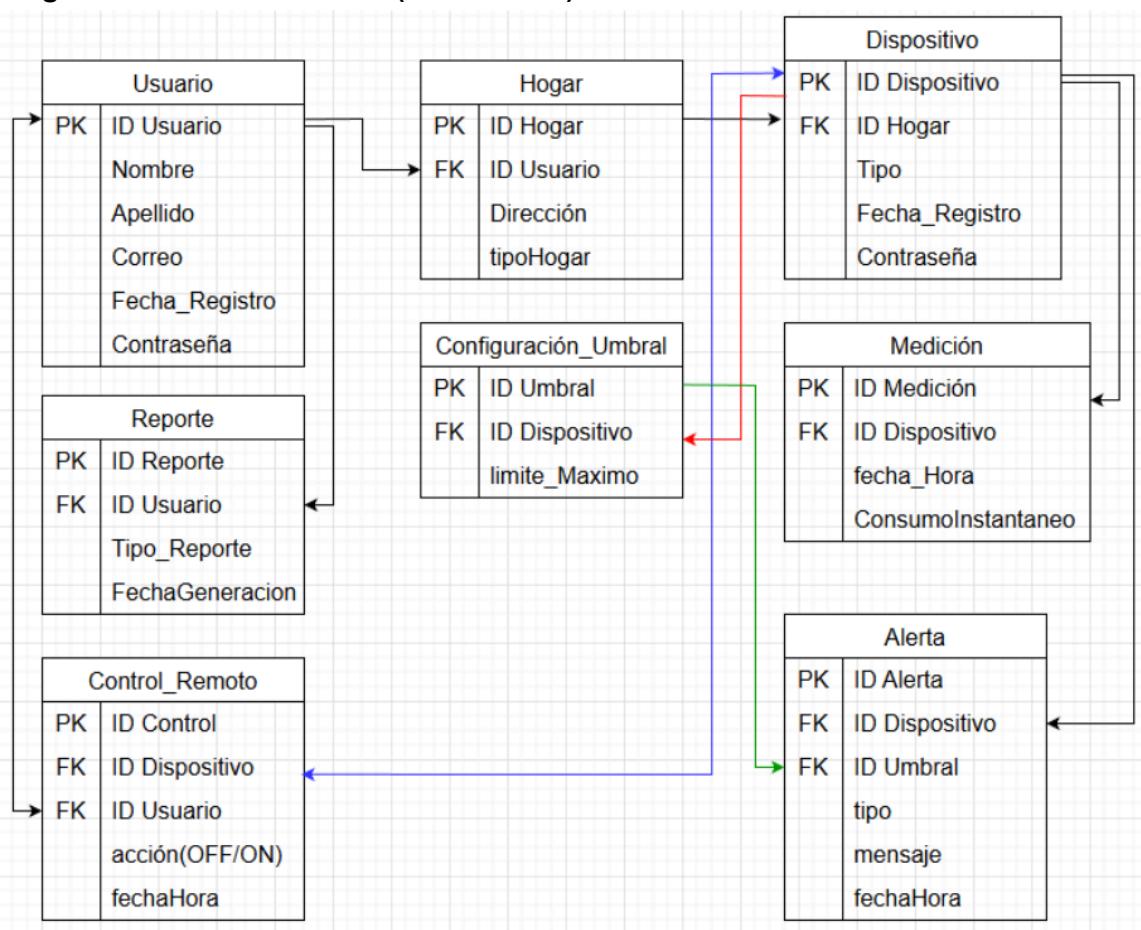
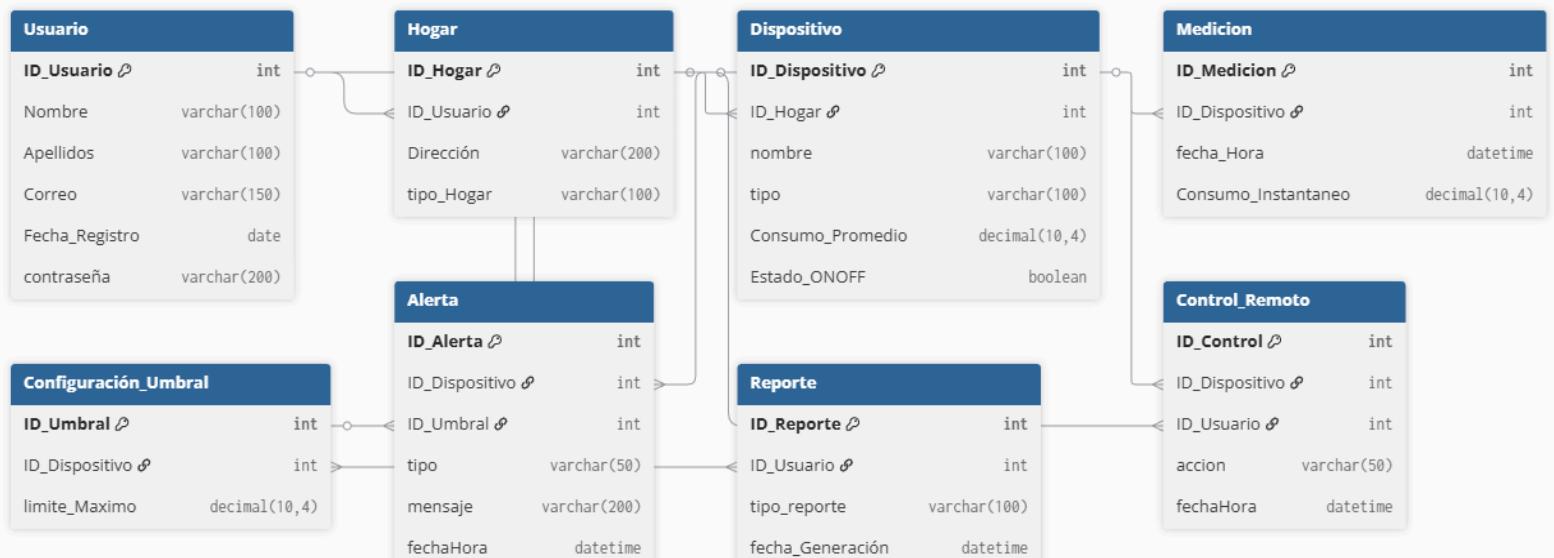


Diagrama : Modelo de datos (Modelo E-R):



Capítulo 7. Diseño Detallado de la Base de Datos

Modelo lógico y físico:



<https://dbdiagram.io/d/692484d6228c5bbc1a474acf>

Script SQL

```
1 SELECT * FROM demo;
2
3 -- TABLA USUARIO
4 CREATE TABLE Usuario (
5   ID_Usuario INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
6   Nombre TEXT NOT NULL,
7   Apellidos TEXT,
8   Correo TEXT UNIQUE NOT NULL,
9   Fecha_Registro TEXT,
10  Contrasena TEXT NOT NULL
11 );
12 CREATE INDEX idx_usuario_nombre ON Usuario(Nombre);
13 CREATE INDEX idx_usuario_correo ON Usuario(Correo);
14
15 -- TABLA HOGAR
16 CREATE TABLE Hogar (
17   ID_Hogar INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
18   ID_Usuario INTEGER NOT NULL,
19   Direccion TEXT,
20   Tipo_Hogar TEXT,
21   FOREIGN KEY (ID_Usuario) REFERENCES Usuario(ID_Usuario)
22 );
23 CREATE INDEX idx_hogar_usuario ON Hogar(ID_Usuario);
24
25 -- TABLA DISPOSITIVO
26 CREATE TABLE Dispositivo (
27   ID_Dispositivo INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
28   ID_Hogar INTEGER NOT NULL,
29   Nombre TEXT NOT NULL,
30   Tipo TEXT,
31   Consumo_Promedio NUMERIC,
32   Estado_ONOFF INTEGER DEFAULT 0,
33   FOREIGN KEY (ID_Hogar) REFERENCES Hogar(ID_Hogar)
34 );
35 CREATE INDEX idx_dispositivo_hogar ON Dispositivo(ID_Hogar);
36 CREATE INDEX idx_dispositivo_tipo ON Dispositivo(Tipo);
37
38 -- TABLA MEDICION
39 CREATE TABLE Medicion (
40   ID_Medicion INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
41   ID_Dispositivo INTEGER NOT NULL,
42   Fecha_Hora TEXT NOT NULL,
43   Consumo_Instantaneo NUMERIC NOT NULL,
44   FOREIGN KEY (ID_Dispositivo) REFERENCES Dispositivo(ID_Dispositivo)
45 );
46 CREATE INDEX idx_medicacion_fecha ON Medicion(Fecha_Hora);
47 CREATE INDEX idx_medicacion_dispositivo ON Medicion(ID_Dispositivo);
48
49 -- TABLA CONFIGURACIÓN UMBRAL
50 CREATE TABLE Configuracion_Umbral (
51   ID_Umbral INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
52   ID_Dispositivo INTEGER NOT NULL,
53   Limite_Maximo NUMERIC NOT NULL,
54   FOREIGN KEY (ID_Dispositivo) REFERENCES Dispositivo(ID_Dispositivo)
55 );
56 CREATE INDEX idx_umbral_dispositivo ON Configuracion_Umbral(ID_Dispositivo);
```

```

58 -- TABLA ALERTA
59 CREATE TABLE Alerta (
60   ID_Alerta INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
61   ID_Dispositivo INTEGER NOT NULL,
62   ID_Umbral INTEGER NOT NULL,
63   Tipo TEXT,
64   Mensaje TEXT,
65   Fecha_Hora TEXT NOT NULL,
66   FOREIGN KEY (ID_Dispositivo) REFERENCES Dispositivo(ID_Dispositivo),
67   FOREIGN KEY (ID_Umbral) REFERENCES Configuracion_Umbral(ID_Umbral)
68 );
69 CREATE INDEX idx_alerta_dispositivo ON Alerta(ID_Dispositivo);
70 CREATE INDEX idx_alerta_fecha ON Alerta(Fecha_Hora);
71
72 -- TABLA REPORTE
73 CREATE TABLE Reporte (
74   ID_Reporte INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
75   ID_Usuario INTEGER NOT NULL,
76   Tipo_Reporte TEXT,
77   Fecha_Generacion TEXT NOT NULL,
78   FOREIGN KEY (ID_Usuario) REFERENCES Usuario(ID_Usuario)
79 );
80 CREATE INDEX idx_reporte_usuario ON Reporte(ID_Usuario);
81
82 -- TABLA CONTROL REMOTO
83 CREATE TABLE Control_Remoto (
84   ID_Control INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
85   ID_Dispositivo INTEGER NOT NULL,
86   ID_Usuario INTEGER NOT NULL,
87   Accion TEXT,
88   Fecha_Hora TEXT NOT NULL,
89   FOREIGN KEY (ID_Dispositivo) REFERENCES Dispositivo(ID_Dispositivo),
90   FOREIGN KEY (ID_Usuario) REFERENCES Usuario(ID_Usuario)
91 );
92 CREATE INDEX idx_control_dispositivo ON Control_Remoto(ID_Dispositivo);
93 CREATE INDEX idx_control_usuario ON Control_Remoto(ID_Usuario);

```

Procedimientos almacenados, vistas y triggers

- Trigger **GenerarAlertaConsumo**: Se implementará un trigger que aparecerá automáticamente después de cada inserción en la tabla **Consumo**. Si el valor de **kwh_consumido** supera el límite configurado por el usuario se insertará automáticamente un registro en la tabla **Alerta** (cumpliendo el RF03 de alertas automáticas).

```

95 -- TRIGGER ALERTA AUTOMÁTICA
96 CREATE TRIGGER GenerarAlerta
97 AFTER INSERT ON Medicion
98 BEGIN
99   INSERT INTO Alerta (ID_Dispositivo, ID_Umbral, Tipo, Mensaje, Fecha_Hora)
100  SELECT
101    NEW.ID_Dispositivo,
102    cu.ID_Umbral,
103    'Consumo Excedido',
104    'El consumo instantáneo superó el umbral configurado.',
105    datetime('now')
106  FROM Configuracion_Umbral cu
107  WHERE cu.ID_Dispositivo = NEW.ID_Dispositivo
108  AND NEW.Consumo_Instantaneo > cu.Limite_Maximo
109  LIMIT 1;

```

```

117 CREATE TRIGGER GenerarAlertaConsumo
118 AFTER INSERT ON Consumo
119 FOR EACH ROW
120 WHEN (
121   -- Verificar si existe configuración de umbral para este dispositivo
122   -- y si el consumo supera el límite configurado
123   SELECT COUNT(*)
124   FROM Configuracion_Umbral
125   WHERE dispositivo_id = NEW.dispositivo_id
126   AND NEW.kwh_consumido > limite_maximo
127 ) > 0
128 BEGIN
129   -- Insertar alerta automáticamente cuando se supera el límite
130   INSERT INTO Alerta (
131     alerta_id,
132     dispositivo_id,
133     umbral_id,
134     tipo,
135     mensaje,
136     fecha_hora,
137     prioridad,
138     estado
139   )
140   SELECT

```

```

141     -- Generar ID único para la alerta
142     'ALT_' || substr(hex(randomblob(8)), 1, 12) || '_' || strftime('%Y%m%d%H%M%S'),
143     -- Dispositivo que generó la alerta
144     NEW.dispositivo_id,
145     -- Umbral que se superó
146     cu.umbral_id,
147     -- Tipo de alerta
148     'CONSUMO_EXCESIVO',
149     -- Mensaje descriptivo de la alerta
150     'Alerta: El dispositivo [' || d.nombre ||
151     '] ha consumido ' || NEW.kwh_consumido ||
152     ' kWh, superando el límite de ' || cu.limite_maximo || ' kWh',
153     -- Fecha y hora actual
154     datetime('now'),
155     -- Prioridad de la alerta
156     'ALTA',
157     -- Estado inicial
158     'PENDIENTE'
159   FROM Configuracion_Umbral cu
160   JOIN Dispositivo d ON cu.dispositivo_id = d.dispositivo_id
161   WHERE cu.dispositivo_id = NEW.dispositivo_id
162   AND NEW.kwh_consumido > cu.limite_maximo;

```

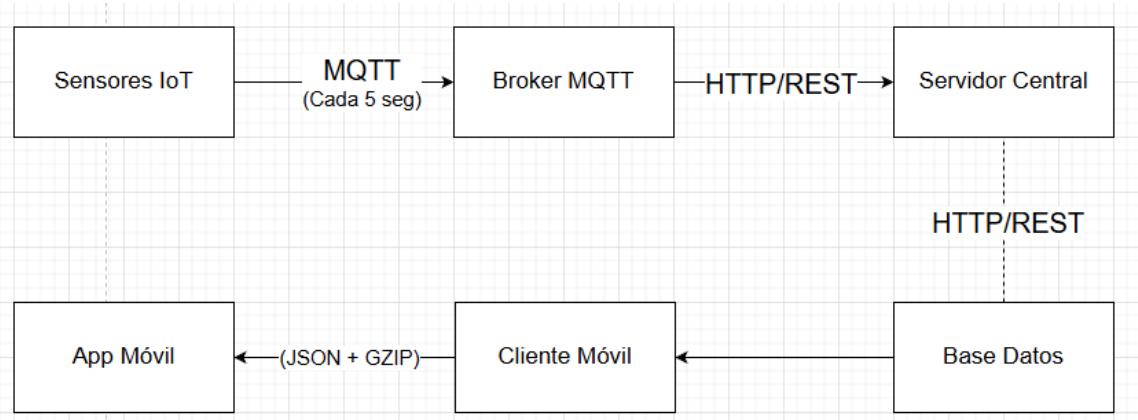
Seguridad y respaldo

- **Seguridad:** Se crearán usuarios en la base de datos con roles restringidos. El rol **app_client** solo tendrá permisos de INSERT y SELECT, sin permisos para borrar tablas (DROP). Las contraseñas de los usuarios se almacenarán encriptadas.
- **Respaldo:** Se programará un backup incremental diario a las 3:00 AM para asegurar la integridad de los datos del historial del consumo sin afectar el rendimiento del sistema durante el día.

Capítulo 8. Diseño Detallado de sistemas en red y móviles

Modelo de comunicación

- **Sensores IoT → Servidor:** Utilizarán el protocolo **MQTT**. Este protocolo es ligero y está diseñado para dispositivos con recursos limitados, ideal para enviar pequeñas tramas de datos de consumo cada 5 segundos de forma eficiente.
- **App Móvil → Servidor:** Utilizará **HTTPS (REST API)**. La aplicación solicitará los reportes históricos mediante peticiones GET seguras.



Diseño de sistema web o móvil

Disenamos la interfaz móvil siguiendo principios de usabilidad para tareas frecuentes:

1. **Pantalla de Dashboard:** Muestra el consumo actual en tiempo real.
2. **Pantalla de Reportes:** Permite filtrar por fecha como a diario, semanalmente y mensualmente.
3. **Pantalla de Configuración:** Permite al usuario establecer sus límites de consumo para las alertas.

Gestión de datos en red

- **Optimización:** Dado que los reportes pueden contener miles de registros el servidor implementará **paginación** que envía los datos por bloques y **compresión GZIP** en las respuestas JSON para reducir el consumo de datos móviles del usuario y mejorar la velocidad de respuesta (RNF02).

Seguridad en red y móviles

- **Encriptación en tránsito:** Toda la comunicación entre el celular y el servidor estará protegida mediante **certificados SSL/TLS**, asegurando que nadie pueda interceptar los datos de consumo o las credenciales del usuario en la red.

Justificación técnica

La elección de una arquitectura **Cliente-Servidor** combinada con el patrón de **Capas** garantiza que el sistema sea escalable (podemos agregar más usuarios sin cambiar la estructura) y mantenible (podemos modificar la base de datos sin romper la aplicación móvil), cumpliendo con los requisitos de calidad esperados en el curso de Análisis y Diseño.

UNIDAD IV - Diseño de Interacción Humano-Computadora (HCI) (Semanas 13-14)

Capítulo 9. Diseño de Interfaz y Experiencia de Usuario (UX/UI)

Perfil del usuario / usuario meta

- **Definición del usuario final (Según ODS 7):**
 - **Perfil demográfico:** Jefes de hogar o miembros de la familia como adultos y jóvenes adultos residentes en zonas urbanas y suburbanas que pagan sus servicios eléctricos.
 - **Necesidades reales:** El usuario necesita reducir el gasto económico mensual en electricidad así como de minimizar su impacto ambiental osea su huella de carbono. Buscan visibilidad inmediata sobre qué aparato está consumiendo más energía sin tener conocimientos técnicos de electricidad.
 - **Alineación con ODS 7 (Energía asequible y No contaminante):** El usuario es un agente activo en la eficiencia energética que busca optimizar el uso de recursos para garantizar un consumo sostenible.
- **Contexto de uso del sistema:**
 - **Frecuencia:** Uso diario para el monitoreo rápido y uso semanal para la revisión detallada de la facturación.
 - **Entorno:**
 - Móvil: Consultas rápidas "sobre la marcha" en el trabajo o fuera de casa para verificar alertas o apagar dispositivos olvidados.
 - Hogar (Web/Tablet): Análisis detallado de gráficos históricos y configuración de presupuestos en momentos de calma.

Principios de diseño aplicados (HCI)

Para garantizar una interfaz intuitiva, hemos aplicado los principios heurísticos de Nielsen y principios de diseño HCI en el prototipo:

- 1. Consistencia:**
 - Aplicación: Se mantienen los mismos colores para estados en todas las pantallas (Verde = Consumo eficiente, Rojo = Consumo crítico/Alerta, Gris = Dispositivo apagado). La iconografía de los dispositivos (lavadora, TV, foco) es uniforme en la App y la Web.
- 2. Visibilidad del estado del sistema:**
 - Aplicación: El Dashboard principal siempre muestra el consumo actual en kWh y el costo acumulado en soles en tiempo real. Si el sistema está cargando datos o actualizando los sensores, se muestra un indicador de carga.
- 3. Accesibilidad:**
 - Aplicación: Se utiliza un alto contraste entre el texto (gris oscuro) y el fondo (blanco/gris claro) para facilitar la lectura. Los botones de acción (como "Apagar Dispositivo") tienen un tamaño táctil adecuado (>48px) para ser usados fácilmente en móviles por usuarios de cualquier edad.
- 4. Control del usuario:**
 - Aplicación: El sistema permite al usuario "deshacer" acciones críticas o modificar los umbrales de alerta en cualquier momento. El usuario tiene la potestad final de encender o apagar un dispositivo remotamente.
- 5. Retroalimentación (Feedback):**
 - Aplicación: Cuando el usuario apaga un dispositivo desde la app, el sistema muestra un mensaje de confirmación ("Dispositivo apagado correctamente") o un mensaje de error si el sensor no responde. Las alertas de consumo llegan como notificaciones push inmediatas.
- 6. Simplicidad:**
 - Aplicación: Se adopta un diseño minimalista. La pantalla principal no satura al usuario con tablas complejas, sino que muestra solo los 3 indicadores clave: Consumo Actual, Costo Estimado y Dispositivos Activos. Los reportes detallados se relegan a una pantalla secundaria.

Diseño del prototipo (baja y alta fidelidad)

- **Herramienta utilizada:** Los prototipos de alta fidelidad se han diseñado conceptualmente para ser implementados en **Figma**.
- **Justificación del diseño (UI Kit):**
 1. **Paleta de Colores:**
 - Primario (Verde Esmeralda #4BC783): Evoca sostenibilidad, energía limpia y el ODS 7.
 - Secundario (Azul Oscuro #000000): Transmite tecnología, confianza y solidez en los datos.
 - Alerta (Rojo Suave #D85B53): Para notificar excesos de consumo sin ser visualmente agresivo.
 2. **Tipografía:** Familia Inter. Son fuentes sans-serif modernas, altamente legibles en pantallas digitales y con variantes de peso para jerarquizar títulos y datos numéricos.
 3. **Organización de la información:** Se utiliza el patrón de lectura "F". Lo más importante (Resumen de consumo) está arriba a la izquierda. Los

controles de dispositivos están en formato de "Tarjetas" (Cards) para facilitar el escaneo visual.

- **Descripción de Pantallas Principales (Capturas Conceptuales):**

1. **Login:** Formulario limpio con acceso mediante correo/contraseña o Google.
2. **Dashboard (Home):** Gráfico circular de consumo diario, tarjeta de "Costo acumulado del mes" y lista rápida de dispositivos encendidos.
3. **Mis Dispositivos:** Lista con switches (interruptores) para control ON/OFF remoto.
4. **Reportes:** Gráfico de barras comparativo (Semana actual vs. Semana anterior).

Flujo de navegación del sistema

Mapa de navegación (Sitemap):

El recorrido del usuario es jerárquico y poco profundo (máximo 3 clics para llegar a cualquier función):

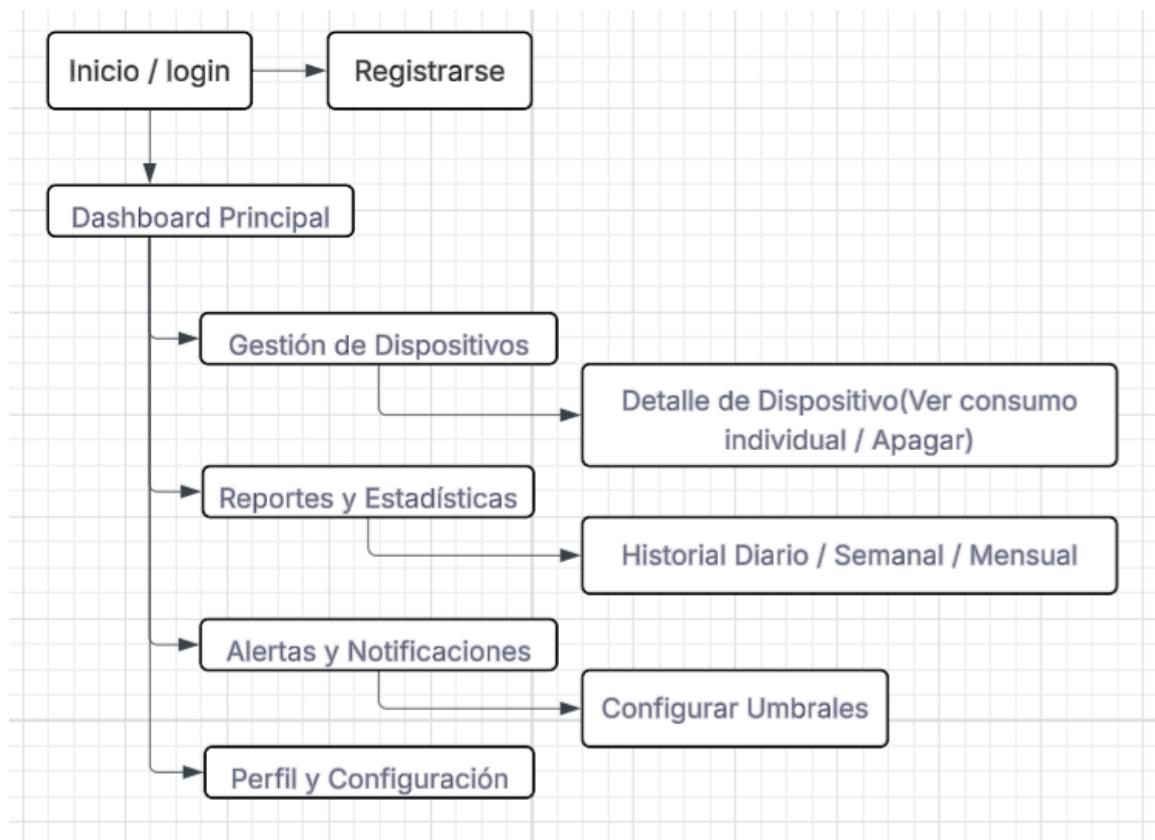


Diagrama de interacción clave (Ejemplo: Apagar dispositivo):

1. Usuario ingresa al Dashboard.
2. Usuario selecciona "Ver todos los dispositivos".
3. Sistema muestra lista con estado actual.
4. Usuario pulsa el "Switch" del dispositivo "Calentador".
5. Sistema solicita confirmación.
6. Usuario confirma.

7. Sistema envía orden al sensor -> Sensor apaga -> Sistema actualiza estado visual a "OFF".

Capítulo 10. Evaluación del Diseño y Matriz de Trazabilidad

10.1. Matriz de trazabilidad

Requerimiento	Descripción	Caso de uso asociado	Clase/Módulo	Pantalla del prototipo	Cumple
RF01	Capturar datos de consumo cada 5 segundos	CU1: Registrar consumo	Sensor, Consumo, Servidor MQTT	— (proceso en backend)	✓ Cumple
RF02	Mostrar consumo en tiempo real	CU2: Visualizar dashboard	DashboardController, Consumo	Dashboard Principal	✓ Cumple
RF03	Alertas automáticas al superar umbral	CU3: Generar alerta	Alerta, Trigger BD, Notificador	Banner de "Consumo crítico"	✓ Cumple
RF04	Control remoto ON/OFF	CU4: Controlar dispositivo	Dispositivo, ControlController	Gestión de Dispositivos	✓ Cumple
RF05	Reportes históricos	CU5: Consultar reportes	Reporte, Consumo	Pantalla de Reportes	✓ Cumple
RF06	Identificar dispositivos de mayor consumo	CU6: Ranking consumo	Consumo, Dispositivo	Detalle de Dispositivo	✓ Cumple

Requerimiento	Descripción	Caso de uso asociado	Clase/Módulo	Pantalla del prototipo	Cumple
RNF01	Disponibilidad mínima 99.5%	—	Arquitectura Cliente-Servidor	—	■ Parcial (requiere despliegue real)
RNF02	Tiempo de respuesta < 2s	—	API REST + GZIP + paginación	Todas	✓ Cumple
RNF03	Encriptación de datos	—	Seguridad SSL/TLS	Login y conexiones	✓ Cumple
RNF04	Soporte hasta 50 dispositivos por hogar	CU1, CU2	BD optimizada, índices	—	✓ Cumple
RNF05	Interfaz responsive	—	UI Figma	Todas las pantallas	✓ Cumple
RNF06	Autenticación por correo/contraseña	CU0: Login	Usuario, AuthController	Login	✓ Cumple

10.2. Evaluación del diseño del sistema

Coherencia entre arquitectura, prototipo y base de datos

✓ La arquitectura Cliente-Servidor se mantiene alineada con:

- El prototipo móvil y web (que consume datos del servidor).
- La base de datos (que centraliza todas las mediciones y alertas).
- El uso de MQTT para sensores, lo cual conecta adecuadamente el IoT con el backend.

✓ El diagrama de clases se alinea completamente con:

- Tablas del modelo E-R.
- Requerimientos funcionales.

Identificación de mejoras y ajustes

Se identifican oportunidades de mejora:

- Implementar paginación en reportes muy extensos para dispositivos con conexiones lentas.
- Agregar compresión de imágenes en el dashboard para optimizar el rendimiento.
- Mejorar contraste en algunos elementos del prototipo para accesibilidad AA.

Evaluación del cumplimiento de principios de usabilidad

Se aplican correctamente los principios de Nielsen:

- Consistencia en colores e iconos.
- Visibilidad del estado del sistema.
- Retroalimentación inmediata.
- Control del usuario (switch ON/OFF).
- Simplicidad (sólo los datos importantes visibles).

10.3. Retroalimentación obtenida

Revisión heurística (simulada) – Nielsen

Durante una simulación de evaluación heurística se identificaron:

Errores detectados

- La pantalla “Mis Dispositivos” tenía iconos demasiado pequeños.
 - En el reporte mensual faltaba indicar la unidad (kWh).
- El botón de "Configuración" no estaba claramente visible.

Cambios realizados

- ✓ Aumento del tamaño mínimo de iconos a 48 px.
- ✓ Inclusión de unidades en todos los gráficos.
- ✓ Reorganización de la barra de navegación para resaltar Configuración.

Mejoras propuestas

- Añadir un "modo oscuro" para uso nocturno.
- Implementar recomendaciones personalizadas con IA básica (futuro módulo).
- Incluir un tour interactivo para usuarios nuevos.

10.4. Reflexión sobre el aporte al ODS 7

El proyecto contribuye al ODS 7 – Energía Asequible y No Contaminante de la siguiente manera:

Interfaz

- Muestra consumo en tiempo real → conciencia directa del gasto.
- Alertas visuales → permite actuar antes del exceso de consumo.

Navegación

- Ruta rápida para apagar dispositivos olvidados → evita desperdicio.
- Acceso directo al dashboard → decisiones informadas.

Funcionalidades

- Identificación automática del dispositivo que más consume.
- Reportes históricos → análisis de hábitos de consumo.
- Control remoto → ahorro cuando el usuario está fuera de casa.

Capítulo 11. Consolidación Final y Evidencia de Trabajo Colaborativo (GitHub)

11.1. Repositorio GitHub del proyecto

Herramientas utilizadas (Jira, Draw.io, Dbdiagram.io, etc.):



- modelio
- <https://docs.google.com/document/d/1mFvR1EgVMzIfI05O6esBsrmwMpTS4kXqegJRu75niM/edit?tab=t.0>
- https://continental-team-jthm9gfk.atlassian.net/jira/software/projects/PROYECTO_1/boards/34/backlog
- <https://www.figma.com/design/0FOo8q9DvvMFzF2tt4jw9L/Proyecto-Casa-segura?node-id=143-13&p=f&t=H4g6xTedKKO2M1Le-0>

- https://www.canva.com/design/DAG6OHUpQxk/JLfdHwd8T9wk2qi68OMz-A/edit?utm_content=DAG6OHUpQxk&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=sharebutton
- <https://github.com/zahid09190/PROYECTO>
- <https://dbdiagram.io/d/692484d6228c5bbc1a474acf>

11.2. Evidencias de trabajo colaborativo



Periodo: 1 semana

Categoría	Datos
Solicitudes de extracción fusionadas	0
Abrir solicitudes de extracción	0
Problemas cerrados	0
Nuevos números	0

-> Se compromete el 30 de noviembre de 2025

Add files via upload	zahid09190 escrito 9 minutes ago	(Verified) 2203756
Add files via upload	AaronDB1 escrito 10 minutes ago	(Verified) 1b352a4
Add files via upload	zahid09190 escrito 12 minutes ago	(Verified) 35d27b0
Add files via upload	Henrik Caso escrito 14 minutes ago	(Verified) 88deb57

-> Se compromete el 23 de noviembre de 2025

Add files via upload	zahid09190 escrito last week	(Verified) 5283alimentados
Add files via upload	zahid09190 escrito last week	(Verified) f821eed
Add files via upload	zahid09190 escrito last week	(Verified) af92cccd
Add files via upload	zahid09190 escrito last week	(Verified) f451bf3

11.3. Control de versiones de los documentos y modelos

The screenshot shows a GitHub repository interface. At the top, there are navigation links: 'Asuntos', 'Solicitudes de extracción', 'Comportamiento', 'Proyectos' (with a count of 1), 'Wiki', 'Seguridad', 'Perspectivas', and 'Ajustes'. Below this is a header bar with a 'PROYECTO' button (labeled 'Público'), search fields ('Go to file'), and buttons for 'Agregar archivo' and 'Código'. A sidebar on the right lists repository statistics: 'Henrik Caso' (6 confirmaciones), 'Caso-Quinte-Cajincho-Diaz-Informe-unidad-IV...', 'Caso-Quinte-Cajincho-Diaz-Informe-unidad-IV...', 'Presentación Electricista y Mantenimiento Eléct...', 'Proyecto Casa segura.fig', 'Proyecto Casa Segura.pdf', and 'SQLite.sql'. A 'LÉAME' file is also listed. The main area displays a list of files with their last commit details.

File	Commit Details	Last Commit
SQLite.sql	Agregar archivos mediante carga	ahora
Proyecto Casa Segura.pdf	Agregar archivos mediante carga	la semana pasada
Proyecto Casa segura.fig	Agregar archivos mediante carga	la semana pasada
Presentación Electricista y Mantenimiento Eléct...	Agregar archivos mediante carga	la semana pasada
Caso-Quinte-Cajincho-Diaz-Informe-unidad-IV...	Agregar archivos mediante carga	hace 2 minutos
Caso-Quinte-Cajincho-Diaz-Informe-unidad-IV...	Agregar archivos mediante carga	la semana pasada
Henrik Caso	Agregar archivos mediante carga	88deb57 · hace 2 minutos

11.4. Reflexión del equipo

- **Cómo GitHub mejoró la organización del proyecto:**

GitHub organizó mejor el proyecto al centralizar archivos, controlar versiones y permitir que cada integrante trabajara sin sobrescribir el trabajo de otros.

- **Retos y aprendizajes del trabajo colaborativo**

El reto principal fue coordinar cambios y resolver conflictos; aprendimos a usar ramas, commits claros y a comunicarnos mejor.

- **Propuesta de mejoras futuras**

Implementar ramas más ordenadas, revisar cambios antes de fusionar y usar GitHub Projects para gestionar tareas.

Conclusiones

Conclusiones del equipo:

El proyecto del Sistema de Control de Consumo Eléctrico en Hogares logró diseñar una solución tecnológica completa y alineada con el ODS 7. A través de un análisis detallado, diseño modular con arquitectura cliente-servidor, metodología SCRUM y una interfaz centrada en el usuario, se desarrolló un sistema que permite:

- Monitoreo en tiempo real del consumo eléctrico
- Control remoto de dispositivos

- Alertas automáticas y reportes históricos
- Reducción de costos y impacto ambiental

El sistema empodera a los usuarios para gestionar eficientemente su energía, demostrando cómo el software bien diseñado puede contribuir a un futuro más sostenible y consciente.

Referencias

Referencias bibliográficas (ISO 690 numérico):

ONU. *Objetivos de Desarrollo Sostenible: Energía asequible y no contaminante*. Nueva York: Naciones Unidas, 2023. Disponible en:
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>.

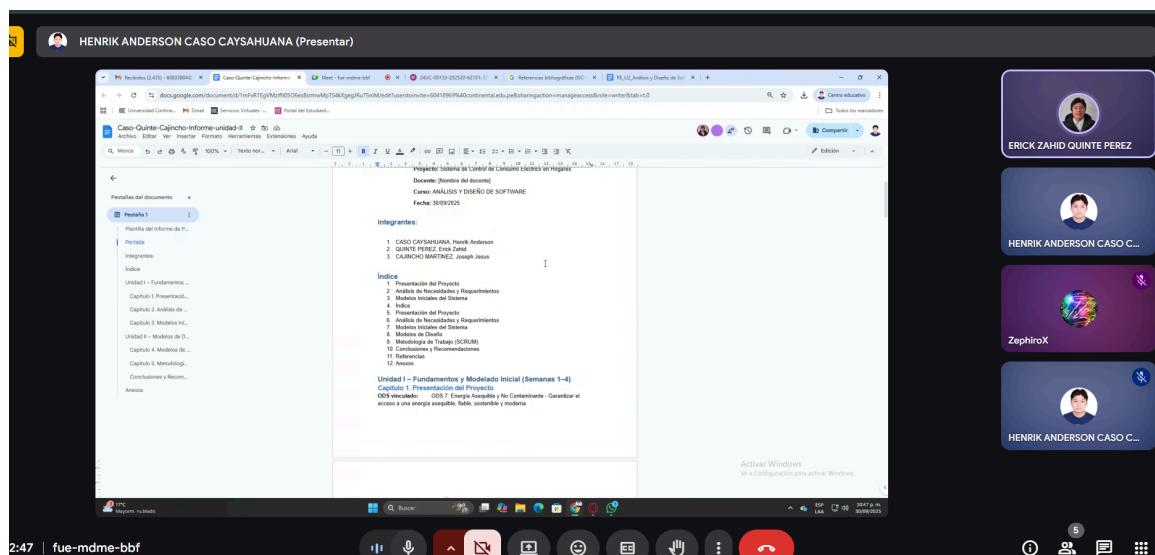
Energy Star. *Energy Efficiency in Residential Buildings*. Washington DC: U.S. Environmental Protection Agency, 2022. Disponible en:
<https://www.energystar.gov/buildings>

Scrum Alliance. *Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*. 2020. Disponible en: <https://www.scrumguides.org>.

Anexos

Evidencias gráficas (capturas de Jira, capturas de GITHUB y commits, evidencias de trabajo en equipo).

Evidencias



Control de Consumo Eléctrico en Hogares | Consumo Eléctrico en Hogares | Caso-Quinte-Cajincho-Informe-unid... | +

< > C Buscar + Crear Versión de prueba de Premium Chat de Rovo

Jira Buscar

Proyectos

Consumo Electrico en Hogares

Resumen Cronograma Backlog Calendario Lista Formularios Metas Todas las actividades Código Actividades archivadas Páginas More

Ask AI Básica JQL Buscar actividad Proyecto Consumo Electrico en Hogar... Persona asignada Tipo Estado

Más filtros Guardar filtro

Actividad	Persona asignada	Informador	Prioridad	Estado	Resolución	Creada
> PROYECTO1-6 RD: Integración con energías renovables	Sin asignar	JOSEPH JESUS CA...	Medium	TAREAS POR HACER...	Sin resolver	30 sept 2025, 19:31
> PROYECTO1-5 RF: Control remoto de dispositivos	Sin asignar	JOSEPH JESUS CA...	Medium	TAREAS POR HACER...	Sin resolver	30 sept 2025, 19:30
> PROYECTO1-4 RNF: Recomendaciones de ahorro energético	Sin asignar	JOSEPH JESUS CA...	Medium	TAREAS POR HACER...	Sin resolver	30 sept 2025, 19:24
> PROYECTO1-3 RF: Reportes históricos y estadísticas	Sin asignar	JOSEPH JESUS CA...	Medium	TAREAS POR HACER...	Sin resolver	30 sept 2025, 19:24
> PROYECTO1-2 RF: Alertas y notificaciones	Sin asignar	JOSEPH JESUS CA...	Medium	TAREAS POR HACER...	Sin resolver	30 sept 2025, 19:23
> PROYECTO1-1 RF: Monitoreo en tiempo real	JOSEPH JESUS CAJINC...	JOSEPH JESUS CA...	Medium	TAREAS POR HACER...	Sin resolver	30 sept 2025, 19:23

+ Crear 6 de 6 22:53:40 30/09/2025

HENRIK ANDERSON CASO CAYSAHUANA (Presentar)

Meet
Real-time meetings by Google. Using your browser, share your video,...
meet.google.com/fue-mdme-bbf 22:13

@~ZephiroX mno como vamos 22:16

??? 22:16

<https://docs.google.com/document/d/1mFvR1EgVMzflI05O6esBsrmwMpTS4kXegJRU75niM/edit?usp=sharing> 22:16

ZephiroX +51 969 678 463
El jira ya esta mano 22:19

Henrik Conti ingresa la meet 22:20