



## BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

Arquitectura de Software

### Desarrollo del proyecto (FASE 1: ROADMAP)

Docente: Alfredo García Suárez

Alumnas:

Montserrat Cirne Castro

Angelica Rodríguez Vallejo

Scarlett Itzel Xochicale Flores

Otoño 2025

Fecha: 20 de octubre de 2025

# Índice

---

<b>Dinámica base</b>	2
Concepto principal IHC	2
Mecánica central	2
Áreas educativas	2
Estructura de contenido	3
Modalidades de juego	3
<b>Especificaciones y manual de usuario</b>	3
Funcionamiento del sistema:	3
Reglas del juego:	3
Manual de usuario	4
<b>Requerimientos</b>	6
Requerimientos Funcionales	6
Requerimientos No Funcionales	8
Requerimientos Hardware	10
Requerimientos Arquitectura de software	10
<b>Lista de materiales</b>	12
<b>Plan de trabajo</b>	12

# **Desarrollo del proyecto (FASE 1: ROADMAP): MEMORAMA EDUCATIVO CON IoT**

## **Dinámica base**

---

### **Concepto principal IHC**

- Enfoque: Aprendizaje activo mediante interacción física-digital a través del juego de mesa del "memorama".
- Filosofía: Combinar la tangibilidad de controles físicos con la flexibilidad de contenido digital educativo.
- Objetivo de interacción: Crear una experiencia usable que reduzca la barrera tecnológica para niños de primer grado.

### **Mecánica central**

Consiste en emparejar preguntas con sus respuestas correctas de diferentes áreas del conocimiento. A continuación, se describe el ciclo del juego:

1. Navegación espacial:
  - Control físico mueve cursor entre 8 posiciones (4x2 grid adaptado)
  - Feedback táctil (botones) + visual (highlight en pantalla)
2. Selección de cartas:
  - Botón central "SELECT" confirma selección
  - Animación de volteo en pantalla
3. Validación de pares:
  - Sistema compara pregunta-respuesta automáticamente
  - Feedback visual inmediato para caso de éxito o error
  - Los pares correctos se muestran estáticos

### **Áreas educativas**

#### **Matemáticas (nivel básico)**

- Tipo de preguntas: Operaciones concretas, reconocimiento numérico
- Ejemplos IHC:
  - Pregunta: "¿Cuántos son...? (imagen de 3 manzanas)" → Respuesta: "3"
  - Pregunta: "2+3=" → Respuesta: "5"

#### **Inglés**

- Enfoque IHC: Vocabulario visual, asociación palabra-imagen

- Ejemplos:
  - Pregunta: "cat" → Respuesta: "(imagen de gato)"
  - Pregunta: "Color red" → Respuesta: "(cuadro rojo)"

## Estructura de contenido

Adaptación IHC para primer grado de primaria:

- Grid reducido: 4x2 (8 cartas total) para menor complejidad cognitiva
- Tiempo extendido: Sin límite de tiempo en nivel básico
- Feedback reforzador: Animaciones positivas en cada acierto (gamificación)

## Modalidades de juego

Modo por materia (Interacción especializada):

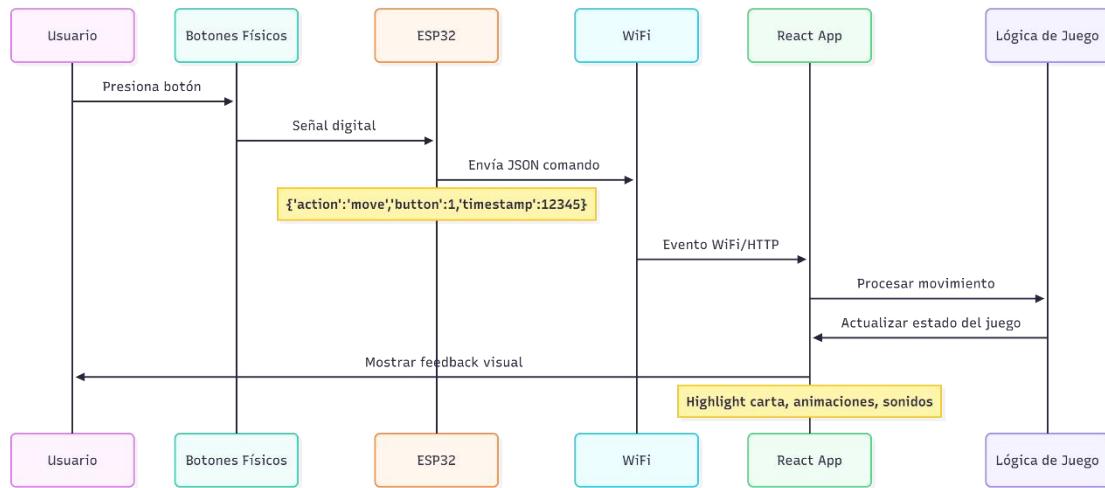
- Selección de la materia: Menú navegable con control físico
- Feedback temático: Colores diferentes por materia
  - Matemáticas: Amarillo pastel
  - Inglés: Azul pastel

## Especificaciones y manual de usuario

---

Funcionamiento del sistema:

A continuación, se presenta en el diagrama el funcionamiento del sistema:



Reglas del juego:

## Configuración inicial del juego

*Distribución de cartas*

- Cantidad total: 8 cartas individuales organizadas en 4 pares temáticos.
- Distribución: Las cartas se disponen en una matriz de 2 filas × 4 columnas
- Aleatorización: El sistema genera una disposición aleatoria al inicio de cada partida, garantizando que la posición de las preguntas y respuestas varíe en cada juego nuevo.
- Orientación: Todas las cartas comienzan en estado "volteadas hacia abajo", mostrando únicamente un diseño uniforme en su reverso

## **Desarrollo de la partida**

### *Turno de jugador*

- Secuencia por turno: Cada jugador realiza exactamente 2 selecciones por turno completo
- Proceso de selección:
  1. El jugador navega mediante los controles físicos hasta posicionar el cursor sobre una carta.
  2. Presiona el botón central (SELECT) para voltear la primera carta.
  3. La carta seleccionada revela su contenido (pregunta o respuesta).
  4. El jugador repite el proceso para seleccionar una segunda carta diferente.

## **Restricciones de selección**

- Cartas inválidas: No es posible seleccionar:
  - Cartas ya emparejadas correctamente en turnos anteriores
  - La misma carta dos veces en un mismo turno
  - Cartas que ya están visibles (volteadas) del turno actual
- Tiempo de Reflexión: Entre la primera y segunda selección, el sistema mantiene visible la primera carta seleccionada, permitiendo al jugador analizar y recordar su contenido

## **Manual de usuario**

A continuación, se presentan algunas capturas además del [Enlace del manual de usuario](#), donde se explica brevemente la conexión, el control físico además de enlistar los pasos a seguir para la implementación del juego del memorama. De igual forma, en esta sección se plasma descriptivamente cada uno de dichos pasos.



**Figura 1 Imagen del manual del usuario del control físico**

### PASO 1: SELECCIÓN DE MATERIA EDUCATIVA

1. Al iniciar la aplicación, verás un menú colorido con dos opciones:
  - MATEMÁTICAS (ícono: números y operaciones)
  - INGLÉS (ícono: bandera de USA)
2. Para navegar entre opciones:
  - Usa los botones Arriba ↑ y Abajo ↓ para mover el resaltado
  - Observa cómo el marco colorido se mueve entre las materias
3. Para seleccionar:
  - Cuando el resaltado esté sobre tu materia preferida
  - Presiona SELECT (●) para confirmar

### PASO 2: CONFIGURACIÓN DEL JUEGO

1. La pantalla mostrará un tablero de 8 cartas (2 filas × 4 columnas)
2. Identifica el cursor: Un marco animado parpadeante indica la posición actual
3. Cartas volteadas: Todas muestran el reverso con el logo del juego

### PASO 3: NAVEGACIÓN POR EL TABLERO

#### MOVIMIENTO HORIZONTAL:

- Botón 1 (IZQUIERDA): Mueve el cursor una columna hacia la izquierda
- Botón 2 (DERECHA): Mueve el cursor una columna hacia la derecha

## MOVIMIENTO VERTICAL:

- Botón 3 (ARRIBA): Mueve el cursor una fila hacia arriba
- Botón 4 (ABAJO): Mueve el cursor una fila hacia abajo

Si llegas al borde del tablero, el cursor "rebotará" al lado opuesto automáticamente.

## PASO 4: SELECCIÓN DE CARTAS

### PRIMERA CARTA:

1. Navega hasta la carta que quieras destapar
2. Presiona BOTÓN (SELECT) para voltearla
3. Observa: La carta girará mostrando una pregunta o respuesta
4. Memoriza su contenido y posición

### SEGUNDA CARTA:

1. Navega hasta una diferente carta
2. Presiona BOTÓN (SELECT) para voltearla
3. El sistema validará automáticamente si forman un par

## Requerimientos

Para el inicio del levantamiento de requerimientos se empleo en primera instancia, observación y entrevistas a alumnos de 1 grado en una primaria pública, de esta forma a continuación se plasman la ficha de personas y mapa de empatía del primer usuario potencial al uso de la plataforma.



Figura 2 Ficha de personas

## Mapa de Empatía Ana Sofía R.

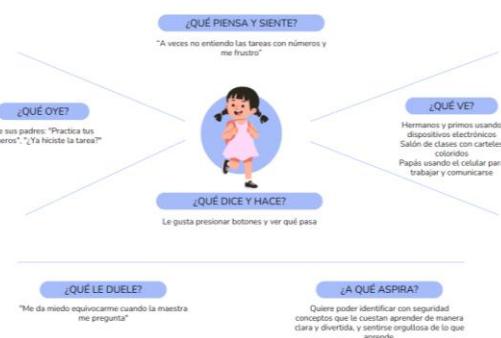


Figura 3 Mapa de empatía

## Requerimientos Funcionales

De esta forma, se describen los requerimientos funcionales:

### Gestión de juego

ID	Requerimiento	Descripción	Prioridad
RF-01	Inicialización de juego	El sistema debe generar un tablero aleatorio de 8 cartas (4 pares) al iniciar cada partida	Alta
RF-02	Navegación por tablero	El usuario debe poder moverse entre las 8 posiciones del tablero usando los botones físicos	Alta
RF-03	Selección de cartas	El sistema debe permitir seleccionar y voltear dos cartas por turno mediante el botón SELECT	Alta
RF-04	Validación de pares	El sistema debe verificar automáticamente si las cartas seleccionadas forman un par pregunta-respuesta válido	Alta
RF-05	Gestión de turnos	El sistema debe controlar el flujo de turnos y transiciones entre estados del juego	Media

### Contenido educativo

ID	Requerimiento	Descripción	Prioridad
RF-06	Selección de materia	El usuario debe poder elegir entre Matemáticas e Inglés antes de iniciar el juego	Alta
RF-07	Generación de contenido	El sistema debe cargar pares de preguntas-respuestas apropiados para primer grado	Alta
RF-08	Niveles de dificultad	El sistema debe ofrecer contenido de complejidad progresiva (básico, intermedio)	Media
RF-09	Retroalimentación educativa	El sistema debe proporcionar un refuerzo al encontrar pares correctos	Baja

### Interacción física

ID	Requerimiento	Descripción	Prioridad
RF-10	Comunicación con ESP32	El sistema debe recibir y procesar comandos desde el control físico vía WiFi	Alta
RF-11	Mapeo de botones	Cada botón físico debe tener una función específica y consistente en la interfaz	Alta
RF-12	Indicador de estado	El sistema debe mostrar el estado de conexión del control físico	Media

## Interfaz de usuario

ID	Requerimiento	Descripción	Prioridad
RF-13	Visualización de cartas	El sistema debe mostrar cartas volteadas/desvolteadas con animaciones fluidas	Alta
RF-14	Feedback visual	El sistema debe proporcionar indicadores claros de acierto/error mediante colores y animaciones	Alta
RF-15	Sistema de sonido	El sistema debe reproducir sonidos diferentes para cada acción y resultado	Media
RF-16	Menús navegables	Todos los menús deben ser operables exclusivamente con el control físico	Alta
RF-17	Progreso de juego	El sistema debe mostrar progreso actual (pares encontrados, puntuación, tiempo)	Media

## Requerimientos No Funcionales

A continuación, se enlistan los requerimientos no funcionales identificados para el sistema:

### Usabilidad

ID	Requerimiento	Descripción	Métrica
RNF-01	Usabilidad infantil	La interfaz debe ser comprensible para niños de 6-7 años sin instrucciones previas	Tiempo de aprendizaje < 2 minutos
RNF-02	Consistencia	Los controles y respuestas deben ser predecibles en toda la aplicación	100% de consistencia en mapeo botones-acciones
RNF-03	Accesibilidad	La aplicación debe ser usable por niños con diferentes habilidades motoras y cognitivas	Cumplimiento de pautas básicas de accesibilidad

### Rendimiento

ID	Requerimiento	Descripción	Métrica
RNF-04	Tiempo de respuesta	La aplicación debe responder inmediatamente a las acciones del usuario	< 100ms desde presión de botón hasta feedback visual

<b>RNF-05</b>	Tasa de refresh	Las animaciones deben ser fluidas y constantes	60 FPS en todas las transiciones y animaciones
<b>RNF-06</b>	Tiempo de carga	La aplicación debe cargar rápidamente	< 3 segundos para carga inicial completa
<b>RNF-07</b>	Estabilidad	La aplicación debe funcionar sin caídas durante sesiones prolongadas	0 crashes en sesiones de 30 minutos

### Fiabilidad

ID	Requerimiento	Descripción	Métrica
<b>RNF-08</b>	Tolerancia a fallos	El sistema debe recuperarse automáticamente de errores de conexión	Reconexión automática en < 5 segundos
<b>RNF-09</b>	Consistencia de datos	El progreso del juego no debe perderse durante una sesión	100% de preservación de estado durante conexión
<b>RNF-10</b>	Manejo de errores	Los errores deben manejarse sin bloquear la aplicación	Mensajes de error comprensibles

### Compatibilidad

ID	Requerimiento	Descripción	Métrica
<b>RNF-11</b>	Compatibilidad navegadores	La aplicación debe funcionar en navegadores modernos	Soporte para Chrome 90+, Firefox 85+, Safari 14+
<b>RNF-12</b>	Responsividad	La interfaz debe adaptarse a diferentes tamaños de pantalla	Funcionamiento correcto en tablets y computadoras 1024x768+
<b>RNF-13</b>	Compatibilidad ESP32	La comunicación debe ser estable con diferentes versiones de ESP32	Soporte para ESP32-WROOM y variantes comunes

### Seguridad

ID	Requerimiento	Descripción	Métrica
<b>RNF-14</b>	Seguridad de Comunicación	La comunicación con ESP32 debe ser segura	Validación de origen de comandos

<b>RNF-15</b>	Contenido Apropriado	Todo el contenido educativo debe ser age-appropriate	Revisión y aprobación por educadores
---------------	----------------------	--	--------------------------------------

De esta forma y por priorización general se tiene lo siguiente:

#### **ALTA PRIORIDAD (Must Have)**

- Funcionales: RF-01, RF-02, RF-03, RF-04, RF-05, RF-07, RF-10, RF-11, RF-13, RF-14, RF-16
- No funcionales: RF-01, RF-02, RF-04, RF-05, RF-06, RF-07, RF-08, RF-14

#### **MEDIA PRIORIDAD (Should Have)**

- Funcionales: RF-05, RF-08, RF-12, RF-15, RF-17
- No funcionales: RNF-03, RNF-09, RNF-10, RNF-11, RNF-12, RNF-13, RNF-15

#### **BAJA PRIORIDAD (Could Have)**

- Funcionales: RF-09

### Requerimientos Hardware

Requerimientos identificados para el Hardware:

- ESP32
- 5 pulsadores tactiles
- Protoboard y cables
- Baterías
- Cargador USB para batería
- Estructura para control

### Requerimientos Arquitectura de software

A continuación, se enlistan los requerimientos identificados para la Arquitectura de software:

Categoría	Requerimiento	Especificación	Prioridad
Frontend	RF-F01: Framework React	React 18+ con Functional Components	Alta
	RF-F02: Gestión de Estado	Context API + useReducer	Alta
	RF-F03: Estilos y UI	CSS Modules o Styled Components	Media

	RF-F04: Responsividad	Diseño adaptable 1024x768+	Alta
	RF-F05: Navegación	React Router para pantallas	Media
Backend	RB-B01: Servidor Web	Node.js + Express.js	Alta
	RB-B02: Comunicación en Tiempo Real	WebSocket (Socket.io)	Alta
	RB-B03: API REST	Endpoints HTTP/JSON	Media
	RB-B04: Gestión de Sesiones	JWT o sesiones simples	Media
Base de Datos	RD-D01: Almacenamiento	JSON local o MongoDB	Baja
	RD-D02: Esquema de Datos	Estructura para preguntas/respuestas	Media
	RD-D03: Persistencia	LocalStorage para progreso	Media
Comunicación	RC-C01: Protocolo ESP32	HTTP POST/WebSocket	Alta
	RC-C02: Formato Datos	JSON estandarizado	Alta
	RC-C03: Autenticación	API Key simple	Media
	RC-C04: Manejo de Errores	Reconexión automática	Alta
Seguridad	RS-S01: Validación Input	Sanitización de datos ESP32	Alta
	RS-S02: CORS	Configuración para dominio específico	Media
	RS-S03: Rate Limiting	Límite peticiones por segundo	Baja
Rendimiento	RP-P01: Tiempo Respuesta	< 100ms para acciones de botón	Alta
	RP-P02: Optimización Assets	Compresión imágenes y sonidos	Media
	RP-P03: Caching	Cache de recursos estáticos	Media
	RP-P04: Carga Inicial	< 3 segundos carga completa	Alta

## **Lista de materiales**

---

Paso 4. Obtener la lista de materiales requeridos para su implementación (Componentes electrónicos, estructura de acrílico, etc.).

Electrónicos:

Componente	Cantidad	Observaciones
<b>ESP32</b>	1	para WiFi/BT
<b>Pulsadores</b>	5	23.6 mm
<b>Batería</b>	4	Tipo AA
<b>Protoboard</b>	1	Mediana
<b>Cables</b>	#	Macho-hembra
<b>Resistencias</b>	5	10kΩ

Estructura:

- Base de acrílico 15x10cm (control)
- Soporte para las pilas
- Tapa con entrada para los pulsadores

## **Plan de trabajo**

---

A continuación se presenta el Diagrama Gantt del plan de trabajo de este proyecto.

# Memorama

Project start: lun, 10/13/2025

Display week: 1

TASK	ASSIGNED TO	PROGRESS	START	END
<b>Etapa 1: Planeación y diseño</b>				
Definir dinámica base del juego (Memorama educativo IoT)	Montse	100%	10/13/25	10/14/25
Generar especificaciones y reglas del sistema	Itzel	100%	10/14/25	10/16/25
Elaborar manual de usuario	Angy	100%	10/16/25	10/17/25
Levantar requerimientos (HW y SW)	Itzel	100%	10/17/25	10/18/25
Elaborar lista de materiales y plan de trabajo inicial	Montse	100%	10/19/25	10/20/25
Revisión y entrega del reporte y manual (FASE 1)	Todos	100%	10/20/25	10/20/25
<b>Etapa 2: Implementación técnica</b>				
Ensamblar circuito (ESP32 + pulsadores + protoboard)	Itzel	20%	10/21/25	10/24/25
Realizar pruebas de conexión(circuito)	Montse	10%	10/24/25	10/25/25
Programar ESP32 (lectura de entradas, comunicación IoT)	Angy	0%	10/25/25	10/31/25
Desarrollar interfaz del juego (Básica)	Montse	0%	10/23/25	10/26/25
Generar diagrama de conexiones	Angy	0%	10/27/25	10/28/25
<b>Etapa 3: Pruebas y documentación</b>				
Instalación y configuración del entorno de desarrollo	Itzel	0%	10/28/25	10/30/25
Desarrollo del fronted (React) y backend	Montse	0%	10/31/25	11/5/25
Integración de front/back y control	Angy	0%	10/29/25	11/3/25
Pruebas y correcciones	Montse	0%	11/4/25	11/6/25
Preparar presentación y entrega del proyecto	Todos	0%	11/7/25	11/7/25

