



Universidad Carlos III de Madrid

Escuela Politécnica Superior
Ingeniería Informática
Proyecto Fin de Carrera



Diseño y Desarrollo de un emulador de la consola portátil GameBoy

Diciembre 2006

Alumno: Victor García González
Tutor: Jesús Carretero Pérez



Índice

- Presentación y motivación
- Objetivos
- Descripción del sistema
- Diseño arquitectónico
- Tecnología empleada
- Demostración de la aplicación
- Conclusiones y trabajos futuros





Presentación y motivación

- Emulador funcional de la arquitectura hardware de una videoconsola portátil
- Motivación:
 - Reto de recrear una máquina antigua en una moderna
 - Utilizar el software de arquitecturas hardware ya no disponibles
 - Desarrollar nuevo software para esa consola





Índice

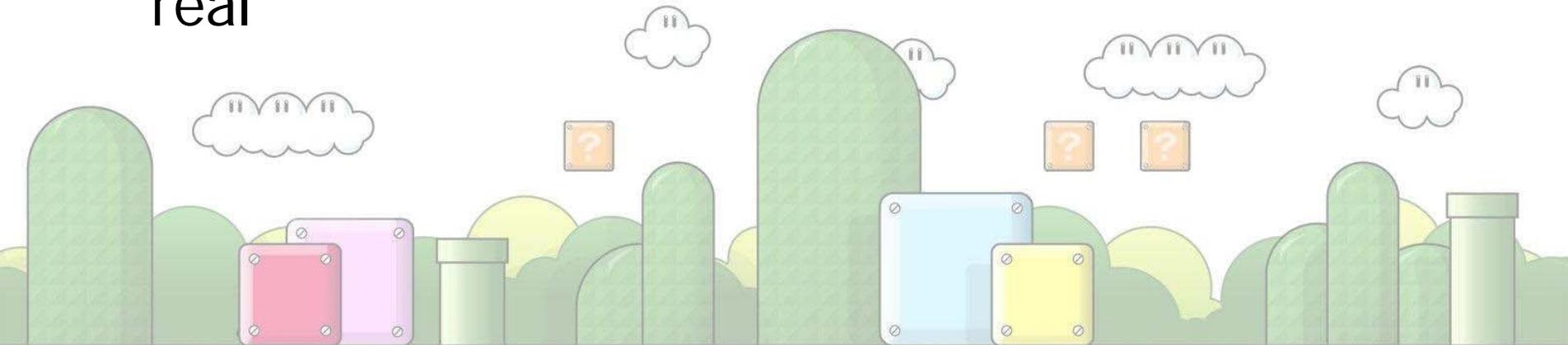
- Presentación y motivación
- **Objetivos**
- Descripción del sistema
- Diseño arquitectónico
- Tecnología empleada
- Demostración de la aplicación
- Conclusiones y trabajos futuros





Objetivos

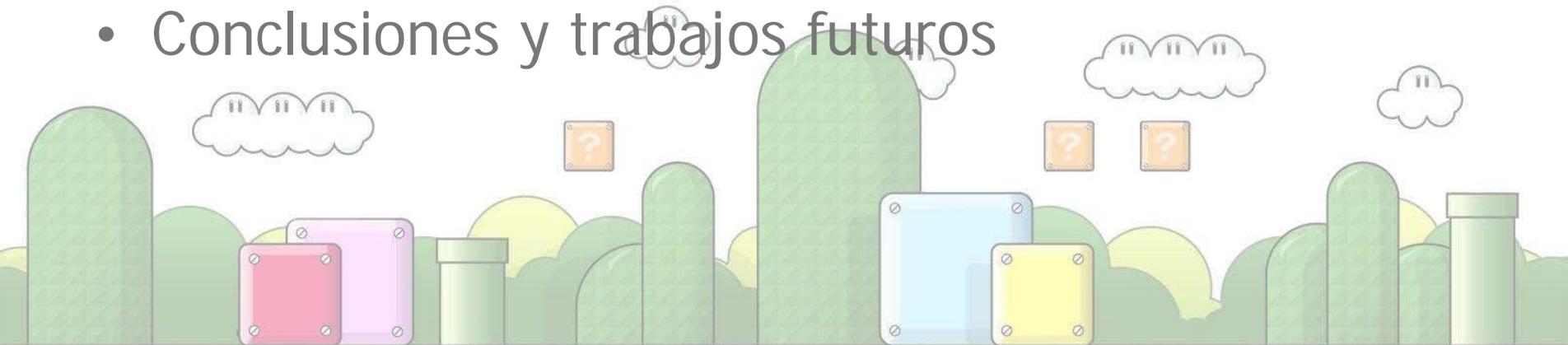
- Emular el procesador de 8 bits
- Emular el sistema de memoria y de entrada / salida
- Emular la pantalla y el proceso de dibujo
- Controlar la emulación
- Visualizar el proceso de emulación en tiempo real





Índice

- Presentación y motivación
- Objetivos
- **Descripción del sistema**
- Diseño arquitectónico
- Tecnología empleada
- Demostración de la aplicación
- Conclusiones y trabajos futuros





Descripción del sistema

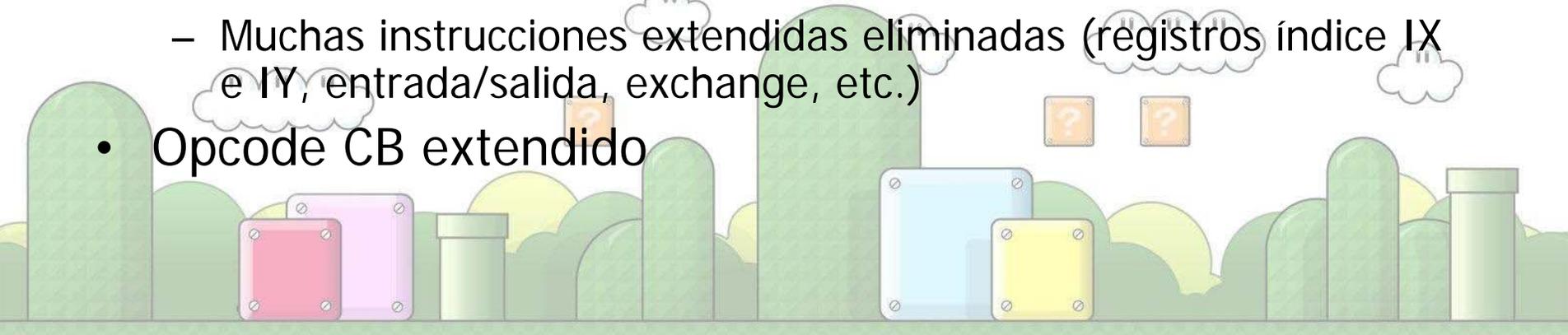
- Hardware:
 - Procesador de 8 bits basado en el Z80 de ZiLOG
 - Registros de 8 y 16 bits
 - Direcciones de memoria de 16 bits
 - Mapa de memoria y Entrada/Salida compartido
 - Interrupciones
 - DMA
- Otro hardware:
 - Cartuchos de varios tipos
 - Teclado con 8 botones
- Interfaz Gráfica
- Consola de depuración en modo texto





Procesador

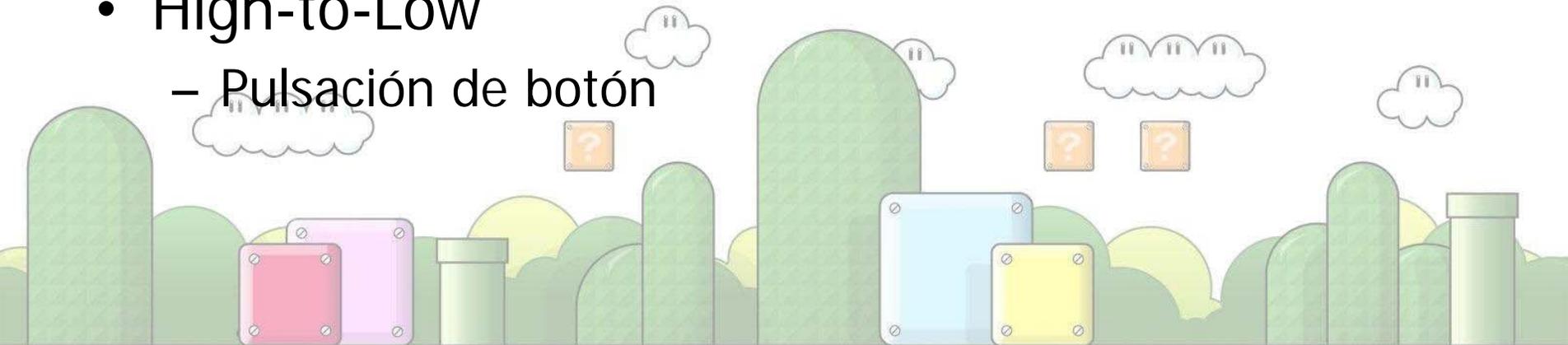
- Procesador de 8 bits
- 5 registros reales de 8 bits y 3 registros de 16 bits incluyendo PC y SP
- 3 registros virtuales de 16 bits y 3 de 8 bits
- 4 flags de estado (zero, carry, half-carry y add/substract)
- 499 instrucciones de hasta 3 bytes de longitud
 - 14 tipos de instrucciones nuevas (LDD, LDI, SWAP, STOP, etc.)
 - 3 instrucciones reubicadas
 - Muchas instrucciones extendidas eliminadas (registros índice IX e IY, entrada/salida, exchange, etc.)
- Opcode CB extendido





Interrupciones

- Vblank o refresco vertical
- LCDC o coincidencia de línea
- Timer Overflow
 - Velocidad configurable en 4 modos
- Serial Transfer Completion
 - Transferencias por el puerto serie
- High-to-Low
 - Pulsación de botón





Memoria

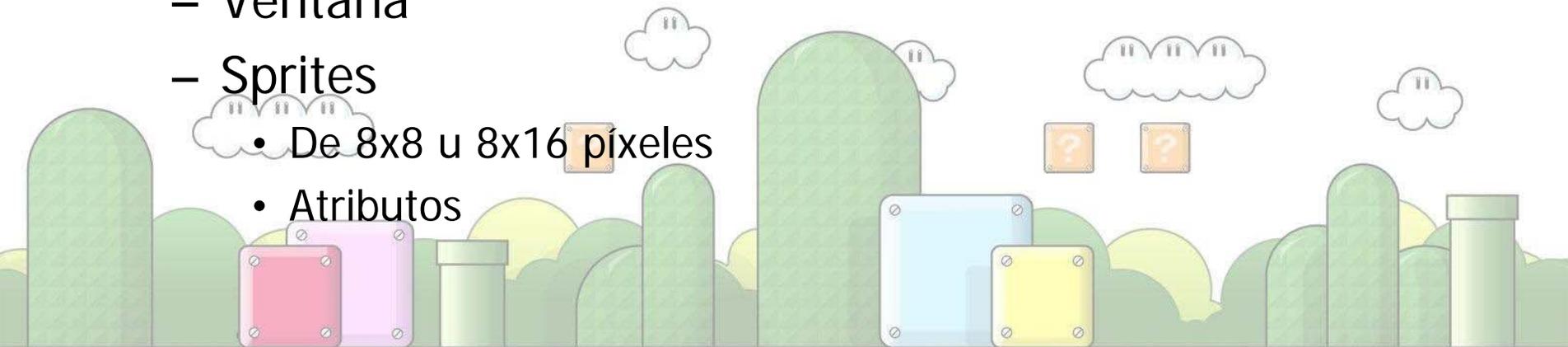
- Mapa de direcciones de 16 bits
 - 16 KB del banco 0 del cartucho
 - 16 KB del banco 1-n del cartucho
 - 8 KB de VRAM
 - 8 KB de RAM del cartucho
 - 8 KB de WRAM
 - 128 direcciones para entrada / salida
 - 128 bytes de HRAM
 - Varias zonas no utilizadas





Vídeo

- Pantalla de 160x144 píxeles
- Buffer de 255x255 dividida en 32x32 "tiles" de 8x8 cada uno
- 4 niveles de gris
- 3 capas
 - Fondo
 - Ventana
 - Sprites
 - De 8x8 u 8x16 píxeles
 - Atributos





Cartuchos

- Cabecera con metadatos en el primer bloque
- 1 o n bloques de ROM
 - Bloque 0 siempre direccionado
 - Selección de bloque mediante escritura en regiones de sólo lectura
- 0 o m bloques de RAM
 - Activable o desactivable
 - Selección de bloque análogo a la ROM
- Tipos: MBC0, MBC1, MBC2, MBC3 y MBC5
 - Tamaño máximo de ROM
 - Con o sin RAM
 - Otras características (RTC, Rumble, etc)





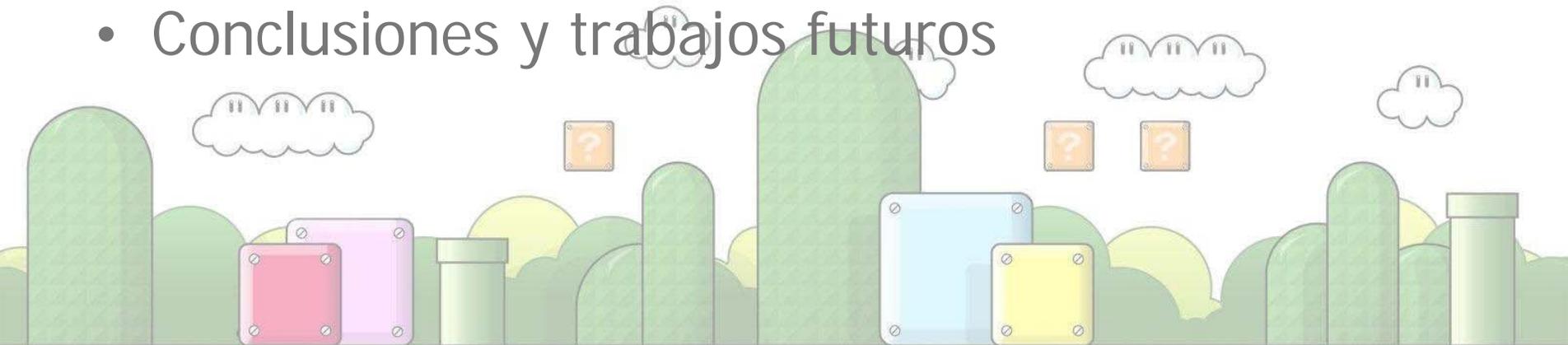
Interfaz gráfica

- Control para iniciar, pausar, reanudar o detener la emulación
- Carga de cartuchos desde ficheros
- Zoom desde 1x (160x144) hasta 4x
- Consola de depuración
 - Muestra y modifica el estado de registros, interrupciones, flags y botones
 - Permite ver volcados de regiones de memoria y modificar sus valores
 - Puntos de interrupción
 - Información sobre la ejecución de cada instrucción



Índice

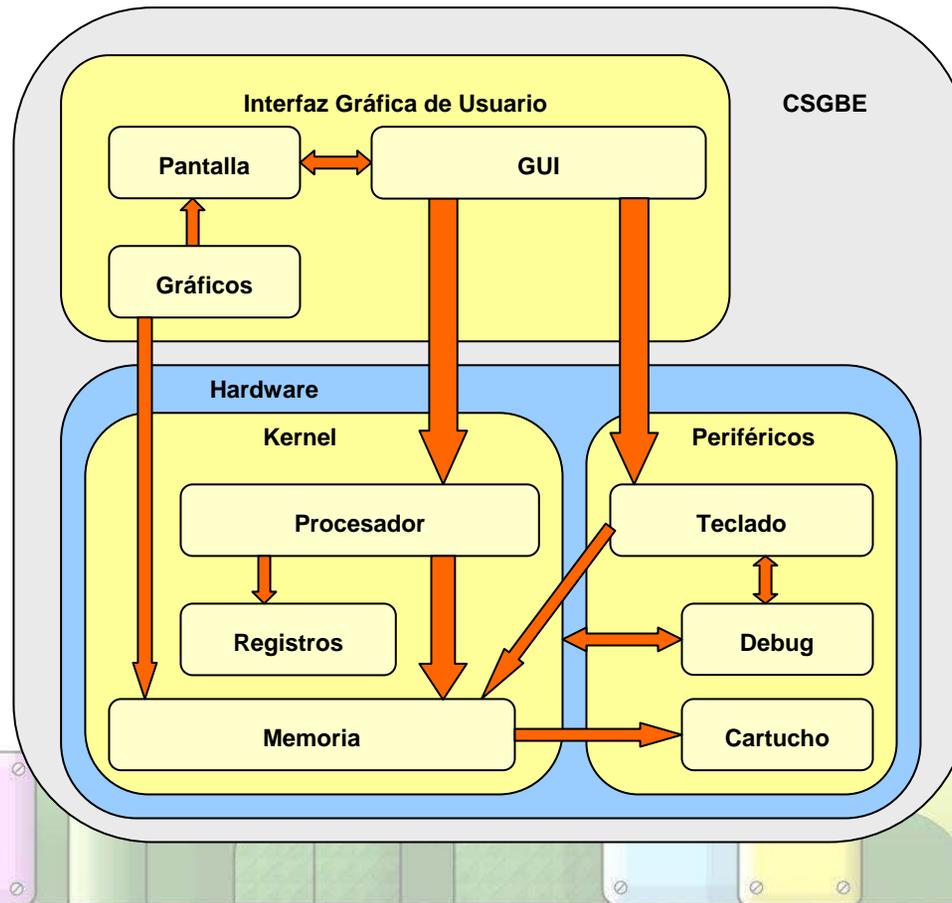
- Presentación y motivación
- Objetivos
- Descripción del sistema
- **Diseño arquitectónico**
- Tecnología empleada
- Demostración de la aplicación
- Conclusiones y trabajos futuros





Diseño arquitectónico

- Arquitectura personalizada





Índice

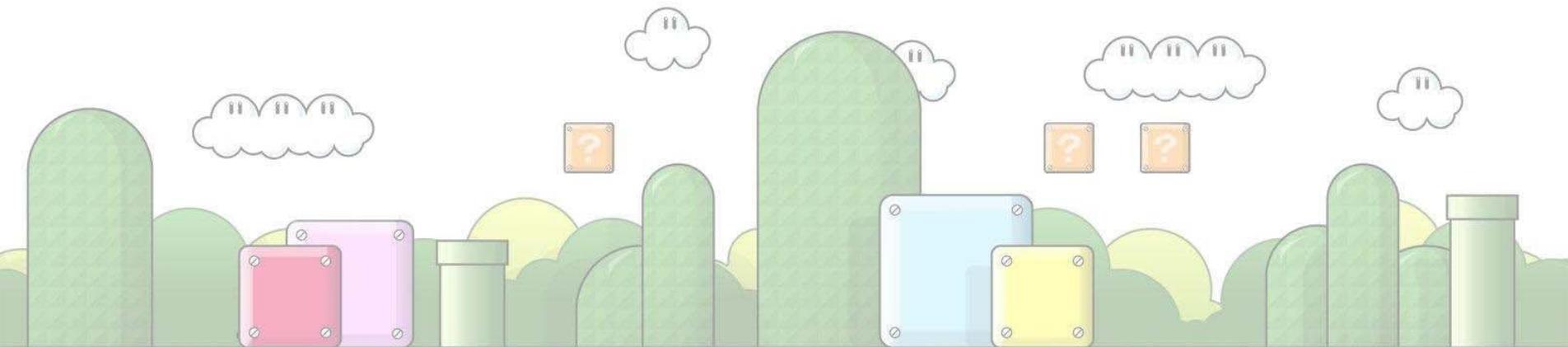
- Presentación y motivación
- Objetivos
- Descripción del sistema
- Diseño arquitectónico
- **Tecnología empleada**
- Demostración de la aplicación
- Conclusiones y trabajos futuros





Tecnología empleada

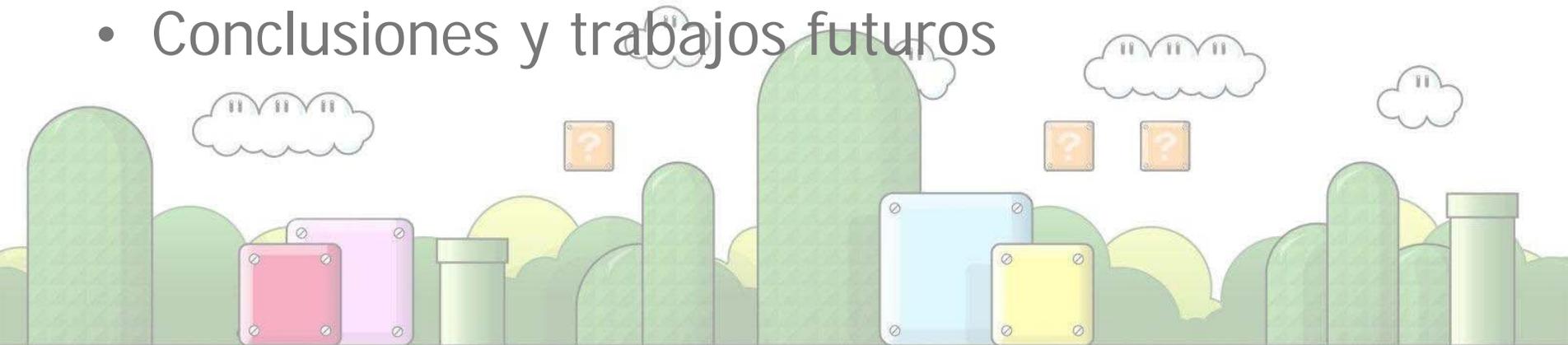
- Lenguaje de programación: C# 1.0
- Plataforma de desarrollo: Mono + GTK#
- Documentación del código: XML





Índice

- Presentación y motivación
- Objetivos
- Descripción del sistema
- Diseño arquitectónico
- Tecnología empleada
- **Demostración de la aplicación**
- Conclusiones y trabajos futuros





Demostración de la aplicación

- Juegos comerciales
 - Super Mario Land
 - Pokemon Rojo/Azul
 - Final Fantasy Legend II





Índice

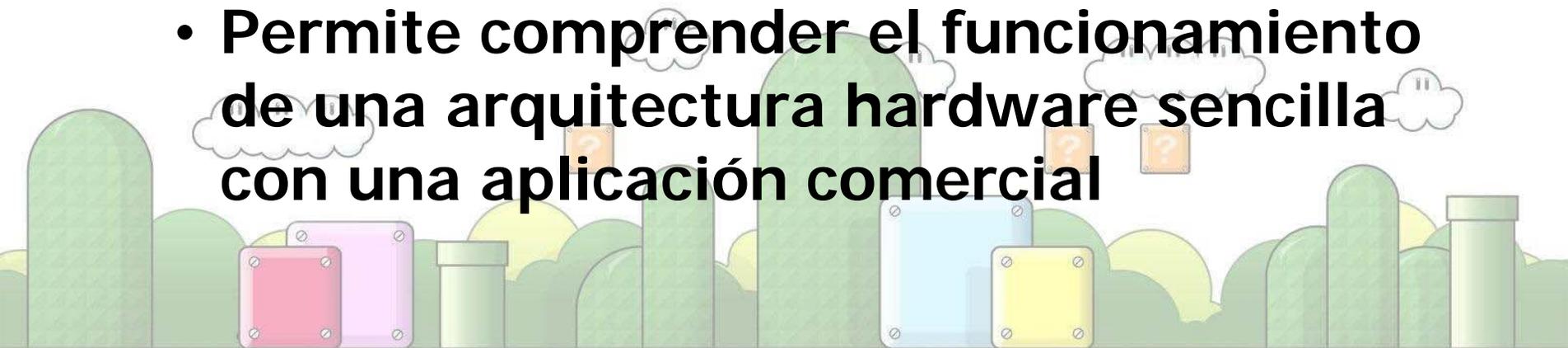
- Presentación y motivación
- Objetivos
- Descripción del sistema
- Diseño arquitectónico
- Tecnología empleada
- Demostración de la aplicación
- Conclusiones y trabajos futuros





Conclusiones y trabajos futuros

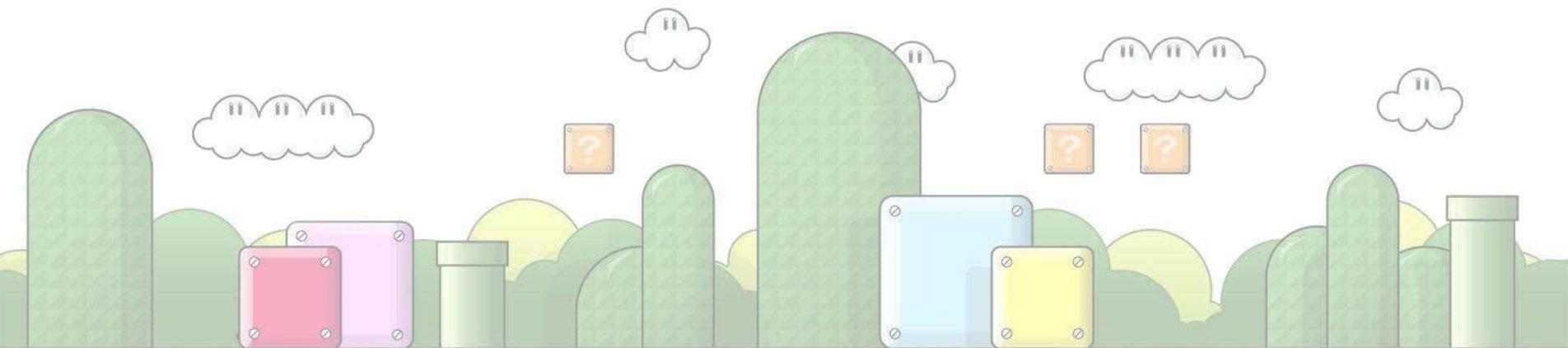
- Conclusiones:
 - Emulación de una arquitectura hardware funcional
 - Emulación de la consola portátil GameBoy
 - Control de la emulación
- **Permite comprender el funcionamiento de una arquitectura hardware sencilla con una aplicación comercial**





Conclusiones y trabajos futuros

- Trabajos futuros:
 - Sonido
 - Soporte para más tipos de cartuchos
 - Optimización de la emulación
 - Soporte para GameBoy Color
 - Otros periféricos (Cable Link, SGB o GameBoy Printer)





Universidad Carlos III de Madrid

Escuela Politécnica Superior
Ingeniería Informática
Proyecto Fin de Carrera



Diseño y Desarrollo de un emulador de la consola portátil GameBoy

Diciembre 2006

Alumno: Victor García González
Tutor: Jesús Carretero Pérez