EVCharging Network

Sistemas Distribuidos

David Pérez Sampedro
48774775D

Grado en Ingeniería Informática
2025

Componentes Software Desarrollados

1. EV_Central.py

Componente principal que coordina toda la infraestructura de puntos de carga. Gestiona el registro de CPs, autoriza servicios de recarga, monitoriza el estado de la red en tiempo real mediante un panel visual Tkinter y proporciona un menú de control para parar/reanudar CPs individual o colectivamente.

Funcionalidades clave:

- Servidor Socket TCP para conexiones de Monitores.
- Base de datos JSON (db.json) con información de CPs y conductores.
- Panel gráfico con código de colores (verde = disponible, azul = cargando, rojo = averiado, naranja = fuera de servicio, gris = desconectado).
- Consumidor/productor Kafka para coordinar peticiones y respuestas.
- Sistema de comandos STOP/RESUME para control remoto de CPs.

2. EV_CP_M.py

Módulo de supervisión que actúa como intermediario entre el Engine y la Central. Obtiene configuración desde Central, autentica el CP, monitoriza su estado continuamente y retransmite comandos de control. Proporciona interfaz visual en tiempo real con información de carga.

Funcionalidades clave:

- Solicita y recibe configuración completa (ID, dirección, precio) desde Central.
- Proceso de autenticación con Central vía Socket.
- Consulta estado del Engine cada segundo.
- Reenvía comandos STOP/RESUME desde Central al Engine.
- Pantalla interactiva con actualización automática.
- Permite iniciar cargas manuales directamente desde el CP.

3. EV_CP_E.py

Motor de ejecución que simula el hardware del CP. Gestiona el proceso físico de carga, calcula consumo en tiempo real (1 kWh/segundo), publica actualizaciones cada segundo a Kafka y respeta comandos de parada/reanudación desde Central.

Funcionalidades clave:

- Servidor Socket en puerto 6000 para comunicación con Monitor.
- Consumidor Kafka de solicitudes de carga.
- Simulación de suministro con cálculo de costes (kWh × precio).
- Publicación de consumo en tiempo real a Kafka.
- Simulación de averías temporales mediante teclado (ENTER).
- Control de estados: ACTIVE, BUSY, BROKEN, OUT_OF_ORDER.
- Manejo de interrupciones de carga por comandos o averías.

4. EV_Driver.py

Aplicación cliente con menú interactivo que permite a conductores solicitar cargas individuales o desde archivo, visualizar CPs disponibles y monitorizar el proceso de carga con consumo e importe en tiempo real.

Funcionalidades clave:

- Visualización de lista de CPs con estado, ubicación y precio.
- Solicitud de carga individual especificando CP y duración.
- Carga automática desde archivo (formato: un CP_ID por línea) con espera de 4s entre cargas.
- Monitorización en tiempo real de consumo y coste durante la carga.
- Recepción de tickets finales o notificaciones de interrupciones.
- Actualización automática de disponibilidad de CPs desde db.json.

5. db.json

Base de datos en formato JSON que almacena la configuración y estado de todos los componentes del sistema.

Estados de CP:

- ACTIVE (verde).
- BUSY (azul).
- BROKEN (rojo).
- OUT_OF_ORDER (naranja).
- INACTIVE (gris).

Guía de Despliegue

1. Inicializar Docker con kafka y zookeeper:
   docker compose up -d

1. Ejecutar Central:
   python3 EV_Central.py <central_port> <broker_ip> <broker_port>

2. Ejecutar el Motor del CP:
   python3 EV_CP_E.py <broker_ip> <broker_port>

3. Ejecutar el Monitor del CP:
   python3 EV_CP_M.py <engine_ip> <engine_port> <central_ip> <central_port> <cp_id>

4. Ejecutar el Conductor:
   python3 EV_Driver.py <broker_ip> <broker_port> <driver_id>

Ejemplo:
docker compose up -d

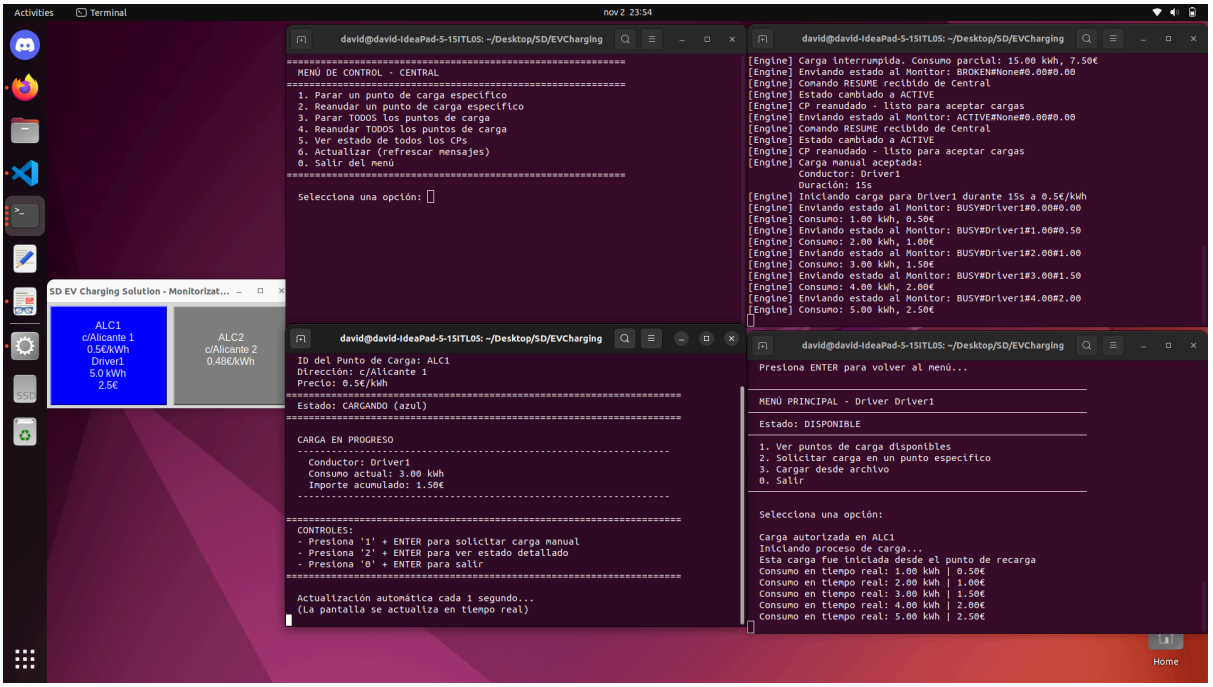
CENTRAL_PORT --- BROKER_IP --- BROKER_PORT
python3 EV_Central.py 5000 localhost 9092

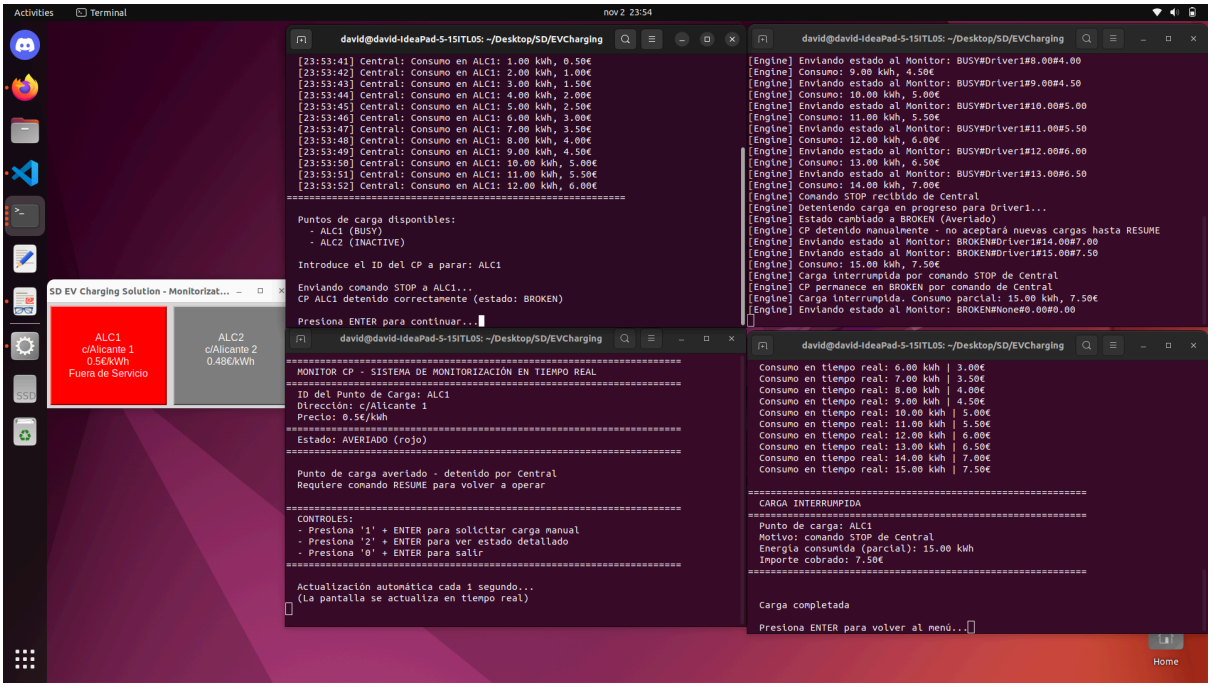
BROKER_IP --- BROKER_PORT
python3 EV_CP_E.py localhost 9092

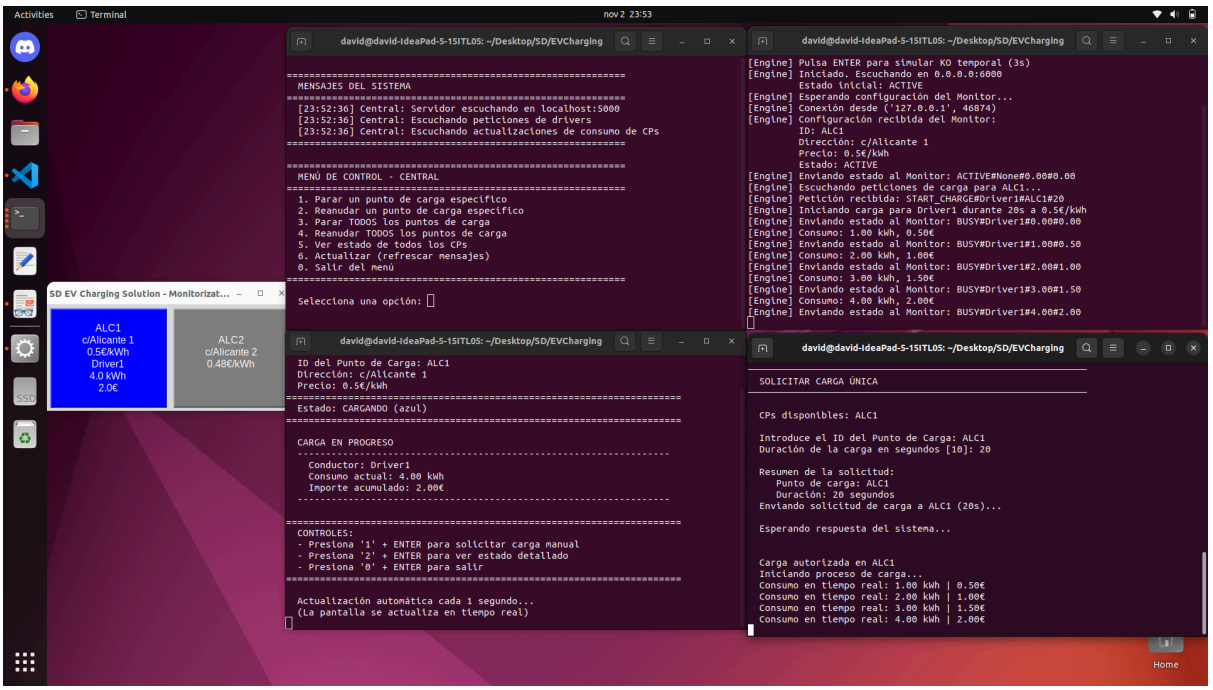
ENGINE_IP --- ENGINE_PORT --- CENTRAL_IP --- CENTRAL_PORT --- CP_ID
python3 EV_CP_M.py localhost 6000 localhost 5000 ALC1

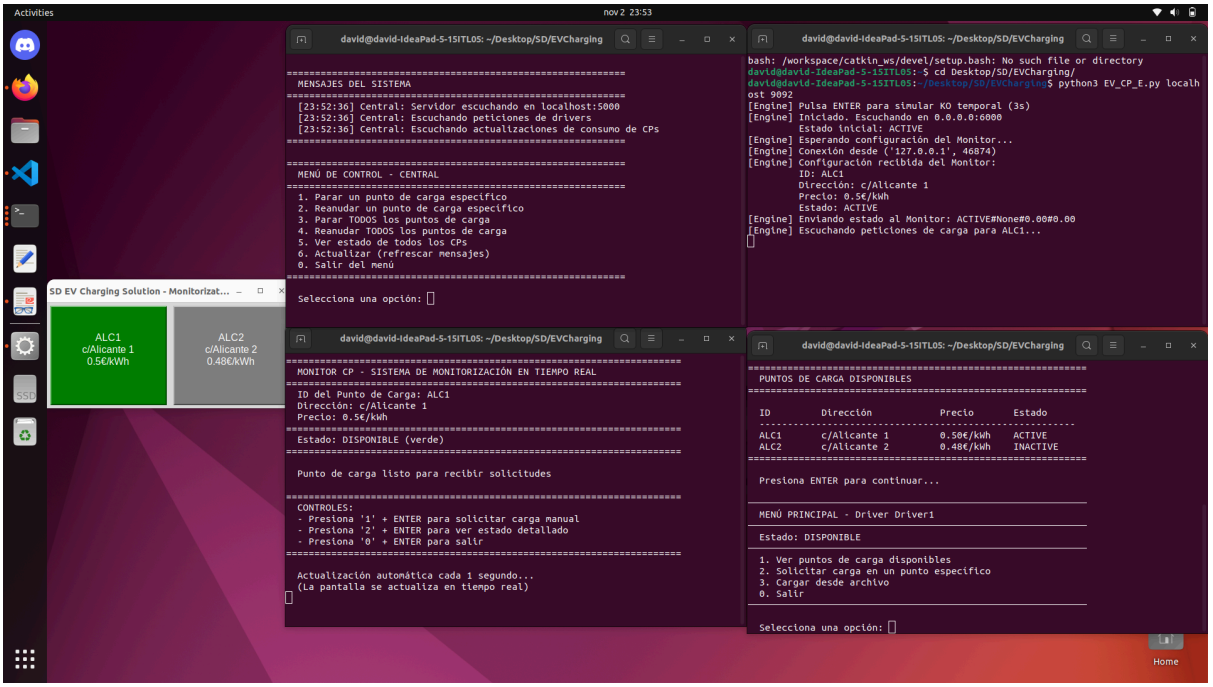
BROKER_IP --- BROKER_PORT --- Driver_ID
python3 EV_Driver.py localhost 9092 Driver1

Fotos del Sistema en Funcionamiento




Activities
Terminal
nov 2 23:54
david@david-IdeaPad-5-15ITL05: ~/Desktop/SD/EVCharging
[23:53:41] Central: Consumo en ALC1: 1.00 kWh, 0.50€
[23:53:42] Central: Consumo en ALC1: 2.00 kWh, 1.00€
[23:53:43] Central: Consumo en ALC1: 3.00 kWh, 1.50€
[23:53:44] Central: Consumo en ALC1: 4.00 kWh, 2.00€
[23:53:45] Central: Consumo en ALC1: 5.00 kWh, 2.50€
[23:53:46] Central: Consumo en ALC1: 6.00 kWh, 3.00€
[23:53:47] Central: Consumo en ALC1: 7.00 kWh, 3.50€
[23:53:48] Central: Consumo en ALC1: 8.00 kWh, 4.00€
[23:53:49] Central: Consumo en ALC1: 9.00 kWh, 4.50€
[23:53:50] Central: Consumo en ALC1: 10.00 kWh, 5.00€
[23:53:51] Central: Consumo en ALC1: 11.00 kWh, 5.50€
[23:53:52] Central: Consumo en ALC1: 12.00 kWh, 6.00€
Puntos de carga disponibles:
- ALC1 (BUSY)
- ALC2 (INACTIVE)
Introduce el ID del CP a parar: ALC1
Enviando comando STOP a ALC1...
CP ALC1 detenido correctamente (estado: BROKEN)
Presiona ENTER para continuar...
SD EV Charging Solution - Monitorizat...
ALC1
c/Alicante 1
0.5€/kWh
Fuera de Servicio
ALC2
c/Alicante 2
0.48€/kWh
david@david-IdeaPad-5-15ITL05: ~/Desktop/SD/EVCharging
[Engine] Enviando estado al Monitor: BUSY#Driver1#8.00#4.00
[Engine] Consumo: 9.00 kWh, 4.50€
[Engine] Enviando estado al Monitor: BUSY#Driver1#9.00#4.50
[Engine] Consumo: 10.00 kWh, 5.00€
[Engine] Enviando estado al Monitor: BUSY#Driver1#10.00#5.00
[Engine] Consumo: 11.00 kWh, 5.50€
[Engine] Enviando estado al Monitor: BUSY#Driver1#11.00#5.50
[Engine] Consumo: 12.00 kWh, 6.00€
[Engine] Enviando estado al Monitor: BUSY#Driver1#12.00#6.00
[Engine] Consumo: 13.00 kWh, 6.50€
[Engine] Enviando estado al Monitor: BUSY#Driver1#13.00#6.50
[Engine] Consumo: 14.00 kWh, 7.00€
[Engine] Comando STOP recibido de Central
[Engine] Deteniendo carga en progreso para Driver1...
[Engine] Estado cambiado a BROKEN (Averiado)
[Engine] CP detenido manualmente - no aceptará nuevas cargas hasta RESUME
[Engine] Enviando estado al Monitor: BROKEN#Driver1#14.00#7.00
[Engine] Enviando estado al Monitor: BROKEN#Driver1#15.00#7.50
[Engine] Consumo: 15.00 kWh, 7.50€
[Engine] Carga interrumpida por comando STOP de Central
[Engine] CP permanece en BROKEN por comando de Central
[Engine] Carga interrumpida. Consumo parcial: 15.00 kWh, 7.50€
[Engine] Enviando estado al Monitor: BROKEN#None#0.00#0.00
MONITOR CP - SISTEMA DE MONITORIZACIÓN EN TIEMPO REAL
ID del Punto de Carga: ALC1
Dirección: c/Alicante 1
Precio: 0.5€/kWh
Estado: AVERIADO (rojo)
Punto de carga averiado - detenido por Central
Requiere comando RESUME para volver a operar
CONTROLES:
- Presiona '1' + ENTER para solicitar carga manual
- Presiona '2' + ENTER para ver estado detallado
- Presiona '0' + ENTER para salir
Actualización automática cada 1 segundo...
(La pantalla se actualiza en tiempo real)
Consumo en tiempo real: 6.00 kWh | 3.00€
Consumo en tiempo real: 7.00 kWh | 3.50€
Consumo en tiempo real: 8.00 kWh | 4.00€
Consumo en tiempo real: 9.00 kWh | 4.50€
Consumo en tiempo real: 10.00 kWh | 5.00€
Consumo en tiempo real: 11.00 kWh | 5.50€
Consumo en tiempo real: 12.00 kWh | 6.00€
Consumo en tiempo real: 13.00 kWh | 6.50€
Consumo en tiempo real: 14.00 kWh | 7.00€
Consumo en tiempo real: 15.00 kWh | 7.50€
CARGA INTERRUMPIDA
Punto de carga: ALC1
Motivo: comando STOP de Central
Energía consumida (parcial): 15.00 kWh
Importe cobrado: 7.50€
Carga completada
Presiona ENTER para volver al menú...
Home


Activities
Terminal
nov 2 23:53
david@david-IdeaPad-5-15ITL05: ~/Desktop/SD/EVCharging
MENSAJES DEL SISTEMA
[23:52:36] Central: Servidor escuchando en localhost:5000
[23:52:36] Central: Escuchando peticiones de drivers
[23:52:36] Central: Escuchando actualizaciones de consumo de CPs
MENÚ DE CONTROL - CENTRAL
1. Parar un punto de carga específico
2. Reanudar un punto de carga específico
3. Parar TODOS los puntos de carga
4. Reanudar TODOS los puntos de carga
5. Ver estado de todos los CPs
6. Actualizar (refrescar mensajes)
0. Salir del menú
Selecciona una opción:
SD EV Charging Solution - Monitorizat...
ALC1
c/Alicante 1
0.5€/kWh
Driver1
4.0 kWh
2.0€
ALC2
c/Alicante 2
0.48€/kWh
[Engine] Pulsa ENTER para simular KO temporal (3s)
[Engine] Iniciado. Escuchando en 0.0.0.0:6000
Estado inicial: ACTIVE
[Engine] Esperando configuración del Monitor...
[Engine] Conexión desde ('127.0.0.1', 46874)
[Engine] Configuración recibida del Monitor:
ID: ALC1
Dirección: c/Alicante 1
Precio: 0.5€/kWh
Estado: ACTIVE
[Engine] Enviando estado al Monitor: ACTIVE#None#0.00#0.00
[Engine] Escuchando peticiones de carga para ALC1...
[Engine] Petición recibida: START_CHARGE#Driver1#ALC1#20
[Engine] Iniciando carga para Driver1 durante 20s a 0.5€/kWh
[Engine] Enviando estado al Monitor: BUSY#Driver1#0.00#0.00
[Engine] Consumo: 1.00 kWh, 0.50€
[Engine] Enviando estado al Monitor: BUSY#Driver1#1.00#0.50
[Engine] Consumo: 2.00 kWh, 1.00€
[Engine] Enviando estado al Monitor: BUSY#Driver1#2.00#1.00
[Engine] Consumo: 3.00 kWh, 1.50€
[Engine] Enviando estado al Monitor: BUSY#Driver1#3.00#1.50
[Engine] Consumo: 4.00 kWh, 2.00€
[Engine] Enviando estado al Monitor: BUSY#Driver1#4.00#2.00
ID del Punto de Carga: ALC1
Dirección: c/Alicante 1
Precio: 0.5€/kWh
Estado: CARGANDO (azul)
CARGA EN PROGRESO
Conductor: Driver1
Consumo actual: 4.00 kWh
Importe acumulado: 2.00€
CONTROLES:
- Presiona '1' + ENTER para solicitar carga manual
- Presiona '2' + ENTER para ver estado detallado
- Presiona '0' + ENTER para salir
Actualización automática cada 1 segundo...
(La pantalla se actualiza en tiempo real)
SOLICITAR CARGA ÚNICA
CPs disponibles: ALC1
Introduce el ID del Punto de Carga: ALC1
Duración de la carga en segundos [10]: 20
Resumen de la solicitud:
Punto de carga: ALC1
Duración: 20 segundos
Enviando solicitud de carga a ALC1 (20s)...
Esperando respuesta del sistema...
Carga autorizada en ALC1
Iniciando proceso de carga...
Consumo en tiempo real: 1.00 kWh | 0.50€
Consumo en tiempo real: 2.00 kWh | 1.00€
Consumo en tiempo real: 3.00 kWh | 1.50€
Consumo en tiempo real: 4.00 kWh | 2.00€
Home


Activities
nov 2 23:53
david@david-IdeaPad-5-15ITL05: ~/Desktop/SD/EVCharging
MENSAJES DEL SISTEMA
[23:52:36] Central: Servidor escuchando en localhost:5000
[23:52:36] Central: Escuchando peticiones de drivers
[23:52:36] Central: Escuchando actualizaciones de consumo de CPs
MENÚ DE CONTROL - CENTRAL
1. Parar un punto de carga específico
2. Reanudar un punto de carga específico
3. Parar TODOS los puntos de carga
4. Reanudar TODOS los puntos de carga
5. Ver estado de todos los CPs
6. Actualizar (refrescar mensajes)
0. Salir del menú
Selecciona una opción:
david@david-IdeaPad-5-15ITL05: ~/Desktop/SD/EVCharging
bash: /workspace/catkin_ws/devel/setup.bash: No such file or directory
david@david-IdeaPad-5-15ITL05:~$ cd Desktop/SD/EVCharging/
david@david-IdeaPad-5-15ITL05:~/Desktop/SD/EVCharging$ python3 EV_CP_E.py localhost 9092
[Engine] Pulsa ENTER para simular KO temporal (3s)
[Engine] InicIado. Escuchando en 0.0.0.0:6000
Estado inicial: ACTIVE
[Engine] Esperando configuración del Monitor...
[Engine] Conexión desde ('127.0.0.1', 46874)
[Engine] Configuración recibida del Monitor:
ID: ALC1
Dirección: c/Alicante 1
Precio: 0.5€/kWh
Estado: ACTIVE
[Engine] Enviando estado al Monitor: ACTIVE#None#0.00#0.00
[Engine] Escuchando peticiones de carga para ALC1...
SD EV Charging Solution - Monitorizat...
ALC1
c/Alicante 1
0.5€/kWh
ALC2
c/Alicante 2
0.48€/kWh
david@david-IdeaPad-5-15ITL05: ~/Desktop/SD/EVCharging
MONITOR CP - SISTEMA DE MONITORIZACIÓN EN TIEMPO REAL
ID del Punto de Carga: ALC1
Dirección: c/Alicante 1
Precio: 0.5€/kWh
Estado: DISPONIBLE (verde)
Punto de carga listo para recibir solicitudes
CONTROLES:
- Presiona '1' + ENTER para solicitar carga manual
- Presiona '2' + ENTER para ver estado detallado
- Presiona '0' + ENTER para salir
Actualización automática cada 1 segundo...
(La pantalla se actualiza en tiempo real)
david@david-IdeaPad-5-15ITL05: ~/Desktop/SD/EVCharging
PUNTOS DE CARGA DISPONIBLES
ID Dirección Precio Estado
ALC1 c/Alicante 1 0.50€/kWh ACTIVE
ALC2 c/Alicante 2 0.48€/kWh INACTIVE
Presiona ENTER para continuar...
MENÚ PRINCIPAL - Driver Driver1
Estado: DISPONIBLE
1. Ver puntos de carga disponibles
2. Solicitar carga en un punto específico
3. Cargar desde archivo
0. Salir
Selecciona una opción:
Home