Herramienta desarrollada en




https://educatic.unam.mx/lad-unam/

2026

# REPORTE DE **PROYECTO**

| Proyecto | **Herramienta "El laberinto del tiempo"** https://herramientas.educatic.unam.mx/sitio/laberintodeltiempo/ |
|---|---|
| **Área responsable** | Dirección de Innovación en Tecnologías para la Educación |
| **Responsables del proyecto** | Stephen García Garibay<br>Ma. del Carmen Ramos Nava<br>Jesús Arturo Rivera León |
| **Periodo reportado** | Abril a junio de 2026 |
| **Fecha de elaboración** | Junio 2026 |

## Equipo de trabajo

| Nombre | Rol |
|---|---|
| **Stephen García Garibay** | Gestor del proyecto |
| **María del Carmen Ramos Nava** | Líder técnica |
| **Jesús Arturo Rivera León** | Líder de contenido |
| **Adriana Areli Bravo Lozano** | Diseñadora instruccional |
| **Mónica Avila Quintana** | Diseñadora instruccional |
| **Daniel González Lorenzo** | Analista UX |
| **Victor Hugo Franco Serrano** | Diseñador UX, gráfico y sonoro |
| **César Ordoñez Rodríguez** | Desarrollador tecnológico |

# Objetivo

Desarrollar una herramienta digital que fomente en el estudiantado el análisis, el razonamiento y la reflexión para la resolución de un problema dentro de un juego matemático.

# Introducción

La herramienta **“El laberinto del tiempo”** fue una propuesta original desarrollada por una profesora de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP), como su producto final dentro del *Diplomado para el Desarrollo y Publicación de Recursos Educativos Digitales Interactivos para el RU-CAB*, impartido por la DGTIC en 2025. Tras una revisión de los productos con potencial para convertirse en herramientas para hacer y aprender de la Red Universitaria de Aprendizaje (RUA), se determinó que *El laberinto del tiempo* reunía las características necesarias para su publicación.

Viendo el potencial del proyecto presentado y con el propósito de fortalecer tanto su propuesta didáctica como el aprovechamiento de las tecnologías digitales, se planteó desarrollar una nueva versión del recurso, enriquecida desde las perspectivas pedagógica, de experiencia de usuario y tecnológica. Para ello, se realizó un análisis del recurso original y un levantamiento de requerimientos con la autora de la propuesta. Con base en esta información, el equipo de diseño didáctico definió una propuesta pedagógica renovada y un prototipo conceptual de la experiencia de usuario, mientras que el equipo de desarrollo diseñó un modelo de interacción con mecánicas de juego. Esta propuesta integral fue presentada a la autora para obtener retroalimentación y, una vez incorporadas las observaciones correspondientes, dio inicio la implementación del recurso educativo digital.

# Actividades principales

1. Planeación del proyecto.
2. Rediseño didáctico del recurso.
    - Evaluación didáctica de la herramienta original.
    - Revisión del material original que dio origen al recurso.
    - Diseño del prototipo conceptual de la experiencia de usuario.
    - Diseño de los retos (acertijos) y flujo de aprendizaje.
3. Análisis técnico
    - Levantamiento de requerimientos técnicos.
    - Evaluación de viabilidad de implementación.
4. Diseño visual y sonoro
    - Análisis de sistemas web de alta interacción.
    - Diseño de la interfaz de usuario.
    - Diseño gráfico.
    - Diseño sonoro.
    - Modelado 3D.
5. Desarrollo de la aplicación
    - Planeación iterativa con principios de metodologías ágiles.
    - Definición y análisis de interfaz con grupo focal
    - Análisis de las propuestas didácticas y de interacción.
    - Definición de la arquitectura y herramientas de desarrollo.
    - Desarrollo incremental e implementación de primer prototipo.
6. Evaluación de la iteración.
    - Pruebas funcionales con usuarios.

# Planeación del proyecto

## Equipo de planeación

- Stephen García Garibay.
- Ma. del Carmen Ramos Nava.
- Jesús Arturo Rivera León.

La etapa de planeación tuvo una duración aproximada de dos semanas y tuvo como propósito definir la estrategia de trabajo que permitiera desarrollar el recurso educativo digital en un periodo de dos meses, con la meta de concluir una versión funcional durante la segunda semana de junio.

En la gestión del proyecto se creó un plan de trabajo que se basa en principios de metodologías ágiles, enfocándose solo en las prácticas que realmente añadían valor al proyecto, sin seguir de manera estricta un marco de trabajo particular. El objetivo fue favorecer la colaboración entre equipos multidisciplinarios, acelerar la toma de decisiones y reducir los tiempos entre el diseño de una solución y su implementación.

Como primera actividad, se definió con ambos líderes un calendario general del proyecto, mediante el cual se identificaron las principales etapas, dependencias y fechas de entrega para evaluar la viabilidad del plazo establecido. Posteriormente, cada líder desarrolló la planeación detallada de su equipo, estableciendo reuniones de seguimiento de dos a tres veces por semana, con una duración máxima de treinta minutos, para revisar avances, identificar bloqueos y acordar las actividades siguientes.

Uno de los principios de trabajo promovidos durante el proyecto fue evitar un desarrollo secuencial entre los equipos de diseño didáctico y desarrollo tecnológico. En lugar de esperar a que el diseño didáctico estuviera concluido en su totalidad, se impulsó un esquema de desarrollo incremental. Conforme se concluía el diseño de un reto y su propuesta conceptual de interacción, el equipo técnico iniciaba de inmediato su

implementación como un producto mínimo viable (PMV), permitiendo que ambos equipos avanzaran de manera paralela.

Asimismo, se promovió que las decisiones relacionadas con la experiencia de usuario, el diseño de interfaz y la interacción fueran validadas continuamente con estudiantes. La retroalimentación obtenida en estas pruebas permitió realizar ajustes tempranos sobre los prototipos antes de continuar con el desarrollo de los siguientes retos, disminuyendo retrabajos y mejorando progresivamente la calidad del recurso.

Durante todo el proyecto se fomentó la realización de reuniones conjuntas entre los equipos de diseño didáctico y desarrollo tecnológico, con el propósito de mantener una visión compartida del avance, resolver dudas de manera inmediata y tomar decisiones colegiadas frente a los retos que surgían durante la implementación.

Finalmente, desde la gestión del proyecto se priorizó la obtención de resultados sobre el cumplimiento estricto de una metodología. Cuando alguna práctica de gestión no generaba valor para el proyecto, esta era ajustada o eliminada, manteniendo únicamente aquellas actividades que contribuían a facilitar el trabajo colaborativo, acelerar el desarrollo y cumplir con el objetivo de entrega establecido.

# Rediseño didáctico del recurso

## Actividades

- Evaluación didáctica de la herramienta original.
- Revisión del material original que dio origen al recurso.
- Diseño del prototipo conceptual de la experiencia de usuario.
- Diseño de los retos (acertijos) y flujo de aprendizaje.

### Equipo de rediseño didáctico

- Adriana Areli Bravo Lozano.
- Mónica Avila Quintana.
- Jesús Arturo Rivera León.

El rediseño didáctico del recurso se desarrolló mediante un trabajo colegiado entre las y los integrantes del equipo, quienes analizaron la propuesta original, definieron la estrategia pedagógica y diseñaron las actividades de aprendizaje que conforman la nueva versión de la herramienta. Las decisiones se tomaron de manera colaborativa, integrando la experiencia de cada integrante para garantizar la coherencia entre los objetivos de aprendizaje, la secuencia didáctica y la interacción propuesta para el recurso.

En los siguientes apartados se describen las principales actividades desarrolladas por el equipo durante esta fase del proyecto.

# Evaluación didáctica de la herramienta original

Proponer una nueva versión de una herramienta para hacer y aprender requiere obtener la mayor cantidad de información inicial que pueda utilizarse como insumo para el rediseño, tanto de la experiencia de las personas usuarias, así como de su percepción acerca de la

dificultad que tiene la herramienta. Si bien la mirada didáctica de las personas académicas especialistas de la DITE era un primer punto de partida, se prefirió presentar la herramienta original a un grupo de estudiantes y permitirles que la usaran. El grupo tenía el mismo nivel de matemáticas que el público objetivo original para el cual la profesora había diseñado y desarrollado la herramienta, a saber, estudiantes de sexto año de preparatoria, específicamente del área IV. La prueba se realizó en abril de 2026.

De entre todas las observaciones que hizo este grupo de estudiantes, dos resultaron relevantes. Por un lado, encontraron que la herramienta era complicada de seguir porque incorporaba tanto cuestiones de lógica y de razonamiento como notación algebraica (Figura 1). Este detalle no les permitía tener claridad sobre lo que se buscaba con la herramienta, además de que hacía más complejo entender cómo funcionaba la herramienta. Por el otro lado, les parecía que la herramienta planteaba alguna pregunta o un problema, pero inmediatamente les proporcionaba la respuesta, sin que hubiera un momento para pensar o para poder discutir entre ellos (Figura 2). Esta configuración daba a la herramienta una navegación lineal, que por momentos se sentía aburrida o poco atractiva, según lo que señaló este grupo de estudiantes.




Figura 1. Uso de notación algebraica para la explicación de las reglas del juego.

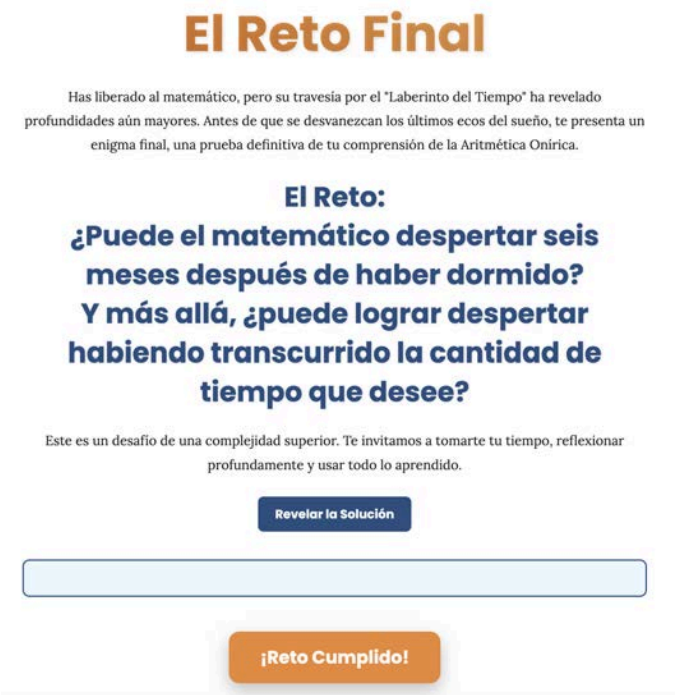



Figura 2. Presentación de un problema con su solución inmediata.

Aunque el equipo didáctico intentó, en un principio, hacer una nueva propuesta a partir de la herramienta original, surgieron dos problemas. Primero, no había claridad sobre cuál era el objetivo de aprendizaje que la profesora había establecido en la secuencia didáctica que sirvió de fundamento para la herramienta. Segundo, no se tenía claridad de cómo estaba planteado el problema en el material en el que se basó la profesora para desarrollar la herramienta. Sin conocer y analizar ambos materiales, cualquier propuesta didáctica habría carecido de un sustento fiable que tomara en consideración todos los factores involucrados.

## Revisión del material original que dio origen al recurso

Dado que la secuencia didáctica de la profesora había sido el producto de uno de los módulos del diplomado que se señaló anteriormente, fue posible conocer cuál era el

propósito de desarrollar la herramienta. El objetivo de aprendizaje de la unidad en la que se insertaría el uso de la herramienta era que la persona estudiante desarrollara "habilidades de deducción, pensamiento lógico y estratégico a través de actividades lúdicas para resolver problemas". Aunque parecía un asunto menor, la redacción de este objetivo implicaba un camino diferente al que se había creado en la primera versión del laberinto. Lo más importante era desarrollar la habilidad de crear estrategias para resolver problemas, en lugar de enfocarse en el lenguaje algebraico.

Por otro lado, el material original[1] señala que los problemas que se plantean sirven para utilizarse en los círculos matemáticos del Instituto de Matemáticas. Esto supone que el nivel de complejidad de los problemas y de las explicaciones que se incluyen en cada uno no necesariamente sería para el alumnado del bachillerato. Se observó también que el lenguaje utilizado en el problema original del laberinto, tanto en su planteamiento como en las preguntas para problematizar, no correspondía a un público joven. En gran parte, el lenguaje y las preguntas se replicaron en la primera versión de la herramienta. Parecía necesario, entonces, realizar un nuevo desarrollo didáctico que:

- Pusiera en el centro el desarrollo de estrategias de razonamiento para la resolución de un problema matemático, en lugar del trabajo con el lenguaje algebraico. Centrarse en una cosa a la vez reduce la carga cognitiva del problema y su dificultad[2].

[1] Neve, C., & Rosales, L. (2020). El Laberinto del Tiempo [Impreso]. En *Por la senda de los círculos* (1a. ed., 1a. reimp., pp. 72–80). UNAM; Instituto de Matemáticas. (Obra original publicada en 2017).
[2] Salica, M. A. (2019). Carga cognitiva y aprendizaje con TIC: Estudio empírico en estudiantes de química y física de secundaria. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (24), e08–e08. https://doi.org/10.24215/18509959.24.e08

- Permitiera la construcción de hipótesis para resolver un problema[3], su implementación y, de ser el caso, su reformulación para la construcción de aprendizajes profundos[4].
- Tomara en consideración al público al que iría dirigida la herramienta, para asegurar que esta resultara atractiva.

A partir de estas consideraciones, se procedió a pensar en una historia que tuviera coherencia y permitiera lograr los puntos anteriores.

# Diseño del prototipo conceptual de la experiencia de usuario

Como se indicó antes, el material original donde aparece el problema del laberinto tiene una historia detrás; esta no resultaba apropiada para el público objetivo. Contar una historia es una herramienta didáctica interesante, si se construye adecuadamente. El storytelling, o la habilidad de contar historias, fue una herramienta esencial para plantear la segunda versión de la herramienta. El digital storytelling es la forma contemporánea de expresar el antiguo arte de narrar historias a través de diversos medios digitales, incluyendo texto, imágenes, audio, video y música, lo que permite a los estudiantes ser creadores activos de significado en lugar de receptores pasivos de información[5]. Esta fue la premisa central para plantear algún tipo de historia que resultara interesante y atractiva, sin descuidar el objetivo de aprendizaje con el que se construiría. Además, se necesitaba

[3] Brousseau, G. (1976). Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques. En J. Vanhamme & W. Vanhamme (Eds.), *La problématique et l'enseignement des mathématiques. Comptes rendus de la XXVIIIe rencontre organisée par la Commission Internationale pour l'Etude et l'Amélioration de l'Enseignement des Mathématiques* (pp. 101–117). CIEAEM / Mancera, E., & Escareño, F. (1993). Problemas, maestros y la resolución de problemas. *Educación matemática, 5*(3), 78–92.

[4] Furman, M. (2022). *Enseñar distinto: Guía para innovar sin perderse en el camino* (1a. ed., 3a. reimp.) [Impreso]. Siglo XXI Editores.

[5] Robin, B. R. (2016). The power of digital storytelling to support teaching and learning. *Digital Education Review, 30*, 17–29. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1125504.pdf

un relato que evitara un uso lineal de la herramienta, esto es, que permitiera una navegación no secuencial.

Ante estas consideraciones, se optó por plantear una historia que se desarrollara como un videojuego sencillo. Por un lado, este diseño permitiría la introducción de "retos" o "acertijos" tomados del material original, pero con el tratamiento didáctico pertinente para lograr el objetivo de aprendizaje de la herramienta. Por el otro, permitiría que la navegación implicara "momentos" dentro del juego. Adaptar el problema a un estilo de videojuego también facilitó el presentar una narrativa sintetizada, en comparación con la historia original del problema que, además de ser muy extensa, no era cercana a una población joven. Enseguida se presentan algunos ejemplos de la propuesta de experiencia de usuario a partir de los puntos anteriores (Figuras 3 a 5). La versión completa del prototipo se encuentra en este enlace.




Figura 3. Ejemplo de pantalla de inicio del prototipo.

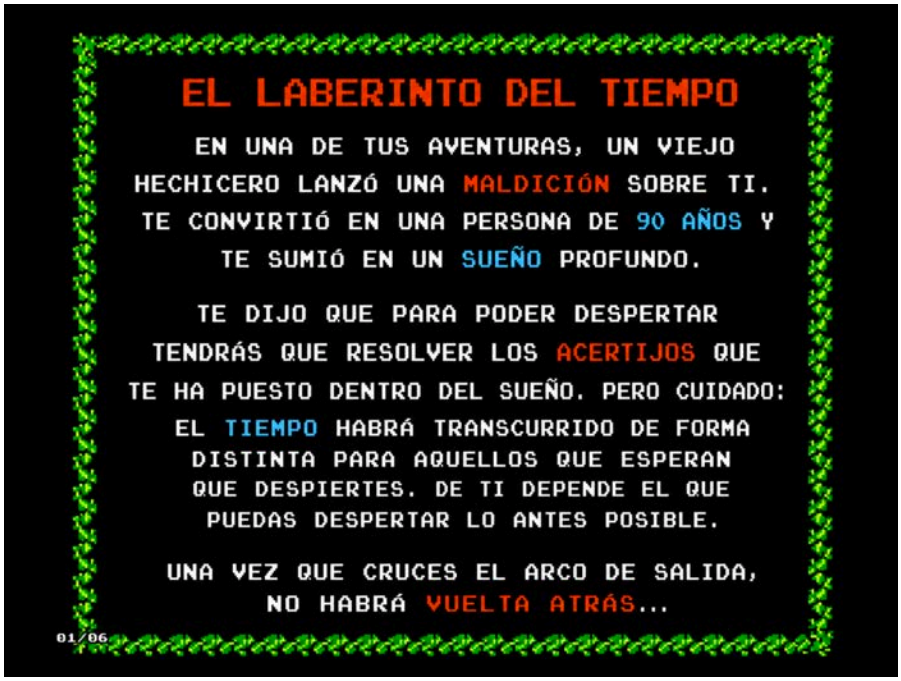



Figura 4. Historia base con la que se desarrolla el videojuego propuesto.

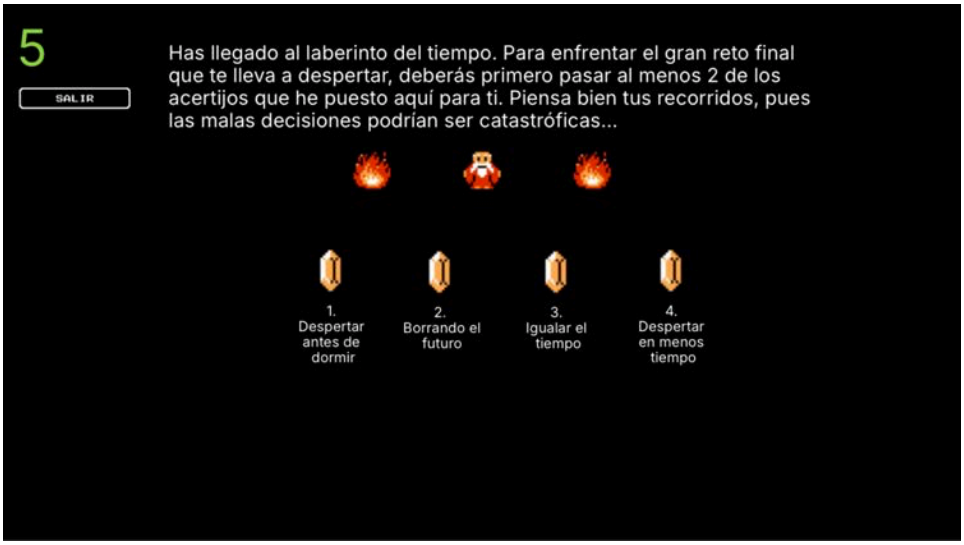



Figura 5. Presentación de los retos/acertijos.

Como se observa, se mantuvo la esencia de la historia original del laberinto, la cual hace referencia al despertar de un sueño. La historia base incluyó, además, información que

será retomada en los acertijos propuestos para introducir el tema o la habilidad que se requería para resolver el problema.

## Diseño de los retos (acertijos) y flujo de aprendizaje

El material original del laberinto contiene 8 preguntas que presentan un problema a resolver con base en la forma del laberinto y en las operaciones matemáticas involucradas en su recorrido, como se muestra en la siguiente imagen de la primera versión de la herramienta:

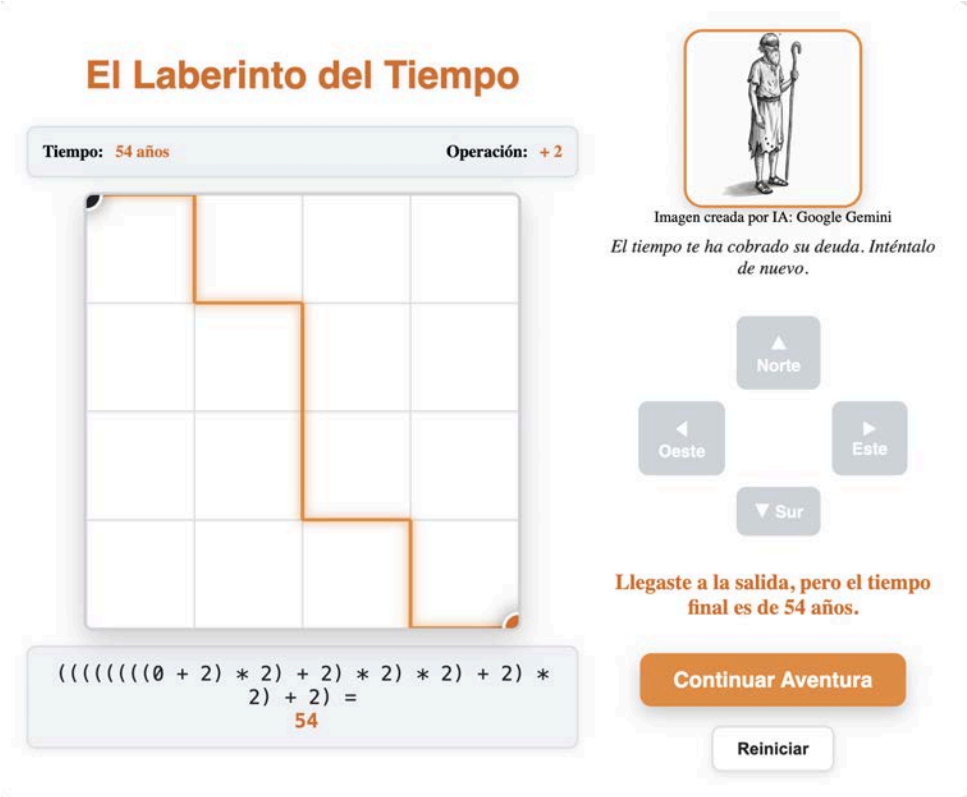



Figura 6. Diseño original del laberinto.

Se evaluó la complejidad de cada uno de los 8 problemas para identificar cuáles serían los más pertinentes, sin que se tuviera que recurrir a operaciones con lenguaje algebraico. También se valoró la dificultad de cada uno para organizarlos adecuadamente en la nueva versión. Tras una discusión al interior del Departamento, se decidió que se plantearían 4 retos/acertijos y 1 reto/acertijo final. La lógica de plantear un reto final se basó en que las habilidades que se trabajan en los primeros 4 retos sirven para resolver el último. Aunque alguien pudiera entrar directamente al reto final, necesitaría entrar a los retos previos para conocer la lógica del laberinto, las operaciones matemáticas involucradas y otros detalles que se necesitan para encontrar la solución. En la tabla siguiente se explican los retos propuestos y su justificación didáctica.

Tabla 1. Retos propuestos y su justificación didáctica.

| Reto | Intención didáctica |
|---|---|
| 1. Despertar antes de dormir | Este primer problema[6] se planteó para resolver el tema de dar la información de manera inmediata, sin que el estudiantado pudiera hacer deducciones. Se quitó el indicativo de la operación hecha al hacer un movimiento en el laberinto y la representación en lenguaje algebraico, que estaban en la primera versión de este. Con este cambio se quiso que los estudiantes entendieran que cada movimiento que hicieran en el laberinto correspondía a una operación ya definida (+2, -2, x2, ÷2), pero sin señalarlo de manera explícita. De esta forma, la asociación de elementos abstractos es importante para conocer las reglas del juego que se aplicarán en toda la herramienta.<br>Por otro lado, en este problema se introduce la noción de números negativos. El estudiantado puede obtener un número negativo si realiza ciertas operaciones dentro del laberinto. El conocer que esto es posible le ayudará en los otros problemas donde se necesiten los números negativos. |

[6] En la versión final del videojuego, se les llamó acertijos por razones de la historia. En términos didácticos, y por como se indicó antes en la bibliografía consultada, se los desarrolló como problemas.

| Reto | Intención didáctica |
|---|---|
| 2. Borrando el futuro | Este problema se planteó en dos momentos diferentes. En la primera parte, se buscó que el estudiantado pudiera inferir. En la primera parte, se trató de que los estudiantes comprendieran que, con el diseño del laberinto y las operaciones matemáticas discutidas en el problema anterior, es posible crear circuitos. En particular, la noción de los circuitos permitiría entender que si se sigue el sentido de las manecillas del reloj, se obtendrán números más grandes, mientras que en el caso contrario los números serán más pequeños.<br>En la segunda parte se pensó en que el estudiantado construyera una estrategia a partir de la composición de operaciones matemáticas para producir el número positivo más grande posible en un máximo de 8 movimientos dentro del laberinto. La noción de restricción será útil para la resolución del problema final que se propone en la herramienta. |
| 3. Igualar el tiempo | En los problemas anteriores se proporcionaba un número y el alumnado tenía que identificar cuál era el recorrido que en el laberinto le permitía llegar a esa cantidad. En este otro, se le presenta una ruta y se le solicita que señale el número de años que corresponderían a ese recorrido. El objetivo es que el estudiantado haga los cálculos correspondientes, según las operaciones matemáticas involucradas, y obtenga un resultado que tendría que validar dentro de la herramienta. Una vez que se obtiene el número correcto, se le solicita al estudiantado que localice un camino diferente al planteado, pero que lleve al mismo número de años. En este problema se incluyen algunas restricciones en cuanto al número de movimientos permitidos y con relación a que no se puede pasar dos veces por la misma cuadra. Estas dos restricciones se retoman en el problema final. |
| 4. Despertar en menos tiempo | Este problema plantea una cuestión que requerirá del estudiantado el planteamiento de una hipótesis, de una estrategia y de su comprobación. A partir de la consigna de si |

| Reto | Intención didáctica |
|---|---|
| | es posible despertar en 6 meses, se tiene que enviar una respuesta. La complejidad de este problema radica en que, sin importar cuáles movimientos se realicen en el laberinto, o el número de estos, siempre se obtendrá un número entero. Despertar en 6 meses implicaría obtener un resultado de 0.5 años, pero dado que las operaciones matemáticas del laberinto son múltiplos de 2, esto se vuelve imposible. La argumentación que el estudiantado tendrá que construir y enviar a la persona docente mediante el formulario incluido le permitirá a esta última conocer los razonamientos y las estrategias que se plantearon. |
| 5. Burlar el tiempo | El último problema, como se señaló anteriormente, se diseñó con la idea de que en él se aplicaran las estrategias que se trabajaron en los problemas anteriores. En este último, se buscó que el estudiantado pudiera construir circuitos a partir de ciertas operaciones establecidas en el planteamiento del problema, de forma tal que en solamente 14 movimientos y sin pasar dos veces por la misma cuadra se pueda llegar a la salida del laberinto, obteniendo un resultado de 0. La dificultad de este problema implica que el estudiantado entienda lo que representa “salir en 0” del laberinto, en tanto que el contador inicial también es 0, pero con ciertas operaciones se puede alcanzar el mismo resultado. Sin embargo, la comprensión de esta parte no es posible sin haber revisado el planteamiento de los problemas anteriores que se le presentaron dentro del videojuego. |

Como puede observarse, el diseño de estos problemas resuelve las áreas de oportunidad que se detectaron en la primera versión de la herramienta. Particularmente, la cuestión de plantear escenarios en los cuales el estudiantado se encuentre en una situación

problema[7] que le permita plantear hipótesis y comprobarlas, sin que se le proporcionen las respuestas de manera inmediata. De igual forma, los problemas encuentran también fundamento en la noción del error[8] como oportunidad para la construcción de aprendizajes profundos, en lugar de que se sancione o se evite, como sucede con frecuencia en la enseñanza de las matemáticas.

[7] Brousseau, G. (2014). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas* (D. Fregona, Trad.; 1a. ed. electrónica) [Electrónico]. Libros del Zorzal.
[8] Astolfi, J. P. (1999). *El "error", un medio para enseñar* (1a. ed.) [Impreso]. Díada Editora.

# Análisis técnico

## Actividades

- Levantamiento de requerimientos técnicos.
- Evaluación de viabilidad de implementación.

### Equipo

- María del Carmen Ramos Nava.

### Levantamiento de requerimientos técnicos

De forma inicial, se analizó el código creado por la usuaria, donde se observaron las siguientes características: Juego con interacción bidimensional en página web, donde se presentan varios niveles de acertijos, basados en el libro “Por la senda de los círculos”, de Cecilia Neve y Laura Rosales. La interacción principal es con un laberinto que permite moverse en direcciones este, oeste, sur y norte, y estos movimientos están asociados a manejo de tiempo, relacionados con acertijos y diferentes estados de edad del usuario. Los acertijos son interesantes, pero no presentan un hilo conductor claro. En esta primera versión muestra las operaciones aritméticas de forma gráfica.

Después de este primer análisis y de una reunión con la usuaria, se obtuvieron los siguientes requerimientos:

1. La aplicación debe tener una dinámica de juego.

2. Tiene como objetivo que el usuario experimente y deduzca el comportamiento de las reglas de la aritmética onírica.

3. El recurso en uno de los retos debe enviar información al profesor, para su análisis posterior.
4. Los retos deben estar basados en el libro de “Por la senda de los círculos”.
5. El público objetivo son estudiantes de bachillerato del área de artes que utilicen este recurso en una materia de matemáticas.
6. Debe poder utilizarse en dispositivos móviles Android e iOS.
7. El alumno debe poder acceder al recurso sin claves de acceso.
8. El recurso no guarda datos del alumno ni de las respuestas dadas.
9. El recurso debe estar disponible para su uso en el segundo semestre de 2026.

## Evaluación de viabilidad de implementación

Uno de los objetivos de la DITE para el proyecto fue el uso de metodologías ágiles para el desarrollo. Para lo cual, investigué sobre las partes y las dinámicas para su realización, y las adapté al desarrollo del proyecto.

Las siguientes actividades son definidas para metodologías ágiles de Scrum y KanBan, de las cuales se utilizaron algunas y se ajustó para el desarrollo del proyecto.

- ➔ Kick-off del proyecto: La reunión inicial con el usuario donde se identificaron las características requeridas para el proyecto.
- ➔ Definición del Product Backlog: Se identificaron las necesidades del usuario y se comenzaron a traducir en Historias de Usuario (User Stories) utilizando el formato: "Como [usuario], quiero [acción] para [beneficio]". Esta parte no se realizó de forma completa, pero sirvió como base para avanzar en la creación del primer prototipo.

- ➔ Criterios de aceptación: Este requerimiento estaba implícito en el trabajo realizado por el equipo didáctico.
- ➔ Configuración del tablero: No se utilizó tablero.
- ➔ Realización de sprints. Definí 5 ciclos para el desarrollo.

De estas actividades se utilizaron el Kick-off del proyecto y definición del product backlog de forma parcial, así como el manejo de sprints (5), en cuyos ciclos se tenía el objetivo, evaluación de forma rápida y realización de correcciones. Esto con el objetivo de buscar rápido el error y corregir la dinámica del producto de forma rápida.

**Definición y cronograma iterativo de sprints**

Sprint 1 (Semana 1): Fundaciones y MVP (mínimo producto viable) inicial

- ➔ Objetivo: Contar con los retos a partir de un diseño pedagógico y la implementación de la primera dinámica que dé la columna de funcionalidad del producto final.
- ➔ Entregable: Arquitectura base funcionando y primer flujo con el reto 1 que da la base a los demás retos. Definición de interfaz en base a selección de usuarios finales.

Sprint 2 (Semana 2): Aceptación y retroalimentación del cliente

- ➔ Objetivo: Presentar los avances a los usuarios o interesados clave para recibir retroalimentación directa e implementar ajustes críticos. Obtener información de experiencia de usuario.
- ➔ Entregable: Versión beta con adecuaciones expresadas por el usuario.

Sprint 3 (Semanas 3): Núcleo del proyecto

- ➔ Objetivo: Implementar las funcionalidades de los 3 primeros retos y la dinámica del juego, que da el valor de la aplicación global.
- ➔ Entregable: El sistema interactivo con el cual se puede experimentar la dinámica del juego en general.

Sprint 4 (Semanas 4): Integración y experiencia de usuario (UX)

- ➔ Objetivo: Conectar retos, refinar la interfaz gráfica y asegurar que el uso sea intuitivo.
- ➔ Entregable: Incremento de producto con diseño final integrado y flujos de trabajo completos. Evolución del prototipo a aplicación completa. Evaluación de usabilidad.

Sprint 5 (Semanas 5): Pulido, pruebas estresantes y cierre

- ➔ Objetivo: Control de calidad (QA), corrección de errores (bugs), optimización y preparación del despliegue final en dispositivos móviles y web.
- ➔ Entregable: Producto final listo para su lanzamiento o entrega formal.

# Diseño visual y sonoro

## Actividades

- Análisis de sistemas web de alta interacción.
- Diseño de la interfaz de usuario.
- Diseño gráfico.
- Diseño sonoro.
- Modelado 3D.

### Equipo

- Victor Hugo Franco Serrano.

### Análisis de sistemas web de alta interacción

Como parte del proceso de diseño de la interfaz del proyecto web El Laberinto del Tiempo, se realizó una exploración y análisis de diversos sistemas web de alta interacción con el objetivo de identificar tendencias, estrategias de navegación, elementos visuales y mecanismos de participación que pudieran servir como referencia para el desarrollo de la propuesta.

A partir de esta investigación, se seleccionaron diferentes ejemplos representativos, los cuales fueron presentados y puestos a prueba con becarios de la DGTIC. Durante estas sesiones se recopilaron opiniones, observaciones y comentarios relacionados con la experiencia de usuario, la claridad de la interfaz, la navegación y el atractivo visual de cada referencia.




Figura 7. Ejemplos representativos de sistemas web de alta interacción

Posteriormente, se evaluó la información obtenida y se comparó para identificar fortalezas, áreas de oportunidad y elementos de diseño relevantes. Los resultados de este proceso permitieron fundamentar la propuesta de interfaz gráfica de El Laberinto del Tiempo, la cual se presentó en párrafos posteriores, integrando soluciones orientadas a mejorar la usabilidad, la comprensión de los contenidos y la experiencia interactiva de los usuarios.

## Diseño de la interfaz de usuario

### Diseño conceptual de escenarios y fondos para el laberinto del tiempo

Se tuvo como objetivo principal construir una identidad gráfica coherente. Esta identidad combinaría la exploración de laberintos, los viajes temporales y la evolución de la vida humana dentro de una estética steampunk. Esta estética se caracterizó por mecanismos de relojería, engranajes, máquinas de vapor, brújulas astronómicas y tecnología retrofuturista inspirada en el siglo XIX.

La metodología de trabajo se dividió en varias etapas: investigación visual, desarrollo de conceptos, bocetaje, diseño de personajes, diseño de escenarios y producción de ilustraciones finales.

### Investigación conceptual y referencias visuales

La primera fase consistió en recopilar referencias relacionadas con tres grandes ejes temáticos:

**Laberintos**

Se estudiaron obras como:

- Labyrinth, por sus escenarios fantásticos y estructuras imposibles.
- Maze Runner, por la sensación de exploración y supervivencia.
- The Witness, por su enfoque intelectual en los acertijos.
- Portal 2, por la manipulación espacial y temporal.

**Viajes en el tiempo**

Se tomó como referencia:

- Back to the Future, por la representación narrativa de las líneas temporales.
- Interstellar, por sus conceptos de relatividad temporal.
- Dark, por sus múltiples ciclos temporales.
- The Time Machine, por la iconografía clásica de las máquinas del tiempo.

**Física y representación visual del tiempo**

También se analizaron conceptos asociados a:

- Theory of Relativity.
- Space-time.
- Wormhole.
- Diagramas de relojes astronómicos, mecanismos de precisión y observatorios mecánicos.

Estas referencias sirvieron para crear un lenguaje visual que mezclará ciencia, fantasía y aventura para poder diseñar los siguientes elementos en la aplicación.

1. ***Diseño conceptual de los seis laberintos temporales.***

2. ***Diseño de los seis laberintos colgantes.***
3. ***Diseño evolutivo de la Aventurera del Tiempo.***
4. ***Diseño conceptual del hechicero y la hechicera.***
5. ***Diseño conceptual de los cuatro finales de aventura.***

### 1. Diseño conceptual de los seis laberintos temporales

Se desarrollaron seis ilustraciones, cada una representa una manifestación diferente del tiempo por cada laberinto.

| | | |
|---|---|---|
| **Laberinto I:**<br>**El origen del tiempo**<br>Representa el nacimiento del universo temporal.<br>Conceptualmente, simboliza el inicio de toda línea temporal. | **Laberinto II: Las cronologías fragmentadas**<br>Inspirado en las paradojas temporales.<br>Representa decisiones que alteran el futuro. | **Laberinto III:**<br>**El Jardín de los Siglos**<br>Un entorno donde la naturaleza y la tecnología conviven.<br>Simboliza el crecimiento y la transformación. |
|  |  |  |
| **Laberinto IV:**<br>**La Ciudad Suspendida**<br>Inspirado en ciudades steampunk flotantes.<br>Representa el progreso tecnológico. | **Laberinto V:**<br>**El Observatorio Infinito**<br>Basado en la observación del tiempo cósmico.<br>Explora la relación entre tiempo y universo. | **Laberinto VI:**<br>**El fin de las eras**<br>La representación del ocaso temporal.<br>Simboliza la entropía y el final de todos los ciclos. |



Tabla 2. Conceptualización de fondos.

**2. Diseño de los seis laberintos colgantes**

Se concibieron estos escenarios como paneles suspendidos o lockers temporales. Cada uno funciona como una especie de cápsula cronológica. Algunas de sus características son inspiradas en el estilo steampunk, pues se usaron marcos metálicos ornamentados, candados de engranajes y elementos retro que se apoyan en cadenas flotantes y sistemas de apertura basados en acertijos temporales; cada uno de estos recuerda a vitrinas de museo combinadas con máquinas del tiempo.

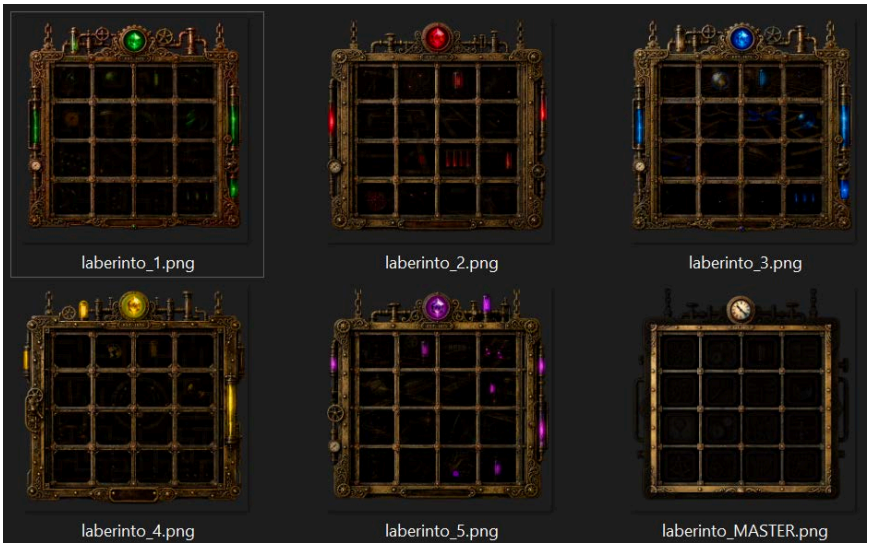



Figura 8. Conceptualización de laberintos.

### 3. Diseño evolutivo de la Aventurera del Tiempo

Uno de los pilares narrativos que se utilizó en el proyecto fue mostrar la vida completa de la protagonista. Se inició con la representación de la existencia antes del nacimiento, que simboliza potencial y destino (ver figura 10). La siguiente imagen fue representar la inocencia y el descubrimiento (ver figura 11). Después, la niña exploradora en una etapa asociada a la curiosidad (ver figura 12).



Figura 9.
Conceptualización de edades de la aventurera.



Figura 10. Ilustración del fantasma temporal



Figura 11. Ilustración del bebé del tiempo



Figura 12. Ilustración de la niña exploradora del tiempo

Cada etapa fue diseñada pensando en la evolución de la experiencia acumulada con el paso del tiempo y los estragos que este provoca en la aventurera; por esto se continuó con una representación de la aventurera en su etapa adulta (ver figura 13) y sus versiones con años acumulados que permiten entenderlas como la anciana sabia (ver figura 14) y la más longeva guardiana del tiempo (ver figura 15).



Figura 13. Ilustración de la aventurera adulta del tiempo



Figura 14. Ilustración de la anciana sabia



Figura 15. Ilustración de la Longeva Guardiana del Tiempo

## 4. Diseño conceptual del hechicero y la hechicera

### El hechicero cronomante

El personaje que se diseñó representa el dominio intelectual del tiempo mediante una estética steampunk. Su diseño incluye una túnica con engranajes, un bastón con reloj astronómico y binoculares mecánicos, elementos que simbolizan la exploración y el control temporal.

Está inspirado en el Doctor Emmett Brown y el Doctor Strange, combinando ingenio científico y manipulación del tiempo para transmitir sabiduría, experiencia y dominio de los viajes temporales.



Figura 16. Conceptualización de hechicero.





Figura 17. Conceptualización de hechicero.

**La hechicera de las líneas eternas**

Cuando se diseñó al personaje, se imaginó representando la memoria y la continuidad temporal mediante una combinación de elegancia y energía mística. Su diseño incluye vestiduras con placas metálicas ornamentales, alas mecánicas retráctiles y esferas flotantes que resguardan recuerdos. Inspirado en Morgana y The Ancient One, transmite sabiduría, serenidad y una profunda conexión con el flujo del tiempo.



Figura 18. Conceptualización de hechicera.



Figura 19. Conceptualización de hechicera.

**5. Diseño conceptual de los cuatro finales de aventura**

Se concibió cada final como una ilustración panorámica que transmite una resolución emocional distinta. Se llamó ***El Regreso al Hogar,*** pues la aventurera vuelve a su época. Está rodeada por familiares y amigos.



Figura 20. Conceptualización de finales

Durante el diseño conceptualización visual del proyecto, se visualizó como una búsqueda para construir un universo visual rico en simbolismo, donde los laberintos representan los caminos de la existencia y el tiempo se convierte en un personaje más de la narrativa. La combinación de estética steampunk, referencias a obras emblemáticas sobre viajes

temporales, física del tiempo y exploración de laberintos permitió crear un conjunto de ilustraciones cohesionado que integra escenarios, personajes y finales emotivos dentro de una misma experiencia visual. Cada diseño fue concebido para comunicar la idea de que la vida misma es un laberinto temporal en constante transformación, desde el nacimiento hasta la eternidad.

## Diseño gráfico

Desde el punto de vista del experto en diseño gráfico, se vió el proyecto Laberinto de Tiempo (LTI) como una experiencia interactiva en la que la identidad visual, la forma de navegar y la historia visual se combinan para apoyar la idea principal del viaje a través de diferentes laberintos temporales.

### Diseño de la identidad visual

Se inició el desarrollo de la identidad visual con una fase de conceptualización en la que se identificó los valores principales del proyecto: exploración, desafío, conocimiento, misterio y avance progresivo. A partir de estos conceptos, se estableció una línea gráfica basada en estructuras geométricas y recorridos visuales inspirados en los laberintos.




Figura 21. Identidad gráfica del proyecto

El logotipo principal presenta la palabra **“Laberinto”** construida mediante formas cuadradas y angulares. Cada letra está formada por módulos geométricos que recuerdan los pasillos de un laberinto, incorporando pequeños recorridos internos que enriquecen

visualmente la composición y refuerzan el concepto del proyecto. Esta construcción modular permite transmitir orden, lógica y exploración.

La elección del color azul como color principal responde a criterios tanto estéticos como funcionales. El azul comunica confianza, conocimiento y profundidad, además de generar una atmósfera relacionada con el tiempo, el espacio y el descubrimiento. La tonalidad seleccionada ofrece suficiente contraste para garantizar la legibilidad en distintos dispositivos y tamaños de pantalla.

La composición tipográfica busca un equilibrio entre personalidad y funcionalidad. Las formas angulares aportan identidad propia, mientras que la estructura modular mantiene una lectura clara, aspecto fundamental para una marca que será visualizada constantemente durante la interacción del usuario con la aplicación.

### Diseño del icono del proyecto

Se diseñó el icono del proyecto como síntesis visual de la identidad completa de la aplicación dentro de un espacio reducido, útil para mostrarse como miniatura en el navegador junto al nombre del proyecto.



Figura 22. Icono del proyecto

La propuesta gráfica integra las siglas **LTI (Laberinto de Tiempo Interactivo)** mediante una composición geométrica de alto contraste. El diseño utiliza:

- Fondo azul como elemento contenedor.

- Letras LTI en color cyan.
- Formas lineales inspiradas en caminos y bifurcaciones de un laberinto.
- Distribución equilibrada para garantizar reconocimiento inmediato.

La combinación cromática azul-cyan fue seleccionada para reforzar la coherencia visual con el logotipo principal y mejorar la visibilidad en dispositivos móviles, accesos directos, menús y pantallas de carga.

Desde una perspectiva de experiencia de usuario, diseñe el icono para ser identificable incluso en tamaños pequeños, manteniendo claridad visual en resoluciones reducidas y distintos sistemas operativos.

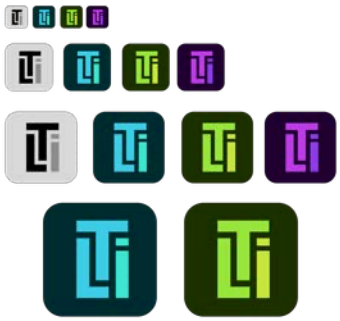


Figura 23. Aplicaciones de color y tamaño del icono del proyecto

## Diseño gráfico y experiencia de usuario de las pantallas

Se realizó el diseño de las interfaces bajo principios de usabilidad, jerarquía visual y narrativa interactiva. Cada pantalla cumple una función específica dentro del recorrido del usuario y facilita la comprensión del progreso dentro de la aplicación.

### 1. Pantalla de portada

La pantalla de portada funciona como el primer punto de contacto con el usuario, buscando generar impacto visual, presentar la identidad del proyecto e introducir la temática de exploración temporal. Su diseño integra un logotipo destacado, un fondo inspirado en laberintos y recorridos, una paleta de colores en tonos azules y cyan, y un botón de inicio claramente visible.




Figura 24. Pantalla de portada

Además, está concebida para minimizar la carga cognitiva inicial, permitiendo que el usuario comprenda rápidamente la función del sistema y acceda de forma intuitiva a la experiencia.

### 2. Pantalla de introducción

La pantalla de introducción tiene una función narrativa y contextual, ya que presenta la historia, la misión del usuario y las reglas básicas de interacción.
Su diseño incorpora ilustraciones temáticas, textos breves organizados en bloques, indicadores de avance y un botón para continuar.




Figura 25. Pantalla de introducción

Además, la información se muestra de forma progresiva para evitar la sobrecarga cognitiva y facilitar la comprensión rápida de los objetivos de la aplicación o juego.

### 3. Menú de selección de laberintos

La pantalla de selección de laberintos actúa como el centro principal de navegación, permitiendo al usuario visualizar los seis laberintos disponibles, identificar su progreso y acceder fácilmente a cada desafío.




Figura 26. Menú de selección de laberintos

Su diseño incluye módulos representativos, iconografía diferenciada, indicadores de completado y un sistema de bloqueo y desbloqueo progresivo.

Estos elementos facilitan la comprensión de las opciones disponibles y refuerzan la sensación de avance y recompensa a medida que se progresa en la experiencia.

### 4. Pantallas de los seis laberintos

Las pantallas de los seis laberintos constituyen el núcleo interactivo del proyecto, diseñadas para facilitar la orientación espacial, mantener la inmersión temática y presentar los desafíos de forma clara.




Figura 27. Pantallas de los seis laberintos

Incorporan recorridos modulares, indicadores de posición, elementos interactivos destacados y un sistema visual de objetivos.

Además, se mantiene una estructura de interacción consistente en todos los escenarios para reducir el tiempo de aprendizaje, mientras que cada laberinto cuenta con una identidad visual propia que representa distintas épocas, regiones o contextos históricos.

### 5. Regiones de historia

Las regiones de historia funcionan como espacios de aprendizaje y contextualización que enriquecen la experiencia narrativa al vincular el contenido histórico con la resolución de desafíos.




Figura 28. Regiones de historia

Su diseño incorpora ilustraciones temáticas, tarjetas informativas, cronologías visuales y recursos gráficos complementarios, organizados mediante jerarquías visuales claras con títulos, subtítulos e imágenes que facilitan la lectura y la comprensión de los conceptos más relevantes.

### 6. Regiones de acertijos

Las regiones de acertijos constituyen espacios de evaluación y reflexión diseñados para plantear desafíos cognitivos, validar los conocimientos adquiridos y mantener la motivación del usuario.




Figura 29. Regiones de acertijos

Su interfaz incluye un panel central de preguntas, opciones de respuesta claramente diferenciadas, retroalimentación inmediata e indicadores de éxito o error. Además, las instrucciones claras y la respuesta instantánea permiten comprender las consecuencias

de cada decisión y avanzar en la experiencia de manera fluida y sin frustraciones.

### 7. Pantallas de finales

Las pantallas de finales representan la culminación de la experiencia, diseñadas para reconocer el esfuerzo del usuario, mostrar los resultados obtenidos e incentivar nuevas exploraciones. Incluyen escenas de cierre narrativo, resúmenes de logros, estadísticas de desempeño y opciones para reiniciar o explorar otros recorridos. Además, proporcionan una retroalimentación clara sobre las decisiones y el rendimiento del usuario, generando una sensación de cierre satisfactoria y fomentando la rejugabilidad.

## Integración entre diseño gráfico y experiencia de usuario

Si bien cuando se realizó la propuesta visual de **Laberinto de Tiempo** no se limitó a la estética, sino que se pensó para funcionar como una herramienta de comunicación y orientación. La identidad basada en estructuras laberínticas se refleja en todos los componentes de la interfaz, generando coherencia visual entre la marca, la narrativa y la interacción.

Se diseñó cada pantalla considerando:

- Claridad de navegación.
- Consistencia visual.
- Accesibilidad.
- Jerarquía de información.
- Retroalimentación inmediata.
- Reducción de carga cognitiva.
- Motivación y progresión del usuario.

Como resultado, la experiencia permite que el usuario comprenda intuitivamente el flujo de la aplicación, identifique sus posibilidades de interacción y mantenga una conexión constante con la temática del proyecto, transformando cada recorrido en una experiencia visual y educativa coherente con la identidad de **Laberinto de Tiempo (LTI)**.

### Análisis de requerimientos y arquitectura visual

Se comenzó el proceso con el estudio de los objetivos del sitio web, el público objetivo y los contenidos que serán publicados. En esta etapa se definió la:

- Identidad visual de la marca.
- Jerarquía de información.
- Objetivos de comunicación.
- Necesidades funcionales y técnicas.
- Dispositivos de visualización previstos (desktop, tablet y móvil).

A partir de este análisis, se desarrolló una arquitectura visual que organiza los contenidos según prioridades de lectura y navegación.

### Diseño de la interfaz gráfica (UI)

Una vez definida la estructura, diseñe los componentes visuales que conformarán la interfaz:

Elementos de navegación

- Menús principales.
- Menús secundarios.
- Migas de pan (breadcrumbs).
- Barras laterales.

Elementos de interacción

- Botones.
- Formularios.
- Campos de búsqueda.
- Selectores.
- Iconografía funcional.

Elementos informativos

- Tarjetas de contenido.
- Banners.
- Tablas.
- Alertas y mensajes.

Cada elemento se diseña siguiendo un sistema visual coherente basado en:

- Retículas (grid systems).
- Espaciados consistentes.
- Tipografías jerarquizadas.
- Paletas cromáticas.
- Estados interactivos (hover, focus, active, disabled).

### Creación del sistema de diseño

Antes de exportar recursos, se estableció un *Design System* que incluye:

- Componentes reutilizables.
- Variables de color.
- Escalas tipográficas.
- Espaciados.
- Estilos de iconografía.

Esto garantiza uniformidad visual y facilita el trabajo de desarrollo.

### Segmentación de recursos gráficos

La segmentación consiste en separar cada componente gráfico en archivos individuales optimizados para su implementación; no consiste únicamente en exportar imágenes, sino en desarrollar un conjunto organizado, optimizado y documentado de recursos visuales que garanticen coherencia gráfica, rendimiento, accesibilidad, escalabilidad y una experiencia de usuario eficiente en cualquier dispositivo o resolución de pantalla. Desde una perspectiva profesional, cada elemento debe diseñarse pensando simultáneamente en la estética, la funcionalidad y las limitaciones técnicas del entorno web.

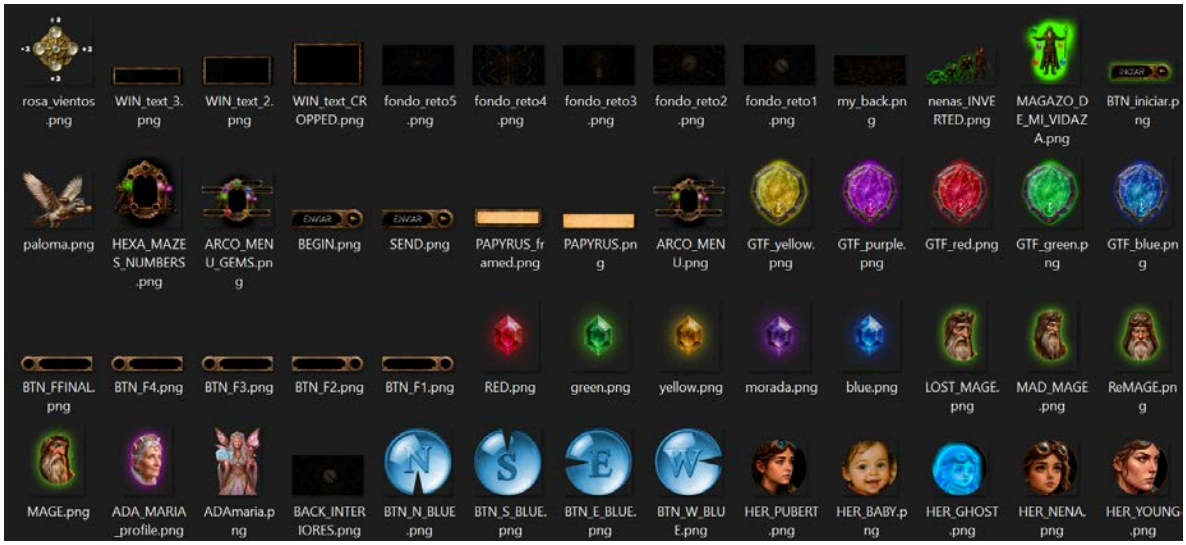


Figura 30. Diseño de recursos gráficos

Elementos que se segmentó en el proyecto

Logotipos

Iconos

Botones

- Estado normal.
- Activo.

Fondos

- Texturas.
- Patrones.
- Imágenes decorativas.

Ilustraciones y gráficos

- Elementos independientes.
- Capas separadas para animación.
- Versiones responsive.

## Diseño sonoro

Se realizó el diseño sonoro y la composición musical de *El Laberinto del Tiempo* mediante la plataforma de inteligencia artificial Suno, con la que se generaron y refinaron

cuatro piezas musicales originales orientadas a fortalecer la narrativa, la atmósfera y la inmersión del usuario.

Se inició el proceso con la definición de objetivos emocionales y narrativos vinculados a la fantasía, la exploración, el misterio y la aventura. A partir de estas directrices se generó diversas propuestas musicales, seleccionando aquellas con mayor coherencia estética y narrativa. Posteriormente, se llevó a cabo una etapa de edición y curaduría en la que se ajustó estructuras, transiciones y duraciones para adecuarlas a los distintos momentos de la experiencia interactiva.

Las composiciones resultantes son piezas orquestales instrumentales que combinan secciones de acción, momentos de calma y desarrollos en crescendo, permitiendo acompañar eficazmente la exploración, los desafíos y las transiciones narrativas. Su integración dentro de la aplicación responde a criterios de diseño sonoro enfocados en reforzar la experiencia de usuario y la conexión emocional con el entorno digital.

Como resultado, se obtuvo una identidad sonora coherente con la estética fantástica del proyecto, integrando herramientas de inteligencia artificial y criterios profesionales de composición para enriquecer la inmersión y la calidad de la experiencia interactiva.

## Modelado 3D

Se desarrollaron los personajes y elementos de un proyecto steampunk fantástico centrado en el tiempo y los laberintos mediante un proceso que incluyó modelado, texturización y rigging.

Inicialmente, se adaptaron los conceptos visuales de un hechicero del tiempo, una paloma mensajera mecánica, un aventurero joven y su versión anciana al entorno tridimensional, manteniendo la estética basada en relojería, magia y tecnología steampunk. Posteriormente, se realizó el modelado poligonal de cada personaje, definiendo sus formas, proporciones y elementos distintivos.



Figura 31. Modelo 3d de hechicero



Figura 32. Modelo 3d de paloma mensajera

Tras completar los modelos, se optimizaron la geometría y la topología para garantizar un rendimiento eficiente en tiempo real y una correcta animación. Después, se desarrolló el UV Mapping y la texturización mediante materiales PBR, incorporando acabados como metales envejecidos, cuero, telas y efectos mágicos que reforzaron la identidad visual del proyecto.



Figura 33. Modelo 3d de aventurero hombre

Finalmente, se implementaron los sistemas de rigging y skinning para todos los personajes, creando esqueletos y controles de animación que permitieron movimientos naturales y expresivos. Como resultado, se obtuvieron modelos tridimensionales funcionales, optimizados para medios interactivos y coherentes con la narrativa visual del universo steampunk fantástico, los que fueron utilizados como semillas para la generación de imágenes en diversas poses y situaciones para el proyecto.

# Desarrollo de la aplicación

## Actividades

- Planeación iterativa con principios de metodologías ágiles.
- Definición y análisis de interfaz con grupo focal
- Análisis de las propuestas didácticas y de interacción.
- Definición de la arquitectura y herramientas de desarrollo.
- Desarrollo incremental e implementación de primer prototipo.

### Equipo

- **César Ordoñez Rodríguez.**

### Planeación iterativa con principios de metodologías ágiles

Se estructuró la primera versión del cronograma inicial de trabajo de desarrollo. Asimismo, se definieron los tiempos e hitos con el fin de garantizar el cumplimiento de las metas en el plazo previsto (Figura 34).

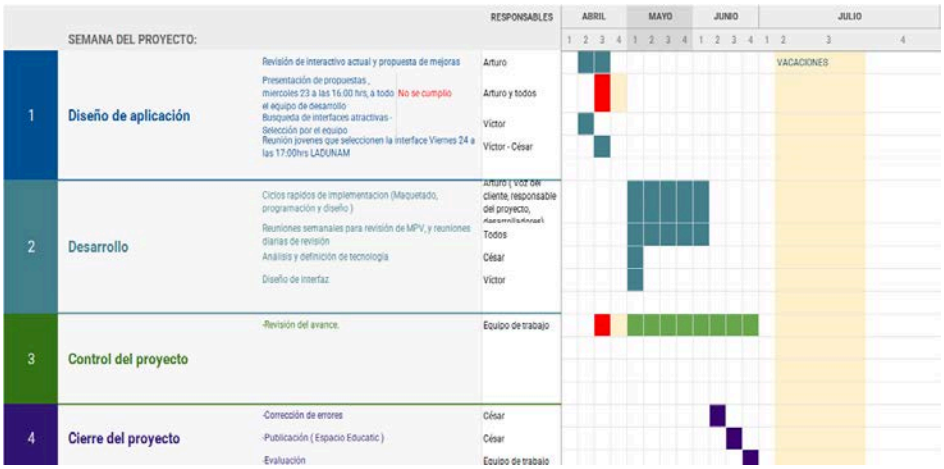



Figura 34. Cronograma.

Por otra parte, se participó en varias reuniones presenciales con el grupo de trabajo, espacios en los cuales se presentó la propuesta inicial del programa, así como el prototipo y los avances del proyecto.

## Definición y análisis de interfaz con grupo focal

Se dividió el desarrollo con los grupos de usuarios en dos etapas clave. En la primera sesión, se trabajó con 16 becarios de licenciatura para definir visualmente qué tipos de sitios web captaban mejor la atención del público objetivo con interfaces interesantes, analizando para ello cinco plataformas seleccionadas. Este análisis consistió en un cuestionario en línea con los siguientes aspectos: una valoración cuantitativa (mediante una escala del 1 al 5) para medir numéricamente el nivel de agrado o impacto general de la interfaz y dos preguntas abiertas: una orientada a identificar los aspectos positivos (detallando elementos de diseño, interactividad, animaciones, usabilidad o creatividad innovadora) y otra enfocada en los aspectos negativos (detectando componentes confusos, fallos de carga o navegación, y elementos visuales desalineados con la experiencia de usuario).

En la segunda sesión, se presentó el prototipo del recurso digital a cuatro estudiantes (becarios de la DITE) con el objetivo de evaluar la interfaz propuesta por el diseñador gráfico Víctor Hugo Franco Serrano. Asimismo, se evaluó la experiencia de usuario (UX), logrando así recabar sugerencias de mejora. Ambas actividades se realizaron en un espacio de trabajo que se acondicionó previamente con el equipo de cómputo necesario (Figura 35).

## Análisis de las propuestas didácticas y de interacción

Se implementó el primer prototipo interactivo del juego (Figura 36), incorporando la propuesta de diseño de interfaz inicial. Se incluyeron los controles de movimiento, el indicador de edad del personaje, un botón de ayuda que despliega las instrucciones en

una ventana modal y la visualización del resultado del reto. Esta versión funcional permitió llevar a cabo las pruebas de usabilidad y la recopilación de retroalimentación con los usuarios. Asimismo, se habilitó un espacio dentro del servidor de Educatic para dar acceso a la aplicación.



Figura 35. Actividad con usuarios.




Figura 36. Prototipo.

## Definición de la arquitectura y herramientas de desarrollo

Se examinó el prototipo en Genially desarrollado por el equipo de diseño didáctico para planificar la infraestructura tecnológica del sitio. A partir de este análisis, se definió la arquitectura del sistema mediante la organización estructural de los archivos y carpetas (Figura 37). Asimismo, se diseñó la estructura del sitio en HTML5 para cada sección y se determinaron los requerimientos tecnológicos necesarios para la correcta integración de las animaciones e interacciones en JavaScript.




Figura 37. Estructura de archivos del proyecto.

## Desarrollo incremental e implementación de primer prototipo

### Front-end

Se desarrolló e implementó las cinco secciones o retos del sitio Laberinto del Tiempo, incluyendo la pantalla de presentación, introducción, créditos y el espacio docente, mediante el uso de HTML5, JavaScript, CSS3 y PHP. Asimismo, se ajustaron diversos componentes interactivos como ventanas modales, botones y las transiciones de navegación entre secciones (Figura 38). Finalmente, se implementaron las animaciones con JavaScript e se integraron los controles para la gestión de la música de fondo.

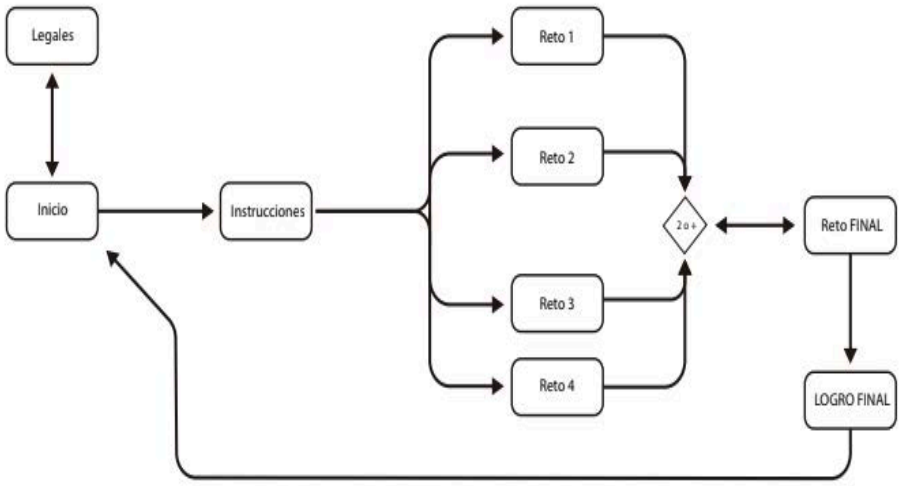



Figura 38. Diagrama del flujo de navegación.

A partir de la propuesta original del diseñador, se optimizaron las pantallas dentro de la programación bajo un enfoque responsivo y se ajustaron elementos gráficos como botones, ventanas e imágenes de los laberintos. Asimismo, se realizó la producción de los videos mediante IA correspondientes a la introducción y al desenlace del juego (Figura 39).

### Back-end / Datos

Se modeló, estructuró e integró la base de datos en SQLite junto con el manejador en PHP, destinada a la sección docente del reto cuatro, con el fin de almacenar el seguimiento de las opiniones enviadas por los usuarios o alumnos. De este modo, el académico a cargo del grupo de trabajo en el salón pudo visualizar y controlar la información de manera posterior (Figura 40).

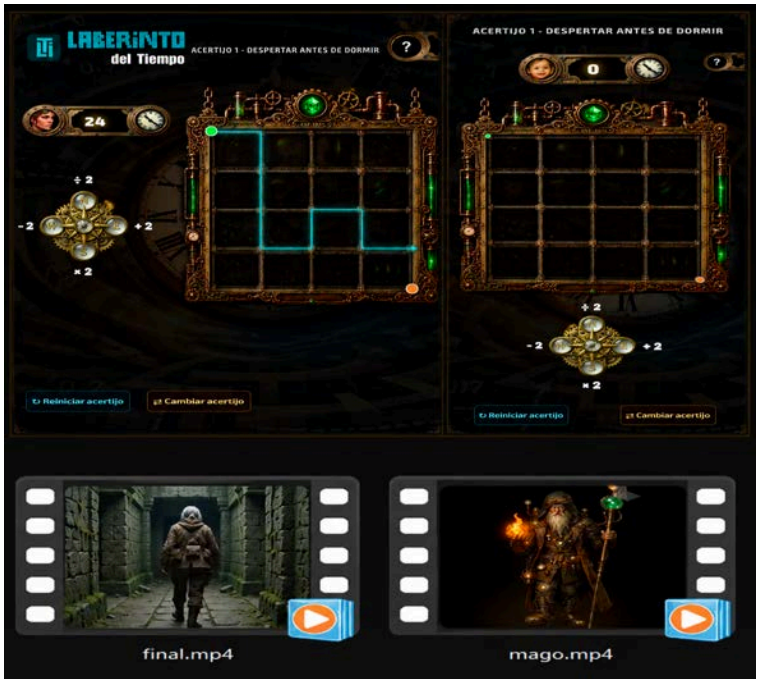



Figura 39. Sitio responsivo y creación de videos con IA.

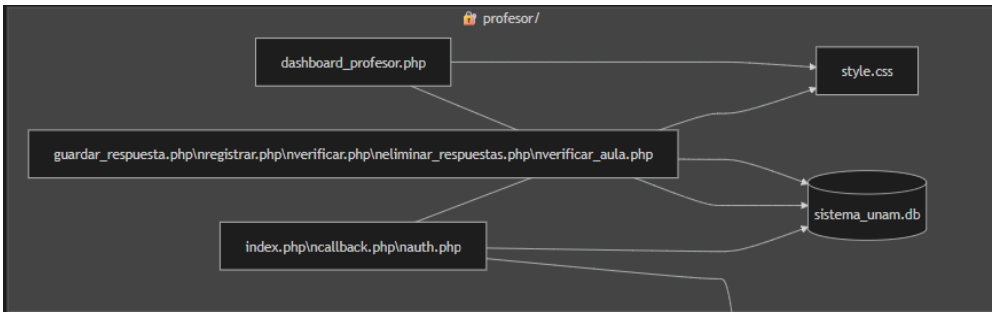



Figura 40. Diagrama de flujo del espacio docente empleando la base de datos.

## Control de calidad

Se realizaron pruebas de usabilidad y diseño responsivo en entornos móviles físicos como iPhone 11, Xiaomi y Samsung, así como de escritorio (macOS y Windows), con lo cual se garantizó la consistencia visual, la adaptabilidad de la interfaz y la correcta ejecución de las interacciones en diferentes resoluciones de pantalla y motores de renderizado.

Durante esta etapa de evaluación, se verificaron los breakpoints y la fluidez de despliegue de las secciones, con el objetivo de corregir fallos de visualización como el scroll horizontal involuntario. Asimismo, en los dispositivos móviles se constató que las áreas táctiles (target sizes) tuvieran el tamaño mínimo necesario para ser accesibles. Se revisó la legibilidad del texto y se comprobó el correcto despliegue de elementos interactivos como menús, botones, ventanas emergentes y bloques de texto.

Finalmente, se integraron los criterios derivados del documento de ajustes y mejoras emitido por el equipo de diseño didáctico, junto con las observaciones de la revisión final realizada por el académico Daniel González y los datos cualitativos de la retroalimentación de los usuarios —obtenidos durante las sesiones de pilotaje con becarios—. Con base en este conjunto de datos, se implementó una serie de optimizaciones técnicas y funcionales. Dichas modificaciones consistieron en la sustitución de elementos gráficos y colores, la reordenación de componentes, correcciones de textos, el ajuste del tamaño de las ventanas y la reestructuración de algunos segmentos del código HTML5 y JavaScript.

# Evaluación de la iteración

## Actividades

- Pruebas funcionales con usuarios.

### Equipo

- Daniel González Lorenzo.
- Adriana Areli Bravo Lozano.
- Mónica Avila Quintana.

### Pruebas funcionales con usuarios

Se realizó una sesión orientada a evaluar la experiencia de usuario en una de las etapas avanzadas del desarrollo de la herramienta, se observó y registró el comportamiento de los usuarios con la herramienta y con la dinámica de presentación del interactivo proporcionada. Se registró y documentó la evaluación presencial de la herramienta, con video y audio, material que se analizó para identificar dificultades de navegación, visualización y comprensión en dispositivos Android e iOS. Este documento fue presentado a todo el equipo para determinar mejoras en la herramienta. (Figura 41), los cuales fueron integrados en un documento que clasificó los hallazgos técnicos, pedagógicos y de experiencia de usuario, que se definieron en dicha reunión. (Figura 42) y se elaboró un instrumento de verificación (figura 43).

### 5. Registro complementario de observación UX

Como parte del equipo de UX, Daniel Gonzalez Lorenzo registró observaciones complementarias durante la reunión. Estas notas permiten reforzar los puntos tratados por el equipo de desarrollo, pedagogía, jefaturas y dirección.

| Tema registrado | Integración al reporte |
|---|---|
| Video de contextualización | El video fue bien recibido. Se sugiere conservarlo, revisar marcas de agua y cuidar que fortalezca el tono narrativo. |
| Textos de diálogo | Se deben revisar frases y diálogos para que sean claros, coherentes |

Elaboró: Daniel Gonzalez Lorenzo - Equipo de UX

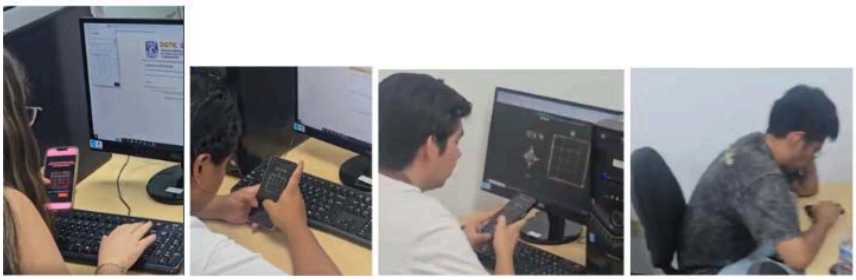


Figura 41. Evaluación con usuarios

Proyecto: Laberinto del tiempo | Reporte integrado de reunión

### 6. Acuerdos y acciones sugeridas

| No. | Acuerdo / acción | Responsable sugerido | Prioridad |
|---|---|---|---|
| 1 | Cambiar el color de la esquina negra por un color con mayor contraste. | Desarrollo / Diseño UX | Alta |
| 2 | Unificar la terminología y usar acertijo en lugar de reto. | Pedagogía / Desarrollo | Alta |
| 3 | Agregar navegación para cambiar de acertijo sin volver al inicio. | Desarrollo | Alta |
| 4 | Revisar el comportamiento del logotipo o botón superior. | Desarrollo / UX | Media |

Figura 42. Fragmento de documento de acuerdo

**CHECKLIST DE VALIDACIÓN DE CAMBIOS**

**Proyecto: Laberinto del tiempo**

**Objetivo:** Verificar en la página si los cambios acordados ya fueron aplicados. Marcar con una paloma (✓) cuando sí se haya realizado el cambio y con una tache (X) cuando no se haya realizado.

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Fecha de revisión:** | 15 / 06 / 2026 | **Revisó:** | Daniel González Lorenzo |
| **Versión / URL:** | https://herramientas.educatic.unam.mx/sitio/laberintodeltiempo/ | **Observaciones generales:** | |

**Instrucciones de uso:**

- En la columna "Sí" coloque ✓ si el cambio ya fue aplicado.
- En la columna "No" coloque X si el cambio no ha sido aplicado o aún presenta fallas.
- Use la columna de observaciones para anotar detalles, errores detectados o evidencia de prueba.

**Navegación y estructura**

| No. | Cambio que verificar | Sí ✓ | No X | Observaciones |
|---|---|---|---|---|
| 1 | La esquina de inicio ya no es negra y ahora tiene un color con mayor contraste. | ✓ | ☐ | Me parecen muy pequeños, podrían ser más grandes. |
| 2 | El término "reto" fue sustituido por "acertijo" en pantallas, botones, instrucciones y mensajes. | ✓ | ☐ | |
| 3 | Existe navegación para cambiar de acertijo sin regresar al inicio completo. | ✓ | ☐ | |
| 4 | Se agregaron botones o controles claros para: Reiniciar acertijo, Cambiar de acertijo y Volver a selección de acertijos. | ✓ | ☐ | Se propone quitar el icono en el botón de "reinicio" y en el de "cambiar acertijo" y solo dejar el texto. |

Figura 43. Fragmento de checklist de funcionalidades

# Aprobaciones

| | Fecha | Firma |
|---|---|---|
| **Mtro. Stephen García Garibay**<br>*Director de Innovación en Tecnologías para la Educación* | 29/junio/2026 |  |
| **Mat. Ma. del Carmen Ramos Nava**<br>Jefa del Departamento de Recursos Digitales para la Educación | 29/junio/2026 |  |
| **Mtro. Arturo Rivera León**<br>Jefe del Departamento de Formación Didáctica en el Uso de TIC | 29/junio/2026 |  |