



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
INGENIERÍA DE SOFTWARE

Integrantes:

- Paula López
- Marcelo Maisincho

Tema: La Evolución de la Industria - Cómo las Restricciones Crean Innovación

Era Asignada: 1985 – 1993 — Consolas NES, Sega Genesis, Cartuchos

Juego Seleccionado: Sonic the Hedgehog 2 (1992)

Plataforma original: Sega Genesis / Mega Drive

1. Hito Tecnológico Clave

Durante esta era aparecieron:

- Consolas de tercera y cuarta generación (NES, SNES, Sega Genesis).
- Cartuchos de alta velocidad de lectura.
- Procesadores de 16 bits, como el Motorola 68000 del Sega Genesis.
- Chips de sonido avanzados como Yamaha YM2612.

Sonic the Hedgehog 2 explota directamente el procesador de 16 bits de la Genesis, uno de los más rápidos de su generación, permitiendo:

- Velocidades y desplazamientos nunca vistos en plataformas 2D.
- Animaciones más fluidas.
- Scroll parallax múltiple para dar profundidad.

Sin este hardware, la velocidad característica de Sonic no habría sido técnicamente posible.

2. Análisis de Diseño (MDA)

Mecánicas (M)

Acciones y sistemas principales:

1. Plataformeo de alta velocidad: correr, saltar, rodar y usar la inercia para superar obstáculos.



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
INGENIERÍA DE SOFTWARE

2. Recolección de anillos como sistema de salud dinámico (pierdes todos al recibir daño).
3. Fases especiales en 3D simuladas para obtener las Esmeraldas del Caos.
4. Cooperación opcional con Tails como compañero manejado por IA o por otro jugador.

Dinámicas Emergentes (D)

1. Flujo de Movimiento Continuo (Flow State)
El jugador encadena velocidad, rampas, loops y saltos sin pausas. El sistema premia mantener impulso.
2. Rutas Alternativas
Distintas rutas (alta/media/baja) permiten estrategias: velocidad, seguridad o recolección de anillos.
3. Gestión del Riesgo
Perder todos los anillos al ser golpeado genera un equilibrio entre juego agresivo y conservador.
4. Cooperación Emergente con Tails
El segundo jugador puede apoyar de forma no intrusiva, generando dinámica cooperativa espontánea.
5. Dominio de Momentum y Espacio
La física impulsa aprendizaje emergente: aprovechar pendientes, curvas y correcciones aéreas.
6. Dinámicas de Special Stages
Estrategias de anticipación y memorización en escenarios pseudo-3D.

Estéticas (A)

¿Qué siente el jugador?

- Sensación de velocidad: adrenalina, flujo continuo, dinamismo.



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
INGENIERÍA DE SOFTWARE

- Desafío: precisión para no perder anillos y mantener el ritmo.
- Descubrimiento: rutas alternativas, secretos y caminos verticales.
- Poder / dominio: dominar la física y encadenar movimientos fluidos.
- Fantasía heroica: derrotar al Dr. Robotnik y liberar animales.

El diseño genera una experiencia opuesta a la de Mario: menos precisión lenta, más impulso, riesgo y velocidad.

3. Innovación Clave (El “Salto”)

Sonic 2 aportó innovaciones que marcaron la industria:

- Popularizó el diseño de plataformas basado en “momentum” (física e inercia).
- Introdujo uno de los primeros modos cooperativos simultáneos en 2D con Tails.
- Creó Special Stages pseudo-3D, usando escalado y rotación para simular profundidad.
- Refinó el concepto de rutas múltiples en un juego de plataformas, ayudando a crear el subgénero de “velocidad + exploración”.
- Se estableció como rival directo de Mario, impulsando la “console war” y la identidad de Sega.

4. La “Restricción Ingeniosa” (El Desafío de Ingeniería)

La Restricción (Problema de Hardware)

El Sega Genesis tenía limitaciones significativas:

- Solo 64 KB de VRAM, insuficiente para almacenar todos los sprites de Sonic a gran velocidad.
- Paleta limitada a 64 colores en pantalla, lo que afectaba la calidad visual.
- El procesador Motorola 68000 era rápido... pero no suficientemente rápido para manejar:



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
INGENIERÍA DE SOFTWARE

- scroll a gran velocidad
- sprites grandes
- enemigos simultáneos
- efectos pseudo-3D
- Los cartuchos tenían capacidad limitada para guardar animaciones, fondos y música.

Además, la física de Sonic requería muchos cálculos de aceleración, gravedad, fricción y curvas, más exigentes que las físicas simples de plataformas tradicionales.

La Solución Ingeniosa (El “Hack”)

Para superar estas limitaciones, Sega implementó varias soluciones brillantes:

1. “Tile Streaming” (carga dinámica de gráficos)

En vez de mantener todos los sprites en VRAM (imposible por capacidad):

- El juego carga y descarga tiles (fragmentos gráficos) *en tiempo real* dependiendo de la velocidad y posición del jugador.
- Solo se cargan los gráficos que Sonic necesita en ese momento.

Esto permitió animaciones suaves sin sobrecargar la VRAM.

2. Parallax avanzado sin costo extra

La Genesis no tenía hardware dedicado para fondos múltiples, así que los programadores:

- Simularon profundidad moviendo capas a diferentes velocidades.
- Usaron trucos de scroll horizontal en listas de líneas (H-Scroll).
- Reutilizaron tiles para ahorrar memoria.

Esto dio la sensación de mundos grandes y veloces.

3. Compresión personalizada de mapas y animaciones



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
INGENIERÍA DE SOFTWARE

Sega creó algoritmos propios para comprimir:

- fondos
- sprites
- animaciones de Sonic y Tails

Estos datos se descomprimían al vuelo desde el cartucho sin afectar demasiado el rendimiento.

4. Special Stages en “3D” usando solo 2D

Como el Genesis NO podía renderizar 3D real:

- Crearon un tubo 3D falso usando escalado y rotación de sprites precalculados.
- El fondo es realmente una secuencia de imágenes 2D.
- La perspectiva cambia según la posición y velocidad de Sonic.

Parecía 3D, pero todo era 2D inteligente.

5. Física basada en tablas de lookup

Cálculos como:

- ángulos
- aceleración
- fricción
- curvas

eran demasiado pesados para calcularlos en tiempo real, así que:

Usaron tablas precomputadas (“lookup tables”) almacenadas en el cartucho. Sonic se sentía fluido, pero realmente la consola estaba leyendo valores ya preparados.

Resultado Final

A pesar del hardware limitado, Sonic 2 logró:



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
INGENIERÍA DE SOFTWARE

- velocidad increíble
- niveles enormes
- física avanzada
- efectos pseudo-3D
- cooperativo
- animaciones suaves

Todo gracias a ingeniería creativa y optimización extrema.