

Comparativa de Diseño y Justificación Técnica para la Maqueta de Parquímetro Automático.

El documento explicará las diferencias entre dos ideas de diseño para la maqueta de estacionamiento automático. Se describirán las características técnicas de cada propuesta, las funcionalidades y las limitaciones que presentan. Además, se justificará la elección de componentes y arquitecturas en base a la capacidad de procesamiento y cantidad de pines disponibles.

Características y Limitaciones de cada plataforma de desarrollo basada en microcontroladores.

Arduino Mega 2560	Arduino Uno R4 - WiFi
Características: <ul style="list-style-type: none">• 54 pines digitales de entrada/salida (15 de ellos con PWM).• 16 entradas analógicas.• Memoria Flash de 256 KB para almacenar programas.• Velocidad de reloj de 16 MHz.	Características Principales: <ul style="list-style-type: none">• 14 pines digitales de entrada/salida (6 de ellos con PWM).• 6 entradas analógicas.• Memoria Flash de 32 KB para almacenar programas.• Velocidad de reloj de 16 MHz.• Conectividad WiFi integrada.
Ventajas para el Proyecto: <ul style="list-style-type: none">• Capacidad para manejar múltiples sensores y actuadores simultáneamente.• Suficientes pines para evitar el uso de multiplexores.• Ideal para sistemas de gran escala con alta funcionalidad.	Ventajas para el Proyecto: <ul style="list-style-type: none">• Tamaño compacto y fácil de integrar en prototipos pequeños.• Conectividad WiFi-incorporada para transmisión de datos en tiempo real.• Bajo costo, ideal para prototipos económicos.
Limitaciones: <ul style="list-style-type: none">• Mayor tamaño físico, lo que puede complicar su integración en espacios reducidos.• Consumo energético más alto.	Limitaciones: <ul style="list-style-type: none">• Menor número de pines, lo que requiere estrategias para optimizar su uso (como compartir triggers).• Capacidad de almacenamiento más limitada, lo que podría restringir programas complejos.• No ideal para sistemas que requieran manejar muchos sensores y actuadores simultáneamente.

1. Primera Idea – Sistema basado en Arduino Mega.

1.1 Funcionamiento General:

Sección 1. Control

- Procesamiento y gestión de las señales de entrada y salida de todos los componentes.

Sección 2. Sistema de Entrada de Vehiculos

- Ingreso de patente emulado mediante un teclado matricial 4x4.
- Verificación de la patente en un display LCD y asignación de espacio.
- Detección de presencia del vehículo con un sensor ultrasónico HC-SR04.
- Activación de un servomotor para abrir la barrera si la patente y presencia son válidas.
- Indicación de estado mediante un LED RGB (rojo: cerrado, verde: permitido).
- Registro de hora de entrada con un módulo de tiempo real DS1307 para cálculo del tiempo de permanencia.

Sección 3. Monitoreo de Espacios

- Cada espacio equipado con un sensor ultrasónico HC-SR04 para detectar ocupación.
- Indicadores LED (verde: libre, rojo: ocupado) en cada espacio.
- Actualización inmediata del estado del espacio en el sistema para evitar asignaciones duplicadas.

Sección 4. Alimentación (Aun no definido)

Alimentación directa mediante adaptador o batería, según los requisitos del proyecto.

Sección 5. Trasmisión de Datos y telecomunicación. (En caso de implementar) *

- Uso de un módulo ESP8266 o ESP32 para conectividad WiFi.
- Envío de datos como estado de los espacios, tiempo de permanencia y patente ingresada a través de Internet.
- Posibilidad de visualización remota en una interfaz gráfica.

1.2 Justificación de Diseño:

El uso del Arduino Mega permite gestionar un mayor número de sensores y dispositivos gracias a la mayor cantidad de pines disponibles. Este diseño es ideal para un sistema con máxima funcionalidad sin la necesidad de implementar un multiplexor, ni tampoco compartir un mismo *trigger*, de esta manera la detección de objetos es instantánea.

1.3 Lista de Componentes:

Costo: \$ 110.530

Tabla 1. Componentes – Diseño con Arduino Mega

Componente	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total	Link
Arduino Mega	1	\$ 62.990,00	\$ 62.990,00	Arduino Mega 2560 R3 – MCI Electronics
Sensor Proximidad	5	\$ 2.590,00	\$ 12.950,00	Sensor de proximidad ultrasonico HC-SR04 – MCI Electronics
Pack 50 Diodos led	1	\$ 4.290,00	\$ 4.290,00	Kit 50 Diodos Leds de 5mm Ultrabrillantes – MCI Electronics
Servomotor	1	\$ 3.290,00	\$ 3.290,00	https://mcielectronics.cl/shop/product/micro-servo-motor-sg90-9g-25775/
Display LCD + IC2	1	\$ 5.490,00	\$ 5.490,00	https://mcielectronics.cl/shop/product/display-oled-de-12832-pixeles-controlable-por-i2c-25948/
Modulo Wifi	1	\$ 4.490,00	\$ 4.490,00	https://mcielectronics.cl/shop/product/modulo-wi-fi-esp8266-esp-01-con-conector-de-8-pines-25748/
Protoboard	1	\$ 3.690,00	\$ 3.690,00	Protoboard con Autoadhesivo 400pts – MCI Electronics
Pack Cable Jumper Arduino	1	\$ 2.590,00	\$ 2.590,00	Cable Dupont Macho Macho 10cm, Pack 40 Unidades – MCI Electronics
Teclado Matricial 4x4 *	1	\$ 5.290,00	\$ 5.290,00	Teclado de Membrana 4*4 Teclas con Adhesivo – MCI Electronics
Led RGB	2	\$ 990,00	\$ 1.980,00	LED de Tres Salidas RGB – MCI Electronics
Pulsador	2	\$ 990,00	\$ 1.980,00	Pulsador – MCI Electronics
Modulo Temporal	1	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00	https://triacs.cl/modulos/256-modulo-de-reloj-ds1307-.html
			\$ 110.530,00	

2. Segunda Idea – Sistema basado en Arduino Uno R4 WiFi.

2.1 Funcionamiento General:

Sección 1. Control

- Procesamiento y gestión de las señales de entrada y salida de todos los componentes.

Sección 2. Sistema de Entrada de Vehiculos

- Reemplazo del ingreso de patente por un pulsador para activar la apertura.
- Detección de presencia del vehículo con un sensor ultrasónico HC-SR04.
- Activación de un servomotor para abrir la barrera si se detecta presencia.
- Indicación de estado mediante un LED RGB.

Sección 3. Monitoreo de Espacios

- Uso de sensores ultrasónicos reducido para optimizar los pines disponibles.
- Indicadores LED (led encendido: espacio ocupado, led apagado: espacio disponible)
- Actualización con latencia de microsegundos para evitar interferencias en los sensores ultrasónicos (debido que compartirán el mismo *trigger*).
- Calculo de hora de permanencia directamente desde dispositivo conectado mediante WiFi.

Sección 4. Alimentación (Aun no definido)

Alimentación directa mediante adaptador o batería, según los requisitos del proyecto.

Sección 5. Trasmisión de Datos y telecomunicación. (En caso de implementar) *

- Envío de datos mediante WiFi como estado de los espacios y tiempo de permanencia. No almacena patente ingresada.
- Posibilidad de visualización remota en una interfaz gráfica.

2.2 Justificación de Diseño:

El Arduino Uno R4 WiFi es una opción viable para sistemas con recursos limitados debido a su menor número de pines. Al compartir un único trigger entre sensores ultrasónicos, este diseño mantiene un funcionamiento eficiente, aunque con limitaciones como una latencia leve de detección de sensores. Es ideal para prototipos más simples o de menor escala, además de ser una solución económica y adecuada para un menor numero de espacios.

2.3 Lista de Componentes:

Costo: \$ 69.660

Tabla 2. Componentes – Diseño con Arduino Uno R4

Componente	Cantidad	Precio Unitar	Precio Total	Link
Arduino Uno R4 (con wifi)	1	\$ 35.990,00	\$ 35.990,00	Arduino UNO R4 WiFi – MCI Electronics
Sensor Proximidad	4	\$ 2.590,00	\$ 10.360,00	Sensor de proximidad ultrasonico HC-SR04 – MCI Electronics
Pack 50 Diodos led	1	\$ 4.290,00	\$ 4.290,00	Kit 50 Diodos Leds de 5mm Ultrabrillantes – MCI Electronics
Servomotor	1	\$ 3.290,00	\$ 3.290,00	https://mcielectronics.cl/shop/product/micro-servo-motor-sg90-9g-25775/
Display LCD + IC2	1	\$ 5.490,00	\$ 5.490,00	https://mcielectronics.cl/shop/product/display-oled-de-12832-pixeles-controlable-por-i2c-25948/
Protoboard	1	\$ 3.690,00	\$ 3.690,00	Protoboard con Autoadhesivo 400pts – MCI Electronics
Pack Cable Jumper Arduino	1	\$ 2.590,00	\$ 2.590,00	Cable Dupont Macho Macho 10cm, Pack 40 Unidades – MCI Electronics
Led RGB	2	\$ 990,00	\$ 1.980,00	LED de Tres Salidas RGB – MCI Electronics
Pulsador	2	\$ 990,00	\$ 1.980,00	Pulsador – MCI Electronics
		Total	\$ 69.660,00	