

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

"Diseño de juego didáctico con enfoque S.T.E.M. para niños mayores a 8 años"

PROYECTO DE GRADO

ANA MARCELA CASTILLO MEDRANO
CARNET 10266-10

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, OCTUBRE DE 2018
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

"Diseño de juego didáctico con enfoque S.T.E.M. para niños mayores a 8 años"

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR
ANA MARCELA CASTILLO MEDRANO

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE DISEÑADORA INDUSTRIAL EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, OCTUBRE DE 2018
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR:	P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA:	DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN:	ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO:	LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL:	LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

DECANO:	MGTR. CRISTIÁN AUGUSTO VELA AQUINO
VICEDECANO:	MGTR. ROBERTO DE JESUS SOLARES MENDEZ
SECRETARIA:	MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ
DIRECTORA DE CARRERA:	LIC. MARIA REGINA ALFARO MASELLI

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. MONICA PATRICIA ANDRADE RECINOS

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. MARIA REGINA ALFARO MASELLI

LIC. LUIS EDUARDO MEDRANO GARCÍA

LIC. MARIELA PAREDES MOLINA DE RIO-NEVADO



Universidad
Rafael Landívar

Tradición Jesuita en Guatemala

Facultad de Arquitectura y Diseño
Departamento de Diseño Industrial
Teléfono: (502) 24 262626 ext. 2773

Fax: 2474
Campus Central, Vista Hermosa III, Zona 16
Guatemala, Ciudad. 01016
mpandrade@url.edu.gt

Guatemala, 17 Septiembre 2018

Señores
Miembros del Consejo de Facultad
Facultad de Arquitectura y Diseño
Universidad Rafael Landívar

Estimados Señores:

Me dirijo a ustedes para informarles que el Proyecto de Diseño titulado “Diseño de juego didáctico con enfoque S.T.E.M. para niños mayores a 8 años”, elaborado por el estudiante **Ana Marcela Castillo Medrano**, con número de carnet **1026610**, ha sido concluido satisfactoriamente y puede ser considerado para la PRESENTACION DEL PROYECTO DE DISEÑO.

Atentamente,

MA. Lic. Mónica Andrade
Asesor



Universidad
Rafael Landívar

Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
No. 031409-2018

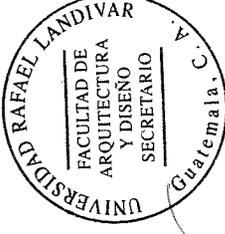
Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado de la estudiante ANA MARCELA CASTILLO MEDRANO, Carnet 10266-10 en la carrera LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL, del Campus Central, que consta en el Acta No. 03156-2018 de fecha 9 de octubre de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"Diseño de juego didáctico con enfoque S.T.E.M. para niños mayores a 8 años"

Previo a conferírsele el título de DISEÑADORA INDUSTRIAL en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 9 días del mes de octubre del año 2018.



Eva Yolanda Osorio Sanchez de Lopez

MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ, SECRETARIA
ARQUITECTURA Y DISEÑO
Universidad Rafael Landívar

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

A mi familia: a mis padres y hermanos, por su ejemplo y motivación brindada en esta meta tan importante. En especial a mi hermano mayor por ser mi mentor.

A mis amigas: Gabriela, Marcela y Pamela, por permitirme aprender y crecer a su lado.

A Mónica Andrade por su guía y conocimientos compartidos, por su alto interés y gran entrega en el desarrollo de este proyecto.

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO.....	9
I. INTRODUCCIÓN.....	10
ANTECEDENTES.....	11-12
DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD.....	12-34
EDUCACIÓN	
1. Educación infantil.....	12-25
1.1. Tendencias de la educación.....	12-21
1.2. Educación en Guatemala.....	21-24
1.3. Psicología y comportamiento infantil.....	26- 28
2. Gamificación.....	28-31
2.1. Elementos del juego en la educación.....	28-29
2.2. Técnicas de ludificación.....	29-30
2.3. Motivación en el juego.....	31
3. El juguete didáctico.....	31-33
3.1. Tipos de juegos.....	33
Descripción de la necesidad.....	34
ACTORES INVOLUCRADOS.....	34-36
ANÁLISIS DE SOLUCIONES EXISTENTES.....	36-43
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	44
III. MARCOLÓGICO DEL PROYECTO.....	44
IV. REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS.....	44-47
V. CONCEPTUALIZACIÓN.....	48-78
RECURSOS PARA EL DISEÑO.....	48-56

PARTE I – Teoría de diseño.....	48-52
PARTE II – Conceptos de diseño.....	53-54
PARTE III – Otras herramientas o información técnica para el proyecto.....	55-59
PROCESO DE CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	59-78
VI. MATERIALIZACIÓN.....	79-91
MODELO DE SOLUCIÓN.....	79-83
PARTE I – Descripción verbal del modelo solución.....	79-80
PARTE II – Descripción visual o gráfica del modelo solución.....	81-83
SECUENCIA DE USO Y/O INSTALACIÓN.....	83-89
PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	90-91
PARTE I - TABLA DE MATERIALES Y PROCESOS.....	90
PARTE II - FLUJO DE PRODUCCIÓN.....	91
VII. VALIDACIÓN.....	92-100
PARTE I – Documentación del proceso de validación.....	92-98
PARTE II – Conclusiones del proceso de validación.....	98-100
VIII. PLANOS TÉCNICOS	102-124
IX. COSTOS.....	125-129
MODELO DE UTILIDAD.....	125
TABLAS DE COSTEO.....	126-129
X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	130
XI. BIBLIOGRAFÍA	132-133
XII. ANEXOS.....	136-140

Resumen ejecutivo

El juego didáctico *Kretos* es un juego de mesa para niños mayores a ocho años que pertenecen a un nivel socioeconómico medio en la ciudad de Guatemala y responde a la tendencia educativa S.T.E.M. (por sus siglas en inglés: ciencia, tecnología, ingeniería y matemática), la cual busca generar una experiencia creativa y resolutive para los usuarios, con base a problemas de la vida cotidiana. Tomando como estructura de juego el proceso de diseño de ingeniería, se contextualiza y se desarrolla el juego de mesa *Kretos* el cual tiene diferentes módulos que representan cada una de las fases de dicho proceso.

I. Introducción

El juego Kretos se desarrolla en la ciudad de Guatemala, como una propuesta para las tendencias educativas que se están desarrollando a nivel mundial, las cuales buscan ofrecer aprendizajes ligados a situaciones de la vida cotidiana de los usuarios para un mayor impacto.

El diseño industrial es la disciplina que permite generar y desarrollar productos que mejoren la calidad de vida de las personas. Las soluciones que pasan por un proceso de diseño adecuado, prometen ser innovadoras y efectivas para el grupo objetivo.

La educación y los materiales didácticos se han visto beneficiados por soluciones innovadoras que ayudan a los estudiantes para tener experiencias significativas de aprendizaje debidamente actualizadas. Se han ido desarrollando tendencias educativas que demandan la elaboración de propuestas diferentes, para que el aprendizaje en un salón de clases y en casa sea aún más experimental, lo cual da apertura a la aplicación de diseño de experiencia a través de un producto.

Para el desarrollo del proyecto se utiliza la metodología de diseño conformada por cuatro fases: análisis, conceptualización, materialización y validación,

implementada por el Departamento de Diseño Industrial de la Universidad Rafael Landívar.

Dichas fases se documentan de la siguiente manera:

Análisis: se realiza una investigación basada en las tendencias educativas y se profundizan las que serán aplicadas en el proyecto; educación S.T.E.M (por sus siglas en inglés: Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) y gamificación como tendencias enfocados a la resolución de problemas.

El *brief* de diseño incluye el contexto del proyecto como la educación S.T.E.M. Finalmente, se realizó una investigación enfocada en áreas de diseño industrial, para aplicar en el proyecto diseño de experiencia, psicología del color e inteligencias múltiples.

Conceptualización: seguido de la etapa de investigación se procede al proceso creativo. Para esta fase se realizaron los siguientes pasos: bocetaje, evaluaciones contra requerimientos y parámetros, elaboración de maquetas para pre-validar. Dichos pasos contribuyeron a la elección de la propuesta final a desarrollar.

Materialización: según la propuesta electa que mejor cumple con los requerimientos planteados, surge Kretos. Para que se convierta en una solución de diseño, se procede la producción de un prototipo en un contexto real. Para el proceso productivo, se elaboraron los planos finales como guía, fabricación en máquina de corte láser, tomando en cuenta la optimización de material y aspectos importantes que tienen repercusión en el renglón de costos del proyecto.

Validación: luego de fabricar el juego Kretos, es sometido a pruebas de campo dentro del contexto de los usuarios para validar los requerimientos y parámetros establecidos para resolver el problema de diseño planteado.

Antecedentes

La educación S.T.E.M. es una tendencia estadounidense que según la *Coalición de Educación STEM* afirma que las mejores oportunidades laborales en el futuro serán para los profesionales enfocados en las disciplinas científicas como la ciencia, tecnología, ingeniería y matemática. Es por ello que surge la necesidad de generar herramientas didácticas que estimulen el interés de los niños por conocer estas áreas y aprender conceptos básicos de las mismas.

Esta herramienta se desarrolló teniendo en cuenta el usuario, su contexto, la ergonomía, la psicología del color, la psicología infantil, los criterios del enfoque S.T.E.M., la implementación de una estrategia de ludificación para generar una experiencia agradable. Para esto se analizaron varias propuestas, tomando en cuenta aspectos positivos, negativos y aspectos que pueden mejorar en una nueva propuesta. El proceso de diseño del producto se describe en todas sus fases: forma - función, materiales, imagen gráfica, manuales de uso, planos constructivos, detalles de producción, costos, recomendaciones y empaque.

La etapa más importante del proyecto es la validación del uso del juego, porque por medio de ella se van mejorando los elementos de la herramienta y comprobando el cumplimiento de los criterios de la tendencia y las características esenciales de crear un producto basado en el diseño de una experiencia.

A continuación, se desarrollan los temas involucrados para el desarrollo del proyecto y así lograr comprender la descripción de la necesidad del usuario y su integración en el modelo de solución.

A. Educación

1. Educación infantil

La educación se define como el proceso en el cual un individuo socializa con otros, para asimilar y aprender conocimientos y, además, implica una concienciación cultural y conductual.¹ Desde un punto de vista pedagógico, educar es “la influencia ejercida en una persona causando modificaciones en su conducta.”²

La educación es un proceso por el cual una persona descubre, aprende conocimientos y los aplica a través de las experiencias, las cuales se ven influenciadas por su condición social, económica, étnica y contextual.

La educación en los niños tiene un alto enfoque en el desarrollo de sus capacidades para poder socializar, adaptarse a su contexto y poder crear una actitud propia ante la sociedad. Permite adquirir el conocimiento y aptitudes que se requieren para tener una vida saludable y asumir un rol importante en el futuro. La importancia de la educación en los niños se fundamenta en tres aspectos; incentivar su desarrollo, la educación primaria y jugar.

1 <http://definicion.de/educacion/> recuperado el 22/05/2016

2 Luis Arturo Lemus, Pedagogía Temas fundamentales (1987) pp. 9

“Toda persona tiene derecho a la educación”

UNICEF, en el estudio mundial de la infancia (2015), establece que hay muchos niños que han quedado excluidos de los avances del mundo en los últimos 25 años. Dichas desigualdades afectan inmediatamente a los niños, y a largo plazo pueden afectar a toda una generación. Es por ello que la educación es un factor de la sociedad que se debe actualizar y renovar constantemente, con propuestas innovadoras que estén ligadas a dichos cambios.

1.1. Tendencias de la educación

La educación es un factor que ha variado en los últimos años, pues se ha visto influenciada por el avance de la tecnología, la cual propone nuevas teorías que no están totalmente aprobadas por el campo de la enseñanza y el aprendizaje, aspecto que puede generar “un vacío” en el desarrollo educativo. Por otra parte, los educadores han comenzado a apoyarse en la tecnología para impartir sus clases, lo cual contribuye a que la enseñanza sea más eficiente y, por consiguiente, el estudiante tiene menos actividades que realizar después de clase.

Los avances tecnológicos ofrecen generar experiencias de aprendizaje a través de diferentes recursos educativos que permitan contextualizar los conocimientos y ponerlos

en práctica de una forma dinámica, esto demuestra que la tecnología puede ser empleada de una manera más sana, segura y productiva. Introducir propuestas educativas puede ser difícil, se convierte en un reto para el educador pues dependerá de sus habilidades para poder adaptarlo y desarrollarlo adecuadamente.

“Dependiendo de las características de la tecnología y de cómo se use, y de cómo se distribuya la riqueza y otros beneficios, la tecnología puede ayudar a reducir la desigualdad o puede empeorarla”

Tendencias educativas

Existen distintas tendencias educativas que han aportado valor a la enseñanza, de las cuales destacan las siguientes:

- Aula invertida
Consiste en que los alumnos realicen la tarea antes de asistir a la clase y así terminar de reforzar el tema con otras actividades más participativas.
- Aprendizaje basado en problemas
Se refiere al aprendizaje por medio de proyectos, es ir más allá del marco teórico, para que el estudiante enfrente situaciones y proyectos similares a los que encontrará en el ámbito laboral. En esta tendencia,

destaca la metodología de la educación S.T.E.M. (Se amplía información en el inciso 1.1.1.).

- Aprendizaje profundo
Consiste en facilitar un proceso de aprendizaje que ayuda a los alumnos a adquirir ciertas competencias que son indispensables para su desarrollo en el futuro, tales como: el pensamiento crítico, capacidades comunicativas y colaborativas.
- Gamificación
Convertir el aprendizaje en un juego. (Se ampliará información en el numeral dos del marco teórico).
- BYOD (*Bring your own device*)
“trae tu propio dispositivo; en lugar de prohibir el uso de celulares en clase, el profesor lo incorpora a su metodología. Esta tendencia se ve respaldada por aplicaciones educativas que pueden ser utilizadas en los dispositivos.
- MOOCs (*curso en línea masivo y abierto*)
Son cursos en línea con número ilimitada de plazas para que las personas puedan tener acceso a educación de calidad.
- *Blending learning* (*aprendizaje semipresencial*)
Combinación de clases presenciales con contenido en línea.

El proyecto se desarrollará tomando en cuenta dos tendencias educativas: aprendizaje basado en problemas (metodología S.T.E.M.) y gamificación. Ambas tendencias se amplían a continuación.

1.1.1. Educación S.T.E.M.

El término *Educación STEM* (según sus siglas en inglés: ciencia, tecnología, ingeniería y matemática) se refiere a la enseñanza y aprendizaje en el campo de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Es un sistema conformado por actividades educativas que busca abarcar todos los grados, desde el preescolar hasta el bachillerato, de manera formal (en el salón de clase) y de manera informal (programas después de clase).

La educación STEM toma una posición importante en el año 1990 en Estados Unidos, consideran que dichas disciplinas son fundamentales para el desarrollo de la sociedad, pues contribuye a la obtención de una mayor competitividad y prosperidad económica en el país.

Según la *Coalición de Educación STEM*³, este tipo de enseñanza debe ser elevada como prioridad nacional, ya que el futuro económico de un país está directamente ligado a estudiantes exitosos en dichas disciplinas. Crean

3 <http://www.stemedcoalition.org/contact-us-2/> 27/06/18

en que las comunidades que contribuyen a este desarrollo educativo deben trabajar en conjunto para alcanzar este objetivo.

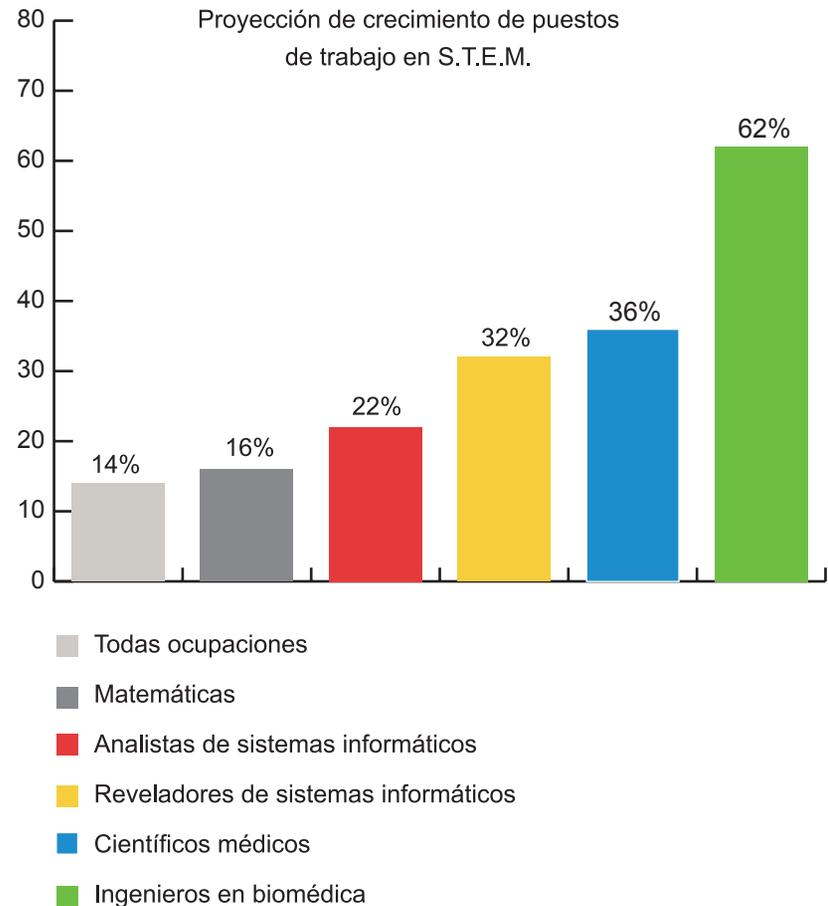


Figura 1: Gráfica Proyección de crecimiento de puestos de trabajo en S.T.E.M. en Estados Unidos.

Fuente: Elaboración propia según información obtenida en: <http://www.ed.gov/stem> el 12/05/2018

En el diagrama No. 2, se muestra la intervención de cada disciplinas en la educación S.T.E.M., la cual se ha desarrollado como una metodología de enseñanza interdisciplinaria enfocada en escenarios de la vida cotidiana.

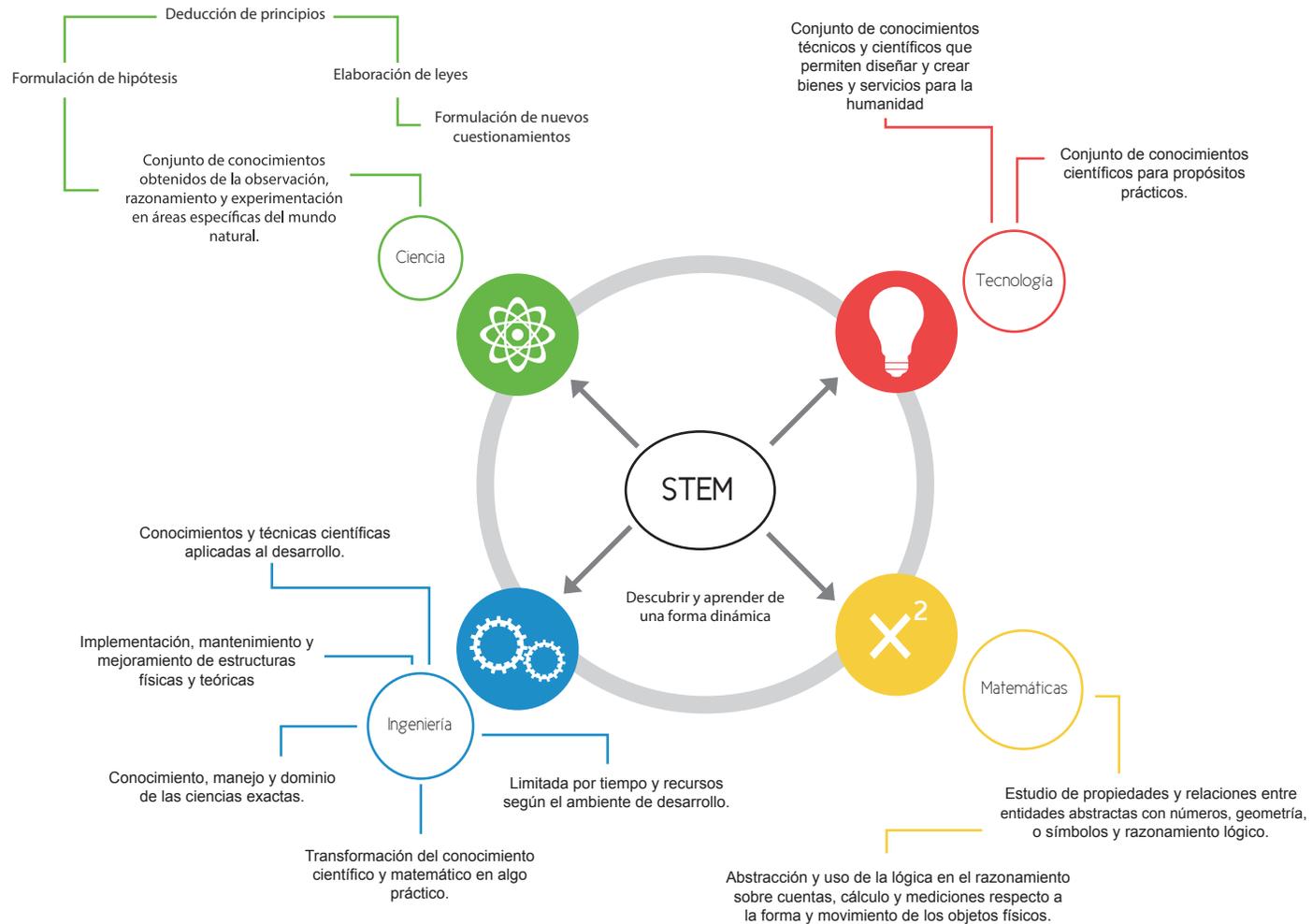


Figura 2: Diagrama Educación S.T.E.M. y la relación entre disciplinas

Fuente: Elaboración propia según análisis de libro Integración S.T.E.M en la educación K-12, Estado, Perspectivas y una agenda para investigación.

A continuación se enlistan las características más importantes de esta metodología en relación a los objetivos que busca alcanzar durante su desarrollo y los resultados que finalmente se desean obtener.

Características

- Se utiliza la ciencia, tecnología, ingeniería y la matemática para resolver problemas de la vida real.
- El estudiante desarrolla sus habilidades técnicas, través de proyectos que le dan independencia durante el aprendizaje.
- Las actividades son totalmente dinámicas y la mayoría implican esfuerzo físico.
- Desarrolla un pensamiento innovador y crítico.
- Según *California STEM Learning Network* ,permite una conexión significativa entre la escuela, la comunidad y lo que sucede alrededor del mundo, le otorga realismo a la educación.

Esta tendencia busca cumplir con ciertas metas tomando en cuenta a los usuarios primarios y secundarios, estudiantes y educadores, para quienes presenta un crecimiento profesional en el mundo de la educación, esto los mantiene actualizados en el contenido pedagógico según la generación de estudiantes con que se encuentren trabajando.

Metas STEM

Para los estudiantes:

- Ser parte de la competencia que presenta el siglo XXI.
- Preparación personal
- Interés y compromiso
- Habilidad para hacer conexiones entre disciplinas.

Para los educadores:

- Incrementar el contenido de Educación S.T.E.M.
- Actualizar el contenido pedagógico.

Implementación en el aula

La integración del sistema S.T.E.M. conduce al estudiante a realizar investigaciones y cuestionamientos sobre un problema real, a través de un material didáctico, para que pueda analizarlo y proponer soluciones. Se busca que el niño o la niña diseñen, construyan, prueben y evalúen.

La presencia del sistema en el aula K-12 (desde kínder hasta el bachillerato), comenzó haciendo énfasis en reforzar la ciencia y la matemática, pero con el paso del tiempo han ido implementando los conceptos básicos de la tecnología y la ingeniería con mayor fuerza.

En el diagrama tres, se muestran los objetivos de cada disciplina dentro del proceso S.T.E.M de un proyecto.

Según los aspectos mencionados en el diagrama No. tres, las intenciones en la enseñanza S.T.E.M. son las siguientes:

Proceso S.T.E.M.



Figura 3: Diagrama proceso S.T.E.M. Fuente: Elaboración propia.

Según los aspectos mencionados en el diagrama No. 3, las intenciones en la enseñanza S.T.EM. son las siguientes:



1. Desarrollo de pensamiento sistémico: preparar a los estudiantes para reconocer las interconexiones esenciales en el mundo tecnológico.



2. La creatividad: aspecto inherente al proceso de ingeniería.



3. Optimismo: promover una visión del mundo en el que las posibilidades y oportunidades en cada desafío y cada tecnología pueden mejorar.



4. Colaboración: participación desde distintas perspectivas, conocimientos y capacidades de cada uno de los estudiantes para afrontar el reto.



5. Comunicación: permite que la colaboración sea eficaz, da lugar a una mejor comprensión de las necesidades del desafío y así poder explicar y justificar claramente la solución del diseño.



6. Consideraciones éticas: tomar en cuenta el impacto de los resultados del reto en las personas y en el medio ambiente.

Para una adecuada implementación de educación S.T.E.M., es importante hacer una conexión entre la educación a nivel primario y secundario con el preuniversitario, esto con el objeto de que los estudiantes tengan un contexto. Existen tres formas posibles para introducir este tipo de educación dentro del currículo escolar:

- **Inclusión Ad Hoc:** Consiste en realizar proyectos de diseño dando lugar a actividades que no requieran cambios significativos en la estructura incorporada en el centro educativo sino únicamente se busca tener la disposición de los educadores para llevar a cabo el proceso con el apoyo de instrucciones para el mismo.
- **Cursos independientes:** Ofrecerlo como un curso electivo el cual permite la enseñanza y el aprendizaje más a fondo.
- **Educación STEM integrada:** Consiste en realizar cambios en el sistema educativo para implementar y aprovechar las conexiones naturales entre las disciplinas de STEM.

S.T.E.M. y sus temas por área

Ciencia

Disciplina encargada del estudio del desarrollo de la humanidad y todos los aspectos de la vida de los seres vivos.

- Ciencias naturales (biología, geología y medicina).
- Ciencias sociales antropología, sociología, política, economía, derecho, historia y geografía.

Tecnología

Es la aplicación de los conocimientos científicos en la práctica. Es el conjunto de conocimientos técnicos y científicos que permiten el diseño o creación de bienes y servicios para las necesidades básicas del ser humano. Se necesita de múltiples tecnologías para la fabricación de diferentes bienes; desde ropa, vivienda y servicios básicos, como agua potable y electricidad.

- Tecnología educativa
- Tecnología de la información y la comunicación (TIC)
- Biotecnología

Ingeniería

Aplicación de conocimientos y técnicas científicas en el desarrollo, implementación, mantenimiento y mejoramiento de estructuras, tanto físicas como teóricas, para la resolución de problemas que afectan en la vida

cotidiana de la sociedad. Se enfoca en la construcción de máquinas, estructuras, sistemas, herramientas, materiales y procesos.

La ingeniería depende del total dominio de las matemáticas, la física y otras ciencias. Se ve limitada por el tiempo y los recursos que hay en el ambiente en el que busca desenvolverse.

Se clasifican en:

- Ingeniería industrial
- Ingeniería en sistemas
- Ingeniería química
- Ingeniería civil
- Ingeniería mecánica
- Ingeniería informática

Matemáticas

Estudian las propiedades y relaciones entre entidades abstractas con números, figuras geométricas o símbolos, siguiendo el razonamiento lógico. Buscan patrones para un fin práctico.

En la práctica, se enfoca en las cuentas, el cálculo y las mediciones. La matemática se usa como una herramienta básica en las ciencias naturales, ciencias sociales, ingeniería, medicina y tecnología.

Se clasifican en:

- Matemáticas puras
- Matemáticas aplicadas

Las cuatro disciplinas se complementan entre sí, aunque cada una tenga objetivos particulares, todas tienen un mismo propósito; presentar soluciones a problemas y así ayudar a la humanidad.

Las lecciones o experiencias con enfoque S.T.E.M. están guiadas por el proceso de diseño de ingeniería, el cual se presenta en el siguiente diagrama.

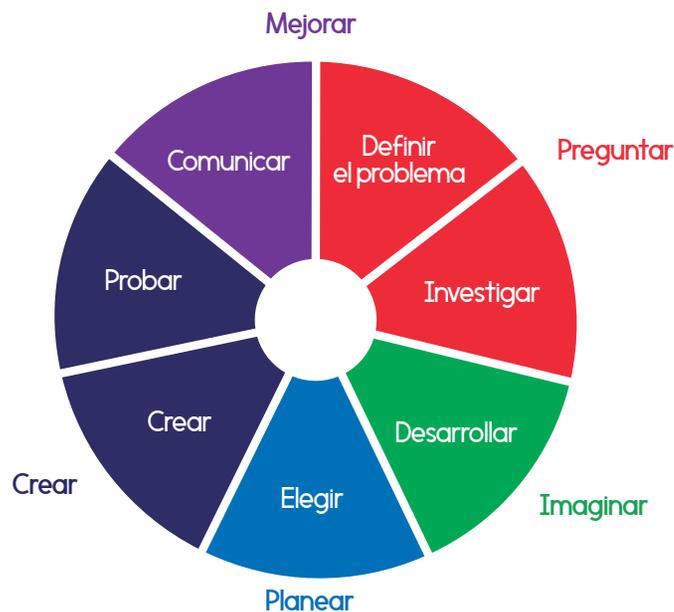


Figura 4: Diagrama del proceso de diseño de ingeniería.
Fuente: Elaboración propia

El proceso de diseño se puede definir como los siguientes pasos para generar una solución ante un problema o reto en base a la vida real:

1. **Definir** claramente el problema del mundo real
2. **Buscar** información sobre el problema
3. **Desarrollar** diferentes posibles soluciones
4. **Escoger** una solución para construir y probar
5. **Crear** un prototipo o dispositivo para solucionar el problema.
6. **Probar** el prototipo y evaluar los resultados.
7. **Comunicar** la solución y resultados
8. **Diseñar** para mejorar la solución.

Las actividades con este enfoque buscan cumplir con los siguientes criterios.

Criterios para lecciones S.T.EM.

- 1 Presenta un problema abierto real y convincente (desafío de ingeniería).
- 2 Los estudiantes pueden relacionarse con el problema.
- 3 Permite múltiples soluciones aceptables al problema.
- 4 Incluye tecnología apropiada para abordar el problema.
- 5 Utiliza el proceso de diseño de ingeniería como el enfoque para resolver problemas.
- 6 Utiliza un método de enseñanza y aprendizaje práctico basado en la investigación.
- 7 Conduce al diseño y creación de un modelo o prototipo.
- 8 Genera trabajo en equipo.
- 9 Incluye la prueba de la solución (modelo) y la evaluación de los resultados.

Es importante cumplir con dichos criterios en el diseño del producto para que sea una experiencia enfocada a esta tendencia.

1.2. Educación en Guatemala

En Guatemala, el crecimiento y las mejoras en la educación fundamentan la fuerza para el desarrollo del país, el cual se caracteriza por ser uno de los países que menos invierte en esta área.

A lo largo del tiempo, el Ministerio de Educación (MINEDUC), ha establecido proyectos para mejorar la educación, no todos se han logrado implementar en los centros educativos o al menos no han tenido un constante seguimiento para generar los resultados esperados o se han visto afectados por el cambio de gobierno.

1.2.1. Sistema educativo

El Currículo Nacional Base (CNB) es el proyecto que rige la educación en el país. Fundamenta que el aprendizaje es un proceso en el que el estudiante selecciona, organiza y transforma la información, la cual se adjunta a sus conocimientos y generan cambios significativos

en la experiencia. Dicho currículo plantea diferentes competencias a desarrollar, según sea el grado educativo que se esté cursando. Cada competencia tiene una continuidad en los distintos grados con el objetivo de mejorarlas a través del proceso. El CNB requiere de la actualización y renovación pedagógica del sistema educativo para cumplir con sus propósitos.

De dichos propósitos se hará énfasis en los que se relacionan con este proyecto:

- Promover una educación ligada a los avances de la ciencia y la tecnología.
- Fortalecer la participación de la niña en el sistema educativo, en el marco de relaciones de equidad de género.
- Respetar y promover las distintas identidades culturales y étnicas en el marco del diálogo.

El sistema de Guatemala se rige en el funcionamiento del esquema “Tema Generador”, este produce el quehacer en la clase y promueve la integración interdisciplinar de los contenidos curriculares. Esto quiere decir, que un tema principal se enseña y se aprende desde las diferentes áreas de la educación.

1.2.2. Educación Primaria

En el nivel primario educativo se espera que el estudiante sea capaz de comunicarse en dos o más idiomas, utilice un pensamiento lógico, reflexivo, crítico, propositivo y creativo. Cuando los niños ingresan a la primaria, se caracterizan por manifestar sus habilidades para iniciar el aprendizaje de lectura y escritura, se ubican en el tiempo y el espacio, comienzan a tomar acciones y decisiones con base en la razón, dejando a un lado los impulsos dependiendo de las posibilidades dentro de su edad. La educación primaria se organiza en dos ciclos; cada uno se integra por tres años de escolaridad. La Constitución Política de la República establece que los niños y las niñas pueden ingresar al primer ciclo al cumplir los siete años de edad.

En el primer ciclo del nivel primario se pretende que el estudiante se sienta cómodo conociendo cuál es su pensamiento, inicien un proceso de sociabilización fuera del círculo familiar, adquieran nuevos conocimientos y adopten formas diferentes de expresión y acción en base a sus ideas, sentimientos, necesidades y emociones.

Las experiencias que se buscan crear son de carácter integrador, en las cuales se estimula el uso del juego como una metodología de aprendizaje, la cual promueve

el desarrollo físico y mental del niño y de la niña. Además, ayuda a establecer relaciones entre su entorno escolar, familiar y en su comunidad. Se estimula el trabajo en grupo y el ejercicio del liderazgo.

Áreas y competencias a nivel primario

Según el CNB, las áreas educativas en el primer ciclo de la primaria se dividen en fundamentales y de formación:

Competencias a nivel primario

Fundamentales

- Comunicación y Lenguaje (uno, dos, tres)
- Matemáticas
- Medio Social y Natural
- Ciencias Naturales y Tecnología
- Ciencias Sociales
- Expresión Artística
- Educación Física

Formativas

- Formación Ciudadana
- Productividad y Desarrollo

Se ampliarán las características de las competencias de comunicación y lenguaje, matemáticas, medio social y natural, ciencias naturales y tecnología y ciencias sociales

para comprender de qué manera se puede relacionar el sistema educativo de Guatemala con el desarrollo que plantea el sistema S.T.E.M.

Competencias a nivel primario y su relación con S.T.E.M.

Competencia CNB	Su relación con S.T.E.M.
Comunicación y lenguaje	La comunicación y el lenguaje se emplean para que los participantes del proyecto puedan colaborar entre sí, con sus opiniones en el proceso. La comunicación permite comprender las necesidades del desafío que se les está presentando. También podrán dar explicaciones y justificar los resultados obtenidos de la experiencia.
Matemáticas	Presenta el conjunto de conocimientos, modelos, métodos, algoritmos y símbolos necesarios para propiciar el desarrollo de la ciencia y la tecnología en las diferentes comunidades de Guatemala. Las matemáticas desarrolla en los niños y niñas, destrezas y hábitos mentales como: el cálculo, estimación, observación, representación, argumentación, investigación, demostración y autoaprendizaje. Las matemáticas se convierten en una herramienta básica para el mejoramiento y transformación del medio natural, social y cultural.
Medio social	Pone en práctica sus conocimientos sociales en cuanto a la humanidad y los demás seres vivos, para proponer mejoras para sí mismo y para su entorno. Busca aportar a la historia. Si el proyecto S.T.E.M. le ofrece un contexto cultural, será aún más sencillo que haga conexiones con su entorno para así proponer soluciones.
Ciencias naturales y tecnología	Esta área organiza el conocimiento, de habilidades, actitudes y valores del ser humano y de la vida en todas sus manifestaciones. Aprenden sobre las tecnologías utilizadas por los seres vivos en la interacción con la naturaleza, para comprender, cuidar y respetar sus múltiples manifestaciones. En S.T.E.M. realizan estudios de la vida del ser humano y los demás seres vivos para proponer soluciones que mejoren su calidad de vida.
Ciencias sociales	Buscan construir en los niños un conocimiento histórico, en cuanto al tiempo, cambio, casualidad y continuidad, y así comprender su realidad social. En el aprendizaje S.T.E.M., se incluye un contexto social y cultural, el cual contribuye a ubicar en el tiempo y en un espacio geográfico la problemática a resolver.

Figura 5: Competencias a nivel primario y su relación con S.T.E.M. Fuente: Elaboración propia.

1.3. Psicología y comportamiento infantil

Los tres o cuatro primeros años de la educación primaria son considerados como una etapa completa de desarrollo único. Es por ello que es importante conocer cómo actúan y como se desenvuelven en esta fase de su crecimiento, para comprender cómo percibe y aprende del mundo. Se debe considerar que no todos los niños se desarrollan de la misma manera, su percepción, actitud y aprendizaje dependen del contexto en el que se encuentre y de las personas que lo acompañen.

Características infantiles

La movilidad

- Tiene una mejor coordinación y dominio de sus movimientos, en especial los finos y precisos, estos son necesarios para la escritura.
- Su sistema nervioso central está madurando, lo cual permite que mantenga su atención en un objeto por más tiempo y tiende a concentrarse mucho más en una actividad a pesar de que sea monótona.

La actitud mental y la actuación

- En esta etapa, el pequeño sabe diferenciar entre lo animado y lo inanimado.

- Comprende que su mundo puede ser modificable pero que hay reglas que lo rigen, las cuales deben ser respetadas.
- Adquiere conocimiento a través de la experiencia y de sus acciones.
- Ven el mundo de una forma analítica. Prestan mayor atención a los detalles que conforman su percepción, observación, retentiva y su forma de pensar.

Percepción

- Desarrollar un pensamiento abstracto debido a su capacidad de observar colores y formas.
- Precisión de las direcciones espaciales (derecha e izquierda, arriba y abajo, etc.)
- El niño percibe su entorno de manera objetiva, como una situación independiente de sentimientos.

La memoria

- Sus recuerdos están divididos por espacios precisos de tiempo.
- Se interesan por medidas de tiempo: hora, día, mes, estación del año.
- No tienen claridad para expresar sus recuerdos.
- Comienzan a realizar clasificaciones de objetos.

Dichas características contribuyen a la construcción de uno de los actores involucrados en el proyecto; el usuario: Los niños de ocho años en adelante ya tienen una mejor concentración en una actividad, comprende que el mundo es modificable pero hay reglas que cumplir, reconoce que a través de la experiencia aprenderá nuevos conceptos y gracias a ello desarrolla un pensamiento analítico. Desde el punto de vista de la tendencia S.T.E.M., estas características se alinean con los criterios que busca dicha metodología, lo cual confirma que es un perfil atractivo para el desarrollo del proyecto.

1.3.1. Inteligencias múltiples

La inteligencia es una capacidad que puede llegar a desarrollarse para resolver problemas y/o generar propuestas por el bien común de una cultura o más.

El psicólogo estadounidense *Howard Gardner*, propone la teoría de las Inteligencias Múltiples en contradicción de que existe una inteligencia única, pues cada persona es capaz de desarrollar varios tipos de inteligencia. Cada individuo desarrolla unas más que otras.

A continuación, se detalla en que consiste cada una de estas ocho inteligencias.



Figura 6: Diagrama Inteligencias múltiples según Howard Gardner
Fuente: Elaboración propia.



Visual-espacial

Consiste en la habilidad de observar el mundo y los objetos. Se caracteriza por la capacidad de idear imágenes mentales, dibujar, y detectar detalles. Pintores, fotógrafos, diseñadores, arquitectos, creativos.



Musical

Se refiere a la capacidad de tocar instrumentos, leer y componer piezas musicales fácilmente.



Corporal - cinestésica

Se conforma de habilidades corporales y motrices que se utilizan para manejar herramientas o para expresar ciertas emociones.



Interpersonal

Permite interpretar las palabras, gestos, o los objetivos y metas de cada discurso. Evalúa la capacidad para empatizar con las demás personas.



Linguístico - verbal

Consiste en el dominio del lenguaje para una comunicación eficaz. Existe un desarrollo no solo de comunicación oral sino también, la escritura, gestualidad, etc.



Lógica - matemática

Se refiere a la capacidad para razonar de manera lógica y resolver problemas matemáticos. Se desarrolla la rapidez para este tipo de problemáticas.



Naturalista

Esta inteligencia permite detectar, distinguir y clasificar aspectos de la naturaleza, por ejemplo: las especies animales y vegetales.



Intrapersonal

La inteligencia intrapersonal refiere a aquella inteligencia que faculta para comprender y controlar el ámbito interno de sí mismo.

Es importante poder identificar las distintas inteligencias que existen para considerar que los posibles usuarios poseen el mismo desarrollo en cada una de ellas, sin embargo, con la propuesta se busca desarrollar principalmente la inteligencia visual espacial, corporal cinestésica, lógica matemática e interpersonal.

2. Gamificación

Gamificación, metodología también conocida como ludificación, se refiere al uso de elementos de juego en contextos no lúdicos, con el fin de potenciar la motivación y concentración en el aprendizaje, por medio de una experiencia positiva.

“Se trata de utilizar las mecánicas de juego, su estética y sus estrategias para involucrar a la gente, motivar la acción, promover el aprendizaje y resolver problemas”.¹

La gamificación busca influir en la conducta psicológica y social de cada jugador a través del uso de ciertos elementos como insignias, puntos, niveles, barras, entre otros, esto con el fin de incrementar el tiempo en el juego, así como la disposición de los usuarios para permanecer en él.

A dichos elementos, se les conoce como técnicas de ludificación, las cuales se dividen en mecánicas y dinámicas.

¹ Karl M.Kapp (2012) The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education (pp. 9)

2.1. Elementos del juego en la educación

Para comprender la forma en que se integra la gamificación en el ámbito de la educación es importante tomar en cuenta los siguientes elementos, los cuales fueron señalados por el autor *Karl Kapp* en el año 2012 en compañía de dos autores; *Zichermann y Cunningham* (2011).

- **La base del juego:** es en donde se encuentra la posibilidad de jugar, aprender y consumir la información que el producto desea transmitir y se caracteriza por tener un reto que genere la motivación en el juego. En esta base se deben establecer las normas, interactividad y la retroalimentación (*feedback*) del juego.
- **Mecánica:** incorporar niveles o insignias. El usuario recibe recompensas con el objetivo de fomentar su deseo de superación durante el juego y al mismo tiempo recibe información sobre el mismo.
- **Estética:** El uso adecuado del diseño gráfico para el jugador.
- **Idea del juego:** El objetivo que se quiere alcanzar. Por medio de las mecánicas de juego, el usuario recibe información, en ocasiones de manera perceptiva.

- **Conexión juego jugador:** Se busca generar un com-promiso entre jugador y juego. Para lograr dicha conexión, es importante que el usuario encuentre con relativa facilidad lo que busca, ya sean las instrucciones o los elementos de juego, de lo contrario esto solo creará un estado de frustración hacia el juego y la relación juego jugador será negativa.
- **Jugadores:** según Kapp, se debe realizar una división entre los jugadores que no estén motivados y los que sí estén estimulados y dispuestos a intervenir en el proceso de creación y que se sentirán motivados a actuar en el juego.
- **Motivación:** es indispensable que el usuario presente una predisposición psicológica de participar en el juego. Debe haber un balance de desafíos para que la motivación sea constante en el tiempo de juego. Para que exista motivación en la gamificación, se debe considerar: “ni sin suficientes desafíos (aburridos) ni con demasiados (ansiedad y frustración). Y como las personas aprenden a base de tiempo y repetición, los desafíos tienen que ir aumentando para mantenerse a la altura de sus crecientes habilidades”. (Csikszent-mi-halyi en BBVA Innovation Edge, 2012, p.9)

- **Promover el aprendizaje:** la ludificación integra técnicas de la psicología para fomentar el aprendizaje a través del juego, como por ejemplo: asignación de puntos y retroalimentación.
- **Resolución de problemas:** El objetivo final del jugador; llegar a la meta, resolver el problema anular a su competencia, superar obstáculos.

Es importante, trabajar cada elemento tanto de forma individual como al conectarlos entre sí, para que estén debidamente planteados dentro del juego.

2.2. Técnicas de ludificación

Las técnicas para llevar a cabo la gamificación, se clasifican en mecánicas y en dinámicas, ambas son necesarias para cumplir con los objetivos de la experiencia de aprendizaje que se busca generar en los usuarios.

2.2.1. Técnicas mecánicas

Las técnicas mecánicas están fundamentadas en las acciones, comportamientos y mecanismos de control, para convertir el juego en una actividad. Son aquellas características que generan una experiencia atractiva y fácil de comprender para que los jugadores se adhieran al juego.

La mecánica de juego establece cuales son las instrucciones a seguir para introducir a los usuarios en la estrategia. Para comprenderlas de mejor manera, se plantea el siguiente diagrama:



Figura 7: Técnicas mecánicas
Fuente: Elaboración propia.

2.2.2. Técnicas dinámicas

Es el conjunto de técnicas que provocan motivación y deseos de los usuarios.



Figura 8: Técnicas dinámicas
Fuente: Elaboración propia.

2.3. Motivación en el juego

El tiempo invertido por el usuario en el juego depende totalmente de la motivación que lo hace permanecer en él. Según Kapp, existen dos tipos de motivación; extrínseca e intrínseca, ambas deben complementarse para mantener a los jugadores en la dinámica del juego.

2.3.1. Motivación intrínseca

La motivación intrínseca en la ludificación se relaciona con el reconocimiento social que tiene el usuario al sentirse parte de la actividad, es la que permite disfrutar de la participación o competición con los demás usuarios y poder compartir la experiencia del juego con el grupo.

2.3.2. Motivación extrínseca

En la gamificación, la motivación extrínseca se refiere a los premios o recompensas que se les otorga a los usuarios en su participación o al vencer ciertos obstáculos que se les presentan con el fin de avanzar en el juego. Es importante tomar en cuenta que no todos los usuarios son iguales, unos se incorporan rápidamente en relación a la motivación intrínseca pero algunos lo hacen hasta conocer los factores extrínsecos que influyen en su decisión de participación.

3. El juguete didáctico

Es el juguete que tiene como objetivo principal que el usuario aprenda sobre algún tema concreto de manera lúdica para estimular el desarrollo del niño según su edad. El término “didáctico” proviene del griego *didastekene*; “el arte de enseñar”. Según Joan Mallart (2000), lo didáctico es considerado como una disciplina de enseñanza y aprendizaje, con el fin de conseguir otra mirada del educando” (pp.420). Este tipo de juguete es un elemento que se emplea como una herramienta importante para cualquier nivel de educación, tanto para el niño como para el educador. Su característica principal consiste en presentarle desafíos al niño, los cuales tienen relación con su educación escolar.

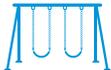
Jugar promueve el dominio del movimiento corporal, proporciona equilibrio y el desarrollo psicomotriz, por medio de la manipulación de distintos elementos. También ofrece estimular el pensamiento creativo. Los juguetes didácticos son una herramienta que hace que el niño actúe, reflexione y se exprese mientras explora el mundo de los objetos, fortalece su concentración, memoria e ingenio. Fomenta la participación grupal en donde todos los integrantes comparten sus ideas y su creatividad

para la resolución de los problemas. Este aprendizaje se convierte en una experiencia agradable para el usuario, por que establece cierta comunicación con su contexto y con las demás personas, de una forma más dinámica.

Los juegos se clasifican en: simbólicos, físicos, manipulativos, de reglas, educativos y de grupo o cooperativos. El juguete que se quiere desarrollar en este proyecto pertenece a la clasificación de juegos manipulativos, en la cual los niños desarrollan su motricidad fina, realizan movimientos con sus músculos y dedos de las manos. También, pertenece a la clasificación de juegos de reglas y de carácter educativo.

A continuación, se presenta una tabla comparativa para comprender los diferentes tipos de juguetes que existen.

3.1 Tipos de juegos

Físicos		
	Son juegos o juguetes en los que predomina el esfuerzo físico para poner a prueba las capacidades de los niños y así poder mejorar el control de su propio cuerpo.	El hula hop, escondite, deportes, resbaladeros, columpios.
Manipulativos		
	Se enfocan en desarrollar el control de los dedos, los reflejos. Contribuyen a una mejor precisión y coordinación entre vista, tacto y audición.	Piezas para construcción, rompecabezas.
Simbólicos		
	Son los que representan diferentes roles; alguna profesión, oficio o animales. Son fundamentales para que el niño desarrolle su creatividad y se comunique con otros niños.	Cocinas para niñas, set de accesorios de doctor.
De reglas		
	El niño aprende a respetar normas y a relacionarse con otras personas. Aprenden a desarrollar una planificación y una estrategia.	Juegos de mesa.
Educativos		
	Se utilizan para proporcionar entretenimiento y al mismo tiempo comprender contenidos escolares. Contribuyen al psicodesarrollo del niño.	Rompecabezas, sopa de letras, videojuegos didácticos.

Para este proyecto se tomará en cuenta el concepto de juegos de tipo manipulativo, de reglas y de carácter educativo.

Figura 9: Tipos de juguetes
Fuente: Elaboración propia

Descripción de la necesidad

La mayoría de empresas o proyectos del siglo XXI precisarán de colaboradores que sean capaces de razonar, resolver problemas, trabajar en equipo y exponer soluciones ante cada reto real en su entorno; usando sus capacidades en relación con la ciencia, tecnología, ingeniería y matemática. Es por ello que se busca fomentar el desarrollo de proyectos de innovación educativa en los cuales se aplique el juego, la gamificación y los *serious games* como herramientas para la solución de esta problemática, tomando como grupo objetivo a los niños pequeños para que puedan conocer sobre el tema.

Actores involucrados



1. Perfil del consumidor

El producto está enfocado a consumidor final, en este caso son los padres o encargados de los niños, quienes tienen interés en que ellos utilicen productos infantiles que aporten a su desarrollo.

El proceso de adquisición del juego, si bien está dirigido a los intereses del niño, generalmente le corresponde a los adultos con los que se relaciona o de carácter familiar o amistades.

El consumidor compraría el producto una vez pues la propuesta se refiere a una primera versión de juego. Se estima que, a futuro, se puedan hacer ciertas variaciones tomando en cuenta la retroalimentación de los usuarios en cuanto lo que les gustaría experimentar en una segunda propuesta. Además, buscan propuestas innovadoras que puedan ofrecer una experiencia de juego distinta a las que existen en el mercado, que tenga cierta versatilidad para que cada vez que se utilice, la experiencia sea totalmente diferente.

Los posibles consumidores pertenecen al nivel medio C2, cuyo ingreso familiar oscila en un promedio de Q17,500.00 al mes. Su nivel educacional se encuentra en estudios primarios y secundarios completos, quienes son profesionales, comerciantes, pequeños industriales,

ejecutivos de mandos medios. Habitan en casas modestas, no de lujo, pero confortables, generalmente con tres habitaciones en colonias de casas iguales.

En este caso, el juguete busca generar una nueva experiencia que permita explorar otras áreas educativas. Será utilizado tanto por los niños como por las personas encargadas de promover su desarrollo.

2. Perfil del usuario



Usuario primario - Niños mayores a ocho años.

El interés por los juegos de mesa y sociedad, abiertos a la participación social, aparece en los niños de los seis a los ocho años, manteniendo el interés hasta los 12 años.

En estos años el niño desarrolla su “yo” social. Relacionan el conocimiento de las reglas de juego y las estructuras intelectuales del pensamiento como una necesidad de

respeto, lo cual es la base de la convivencia social y que puede generar una experiencia de juego interesante.

En este tipo de juegos, importa mucho los resultados: ganar o perder. Los niños interesados en estas propuestas, por su edad, ya son capaces de resolver entre ellos los problemas que surgen en el grupo durante el tiempo de juego y son situaciones muy convenientes para el desarrollo social.

Es importante tomar en cuenta que por la edad, el tiempo de atención en el juego se limita si el usuario no tiene claras las reglas y los objetivos de la actividad a realizar, es por ello que debe tener un inicio y un cierre debidamente detectado.

El dato antropométrico importante en este proyecto es el de Alcance de Brazo Frontal, el cual deberá tener un mínimo de 25 cm para poder utilizar el producto en su área. Favorablemente el percentil cinco de la edad de ocho años en niños es de 43 cm, por lo que no se deberá tener problemas al momento de utilizar el producto.

Usuario secundario - Educadores

Como usuario secundario, se encuentra el maestro de lecciones S.T.E.M. quien busca herramientas diferentes

para poder estimular el interés de los niños en este enfoque. Para el usuario, la propuesta deberá ser un producto que le permita organizar y dirigir una actividad grupal controlada, esto le ayudará a que pueda dedicarse a observar la interacción y a obtener resultados de la misma, que a centrar toda su atención en llevar el control de todos los pasos de la experiencia.

4.2. Análisis de soluciones existentes

A continuación se presenta un análisis de las soluciones existentes como juguetes didácticos del siglo XXI, los cuales han ido incorporando con mayor fuerza los avances de la ingeniería y la tecnología. Dicho análisis se apoya en la matriz PNI, con el objetivo de describir los aspectos positivos, interesantes y negativos de cada una de las soluciones.

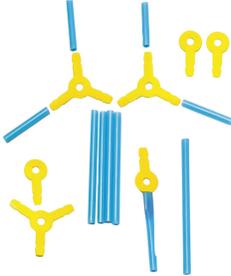
Las soluciones existentes, promueven el aprendizaje de diferentes conceptos según la disciplina S.T.E.M. a la que se encuentra enfocada. Se aprovecha el juego como una herramienta educativa para que los usuarios se sientan motivados a tener una experiencia nueva que los permite explorar una temática diferente. La mayoría de

las soluciones S.T.E.M. han sido diseñadas y creadas por jóvenes emprendedores que han estado informados de dicha tendencia educativa y consideran que es de suma importancia proponer nuevas herramientas que colaboren a que los niños a temprana edad puedan explorar diferentes opciones laborales que pueden llegar a ocupar en el futuro. La demanda estos juguetes se han incrementado y por ello, el sitio web de compras por internet, Amazon, ha creado un espacio para esta categoría, permitiendo así que los padres o responsables de los niños puedan evaluar las mejores propuestas para acercarlos a dicha tendencia.

Nombre del producto	Descripción	Positivo	Negativo	Interesante
<p>Roominate</p>  <p>Figura 10: Roominate Imagen tomada de: https://www.facebook.com/RoominateToy/photos/a.468640723188730.123550.378066235579513/1010872452298885/?type=3&theater.</p>	<p>Es un <i>kit</i> de piezas de construcción de casas que incluye circuitos con los que las niñas pueden utilizar su creatividad para diseñar, construir, conectar y decorar diferentes ambientes.</p>	<p>Se pueden hacer conexiones complejas con las piezas, lo cual ayuda a que las habitaciones estén construidas con una estructura más elevada.</p> <p>Existen <i>sets</i> (aparte de los <i>kits</i>) para aumentar la cantidad de pieza y posibilidades de construcción.</p> <p>Incluye elementos para personalizar las piezas (<i>stickers</i>).</p>	<p>El juego está dirigido a niñas, lo cual no invita a la integración de géneros de usuario.</p>	<p>Su validación se realizó en centros comerciales para que las niñas lo pudieran probar antes de comprar.</p> <p>La validación inicial se hizo con un prototipo en cartón y con circuitos para evaluar las piezas y la aceptación de la propuesta y así proceder a una producción final.</p> <p>Hay una aplicación con instrucciones de juego para controlar los movimientos y luces de los circuitos.</p>
<p>Goldieblox</p>  <p>Figura 11: Juego Goldieblox Imagen tomada de: https://www.goldieblox.com/products/goldieblox-and-the-spinning-machineheater</p>	<p>Es un <i>kit</i> de piezas para armar juegos mecánicos de feria o juegos para otro tipo de eventos. Todo está relacionado con construcciones para espacios de entretenimiento.</p>	<p>Tienen diferentes piezas que se pueden conseguir por aparte para completar el kit.</p> <p>Tiene varios personajes y la protagonista se llama Goldieblox, ingeniera que cuenta toda las historias.</p>	<p>Al igual que <i>roominate</i>, es una propuesta que busca empoderar a la mujer pero sigue aportando a que los juguetes tengan un estereotipo.</p>	<p>La activación de los mecanismos es manual.</p> <p>Utilizan el <i>storytelling</i> para dar las instrucciones a l usuario y así poder armar la construcción según el <i>kit</i>.</p> <p>Cuentan con una aplicación en donde logran aprender más sobre cada uno de los <i>kits</i>.</p>

Nombre del producto	Descripción	Positivo	Negativo	Interesante
<p data-bbox="285 305 403 347">K'nex</p>  <p data-bbox="306 698 684 837">Figura 12: Juego K'nex Imagen tomada de: https://www.knex.com/knex-education-stem-explorations-gears-building-set</p>	<p data-bbox="814 289 1033 435">Es un conjunto de piezas para armar que vienen de diferentes colores y formas.</p> <p data-bbox="814 467 1033 636">Trae un manual para armar diferentes objetos como carros, construcciones, edificios.</p>	<p data-bbox="1083 289 1306 402">Las construcciones se pueden activar con circuitos.</p>	<p data-bbox="1350 289 1581 662">Según el <i>review</i> de los usuarios en su página de <i>facebook</i>; hay <i>kits</i> con piezas que son muy pequeñas y al momento de armar estructuras muy grandes, se vuelve un prototipo muy pesado por la cantidad de piezas.</p>	<p data-bbox="1619 289 1841 467">La marca cuenta con diferentes kits que han sido utilizados en la clase de robótica en los colegios.</p>
<p data-bbox="331 906 575 948">Magformers</p>  <p data-bbox="306 1266 718 1377">Figura 13: Juego Magformers Imagen tomada de: https://www.magformers.com/rainbow-14pc-set.html</p>	<p data-bbox="814 889 1012 1091">Conjunto de piezas geométricas con imanes internos que permiten conectar una pieza con otra.</p>	<p data-bbox="1083 889 1264 1026">Permite que un diseño bidimensional se convierta en tridimensional.</p> <p data-bbox="1083 1058 1306 1117">Enseña las figuras geométricas.</p>	<p data-bbox="1350 889 1560 1182">Por tratarse de piezas con imán interno, el precio del producto es elevado a comparación de una pieza normal; El kit básico de 62 piezas cuesta \$65</p>	<p data-bbox="1619 889 1820 977">No tiene un género definido para usuario.</p>

Nombre del producto	Descripción	Positivo	Negativo	Interesante
<p>Gears! gears! gears!</p>  <p>Figura 14: Gears, Gears, Gears! Imagen tomada de: https://www.amazon.co.uk/Learning-Resources-Gears-Gizmos-Building/dp/B00000ISYC</p>	<p>Es un <i>kit</i> de engranajes de colores con bases y conectores para armar construcciones y así una vez armada, se pone a girar con la manivela.</p>	<p>Existen diferentes posibilidades de construcción.</p> <p>Las piezas tienen la forma realista del un engranaje</p> <p>Incluye control remoto para activar, el cual hace que todo gire al derecho o al reverso.</p> <p>Las construcciones pueden darse en dos ejes.</p>	<p>No se encontraron aspectos negativos.</p>	<p>Lo han ido actualizando pues originalmente los engranajes se activaban de forma manual.</p> <p>Incluye stickers, luces y control.</p>
<p>Tinker crate</p>  <p>Figura 15: Kit Tinker crate Imagen tomada de: https://www.kiwico.com/tinker?country=US</p>	<p>Tinker crate son <i>kits</i> de construcción con piezas de mdf fabricadas con corte láser.</p> <p>Cada <i>kit</i> está confirmado por piezas de MDF para armar un prototipo funcional de un tema específico; con el objetivo de enseñar principios básicos de la física.</p>	<p>Su proceso productivo es sencillo y puede realizarse en menos tiempo que un producto plástico.</p>	<p>Las piezas no son versátiles por lo que la solución a construir no puede ser modificada o variada por el usuario.</p>	<p>La entrega de los <i>kits</i> la realizan a domicilio y buscan la retroalimentación por parte del usuario para conocer cómo fue su experiencia con el producto.</p>

Nombre del producto	Descripción	Positivo	Negativo	Interesante
<p>Strawbees</p>  <p>Figura 16: Kit de Strawbees Imagen tomada de: https://strawbees.com/product/maker-kit/</p>  <p>Figura 17: Strawbees y pajillas. Imagen tomada de: https://jh-products.de/en/brands/strawbees/</p>	<p>Son <i>kits</i> de piezas para prototipar. Consisten en conectores troquelados en láminas de polietileno y pajillas como ejes.</p>	<p>Las estructuras que los usuarios pueden llegar a armar, son de peso liviano, lo cual ayuda a que puedan moverlo con facilidad de uno lugar a otro.</p> <p>El <i>kit</i> presenta la versatilidad de que los usuarios si ya no tienen pajillas, es un material que encuentran fácilmente en el mercado.</p> <p>La empresa proporciona a los educadores y demás consumidores, la opción de comprar la troqueladora para fabricar tus propios <i>strawbees</i>.</p>	<p>No se encontraron aspectos negativos.</p>	<p>Los conectores <i>strawbees</i> fueron creados en IKEA, al descubrir que algunos residuos de empaques de productos podían servir para conectar pajillas.</p>

Nombre del producto	Descripción	Positivo	Negativo	Interesante
<p>Creationary</p>  <p>Figura 18: Juego de mesa Creationary Imágenes tomadas de: https://www.amazon.com/LEGO-4568231-Creationary-Game/dp/B001U3Y5XE</p>	<p>Es un juego de reglas que pertenece a LEGO. Pueden participar de dos a más jugadores.</p> <p>Contiene cartas que indican lo que hay que construir. Un jugador construye y el otro adivina que fue lo que construyó en un lapso de 30 a 60 segundos.</p>	<p>Desarrolla la creatividad y genera un pensamiento sistemático en los jugadores.</p> <p>Es un juego que genera una comunicación grupal colaborativa más que competitiva.</p>	<p>Según review en youtube, los usuarios consideran que el juego contiene muy pocas piezas para construir.</p> <p>Según review encontrado en www.socialsoup.com, algunos usuarios solicitan más tiempo para construir o una mejor explicación del reto para los usuarios menores.</p>	<p>A pesar ...</p>
<p>Re do</p>  <p>Figura 19: Juego de mesa Re-do Imagen tomada de: https://www.verkami.com/projects/13418Credo</p>	<p>Redo es el único juego de mesa y construcción que fomenta hábitos sostenibles. Para los que quieren jugar y aprender de manera diferente.</p> <p>El tema del juego es el ciclo de vida del producto. Tienen diferentes objetivos de objetos específicos a construir.</p>	<p>Le enseña a los usuarios a comprender como se da la utilización de materia prima, como se construye y como se debe reciclar.</p>	<p>Aún no se ha logrado una comercialización pues está en proceso de aportaciones para el proyecto.</p>	<p>Es producido con corte láser, proceso que presenta una producción sencilla para su comercialización.</p>

Nombre del producto	Descripción	Positivo	Negativo	Interesante
<p>Escape E.V.I.L.</p>  <p>Figura 20: Juego de mesa Escape E.V.I.L. imagen tomada de: https://kidinventor.com/?attachment_id=2789</p>	<p>Es un juego de mesa para cuatro científicos que están invitados por un laboratorio mundial (E.V.I.L.) para crear una poción química que erradicará la desnutrición. Para poder salir del laboratorio, todos deben cooperar.</p>	<p>El objetivo del juego está enfocado en una de las realidades mundiales, lo cual generará conciencia en los consumidores y en los usuarios.</p>	<p>No da como resultado un prototipo.</p>	<p>Demuestra que si se pueden aplicar temas de problemas reales en juegos.</p>

Las propuestas analizadas anteriormente, se caracterizan por ser *kits* que se utilizan de forma individual o pueden ser utilizados por dos usuarios. La mayoría, carecen de dinámica grupal entre los niños, lo cual es un aspecto importante que se puede analizar y desarrollar en una nueva propuesta, con el objetivo de generar una experiencia de juego con base en una estrategia basada en la tendencia educativa S.T.E.M. tiene una fuerte demanda de productos innovadores pues buscan generar experiencias de aprendizaje diferentes a través del juego.

°Actualmente, los encargados de programar estas actividades con los usuarios, se apoyan de diferentes soluciones para dar a entender los conceptos básicos de esta metodología. Según el análisis realizado de propuestas existentes, se da la oportunidad de desarrollar e innovar con un producto que pueda crear una experiencia grupal con aspectos diferenciadores dentro del mercado pues no hay propuestas que se encarguen de un actividad dirigida a través de reglas y retos con soluciones múltiples. Es en este espacio en donde el diseño industrial, la metodología S.T.E.M. y la gamificación, pueden unificarse para crear un producto interactivo.

II. Planteamiento del problema

En la actualidad, muchas entidades y centros educativos reconocen la tendencia S.T.E.M. como una herramienta importante de educación, gracias al enfoque de integración de conocimientos surge como una oportunidad de desarrollar un pensamiento crítico, ante la resolución de problemas reales enfocados en el entorno de los estudiantes y que mejor si esto se hace de forma grupal, para que la solución sea aún más completa. S.T.E.M. está en todos lados; la ciencia en el clima, nuestros alimentos y demás productos consumibles, la tecnología en cada dispositivo o recurso que utilizamos para facilitarnos alguna necesidad, la ingeniería como disciplina para reestructurar o mejorar el planeta en el que vivimos y la matemática en las compras, en la medición de tiempo de nuestras actividades y más.

Para los niños mayores de ocho años, desarrollar una propuesta educativa innovadora es la respuesta a dicha problemática y así para prepararlos para el futuro que está cambiando rápidamente y que viene con nuevos retos.

III. Marco lógico del proyecto

Objetivo general

Diseñar un juego didáctico grupal con enfoque S.T.E.M. que permita generar una experiencia creativa y resolutive para los usuarios.

Objetivos específicos:

- Analizar y definir el funcionamiento grupal adecuado para el juego.
- Definir las actividades incluir en la función del juego para cumplir con los criterios S.T.E.M.
- Utilizar herramientas de diseño industrial para determinar los requerimientos adecuados al usuario. Para esto se utilizará el diseño de experiencia.

IV. Requerimientos y parámetros

A continuación, se encuentran los requisitos que rigen las posibles soluciones, las cuales ayudarán a determinar cuál es la mejor propuesta para la necesidad a suplir. Se diseñará una herramienta didáctica compuesta por los siguientes requerimientos.

Interactivo

El producto será diseñado para utilizarse de forma grupal; se podrán involucrar de cuatro a ocho usuarios en su uso.

Modular

Las piezas a diseñar se basarán en un diseño modular que permita representar las fases de la metodología implementada.

- **Definir el problema:** diseñar un módulo que le presenta el reto al jugador.
- **Investigar:** incluir un módulo que le permita al usuario buscar información.
- **Desarrollar:** crear módulo que fomente diseñar o dibujar ideas.
- **Elegir:** incluir un módulo para selección de elementos para armar, un módulo que sirva para contener las piezas de construcción.
- **Crear:** módulo para que el usuario pueda construir con los elementos obtenidos durante el tiempo de juego.
- **Probar:** incluir elementos en el juego para probar las construcciones armadas por los usuarios.
- **Comunicar** : integrar un módulo que indique a los usuarios compartir la solución desarrollada con el uso de los otros módulos.

Práctico

El tiempo de instalación del juego debe oscilar entre cinco a ocho minutos.

Seguridad

El diseño de las piezas a manipular deben tener esquinas y filos redondeados para la seguridad del usuario. Esto aplica tanto para los módulos a diseñar del tablero como para las piezas existentes de construcción a integrar.

Estructura del juego según criterios S.T.E.M.

1. El objetivo principal del juego será resolver un reto abierto enfocado problemas reales de una ciudad como por ejemplo: contaminación, desastres naturales, movilización, entre otros, con los cuales, el usuario puede relacionarse. Para ello se incluirá el concepto de “un viaje en tren”; para contextualizar al usuario en el tiempo de uso y así lograr la relación usuario problema.
2. El planteamiento de los retos a resolver debe permitir múltiples soluciones. Para delimitar se pondrá un mínimo de 20 piezas a utilizar; incluyendo ejes y conectores.
3. Las construcciones elaboradas por los usuarios deben soportar de dos a cuatro peones que forman parte del juego, resistir movimiento por una cantidad de tiempo o poder

contener algún elemento dentro del modelo construido. Las pruebas de cada solución a reto, dependerán de las condiciones establecidas en las instrucciones del mismo.

Ergonómico

Las piezas del juego deben tener un tamaño adecuado, tomando en cuenta el alcance de brazo frontal. La distancia máxima del usuario hacia cualquier módulo del diseño, no debe exceder de 45 centímetro.

Simbólico/cultural

Que cumpla con las seis dimensiones del diseño de experiencia.

Significación: El juego debe tener un objetivo claro para el usuario. Los retos son la misión que genera la experiencia.

Denotantes: se provocará la experiencia a través del sentido de la vista (factor estético) y el tacto (manipulación de diferentes elementos).

Alcance: las múltiples soluciones que permitirá el juego serán diferentes cada vez que se utilice, la ruta de cada uno de los usuarios será diferente.

Interacción: el tipo de interacción será interactiva tal y como establece el primer requerimiento planteado.

Duración (tiempo de inicio y final)

La estructura de juego debe reflejar el inicio, el desarrollo

de construcciones y fin del tiempo de experiencia, más no se establecerá un tiempo mínimo o máximo de juego. En cada módulo se aplicará el factor tiempo para marcar el inicio y fin, esto con el objetivo de llevar un mejor control de los turnos entre jugadores.

Intensidad: Se observará la curva de intensidad de la experiencia de juego, tomando en cuenta que está tendrá un valor más alto cuando los usuarios estén por completar el reto.

Psicología del color

Se aplicarán colores por módulo a incluir en el juego según lo que se quiere transmitir.

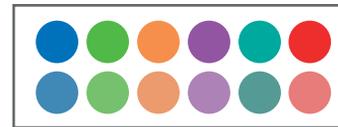


Figura 21: Paleta de colores para propuesta
Fuente: Elaboración propia.

Producción en serie

El juego puede fabricarse en serie, combinando la transformación de materia prima automatizada con acabados de forma manual. Para esto se consideran materiales como *mdf* u otro tipo de madera.

Versátil

El diseño debe permitir que se usen diferentes piezas externas al juego para construir. Se limitará únicamente el tipo de piezas que se pueden utilizar para abastecer el juego, estos serán conectores y ejes.

A continuación se presentan imágenes de las marcas de piezas que se pueden utilizar.

Tinkertoy



Figura 22: Tinkertoy
Imagen tomada de: <https://www.amazon.ca/TINKERTOY-Model-Super-Building-Set/dp/B00JRGVEG2>

Fat brain toys -joinks

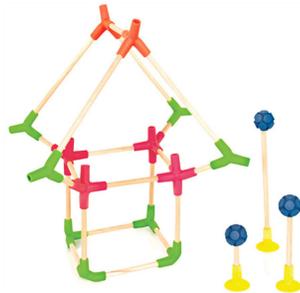


Figura 23: Fat brain toys -joinks.
Imagen tomada de: https://www.thebabyfootprint.com/Fat-Brain-Toys--Joinks_p_1240.html

Goldieblox



Figura 24: Goldieblox
<http://kidscreen.com/2016/07/21/goldieblox-uses-cupcakes-to-teach-kids-to-code/>

Knex

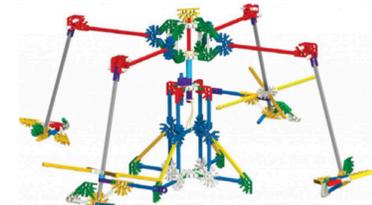


Figura 25: Knex
Imagen tomada de: <https://buildingcraze.com/get-knex-instructions-online-or-download>

V. Conceptualización

Recursos para el diseño

A continuación se profundizarán en los temas necesarios para el desarrollo del diseño.

PARTE I. Teoría del diseño

Diseño de experiencia

Son sensaciones de interacción con un producto, servicio o evento a través de todos nuestros sentidos en el tiempo, y en niveles físicos y cognitivos. Las experiencias pueden ser expansivas, e incluir lo sensorial, lo simbólico, lo temporal y lo significativo.

En el caso del proyecto, se trabajará el diseño de experiencia tomando en cuenta las inquietudes del usuario, las influencias en el proceso, el comportamiento, obstáculos y necesidades. Cada esfuerzo realizado deberá convertirse en un beneficio para el usuario y así enriquecer la experiencia.

Además, se apoyará con las herramientas que proporciona la gamificación, las cuales van de la mano con el diseño de experiencia, por medio de las técnicas mecánicas y dinámicas se logrará estructurar la experiencia de juego. Según *Nathan Sherdoff*, diseñador de experiencias;

cualquier producto, servicio o evento debe cubrir seis dimensiones importantes: interacción, detonantes, significación, amplitud o alcance del producto, intensidad y duración.



Figura 26: Diagrama "Las dimensiones de la experiencia" de Nathan Sherdoff, diseñador de experiencias. Fuente: Elaboración propia.

Dimensiones de la experiencia aplicadas en el proyecto	
Significación	La propuesta debe tener un tema central que genere un objetivo puntual para el usuario. Se incluirán retos relacionados con la ciudad como misión de la experiencia.
Interacción	El tipo de interacción que debe generar el juego es de interactiva.
Detonantes	Los sentidos a considerar para la experiencia serán la vista y el tacto.
Duración	Los retos serán la instrucción inicial de la experiencia, los cuales marcan un inicio y un final de la experiencia ya que dependerá de los usuarios el tiempo en el que ellos lo logren resolver.
Amplitud o alcance del producto	Las múltiples soluciones para los retos del juego podrá provocar usar repetidas veces la propuesta, porque cada vez el resultado será diferente.
Intensidad	Éste es un factor que puede variar en el tiempo de la experiencia, porque en un juego de mesa hay turnos, lo que finalmente determinará si los jugadores estaban comprometidos con la misma y si lo volverían a utilizar.

Figura 27: Tabla "Dimensiones de la experiencia y su aplicación en el proyecto. Fuente: Elaboración propia.

Mapas de empatía



Figura 28: Mapa conceptual basado en el libro "100 things every designer needs to know about people". Susan Weinschenk, Ph. D.

Nota: El contenido del libro de referencia enlista 100 aspectos a considerar sobre las personas al momento de diseñar una experiencia, la cual puede manifestarse a través del diseño *web*, diseño de juegos y diseño de producto interactivo.

A continuación se presenta un mapa conceptual por *ítem*, con los aspectos más importantes que influyen en éste proyecto.

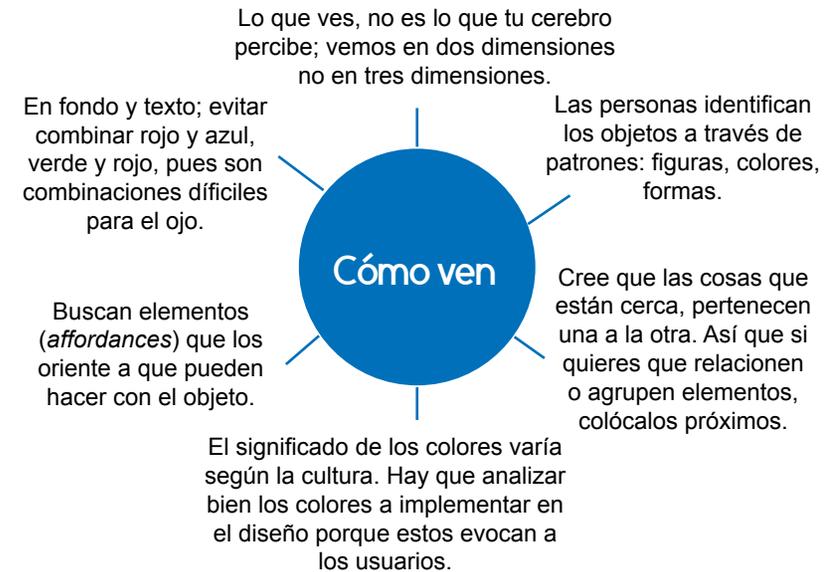


Figura 29: Mapa conceptual "Cómo ven". Fuente: Elaboración propia.

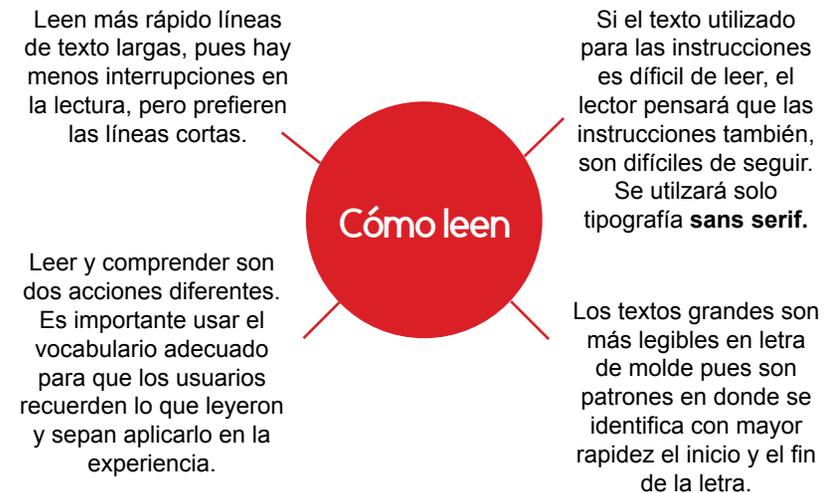


Figura 30: Mapa conceptual "Cómo leen". Fuente: Elaboración propia.

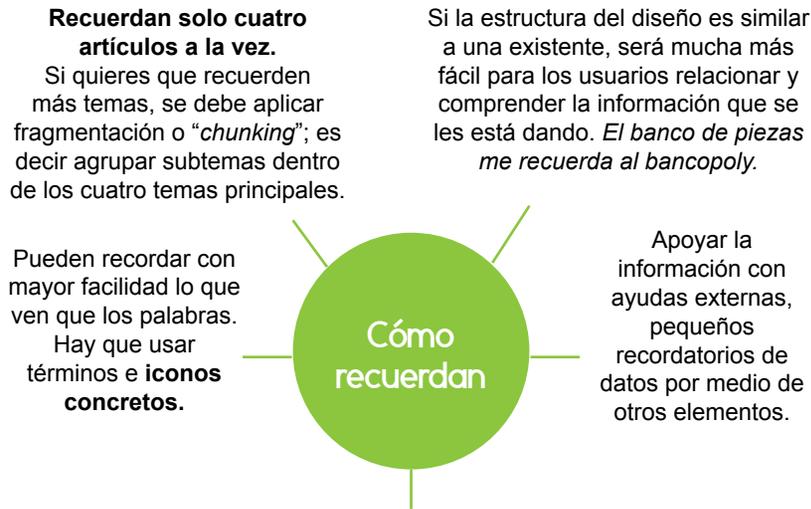


Figura 31: Mapa conceptual “Cómo recuerdan”. Fuente: Elaboración propia.

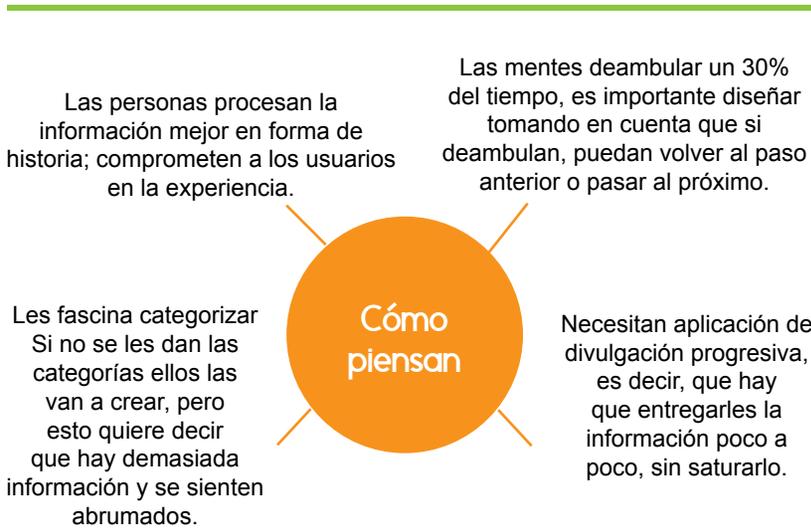


Figura 32: Mapa conceptual “Cómo piensan”. Fuente: Elaboración propia.



Figura 33: Mapa conceptual “Cómo enfocan su atención”. Fuente: Propia.

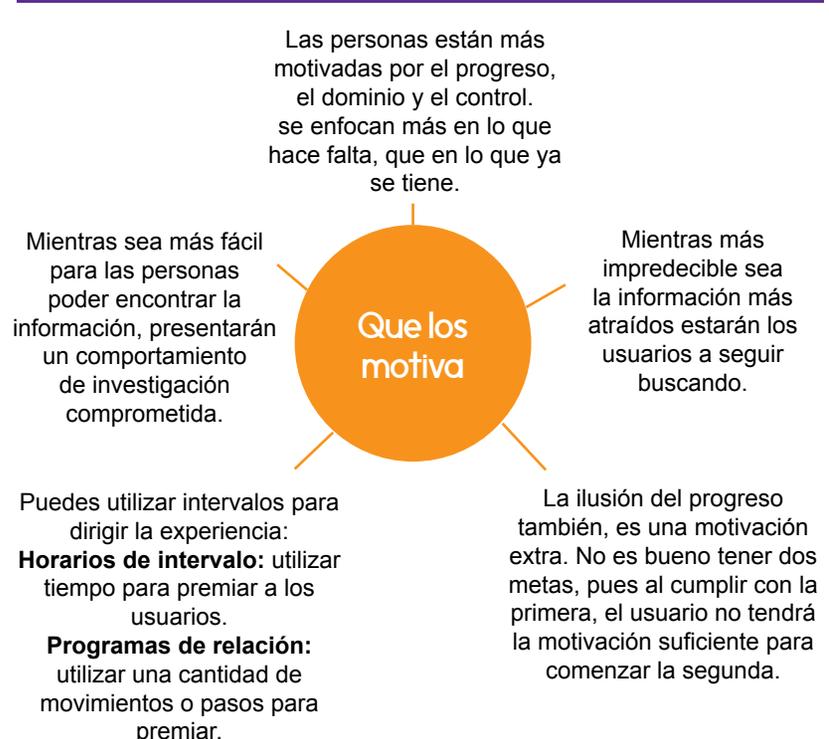


Figura 34: Mapa conceptual “Que los motiva”. Fuente: Propia.



Figura 35: Mapa conceptual “Cómo se sienten”. Fuente: Elaboración propia.

Quando estás diseñando un producto que tiene conexiones sociales, piensa si quieres que esas interacciones sean de lazos fuertes o débiles. Los lazos fuertes se logran cuando la experiencia tiene relación con su contexto.



Figura 36: Mapa conceptual “Las personas son animales sociales”. Fuente: Elaboración propia.



Figura 37: Mapa conceptual “Las personas son animales sociales”. Fuente: Elaboración propia.

Hay que considerar los posibles errores que pueden cometer los usuarios antes de que sucedan

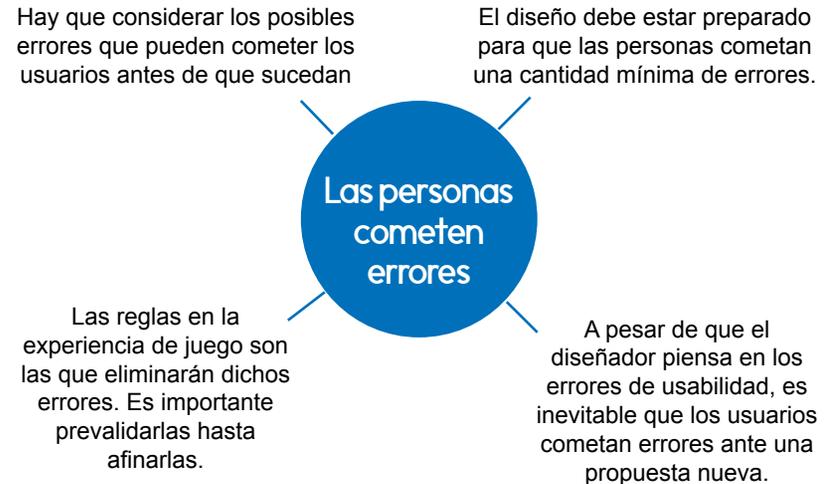


Figura 38: Mapa conceptual “Las personas cometen errores”. Fuente: Elaboración propia.

PARTE II. Concepto de diseño

Psicología del color

La elección de color es un factor importante en el momento de diseñar un producto infantil, pues los colores son estímulos que provocan emociones en las personas.

Los niños generalmente sienten atracción hacia los colores primarios; rojo, amarillo y azul. Con el tiempo, los colores secundarios también han ido tomando importancia.

Al aplicar los colores en un juego, es indispensable conocer que impacto tendrán en cuanto a la percepción del objeto.



Se asocia a la vitalidad, energía y valor. Combate la depresión y estimula la acción.



Si forma parte, sin predominar sobre los otros colores, se interpreta como energía, dinamismo, adaptación e incluso creatividad.



Combina las emociones del rojo y amarillo, energía y alegría. Estimula seguridad, confianza y comunicación. Mientras más brillantes sean los tonos, invita a que la experiencia sea divertida.



Transmite calma, serenidad, sensibilidad, ausencia de impulsividad, entendimiento, capacidad para reflexionar.

El predominio del azul en el dibujo puede interpretarse como la capacidad de autocontrol e inteligencia emocional.



Se asocia con pensamientos positivos, tranquilidad, reposo y esperanza.



Connota nobleza, sabiduría. creatividad, magia e imaginación.



Se debe utilizar como un color de contraste de colores brillantes, opuestos y luminosos. Se relaciona con la responsabilidad, la constancia, la disciplina y el orden.



Es un color que tranquiliza y relaja. Motiva a un nuevo comienzo y a nuevas ideas.

Para el diseño del juego, aplicarán los siguientes colores:

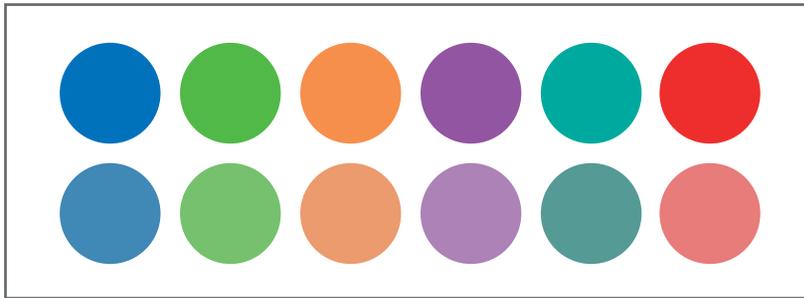


Figura 39: Paleta de colores para propuesta
Fuente: Elaboración propia.

En el proyecto se necesita variedad de colores para que los niños puedan diferenciar los elementos de la propuesta y clasificarlos fácilmente. Se utilizarán colores cálidos para transmitir la energía y colores fríos para crear un balance. Se usarán los colores primarios y secundarios en los elementos de la propuesta que tengan mayor importancia.

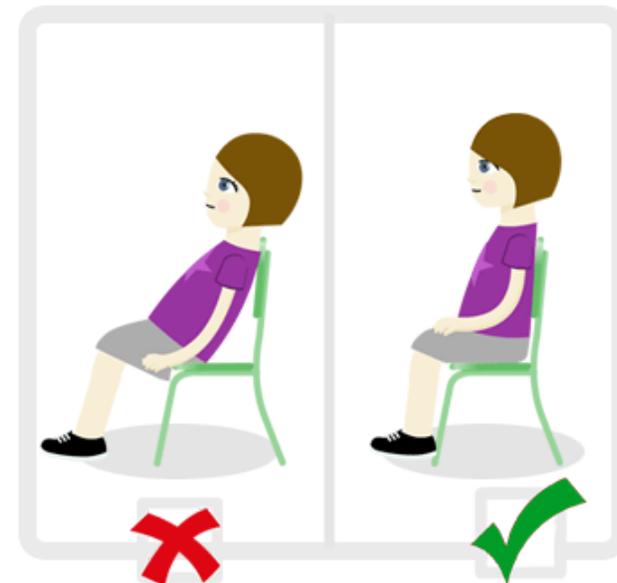
Ergonomía

Se refiere a la relación entre hombre - objeto - ambiente. Es la disciplina encargada de velar porque el desempeño en una actividad realizada por el hombre, sea lo más cómoda y eficiente posible.

La ergonomía se clasifica en: física, cognitiva, organizacional, biomecánica, preventiva, sistemática y geométrica. Para este proyecto, se hará énfasis en la ergonomía física, esto consiste en analizar las posturas del ser humano en el ambiente.

Para utilizar una herramienta didáctica, es importante tomar en cuenta que cada una de las piezas debe tener un tamaño adecuado con esquinas y filos redondeados, con el objetivo de prevenir cualquier accidente. El material a utilizar para la fabricación de la propuesta, debe ser liviano para que el usuario pueda manipularla.

Para utilizar una herramienta didáctica, es importante que el niño se ubique en una mesa de trabajo y una silla adecuada a su tamaño, en la cual sus pies toquen el suelo y sus brazos puedan apoyarse en el escritorio, formando un ángulo de 90°. Es importante que el niño esté sentado en el mobiliario adecuado para evitar una mala posición.



PARTE III. Otras herramientas

Producción industrial (materiales y procesos)

Materiales

En el siguiente bloque se presentarán los materiales considerados para la fabricación del modelo solución.

Por tratarse del diseño de un juego didáctico para niños, es indispensable analizar y considerar diferentes materiales, tomando en cuenta que en el mercado de la juguetería se prohíben materiales tóxicos por medidas preventivas de salud. Además debe considerarse la dureza de los materiales para dar seguridad y comodidad en el uso.

1. MDF (*Medium density fibreboard*)



Figura 40:
Planchas MDF
Fuente: <https://www.homedepot.ca/en/home/categories/building-materials/lumber-and-composites/plywood/mdf.html>
13/05/2018

MDF significa tablero de fibra de densidad media, del inglés *medium density fibreboard*. Este tipo de tablero está fabricado a partir de fibras de maderas (aproximadamente un 85%) y resinas sintéticas comprimidas, lo que le aporta una mayor densidad de la que presentan aglomerados tradicionales o la madera contrachapada.

Se utiliza para la fabricación de muebles, paredes, puertas o productos infantiles.

- Las fibras pequeñas permite que pueda ser tallada o fresada de una forma similar a la madera.
- El mdf versus la madera, ofrece un precio más accesible de materia prima y no produce astillas en su transformación.
- Se puede aplicar pintura y barnices para los acabados.
- Es un material maniobrable, se puede cortar con máquina láser (tomando en cuenta que el grosor máximo es de 9mm) o con máquina CNC.

2. Plywood



Figura 41:
Planchas Plywood
Fuente: <http://hurfordwholesale.com.au/hw/panel-plywood-range/>

Es una lámina contrachapada elaborada con capas delgadas de madera colocadas de forma transversal, pegadas una sobre otra con resina o cola.

Las chapas son sometidas a altas temperaturas para lograr que la plancha sea uniforme.

Este material puede ser cortado, barrenado y curvado. El proceso de transformación es similar al que se puede realizar con el mdf.

3. Texcote



Figura 42: Pliego de texcote
<https://www.platino.com.gt/producto/cartexcote-25x38-c-14-blanco>

Material para impresión grueso, de superficie brillante. Generalmente se utiliza para empaques para distintos productos. Aplicación: Empaques, material gráfico con distintas finalidades.

4. Laminador



Figura 43: Pliego de texcote
Imagen tomada de:
<http://www.artepremier.com>

Es un vinil diseñado para proteger imágenes impresas y prolongar la vida de las mismas.

Aplicación: protector de impresiones en diferentes materiales.

5. Cartón microcorrugado



Figura 44: Cartón microcorrugado.
Imagen tomada de: https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-423453220-carton-microcorrugado-blanco-envolver-rosas-flores-200-und-_JM

El cartón corrugado está formado por dos elementos estructurales: el liner en su exterior y la flauta en el interior (también, llamado como *medium*)

Aplicación; es uno de los materiales más usados para envase y embalaje debido a la cualidad de protección para contenido en su transporte y almacenamiento.

6. Lámina de polietileno



Figura 45: Hojas de polietileno.
Imagen tomada de:
<https://www.indiamart.com/proddetail/polyethylene-sheets-4884007012.html>

Es un material termoplástico blanquecino, de transparente a translúcido, y es frecuentemente fabricado en láminas finas. Se puede utilizar colorante para obtener variedad de colores.

Se utiliza en tuberías, fibras, películas, aislamiento eléctrico, revestimientos, envases, utensilios caseros, aparatos quirúrgicos, juguetes y artículos de fantasía.

Procesos

Corte láser



Figura 46:
Máquina Láser
Fuente: <http://www.kaitianlaser.net/2-cutting-machine-1.html>

El corte láser consiste en la concentración de luz a través de una boquilla en la superficie de trabajo, para poder cortar piezas de distintos materiales en chapa.

Para poder evacuar el material procesado, es necesaria la aplicación de gas a presión como, por ejemplo: oxígeno, nitrógeno y argón. Dicha aplicación es la que permite contornos complejos en el material.

Este tipo de máquinas permiten corte y grabado en diferentes materiales, tales como acrílico, madera, aglomerado (MDF), papel, cartón, metal, entre otros. Tomando en cuenta que en la mayoría, el grosor máximo del es de 9mm.

En Guatemala, el servicio de corte láser es trabajado con base en tiempo de corte o por perímetro recorrido en el material, lo cual genera un costo alto de producción, pero permite buenos acabados que reducen la mano de obra.

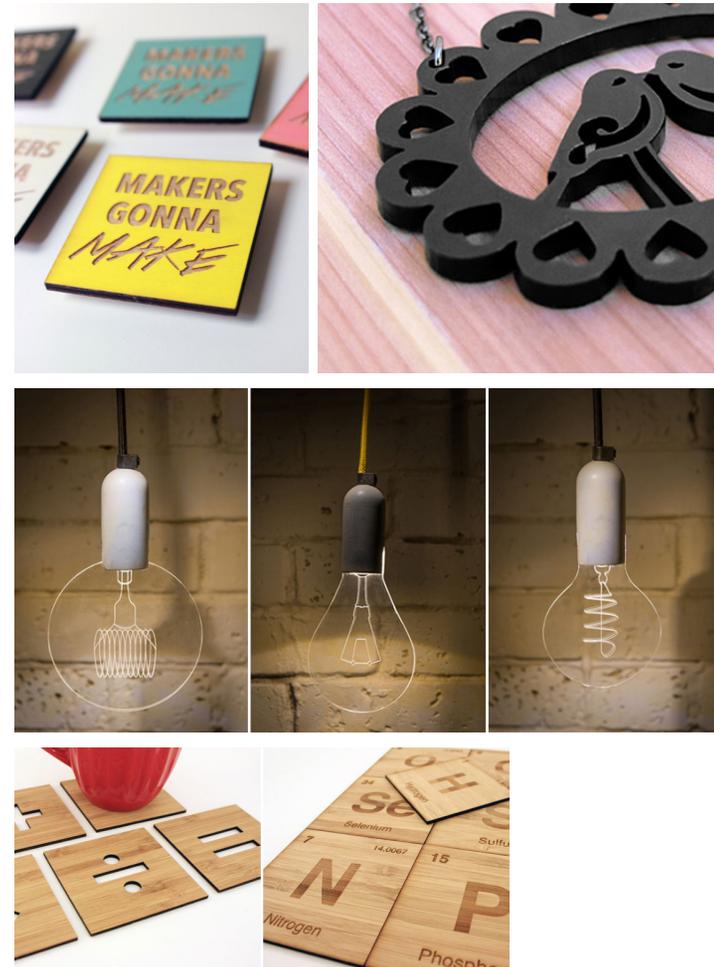


Figura 47:
Imágenes de referencia corte láser.
Fuente: https://www.ponoko.com/blog/design-ideas/laser-cutter-projects-ideas/?utm_source=Ponoko+Newsletter&utm_campaign=6e115d9211-Email+Newsletter+-+105+laser+cutting+ideas&utm_medium=email&utm_term=0_218f094e4f-6e115d9211-39450309

Troqueladora

Accucut es una marca de troqueladoras para hojas de papel, láminas de polietileno, *foammy*; dirigido a los educadores para que puedan cortar su material didáctico con mayor facilidad.



Figura 48: Troqueladora "Accucut"
Imagen tomada de: <https://accucut.com/products/mark-5-die-cutting-machine>

El diseño de rodillo patentado hace que el corte sea rápido y fácil sin forzar las manos. Se gira la manija y se rueda hasta en cinco troqueles en una sola pasada. La presión del rodillo está preconfigurada, por lo que cada corte es tan fácil como el primero.

Dentro de las soluciones existentes, se mencionó el *kit strawbees*; cuyos conectores están fabricados en polietileno. *Accucut*, es la marca encargada de distribuir el troquel para los consumidores de dichas piezas.

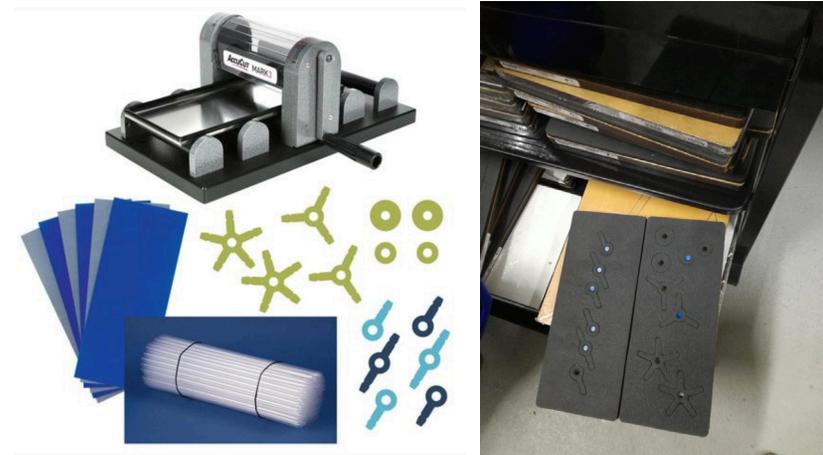


Figura 49: Troqueladora Mark 3
Strawbees starter set
Imagen tomada de: <https://accucut.com/products/mark-3-strawbees-starter-set>

Figura 50: Troquel para Strawbees
Fuente: Propia.

Conceptualización

Parte I. Desarrollo de propuestas

Concepto de diseño

Con base en la investigación realizada, se determinaron aspectos importantes a considerar en el proceso de un producto infantil, como posibles formas, colores, texturas y personajes que pueden llegar a formar parte de la propuesta final, la cual tiene como objetivo generar una agradable experiencia a través del juego grupal, fomentando así la interacción y comunicación entre jugadores.

Para crear una propuesta lúdica con enfoque S.T.E.M. se hará énfasis en conceptos básicos del proceso de diseño de ingeniería mencionados anteriormente. Se integrará el diseño industrial y los conceptos de gamificación para diseñar dicha experiencia grupal de los usuarios. Se integrará como concepto, la analogía de un recorrido en tren por diferentes estaciones, para lograr una mejor contextualización de los niños en el juego.

Teniendo en cuenta el tema del juego, formas y colores de los elementos, se pretende atraer la atención de los niños con las diferentes propuestas y así estimular su

interés por éste tipo de productos infantiles con el objetivo de interactuar y comunicarse con otros compañeros del grupo. El funcionamiento de la propuesta deberá ser lo más dirigida y clara posible para generar la motivación extrínseca que se busca en el juego, y así reducir el temor y confusión de los usuarios por participar.

El concepto deberá convertir la propuesta en un producto deseable para los usuarios, con el fin de que quieran conocerlo y ser parte de la experiencia de uso.

La ventaja de este concepto es que permite la inclusión de distintos colores y subtemas en la herramienta didáctica.

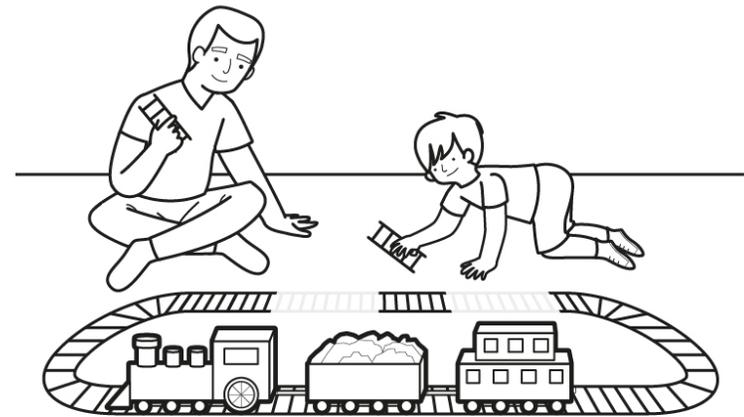


Figura: 51: Ilustración de tren infantil

Fuente: <https://www.conmishijos.com/actividades-para-ninos/dibujos-para-colorear/tren-electrico-dibujo-para-colorear-e-imprimir/>

Técnicas creativas

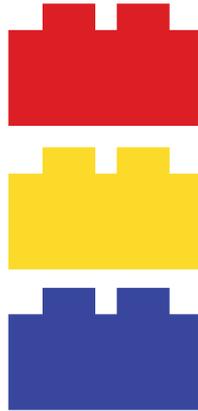
Las técnicas creativas en el diseño se emplean con el objetivo de comenzar a producir ideas innovadoras y aspectos que pueden formar parte de las propuestas a desarrollar, permite retomar características importantes a incluir en la solución de la necesidad planteada.

En este proyecto, se utilizó el **moodboard** como técnica para considerar los elementos importantes que se necesitan resaltar en la propuesta. Por tratarse de un juego, se representa a través de las imágenes las reacciones que se esperan por medio del diseño de experiencia. (Ver *figura 52*).



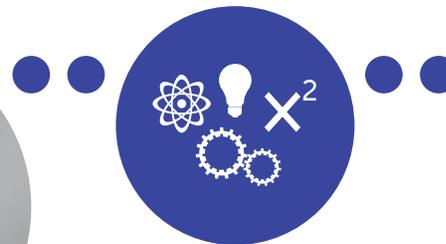
Diseñar una herramienta que permita desarrollar y prototipar ideas.

Pensamiento sistemático



Creatividad

Generar experiencia



Lograr colaboración y participación de los usuarios

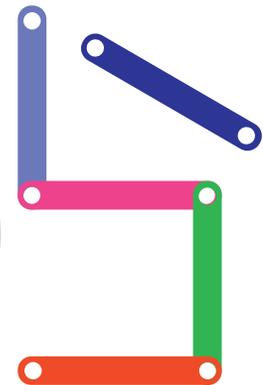


Figura 52: Moodboard
Fuente: Propia

Primer proyecto desarrollado: Juego “La Feria”

Como primer proyecto, se desarrolló un juego de mesa para la clasificación de ingeniería en el área S.T.E.M., enfocado a escuelas públicas de Guatemala. Como temática de juego, se eligió “La feria” para contextualizar la experiencia a través de una tradición del país. Este diseño se enfocó en mecanismos básicos de ingeniería; polea y manivela. Se diseñaron todos los elementos: tablero, piezas de construcción para los juegos mecánicos de la feria, tarjetas y peones. Las piezas para armar se prototiparon en madera de 3/8” para los conectores y bolillos de madera de 5/16” para los ejes. Se eligieron los juegos de feria más conocidos para diseñarlos en una forma abstracta y minimalista para el usuario. Los juegos armados funcionaban con los mecanismos mencionados.

El proyecto comenzó con el diseño de las piezas para armar con su respectivo manual, según el juego mecánico a armar. Luego, se procedió a diseñar el tablero y el recorrido para que los usuarios pudiesen agenciarse de las piezas que correspondían a su objetivo dentro del juego.

Para el recorrido en el tablero se implementó la analogía de un pueblo y así lograr conectar de mejor manera todos los elementos.



Figura 53: Primer proyecto; Juego de mesa para armar “La Feria”
Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se detalla en qué consistía esta propuesta y se indican cuáles fueron las fallas encontradas y tomadas en cuenta para la nueva ruta del proyecto final.

Instrucciones

- El juego “La feria” consistía en un juego de mesa para armar, dirigido a niños de ocho a 12 años de escuelas públicas.

El juego funcionaba de la siguiente manera:

El tablero es un pueblo con cuatro estaciones: la escuela, el mercado, el comedor y el parque.

- Al centro del tablero se encuentra el campo de la feria patronal. La feria tiene cuatro juegos mecánicos para armar: la rueda de Chicago, las sillas voladoras, las tazas giratorias y la rueda de 360°. Para que los juegos funcionen, aprenderás mecanismos como la manivela y poleas para ponerlos a girar.
- Cada estación tiene como meta armar uno de estos juegos.
- Cada participante debe elegir su estación y empezar el juego en la casilla de “Inicio”. Debe recorrer el pueblo para ganar las piezas del juego mecánico que arman para la feria patronal.
- El jugador que termine de construir el juego mecánico y llegue a campo de la feria es el ganador.

Contenido

- ★ Un tablero
- ★ Cuatro peones
- ★ Un dado (seis lados)
- ★ Banco de piezas
 - Seis centros
 - Dos ejes centrales
 - 28 ejes pequeños
 - 28 topes triangulares
 - Cinco topes circulares
 - Ocho asientos en forma de “L”
 - Cuatro asientos circulares
 - Cuatro asientos cuadrados
 - Nueve piezas para tetera
- ★ Tarjetas
 - 48 tarjetas “Banco de piezas”
 - 24 tarjetas “Mecanismos”
 - Ocho tarjetas “propiedades”
- ★ Cuatro Bases
 - Dos bases para polea
 - Dos poleas conductoras
 - Dos poleas conducidas
 - Dos elásticos
 - Dos bases para manivela
 - Dos manivelas



Figura 54: Juegos para armar “La Feria”
Fuente: Elaboración Propia

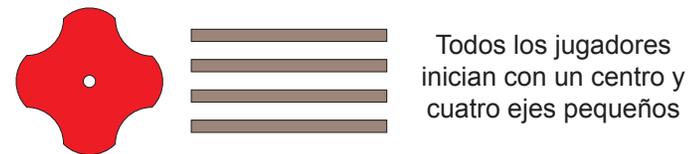


Figura 36: Tablero gráfico “La feria”
Fuente: Elaboración Propia

Piezas

Cada uno de los participantes recibe cinco piezas para comenzar.

Banco de piezas es propietario de todas las demás piezas después de haber repartido las piezas correspondientes por jugador.



Participación



- ▶ Pueden participar dos a ocho jugadores. En el caso de ser ocho jugadores, deberán jugar entre parejas y alternar entre cada uno los turnos.

El juego

- ▶ Cada jugador avanzará según el punteo que indique en su tirada de dado, siguiendo éstas reglas:

- ★ El jugador con mayor punteo será el encargado de repartir los manuales de los juegos a construir entre los demás jugadores.
- ★ Los turnos del juego se hacen hacia la derecha.
- ★ En una misma casilla puede haber más de un jugador.



Cada estación tiene su casilla de inicio según el color de la ficha del jugador. Si el jugador cae en su casilla de “inicio” durante su recorrido, recibe una pieza de su juego.



Toma una tarjeta para aprender sobre mecanismos que hacen funcionar los juegos mecánicos de la feria.



Toma una tarjeta y podrás ganar o perder piezas de tu juego.



Si ya tienes ocho piezas de tu juego y caes en alguna casilla de este color, puedes convertirte en el dueño de una propiedad. Si otro jugador visita tu propiedad, recibes dos piezas del banco.

Propiedades



Si tu peón es del color de la casilla, recibes cinco piezas de tu juego.



Retrocede tres casillas y ¡preparate para el banco de piezas!



Debes esperar un turno para hacer tu próxima jugada.



Este es el campo de la feria. Puedes avanzar en la dirección que necesites pues esta casilla solo es de paso mientras consigues tus piezas.

Fallas del proyecto

- El grupo objetivo al que se tenía dirigido no era el correcto, porque se tenía como requerimiento económico que fuese accesible y no se logró porque el producto tenía un costo de Q450.00
- La casilla de “mecanismos”, no estaba del todo desarrollada según los criterios S.T.E.M. y provocaba cierto desconcierto en el tiempo de juego, a causa de que las cartas únicamente le pedían al participante identificar los elementos de los mecanismos.
- Se obtuvo deficiencia en el proceso productivo pues los acabados de las piezas y de ensambles no fueron los óptimos.

Dadas éstas fallas, se redireccionó el proyecto de la siguiente forma:

- Cambio de grupo objetivo porque el consumidor de perfil económico medio y medio alto, tiene acceso a soluciones existentes que pueden complementar ésta propuesta.
- Cambio de temática de juego que contextualice al usuario aún más y que permita una mejor conexión con los criterios S.T.E.M., los cuales se enfocan en la resolución de problemas reales dentro de una comunidad.

- Se detectó oportunidad de poder diseñar un juego que permita que las piezas para armar que existen en el mercado, se puedan incorporar a la mecánica, para que proyecto no complique el diseño y la fabricación de las mismas, pues hay distintas soluciones que se pueden adaptar y que, al mismo tiempo, les permitirá a los consumidores contar con una propuesta versátil, pues podrán aprovechar para darle un uso diferente a las piezas que ya tengan.
- La adquisición de bienes (piezas para armar), se daba por azar y no porque los usuarios estuviesen ante un obstáculo para poder obtenerlos, lo cual se debe tomar en cuenta para coincidir con los criterios S.T.E.M.



Exploración

Para el diseño de un producto interactivo, es importante realizar validaciones previas a la propuesta final, esto determinará si todos los elementos que intervienen, aportan a la experiencia del usuario o deben ser descartados para encontrar el proceso ideal.

Un producto interactivo le permite al usuario crear una historia de principio a fin, en la cual no debe darse lugar a duda sobre los objetivos de la experiencia.

La validación del proyecto se dará desde dos aspectos:

- Diseño de producto con enfoque S.T.E.M.
- Producto como mediador de experiencia (Diseño de experiencia)

Se busca que el modelo de solución sea un juego de tablero para cuatro a ocho jugadores.

Exploración y validación de retos

Se realizó una validación de los retos para determinar el nivel de complejidad y el tiempo de resolución de los mismos, para poder seleccionar los que presentan un mejor desarrollo en una experiencia grupal. Los retos están relacionados con situaciones de la vida real.

Para esta actividad se utilizaron diferentes elementos según el reto a enfrentar, como ganchos de ropa, paletas, hules, limpiapipas, pajillas, cinta adhesiva, con el objetivo de observar con que tipo de elementos se sienten más atraídos los usuarios para prototipar sus ideas. Ambas parejas competían para resolver el problema.



Figura 55: Material para exploración
Fuente: Propia

*Las instrucciones fueron planteadas de la siguiente manera:
¡Juguemos con el perro del parque! Armemos una catapulta para lanzarle la pelota. Puedes utilizar: 12 paletas, seis hules, una tapita y un pompón (para simular la pelota)*

Al presentar el reto se indican los elementos que pueden usar y que no es obligatorio utilizarlos todos.

En los anexos del documento, se registran todos los retos que se exploraron y que ayudaron a determinar la cantidad de retos a incluir en el juego. También sirvió de análisis de los requerimientos a establecer para poder validar el prototipo o maqueta generada con la participación del juego.



Figura 56: Material para exploración
Fuente: Propia

Retos



Avioneta



Caballete



Canasta para el mercado



Puente



Catapulta



Vehículo

Proceso de conceptualización de la propuesta de solución

La etapa de bocetaje se divide en dos fases. La primera se trabajan propuestas para buscar la integración de todos los elementos de juego, para evaluar la relación objeto - usuario. (esta etapa se acompañó con prevalidaciones para verificar si se estaba logrando la unidad del producto)

En la segunda etapa de bocetaje, se desarrolló la propuesta elegida a evolucionar.

En esta etapa, se realizaron bocetos y maquetas con el material para el modelo de solución, con el objetivo de comprobar cuales eran las dimensiones de cada módulo del juego, según su función como parte de toda la propuesta.

A continuación, se describe la primera fase de desarrollo de propuestas:

Figura 57: Ejemplos de retos realizados
Fuente: Propia

Propuesta I

Juego de mesa

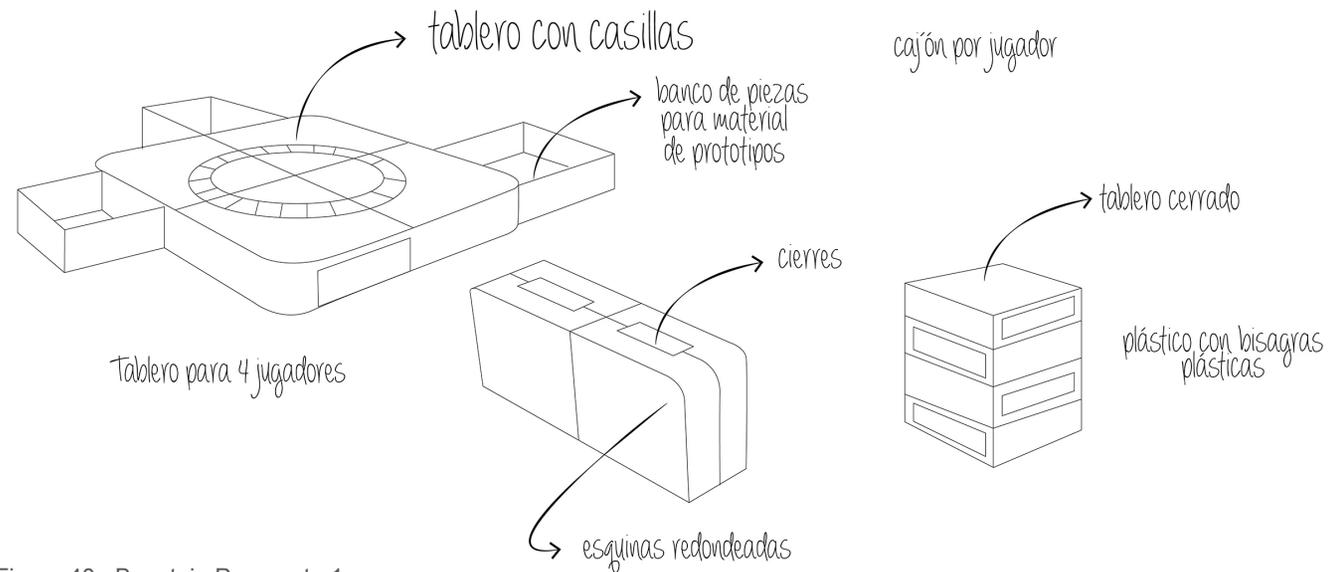


Figura 40 : Bocetaje Propuesta 1
Fuente: Propia

En este tablero, los jugadores se organizan en parejas. Cada una tiene como objetivo resolver un reto específico de construcción. Para obtener la información y piezas necesarias para su prototipo, deben hacer un recorrido en el tablero para poder abstraer dichos elementos. Tiene casillas con base en el proceso de diseño de ingeniería: banco de piezas, exploración, negociación.

El tablero tiene cuatro cajones en donde se almacenan los elementos a utilizar por jugador y en su superficie tiene las casillas para colocar y desplazar a los peones que representan a los jugadores.

Propuesta 2

Juego de mesa

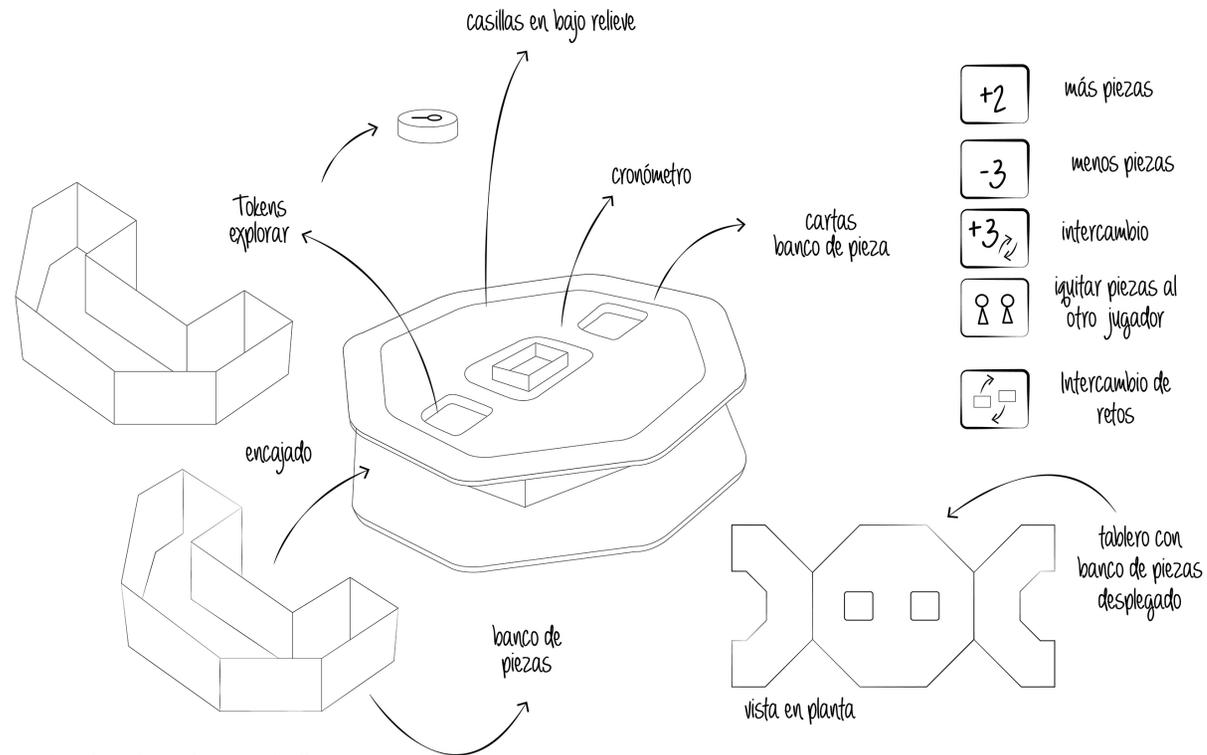


Figura 41: Bocetaje Propuesta 2
Fuente: Propia

Esta propuesta busca unificar, como un todo, los elementos diferentes que se necesitan para el juego; es un diseño con tablero superior, del cual es posible retirar el banco de piezas a utilizar, de la parte inferior.

El tablero tiene un diseño en bajo relieve de las casillas y espacios calados, para colocar las tarjetas del juego. Para obtener un espacio adecuado para el almacenamiento de los elementos de juego, el diseño se desarrolló con diámetro mínimo de 45cm.

Propuesta 3 Juego de mesa

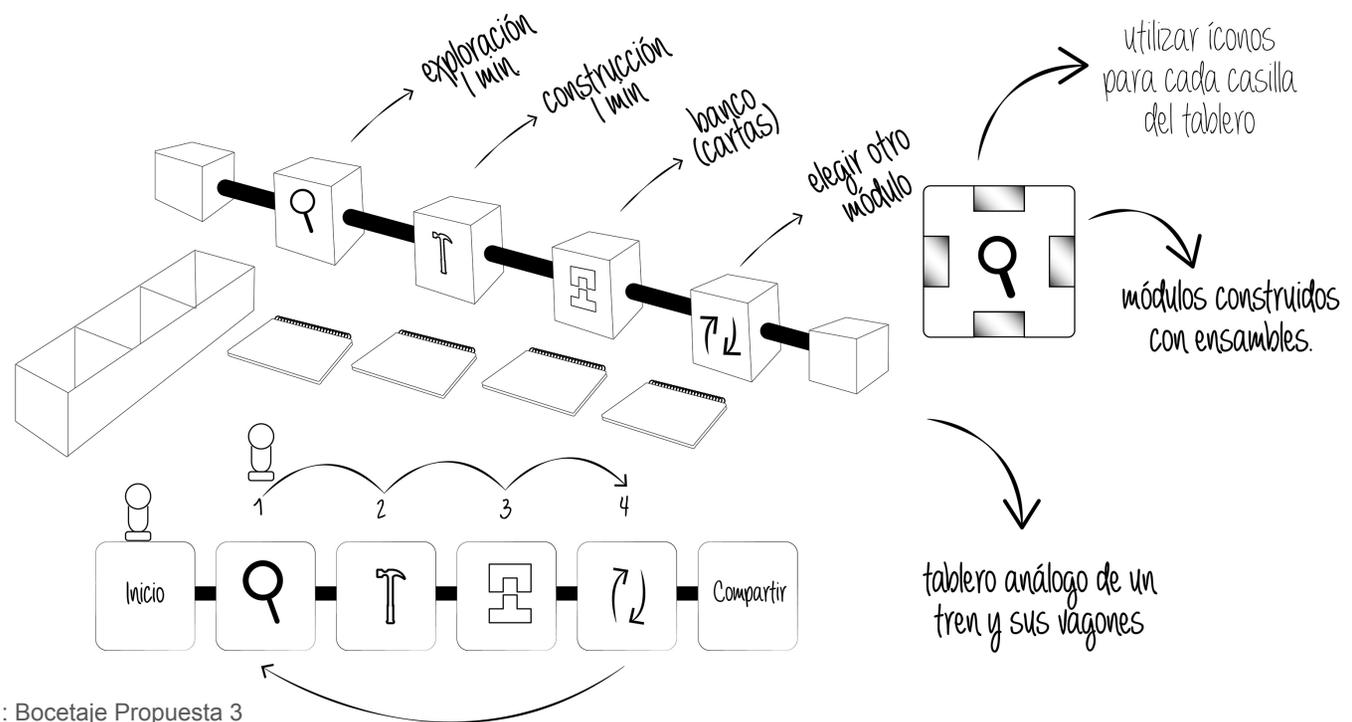


Figura 42 : Bocetaje Propuesta 3
Fuente: Propia

En esta propuesta se integró el concepto elegido para contextualizar al usuario: “El recorrido de un tren en la ciudad para poder solucionar un reto”.

En este diseño se desarrolla en tablero, de una forma no tradicional, las casillas se convierten en módulos que forman de la vía del tren. Permite mantener todos los elementos del juego a la vista de los participantes y utilizar el espacio adecuado según lo que se necesita colocar en cada módulo o casilla, lo cual permite que, al ser desmontado, se ocupe poco espacio y sea un juego fácil de transportar. Se utilizan diferentes dimensiones para crear un modelo a escala de la ruta de los jugadores.

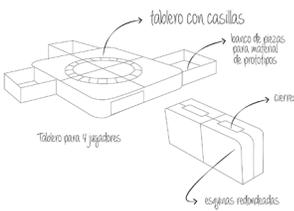
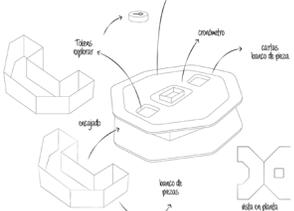
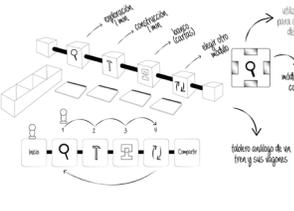
Matriz de evaluación	Propuesta	Propuesta 2	Propuesta 3
Requerimiento/ parámetro			
Interactivo	4	4	5
Práctico	2	2	5
Seguro	2	3	5
Estructura de juego según S.T.E.M.	4	4	5
Ergonómico	3	4	4
Simbólico/cultural	2	3	5
Psicología del color	3	4	5
Versátil	3	4	5
Total	23	28	39

Figura 59: Matriz de evaluación de propuestas
Fuente Propia

A continuación, se presentan las prevalidaciones que se realizaron con maquetas para evaluar cuál de las tres propuestas era la que iba más acorde a los requerimientos y parámetros del proyecto.

Se realizó un prevalidación con una maqueta de cartón: basada en la descripción de la **propuesta 1**. Esta maqueta fue prevalidada previamente con el grupo *scout* de zona 2. (niños de ocho años)



Figura 60: Maqueta con compartimientos.
Fuente: Propia

En esta maqueta, el tablero tenía cuatro compartimientos para almacenar las piezas de construcción.

Se conservó las cuatro estaciones del juego de la feria para seguir evaluando el contexto que podría tener el juego.

Forma de juego:

1. Casilla exploración: un minuto para buscar información o elementos del entorno para incluir en la construcción.



Figura 61: Pre-validación con maqueta propuesta 1.
Fuente: Propia

2. Banco de piezas: tarjetas que indican cuántas piezas recibes o debes devolver al banco.
3. Intercambio de piezas: puedes cambiar las piezas que no te sirvan en el banco.
4. +cinco piezas: en ésta casilla, si es del color de tu peón recibes cinco piezas del banco.
5. Los usuarios pueden armar durante todo el juego. (sin restricciones)



Figura 62: Pre-validación con maqueta propuesta 1.
Fuente: Propia



Figura 63: Pre-validación con maqueta propuesta 1 (grupo Teclab)
Fuente: Propia

Se hizo otra pre-validación con el grupo de curso de vacaciones de TecLab. La mecánica era la misma que con el grupo anterior. En esta prueba se detectó que si los usuarios tienen tiempo libre para armar durante el juego, pierden la atención a los turnos y a las demás actividades que pueden realizar con el tablero.

La casilla “intercambio de piezas” les daba cierta autonomía en su siguiente paso pues analizaban lo que ya llevaban avanzado y lo que debían conseguir para terminar su construcción.

PROPUESTA 1

Conclusiones de prueba de maqueta

Temática: En esta propuesta se detectó que el tema del pueblo en el tablero no logra contextualizar al usuario, pues no encuentran relación con los retos a enfrentar. Además, que la vista en planta de los gráficos no está siendo comprendida.

Exploración: esta casilla debe ser más versátil porque se convierte en una actividad innecesaria cuando los usuarios ya tienen la información para su construcción.

Construcción: Tiene que establecerse un tiempo específico para construir, porque si es libre, los usuarios no pasan al siguiente paso y pierden la secuencia de los turnos entre ellos. Al igual que la casilla de exploración debe tener una opción para que los usuarios avancen con su construcción. Por ejemplo: una división en donde puedan hacer retos simples de tiempo específico para ganar piezas.

El diseño del tablero no resulta práctico para los usuarios, porque al retirar las piezas de los cajones, los elementos que están sobre el tablero, tienden a caerse.

PROPUESTA 2

La propuesta 2 se desarrolló a nivel de boceto únicamente tomando en cuenta las observaciones de la prevalidación de la propuesta 1.

En ésta propuesta no se incluye un tema en específico (como el de la feria), sino se enfocó en integrar de una mejor manera todos los elementos, a través del diseño de módulos y submódulos. En este diseño, el proceso productivo continúa siendo complejo por la cantidad de piezas que incluye y los cortes que se necesitarían para lograrlo. Además, el transportar el producto no sería del todo práctico.

Con base en la evaluación realizada de la propuesta, se detectó que es importante la integración del tema de recorrido en tren para unir todas las fases de diseño que se quieren incluir en la mecánica de juego. Es importante desarrollar el tablero de forma tridimensional para lograr un mejor efecto de contextualización de los usuarios.

PROPUESTA 3 Juego análogo del tren

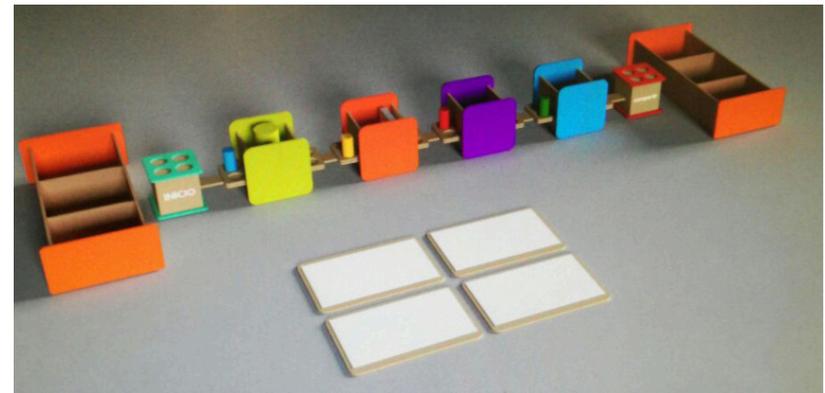


Figura 64: Primer prototipo en mdf para modulación de tablero.
Fuente Propia

En este primer prototipo se evaluó el funcionamiento del tablero de forma lineal, tomando como concepto el recorrido en los vagones del tren. Se concluyó que si el ciclo de proceso de ingeniería remite a un recorrido circular, es necesario colocar los módulos de otra forma que permita que el recorrido de los usuarios sea más práctico.

En referencia a este prototipo, se rediseñaron los módulos tomando en cuenta el contenido que se quiere colocar en cada uno de ellos.

Se analizó que se debía rediseñar la colocación de los peones en el tablero, pues no estaba del todo visible para los usuarios.

Se definió que en lugar de ser solo un tren para que los peones se muevan entre vagones, en esta nueva propuesta, cada pareja viajará en su propio tren y se desplazará de forma circular en la vía del tren para visitar las diferentes estaciones.



Figura 65: Render de propuesta final
Fuente Propia



Figura 66: Render de propuesta final
Fuente Propia

IV. Materialización



Figura 67: Juego Kretos
Fuente Propia

El juego KRETOS es un tablero de mesa para niños mayores a ocho años para jugar de forma individual o en parejas. Presenta retos relacionados con la ciudad, los cuales son solucionados con el apoyo los módulos que representan diferentes estaciones para visitar en el recorrido.

El objetivo del juego es que los jugadores puedan realizar un prototipo funcional según los requerimientos de su reto. Para construir el modelo, pueden utilizar piezas de como ejes y conectores. El juego está diseñado para

que el usuario pueda abastecer su banco de piezas con soluciones existentes en el mercado (ver figuras en página 44).

El juego tiene 4 módulos: exploración, banco de piezas, construcción y comodín. Cada módulo representa una de las fases del proceso de diseño.

Inicio: Definir el problema

Exploración: Investigar

Banco de piezas: Elegir/ Planear

Construcción: Crear y probar

Comodín: Desarrollar/ Imaginar

Compartir: Comunicar

El modelo de solución está fabricado en mdf de 1/8" y 1/4" consta de un módulo de inicio, en el cual se pueden almacenar los peones y el dado del tablero, un módulo de exploración color verde que tiene las fichas intercambiables por cartas de banco de piezas.

Incluye un módulo de banco de piezas con cartas, un módulo de construcción con cartas de mini reto y fichas intercambiables.

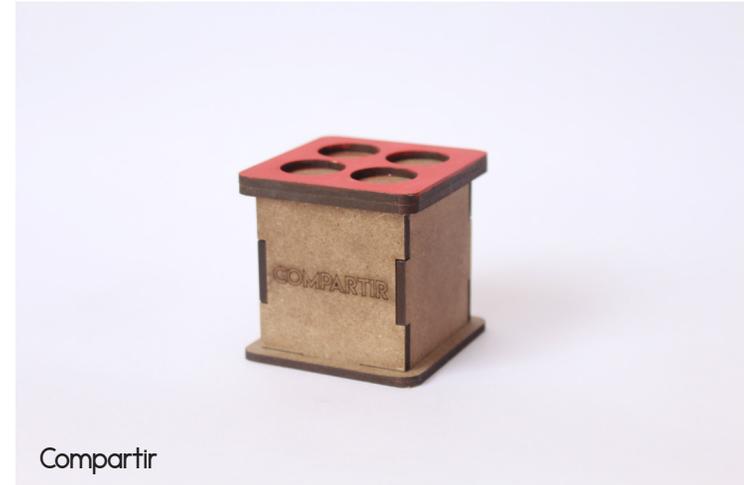
Incluye un módulo pequeño llamado comodín, el cual hace referencia a la probabilidad de elegir uno de los otros tres módulos.

Estaciones



Inicio

Figura 69: Estación Inicio
Fuente Propia



Compartir

Figura 71: Estación Inicio
Fuente Propia



Inicio y Compartir

Figura 70: Estación Inicio y Compartir
Fuente Propia



Tren y peones

Figura 72: Estación Inicio
Fuente Propia

Exploración



Figura 73: Estación Exploración
Fuente: Propia

Construcción



Figura 75: Estación Inicio
Fuente: Propia

Banco de piezas

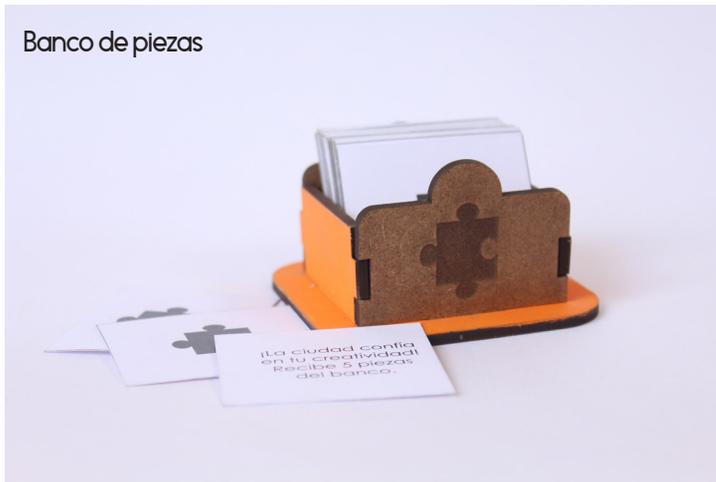


Figura 74: Estación Banco de piezas
Fuente: Propia

Comodín



Figura 76: Estación Comodín
Fuente: Propia

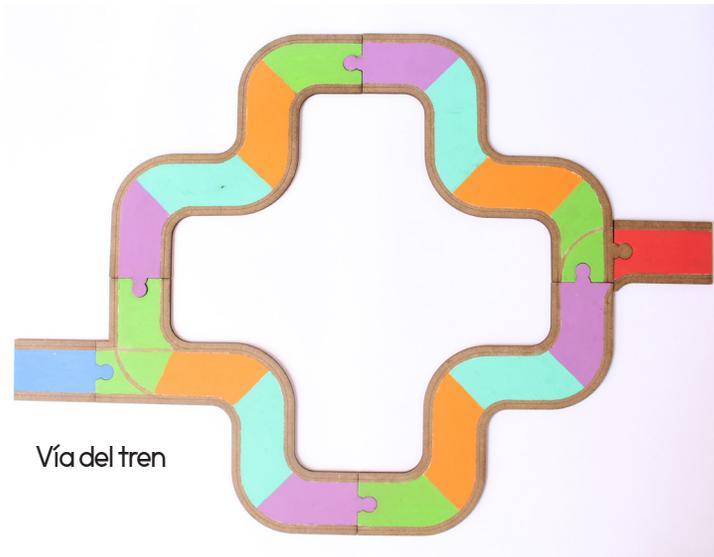


Figura 77: Tablero Kretos
Fuente: Propia



Figura 79: Banco de piezas
Fuente: Propia



Figura 78: Banco de piezas con divisiones
Fuente: Propia



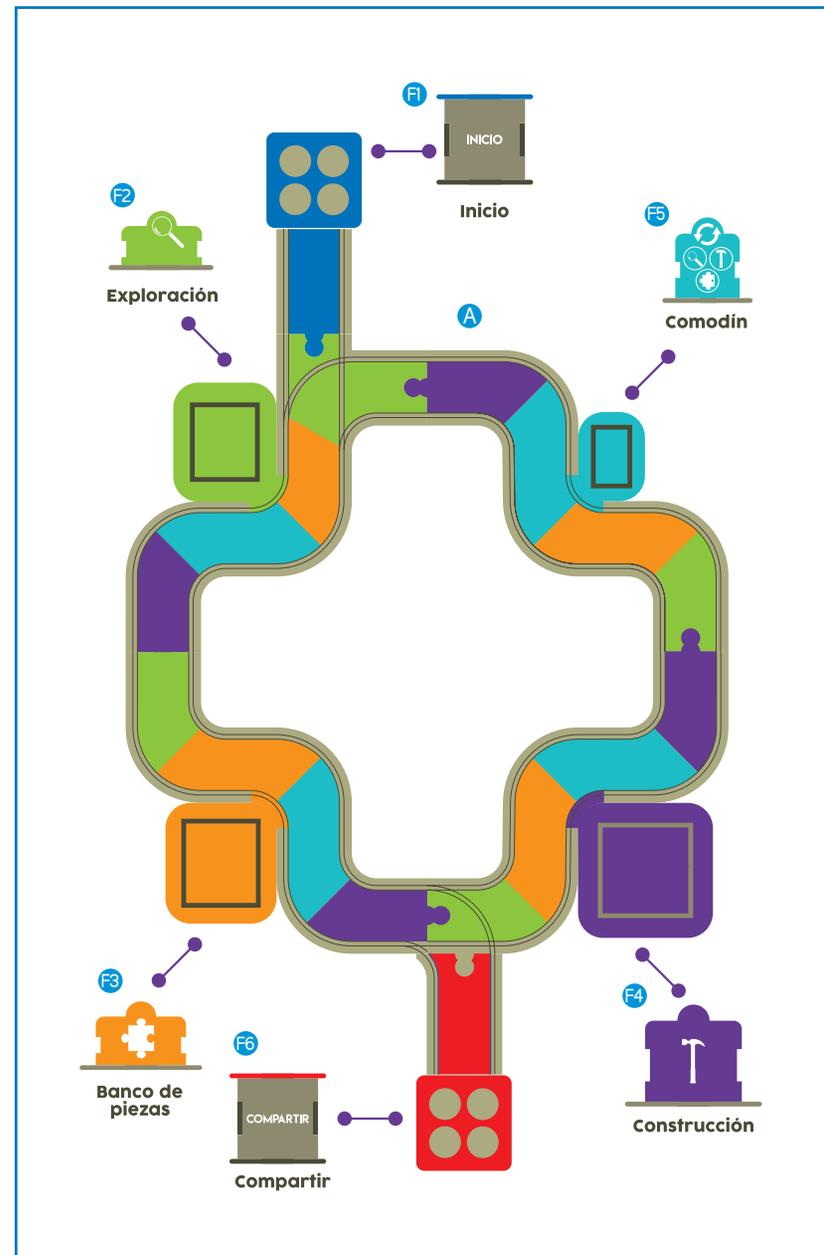
Figura 80: Libreta de bocetos
Fuente: Propia

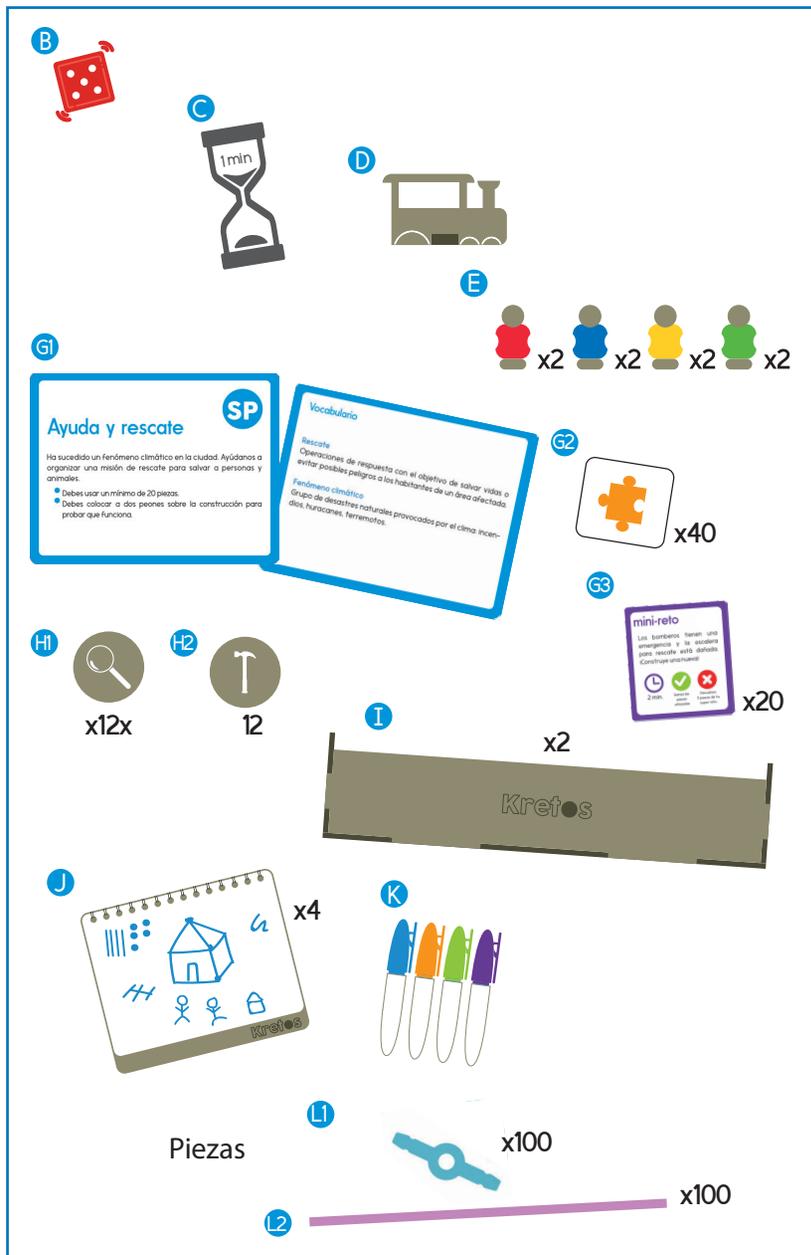
Secuencia de uso/ instalación

Instructivo Kretos

Contenido

- A 1 Tablero Kretos:
- B 1 dado
- C 1 reloj de arena
- D 4 trenes
- E 8 peones
- F 6 estaciones:
 - F1 Inicio
 - F2 Exploración
 - F3 Banco de piezas
 - F4 Construcción
 - F5 Comodín
 - F6 Compartir
- G Tarjetas
 - G1 8 Tarjetas super reto
 - G2 20 Tarjetas mini-reto
 - G3 40 Tarjetas banco de piezas
- H 24 Fichas
 - H1 12 fichas de exploración
 - H2 12 fichas de construcción
- I 2 Cajones Banco de piezas
- J 4 Libreta de bocetos
- K 4 marcadores
- L Material de construcción
 - L1 100 conectores (strawbees)
 - L2 100 pajillas





Inicio

Ésta es la estación de inicio de juego.
 Antes de comenzar debes elegir tu peón para subirte al tren. Puedes hacer tu recorrido de forma individual o en parejas.

Elige tu **super reto** y lee detenidamente cuál será tu misión en este viaje.

Comienza a dibujar tus ideas para solucionar tu **super reto**. Puedes usarla durante el juego para anotar lo que necesites.

El jugador que saque el mayor puntaje en el dado es quien comienza y los turnos avanzan hacia la izquierda.

Todos los jugadores inician con 5 piezas: 3 pajillas y 2 conectores



Exploración



En ésta estación tienes un minut para buscar información que te sirva para diseñar tu solución al reto. Puedes utilizar libros, celular o computadora para investigar .



Si ya tienes toda la información que necesitas y vuelves a caer en ésta casilla, toma una ficha. Cuando tengas 3 fichas podrás intercambiarlas por una carta de banco de piezas.



Banco de piezas

En ésta estación debes tomar una carta que indica cuandas piezas puedes tomar del banco o si por algun problema, debes devolver algunas de tus piezas.





Construcción

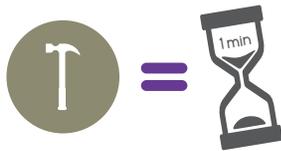


En ésta estación tienes un minuto para construir. Si armas al estar en otra casilla o mientras otro jugador está en turno, debes devolver la mitad de tus piezas al banco.

Si visitas ésta estación tienes 3 opciones: puedes armar por 1 minuto, reservar tu tiempo de construcción tomando una ficha o enfrentarte a un **mini-reto**.



Si caes en ésta casilla pero no deseas construir, toma una ficha para poder utilizarla en otro turno cuando si necesitas unir tus piezas.



Si acumulaste tiempo de construcción, recuerda que por turno sólo puedes usar 2 minutos por turno.



Construcción

mini-reto



Para conseguir más piezas para tu diseño, ¡Atrévete e intenta solucionar pequeños retos para la ciudad!

Toma una carta **mini retos**, el banco está abierto para que tomes las piezas que necesitas.



Si logras tu reto, te quedas con las piezas que usaste del banco.



Si no terminas tu solución, debes devolver de las piezas que tienes para tu super reto.





Comodín

En esta estación, tienes la oportunidad de visitar la estación que necesites (exploración, banco de piezas o construcción)



Compartir

Cuando hayas terminado de construir tu diseño, puedes dirigirte a la estación "compartir" para explicarle a los otros jugadores cuál es la solución a tu **super reto** en la ciudad.

Serás evaluado por los otros jugadores para decidir si tu diseño cumple con lo que pide la carta.



Técnicas mecánicas y dinámicas

Técnicas mecánicas

	Acumulación de puntos	Se utilizan fichas para acumular tiempo en los módulos de exploración o construcción.
	Obtención de premios	Los miniretos equivalen a la obtención de premios, pues si lo logran podrán quedarse con las piezas y usarlas en la construcción de su super reto.
	Regalos	Al visitar el banco de piezas pueden obtener material para construir su prototipo.
	Clasificaciones	Los colores de peones generan la clasificación en la experiencia de juego, al igual que sus avances en construcción.
	Desafíos	El "mini-reto" resulta un desafío para los usuarios mientras logran concretar su super reto.
	Misiones o retos	El super reto del jugador responde a esta técnica.

Figura 81 : Técnicas mecánicas en el juego Kretos
Fuente: Propia

Técnicas dinámicas

Recompensa	Si el jugador completa un mini reto podrá conservar las piezas que utilizó para construirlo.
Estatus	Los avances en la resolución del reto le otorga estatus al jugador.
Logro	Concluir retos en el juego genera un sentimiento de logro en la experiencia.
Competición	Cada jugador tiene una misión diferente para ganar el juego con el mismo nivel de complejidad, lo cual despierta el sentido de competir.
Expresión	Tener tu propio tren, es parte de la expresión en el tablero. Compartir la solución provoca que el jugador exprese sus ideas
Altruísmo	La participación puede ser individual o emparejas, lo cual genera trabajo en grupo por problemas de la comunidad.

Figura 82 : Técnicas dinámicas en el juego Kretos
Fuente: Propia

Proceso de producción

Parte I. TABLA DE MATERIALES Y PROCESOS

El proceso de producción se divide en dos partes:
Fabricación de piezas en mdf para construir todos los objetos que forman parte del juego de mesa y la producción de material gráfico de apoyo para la propuesta, instrucciones y tarjetas.

Dichas partes pueden desarrollarse simultáneamente con la finalidad de reducir tiempo de producción.

La producción de las piezas del juego pueden enlistarse en las siguientes acciones:

Transformación automatizada:

- Corte de piezas en plancha de mdf de 1/8" con máquina CNC láser.

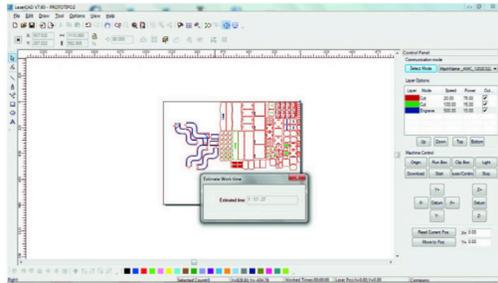
Transformación manual:

- Lijado de piezas
- Aplicación de fondo para las piezas que llevan pintura
- Pintura en piezas específicas
- Ensamblado y pegado de piezas
- Aplicación de barniz mate.

Las tarjetas son material gráfico de apoyo para la propuesta, se imprime en textcote laminado. El manual se imprime en papel opalina laminado. La aplicación del laminado, prolonga el tiempo de vida del producto.

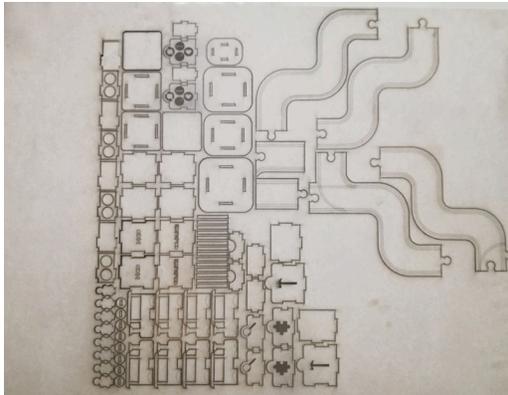
Elementos del modelo	Materia prima, estructural, compuesta o consumible	Proceso de transformación	Tomar en cuenta
Tablero KRETOS: estaciones, vía del tren, trenes, bancos de piezas, base de libretas de bocetaje.	0.60 x 1.20m de mdf de 1/8"	Corte láser: Corte 100%, corte 33% y grabado	En las piezas que contienen grabado, no se pueden lijar pues se pierde detalle.
Peones	0.20 x 0.06m de mdf de 1/4"	Corte láser.	
Hojas de libretas	Textcote en impresión litográfica	Impresión y troquelado.	
Tarjetas	Textcote con barniz	Impresión y troquelado.	
Strawbees	Hojas de polietileno de 4 x 8"	Troquelado con Accucut.	El troquel de Accucut desperdicia un 1/3 de la hoja. Lo ideal sería fabricar un troquel enfocado a optimización del material para reducir costos
Pajillas	Polipropileno		Las que tienen el grosor ideal para usar strawbees son las pajillas flexibles.

Parte II. Flujo de producción



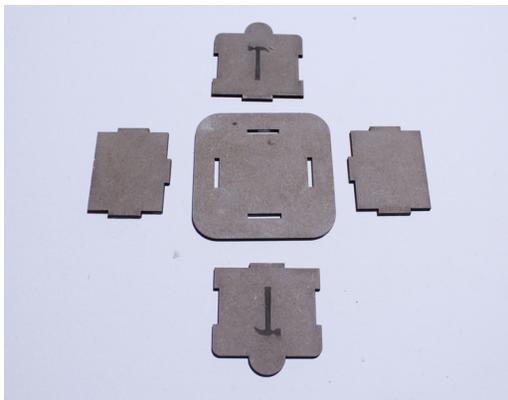
1

Corte en máquina láser



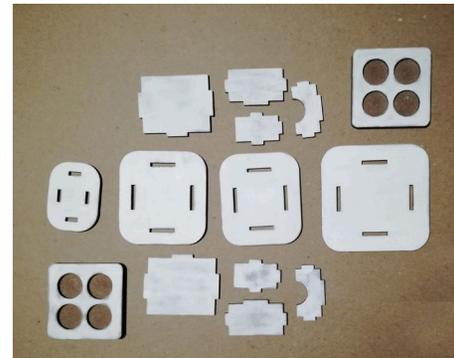
2

Desmontaje de piezas de la plancha



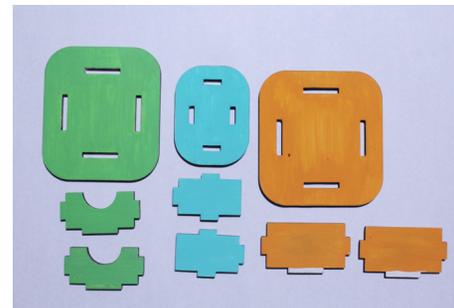
3

Lijado



4

Aplicar fondo



5

Pintura y barniz



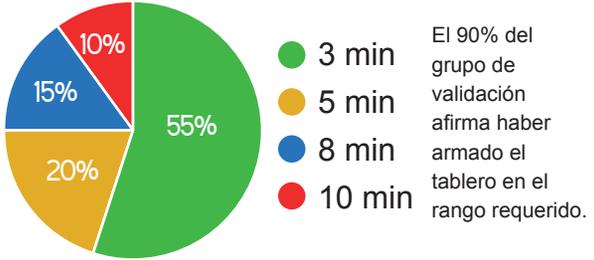
6

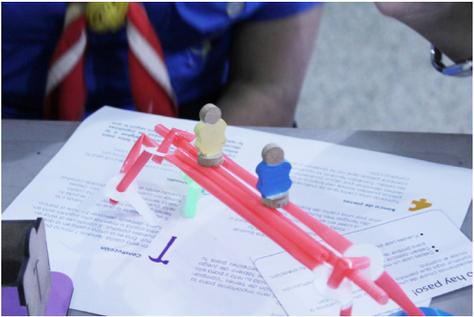
Armado

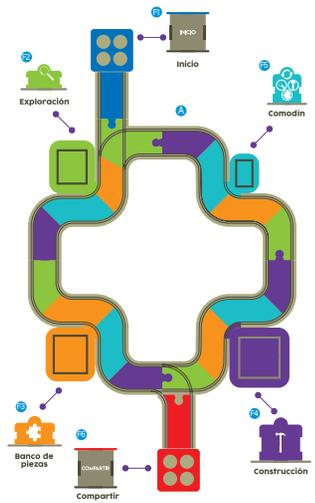
Figura 83: Proceso productivo
Fuente: Propia

VII. Validación

Parte I. Documentación del proceso de validación

Requerimiento	Parámetro	Medio de validación
<p>Interactivo El producto será diseñado para utilizarse de forma grupal.</p>	<p>Se pueden involucrar de cuatro a ocho usuarios. Si participan ocho jugadores, lo realizarán en parejas.</p>	
<p>Modular Las piezas a diseñar se basan en un diseño modular.</p>	<p>Cada módulo representa una fase de del proceso básico de la metodología S.T.E.M.</p> <p>Super Reto: Definir el problema Exploración: Investigar Libretas de dibujo: Desarrollar Banco de piezas: Elegir Construcción: Crear Prototipo: Probar Compartir: Comunicar</p>	
<p>Práctico El tiempo de instalación del juego debe ser corto.</p>	<p>El tiempo de armado oscila entre cinco a ocho minutos. Gráfica Encuesta a 20 usuarios sobre tiempo de armado.</p>	

Requerimiento	Parámetro	Medio de validación
<p>Seguridad El diseño de las piezas a manipular deben ser seguras para el usuario.</p>	<p>Deben tener esquinas y filos redondeados para la seguridad del usuario.</p>	
<p>Estructura del juego según criterios S.T.E.M.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El objetivo principal del juego será resolver un reto abierto con el cual el usuario puede relacionarse. Para ello se incluirá un concepto de diseño que contextualice al usuario y así lograr la relación usuario problema. 2. El planteamiento de los retos a resolver debe permitir múltiples soluciones. Para delimitar se pondrá un mínimo de 20 piezas a utilizar (entre ejes y conectores). 3. Para validar los prototipos construidos con el juego: se pondrá como requerimiento que estos deben soportar de dos a cuatro peones que forman parte del juego, poder elevar a los peones y piezas o que la construcción resista el movimiento de la mesa. 	<div data-bbox="1297 625 1606 860"> <p>SP Ayuda y rescate Ha sucedido un fenómeno climático en la ciudad. Ayúdanos a organizar una misión de rescate para salvar a personas y animales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Debes usar un mínimo de 20 piezas. • Debes colocar a dos peones sobre la construcción para probar que funciona. </div> <div data-bbox="1512 820 1816 1055"> <p>Vocabulario</p> <p>Rescate Operaciones de respuesta con el objetivo de salvar vidas o evitar posibles peligros a los habitantes de un área afectada.</p> <p>Fenómeno climático Grupo de desastres naturales provocados por el clima: incendios, huracanes, terremotos.</p> </div> <p>Puente</p> 

Requerimiento	Parámetro	Medio de validación
<p>Simbólico/ cultural Que cumpla con las seis dimensiones del diseño de experiencia.</p>	<p>Significación Detonantes Alcance Interacción Duración</p>	<p>Significación: Recorrido en tren para resolver retos de la ciudad. Detonantes: Se desarrolla el sentido del tacto, específicamente la motricidad fina. Se provoca el sentido de la vista a través de una tercera dimensión y colores. Alcance: Las múltiples soluciones del juego genera que cada vez que se juegue el resultado sea distinto. Interacción: El tipo de interacción es interactiva porque participan de dos a ocho jugadores. Duración: Existe un tiempo de actividad en cada módulo: Exploración: un minuto Construcción: dos minutos. Las instrucciones indican el inicio y el final del juego bajo el concepto del recorrido en tren.</p>
<p>Psicología del color Se aplicarán colores por módulo a incluir en el juego según lo que se quiere transmitir (Ver paleta de colores en psicología del color)</p>	<p>Cada módulo es de un color específico según lo que se desea transmitir. Inicio azul: nuevo comienzo. Exploración verde: exploración, naturaleza, pensamientos positivos. Banco de piezas naranja: estimula seguridad, confianza y comunicación. Comodín Turquesa: tranquiliza y relaja, nuevo comienzo. Construcción morado: creatividad, magia e imaginación. Compartir rojo: estimula la acción</p>	 <p>El diagrama muestra un camino en forma de tren que recorre un espacio central. El camino está dividido en segmentos de diferentes colores que corresponden a las actividades: Exploración (verde), Inicio (azul), Comodín (turquesa), Construcción (morado), Compartir (rojo) y Banco de piezas (naranja). Cada estación está acompañada de un ícono representativo: un árbol y una lupa para Exploración, un tren para Inicio, un grupo de personas para Comodín, un edificio y herramientas para Construcción, un grupo de personas para Compartir, y un banco con piezas para Banco de piezas.</p>

Requerimiento

Parámetro

Medio de validación

Versátil

El diseño debe permitir que se utilicen diferentes piezas externas al juego para construir.

Se limitará únicamente el tipo de piezas que se pueden utilizar para abastecer el juego; conectores y ejes.

Las divisiones del banco de piezas son desmontables para que el usuario decida como quiere clasificar sus piezas.



strawbees y pajillas

limpiapipas y pajillas

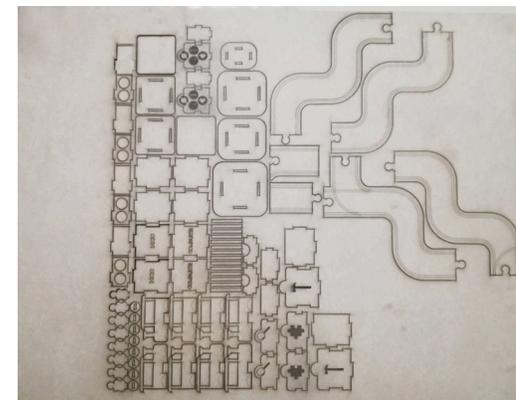
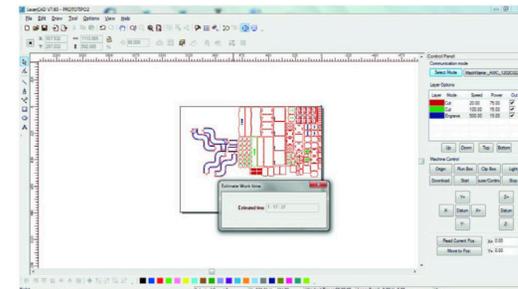


Producción en serie

El juego puede fabricarse en serie; combinando la transformación de materia prima automatizada con acabados de forma manual. Para esto se consideran materiales como mdf o madera.

En un 1/4 de plancha de mdf de 1/8" pueden ser cortadas todas las piezas necesarias para la producción de Kretos.

Dichas piezas son cortadas con máquina láser.



Grupos de validación



Figura 84: Grupo Scout San Cristóbal
Fuente: Propia



Figura 85: Grupo Scout Parque Erick Barrondo
Fuente: Propia



Figura 86: Grupo Scout San Cristóbal
Fuente: Propia



Figura 87: Estudiantes Colegio San Pablo
Fuente: Propia



Figura 89: Grupo de jóvenes Iglesia San Cayetano z.7
Fuente: Propia



Figura 88: Grupo Scout Parque Erick Barrondo
Fuente: Propia



Figura 90: Estudiantes de diseño gráfico URL.
Fuente: Propia



Figura 91: Diseñadoras industriales
Fuente: Propia

Total de usuarios: 28

Links de videos de validación:

Instrucciones: https://youtu.be/ZaUNM_uf7yl

Construcción de Super Reto: <https://youtu.be/HvO444LBDKM>

Construcción: <https://youtu.be/DDOCL0fuUfw>

Construcción 2: <https://youtu.be/TmHm2u-RJac>

Mini Reto Hexágono: <https://youtu.be/0X3BADZUmrU>

Parte II. Conclusiones del proceso de validación.

De las diferentes validaciones realizadas, se puede concluir que el modelo de solución logró integrar cada una de las actividades del tablero, en representación del proceso de diseño. Algunos jugadores participaron de forma individual y otros en pareja.

El tiempo de juego oscila entre 50 a 80 minutos porque depende de que tan rápido puedan desarrollar su prototipo; algunos usuarios tenían en mente diseños sencillos mientras que otros pensaban en soluciones un poco más complejas.

En el caso de los niños y jóvenes, se detectó que iban construyendo su modelo durante el juego, mientras que los diseñadores esperaban a tener todos los elementos necesarios para comenzar a construir.

El mini reto fue considerado como una alternativa para conseguir una cantidad alta de piezas para el super reto y, a su vez, como una demostración rápida de diferentes posibles formas para el prototipo. El hecho de que el super reto permita múltiples soluciones, con ciertos requerimientos, hace que el juego se prolongue, pues los usuarios deben desarrollar su diseño desde cero.

Comentarios de los usuarios

Ayuda a trabajar en equipo y desarrolla habilidades como la motricidad fina y creatividad
DI Pamela Posadas

Es un juego interesante y muy entretenido, donde el usuario además de jugar, aprende y pone a prueba su capacidad de investigación, planificación, prueba y error para poder proporcionar una solución según el reto.
DI Alexandra Alvarado

Lo volvería a jugar porque mantiene tu mente en constante movimiento y cada partida sería diferente por las piezas a utilizar.
Me pareció un juego muy dinámico y entretenido que se puede adaptar a distintas situaciones. Es un juego muy atractivo a la vista y fácil de entender.
Los mini retos ayudan a conseguir piezas pero al mismo tiempo te ayudan a ver que formas de construcción se pueden utilizar para el reto principal.
Es un juego duradero.
María Fernanda Medrano, 19 años (Estudiante URL Diseño gráfico9)

Es interesante el hecho de que nunca será igual porque puede jugarse con lo que se tenga a la mano.
Despierta la creatividad en las personas. Existen mil formas de jugarlo y ninguna estructura será igual puesto que las piezas pueden adaptarse al juego y a los distintos retos.
Los mini retos ayudan a ampliar las ideas para generar el super reto.
María Fernanda Oroxom, 19 años.
(Estudiante URL de diseño gráfico)

Me gustó el juego porque no estaba difícil y me gustó mucho el tren”
Dana, 7 años

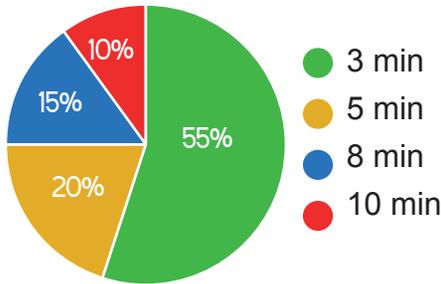
Entretenido, al construir todas las piezas.
Laura, 16 años.

“
 “
 Me parece que va más allá de construir una idea e incluso llega a fortalecer el emprendedurismo.
 Marco, 17 años
 ”
 ”

“
 “
 Interesante, hay piezas que permiten la construcción aunque parezcan sencillas.
 Paola, 19 años
 ”
 ”

“
 “
 Entretenido porque te pone a usar la imaginación.
 Diego, 19 años.
 ”
 ”

“
 “
 Lo volvería a jugar porque prueba nuestra mente ante problemas, lo cual es bueno porque más adelante nos será de ayuda.
 Bastante divertido, aunque al principio no había entendido, pero de lo contrario fue muy bueno y nada aburrido.
 María Jimena Dardón, 14 años.
 ”
 ”



El 90% del grupo de validación afirma haber armado el tablero en el rango requerido.

0 -3 min	5 min	8 min	10 min	Total usuarios entrevistados
10	4	3	2	20
55%	20%	15%	10%	100%

VII. Planos técnicos

A continuación se encuentran los planos del proyecto. Las piezas se cortaron en una cnc láser por lo que se le colocó la siguiente codificación con color:

-  corte 100%
-  corte 33%
-  grabado

Los planos están desglosados de la siguiente manera:

Isométrica del juego completo

Despiece general (con listado de piezas)

Isométrica y vistas ortogonales por pieza

A. Vía del tren

Módulos

B. Módulo A: Inicio y Compartir

C. Módulo B: Exploración

D. Módulo C: Banco de piezas

E. Módulo E: Construcción

F. Módulo D: Comodín

G. Tren

H. Peón

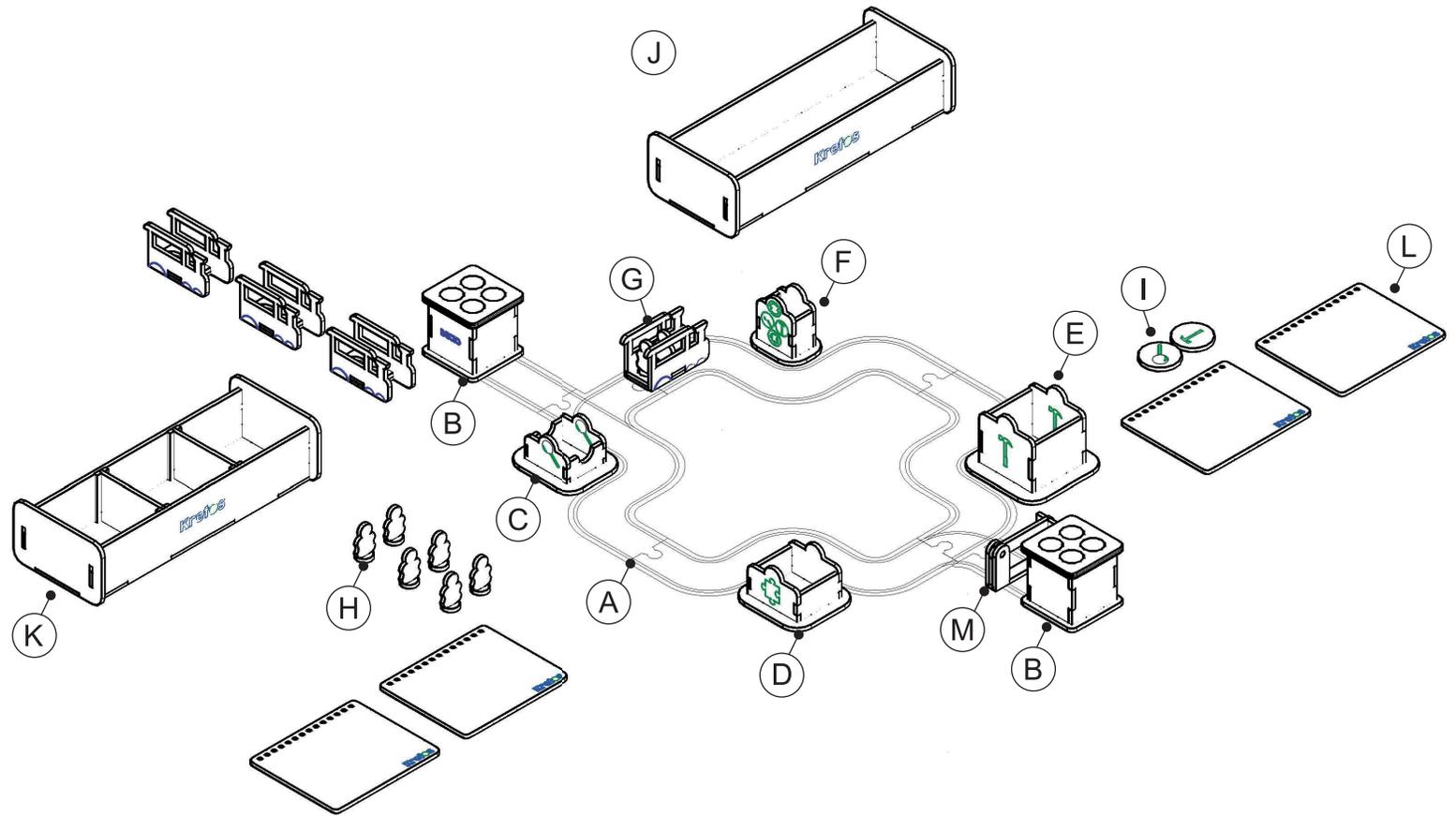
I. Fichas

J. Cajón Banco de piezas Simple

K. Cajón Banco de piezas con división

L. Libreta de Bocetos

M. Talanquera

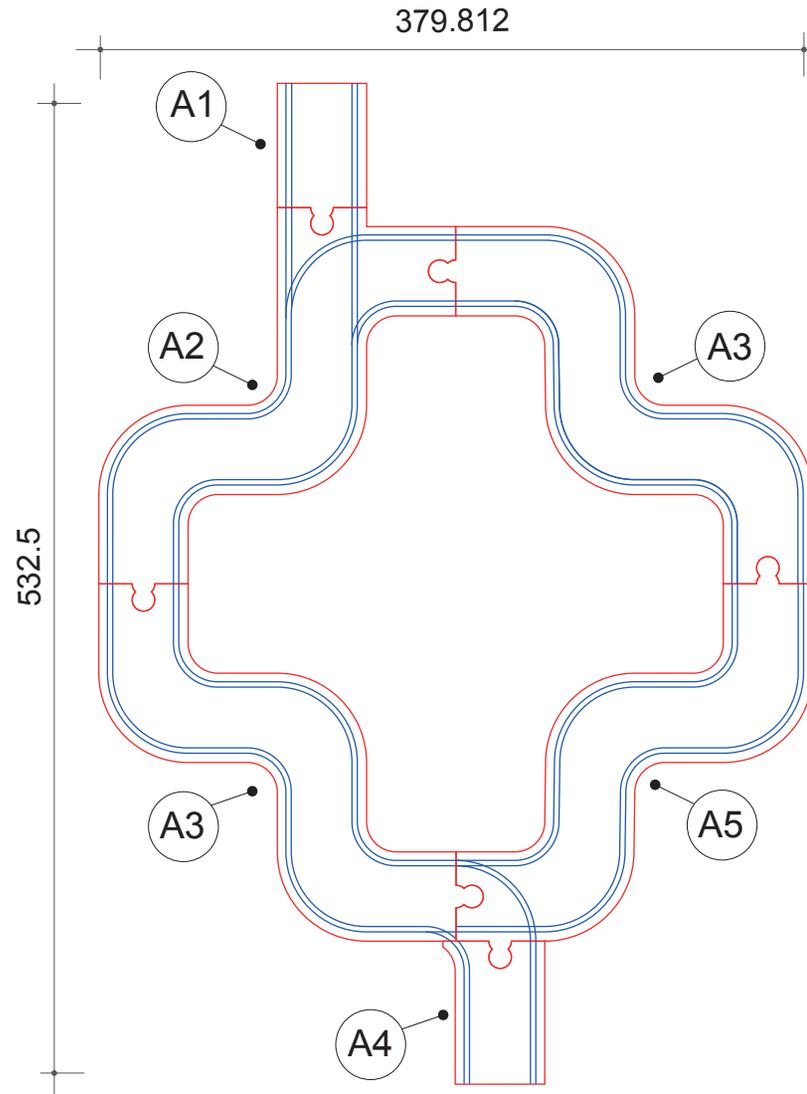


	ISOMÉTRICO KRETOS		
	JUEGO KRETOS		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: MARCELA CASTILLO		
	ASESOR: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MILIMETROS	ESC 10:1	PLANO: 1/23

Código	Descripción	Material	Cantidad	Corte 33%	Grabado
A	Vía del tren (armado con seis piezas)	mdf 1/8"	1	x	
B	Módulo Inicio y Compartir	mdf 1/8"	2	x	
C	Módulo de Exploración	mdf 1/8"	1		x
D	Módulo de Banco de piezas	mdf 1/8"	1		x
E	Módulo de Construcción	mdf 1/8"	1		x
F	Módulo de Comodín	mdf 1/8"	1		x
G	Tren	mdf 1/8"	4	x	
H	Peón	mdf 1/4"	8		
I	Fichas de Exploración y Construcción	mdf 1/8"	24	x	x
J	Cajón Banco de Piezas Simple	mdf 1/8"	1	x	x
K	Cajón Banco de Piezas con división	mdf 1/8"	1	x	x
L	Libreta de Bocetos	mdf 1/8"	4	x	x
M	Talanquera	mdf 1/8" y bolillo de madera 3/8"	1		

	TABLA DE DETALLE DE PIEZAS		
	JUEGO KRETOS		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: MARCELA CASTILLO		
	ASESOR: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	-	-	PLANO: 2/23

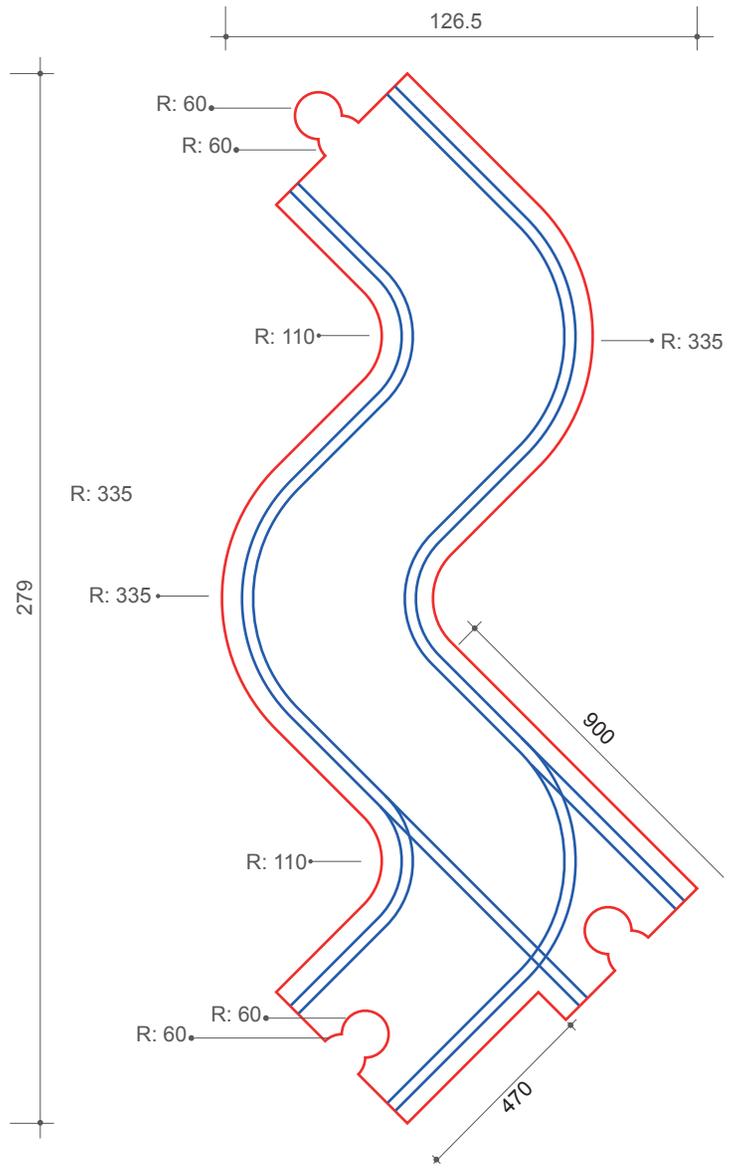
A VÍA DEL TREN



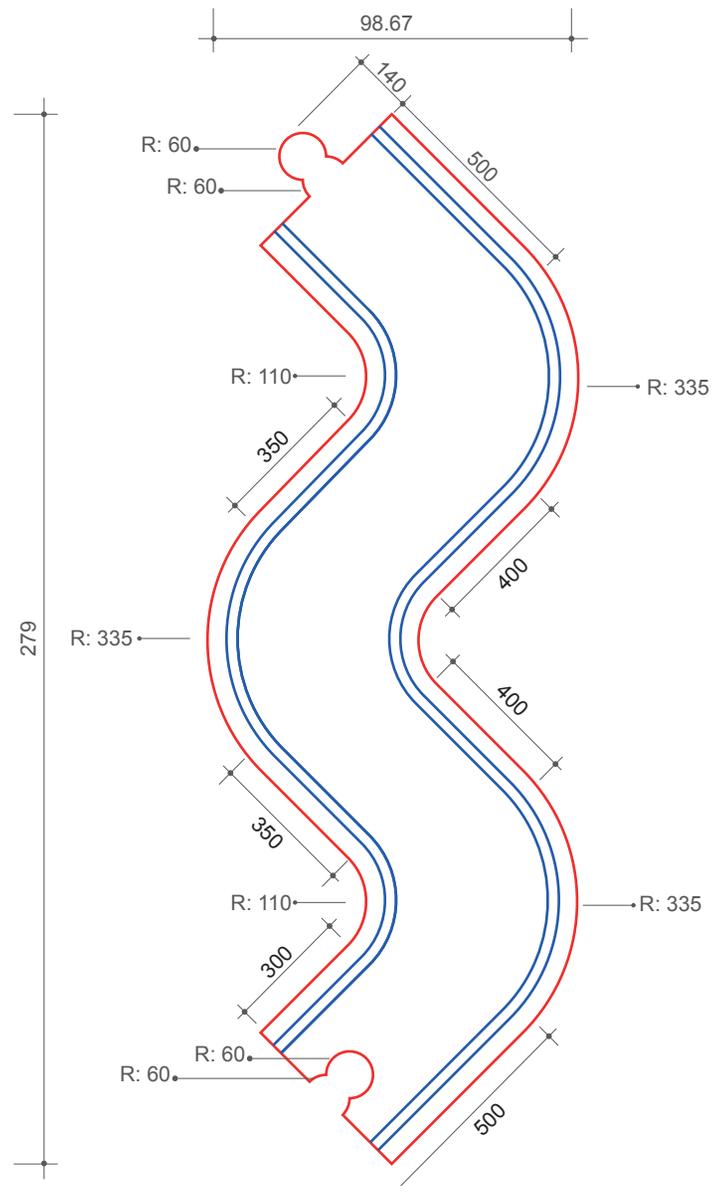
- Corte 100%
- Corte 33%

 UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	PIEZAS VÍA DEL TREN		
	JUEGO KRETOS		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	DISEÑADO POR: MARCELA CASTILLO		
	ASESOR: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
	UNIDAD DE MEDIDA: MILIMETROS	ESCALA: 4:1	PLANO: 3/23

A2

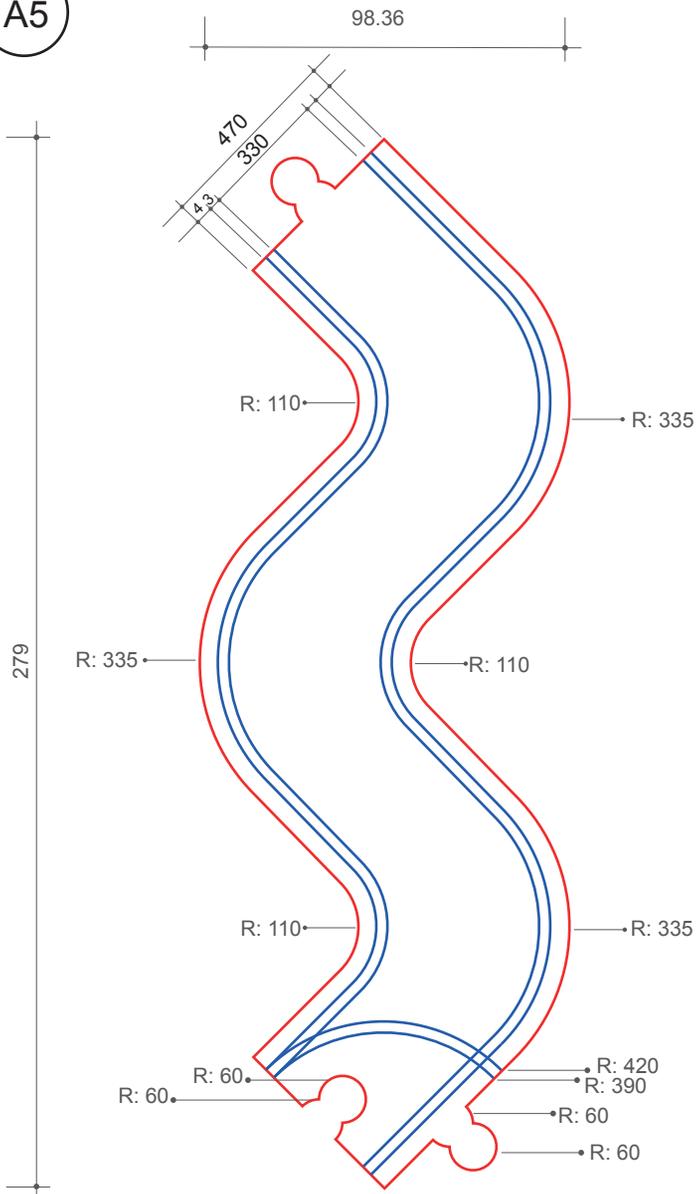


A3



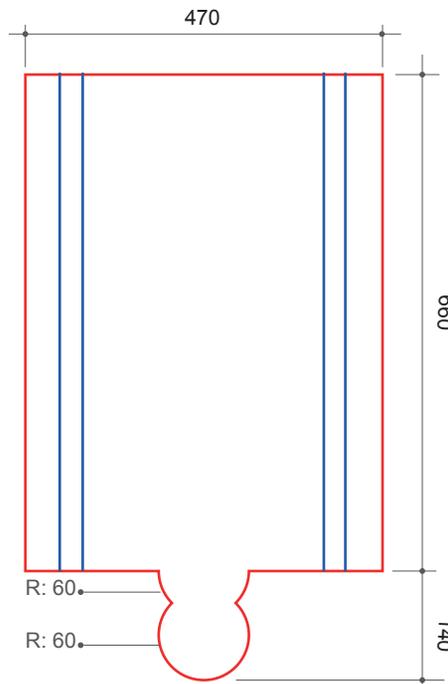
	PIEZAS VÍA DEL TREN		
	JUEGO KRETOS		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: MARCELA CASTILLO		
	ASESOR: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MILIMETROS	ESCALA: 1:2	PLANO: 4/23

A5



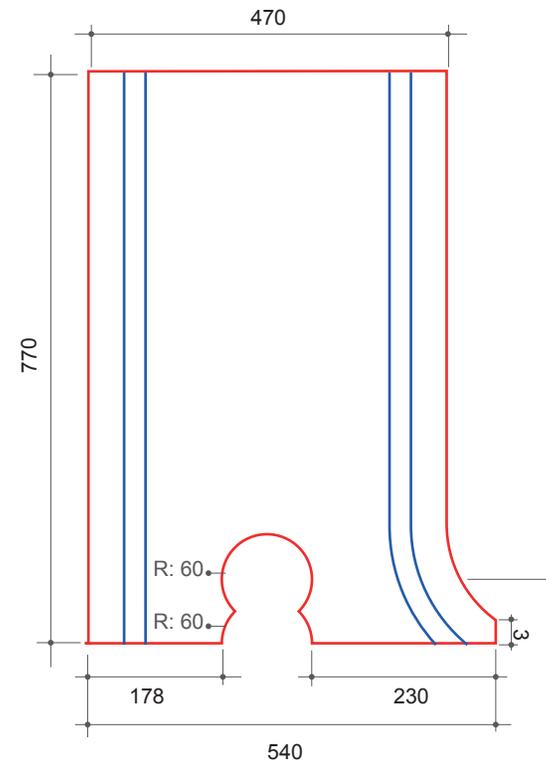
ESC: 1:2

A1



ESC: 1:1

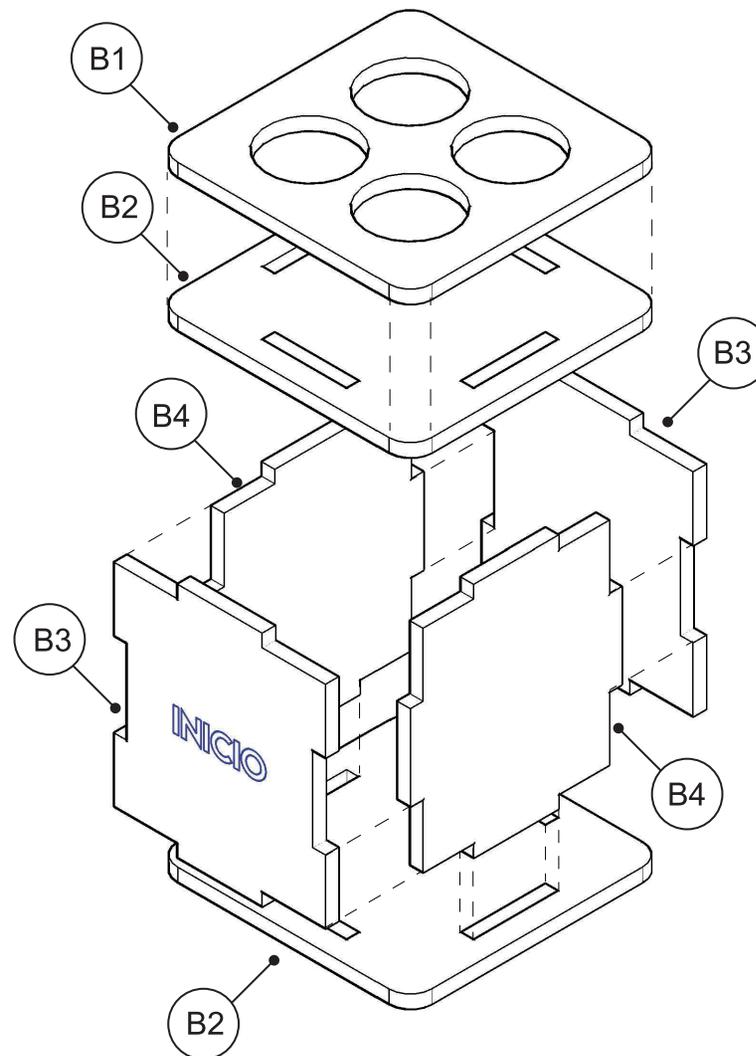
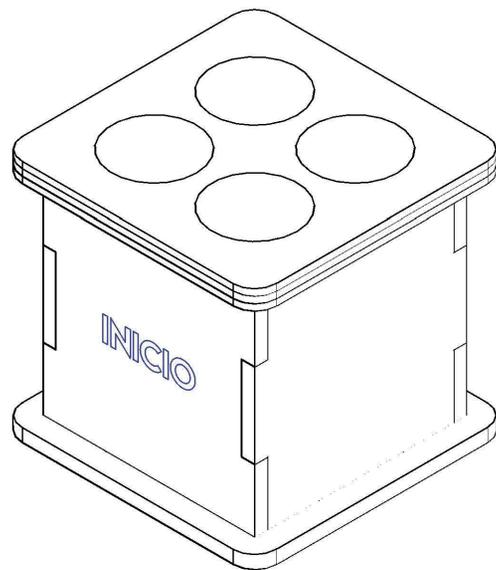
A4



ESC: 1:1

	PIEZAS VÍA DEL TREN		
	JUEGO KRETOS		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: MARCELA CASTILLO		
	ASESOR: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MILIMETROS	ESCALA INDICADA	PLANO: 5/23

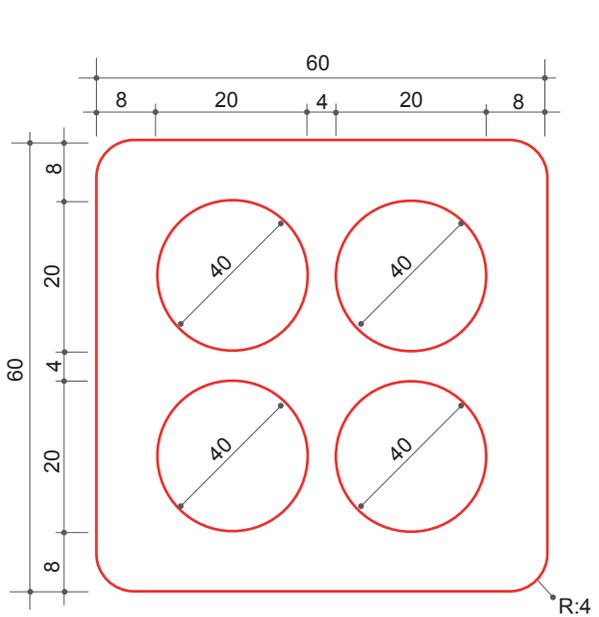
B MÓDULO INICIO Y COMPARTIR



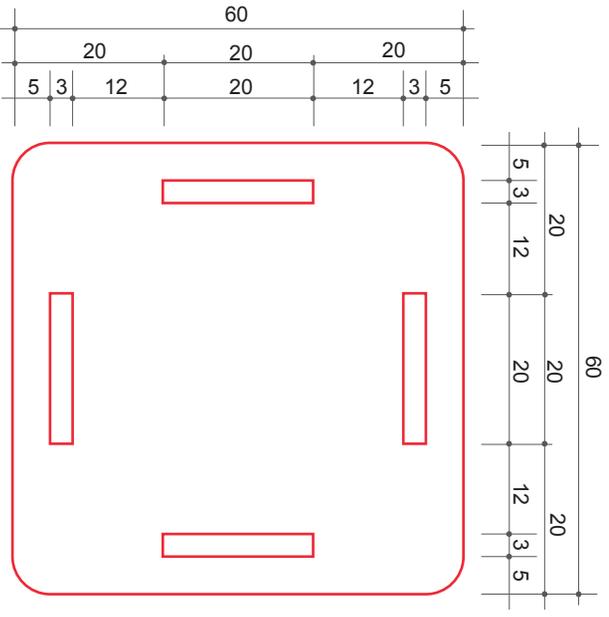
Código	Descripción	Material	Cantidad
B1	Tapa	mdf 1/8"	1
B2	Tapa 2	mdf 1/8"	2
B3	Lateral Inicio	mdf 1/8"	2
B4	Lateral	mdf 1/8"	2

 UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	MÓDULO DE INICIO Y COMPARTIR		
	JUEGO KRETOS		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	DISEÑADO POR: MARCELA CASTILLO		
	ASESOR: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
	UNIDAD DE MEDIDA: MILIMETROS	ESCALA: 1:1	PLANO: 6/23

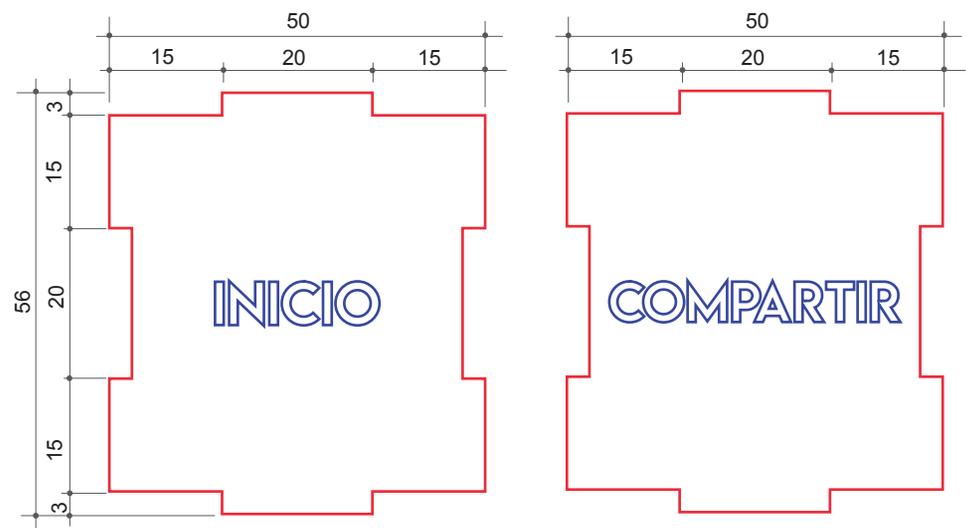
B1



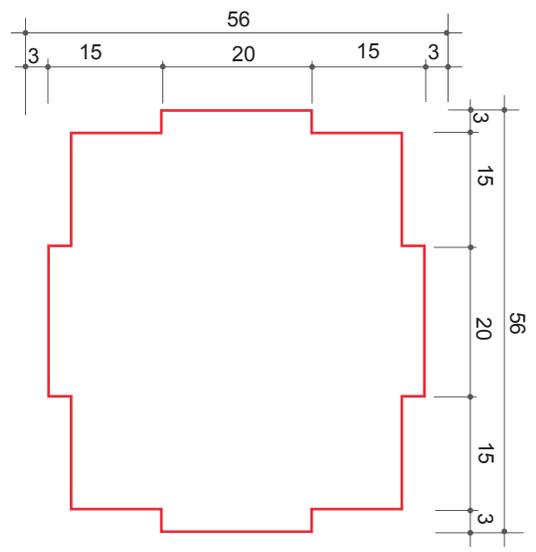
B2



B3



B3

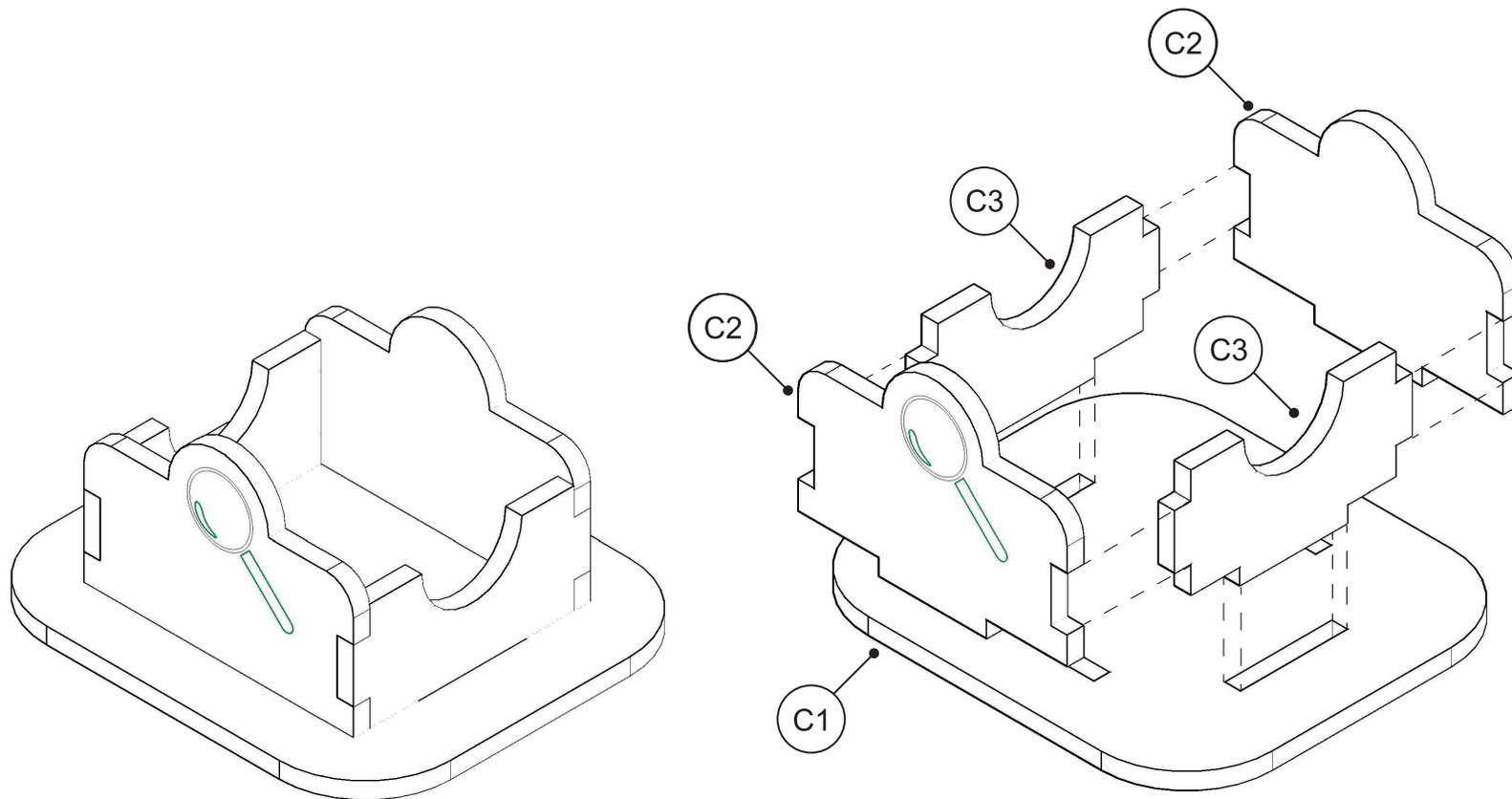


Detalle del texto
 Tipografía:
 Lemon milk



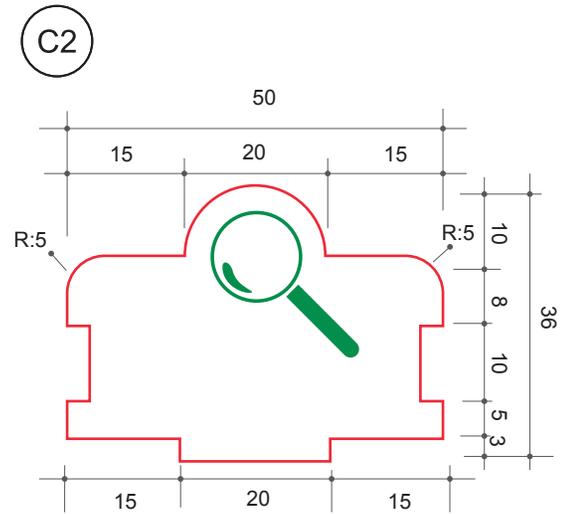
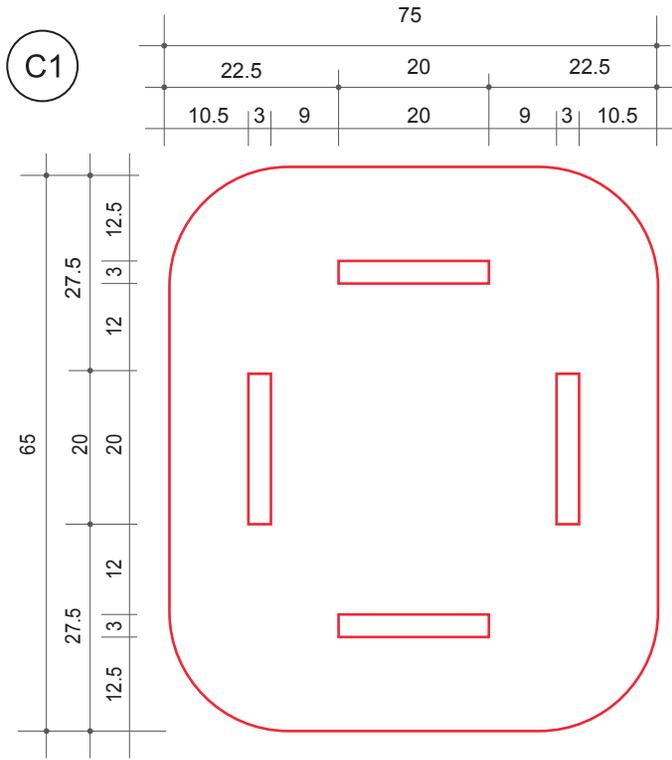
	MÓDULO DE INICIO Y COMPARTIR		
	JUEGO KRETOS		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: MARCELA CASTILLO		
	ASESOR: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MILIMETROS	ESCALA: 1:1	PLANO: 7/23

C MÓDULO DE EXPLORACIÓN

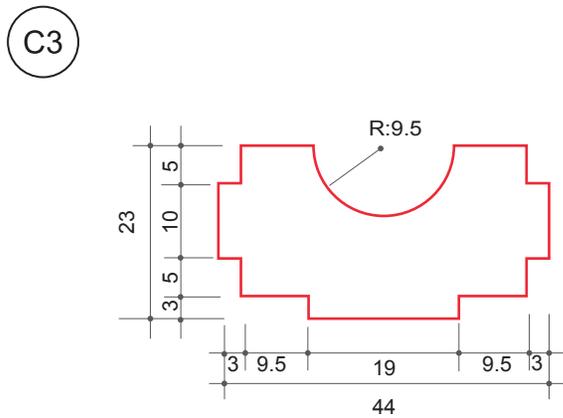
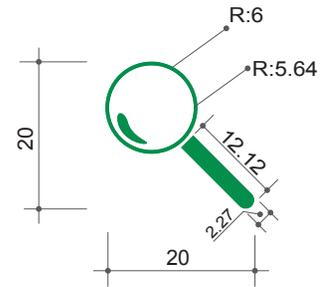


Código	Descripción	Material	Cantidad
C1	Base	mdf 1/8"	1
C2	Lateral Exploración	mdf 1/8"	2
C3	Lateral simple	mdf 1/8"	2

 UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	MÓDULO DE EXPLORACIÓN		
	JUEGO KRETOS		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	DISEÑADO POR: MARCELA CASTILLO		
	ASESOR: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
	UNIDAD DE MEDIDA: MILIMETROS	ESCALA: 1:1	PLANO: 8/23

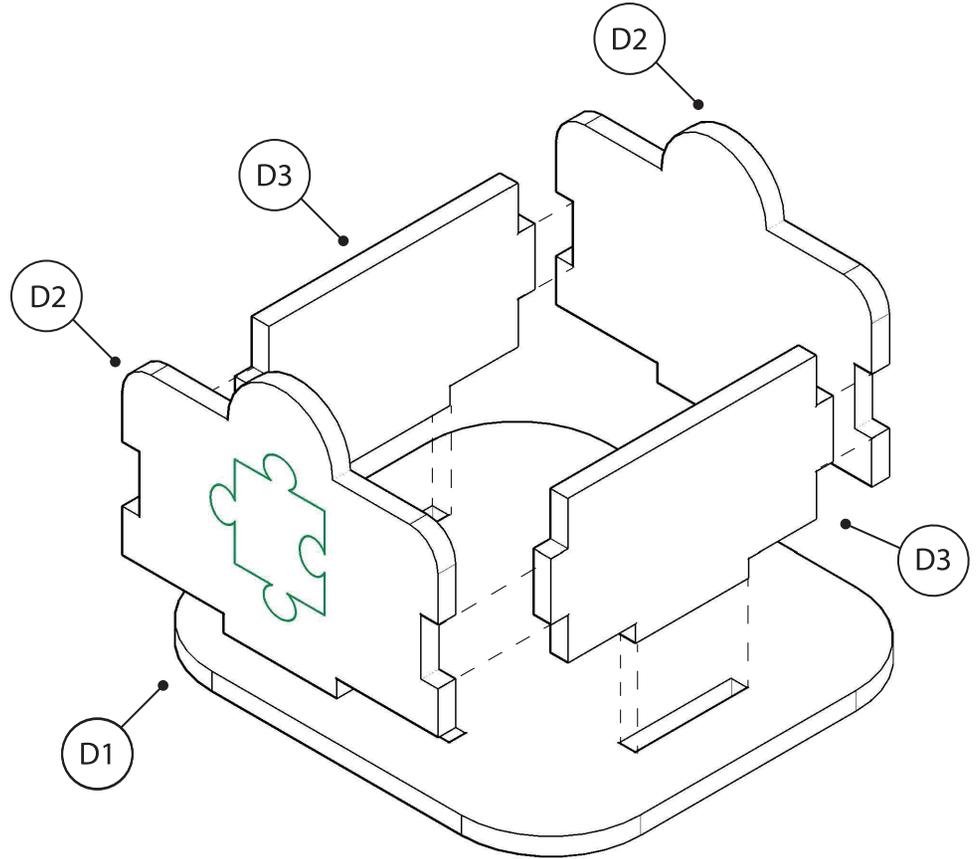
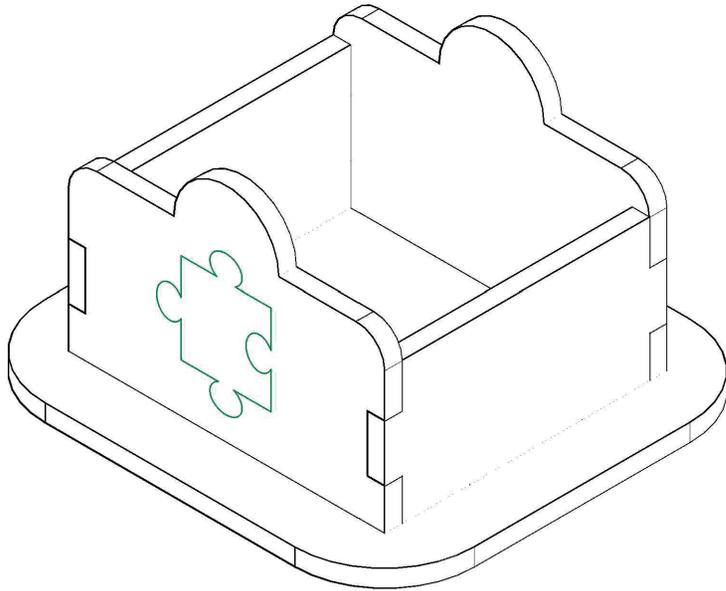


Detalle de grabado



	MÓDULO DE EXPLORACIÓN		
	JUEGO KRETOS		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: MARCELA CASTILLO		
	ASESOR: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MILIMETROS	ESCALA: 1:1	PLANO: 9/23

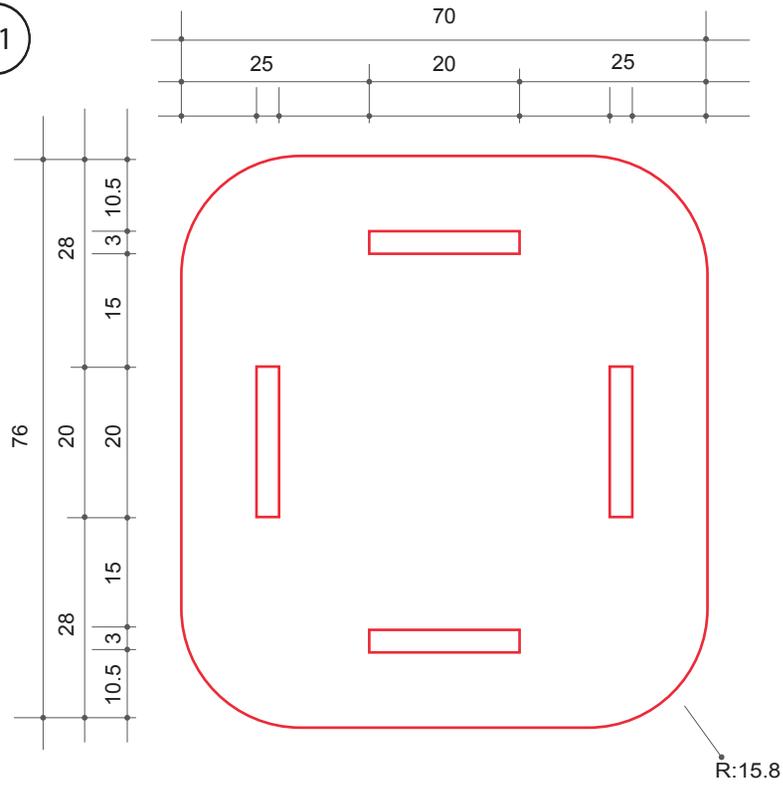
D MÓDULO DE BANCO DE PIEZAS



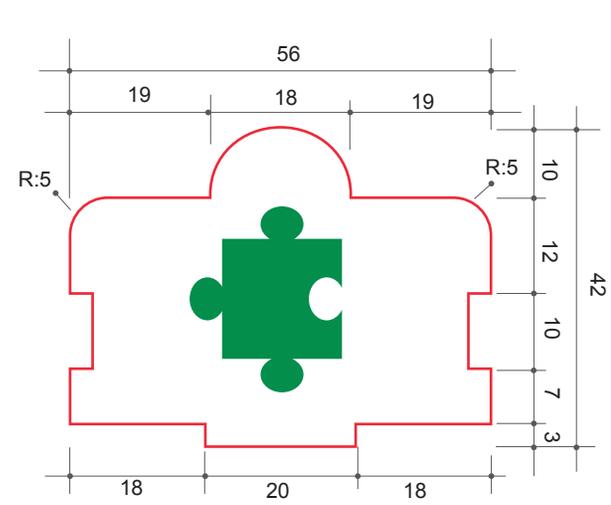
Código	Descripción	Material	Cantidad
D1	Base	mdf 1/8"	1
D2	Lateral Banco de piezas	mdf 1/8"	2
D3	Lateral simple	mdf 1/8"	2

	MÓDULO BANCO DE PIEZAS		
	JUEGO KRETOS		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: MARCELA CASTILLO		
	ASESOR: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MILIMETROS	ESCALA: 1:2	PLANO: 10/23

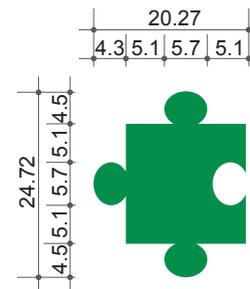
D1



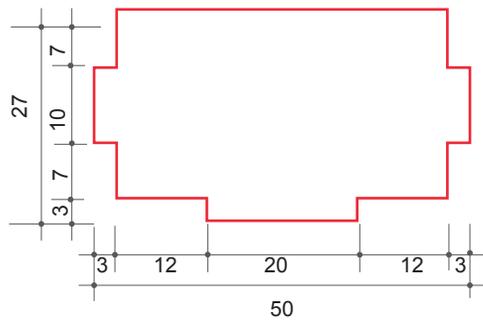
D2



Detalle de grabado

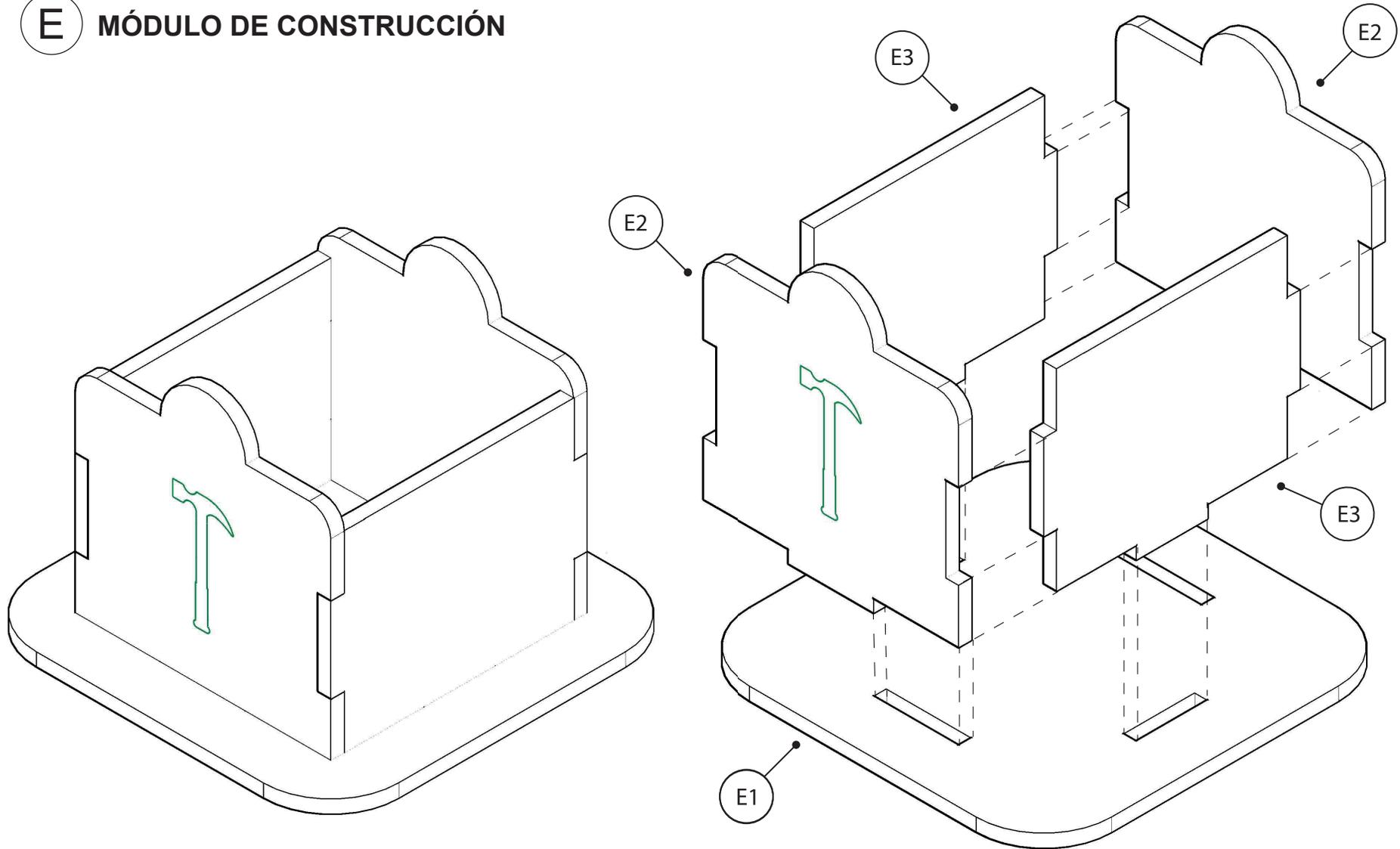


D3



	MÓDULO BANCO DE PIEZAS		
	JUEGO KRETOS		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: MARCELA CASTILLO		
	ASESOR: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MILIMETROS	ESCALA: 1:2	PLANO: 11/23

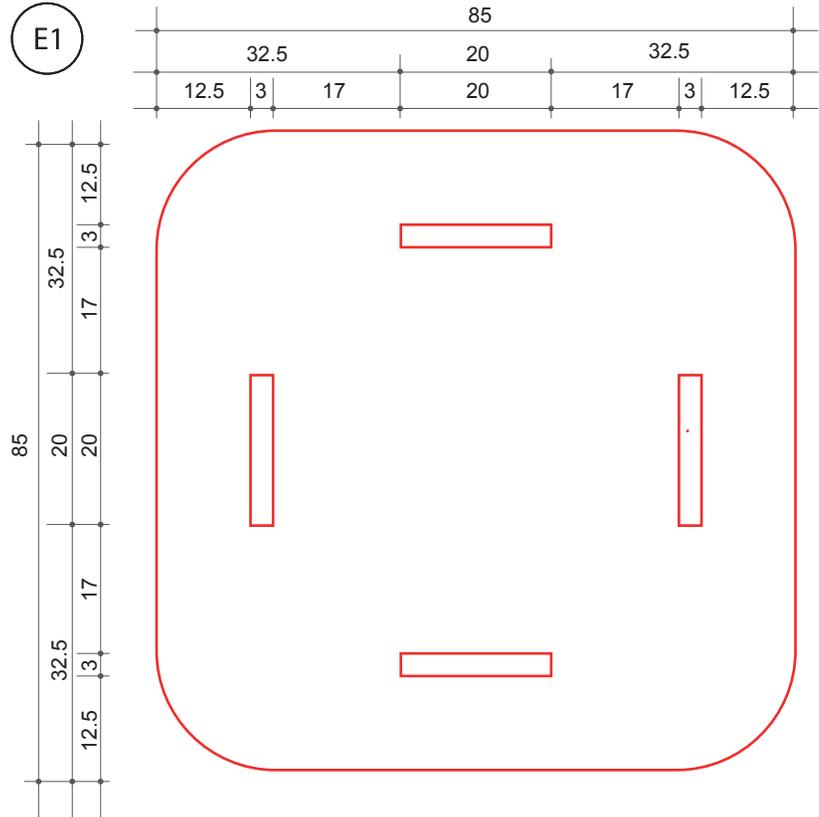
E MÓDULO DE CONSTRUCCIÓN



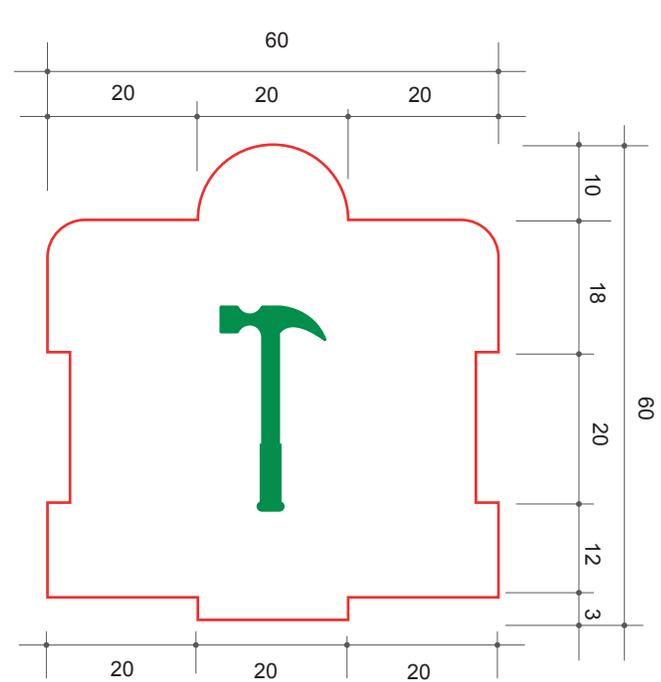
Código	Descripción	Material	Cantidad
E1	Base	mdf 1/8"	1
E2	Lateral Construcción	mdf 1/8"	2
E3	Lateral simple	mdf 1/8"	2

 UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	MÓDULO DE CONSTRUCCIÓN		
	JUEGO KRETOS		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	DISEÑADO POR: MARCELA CASTILLO		
	ASESOR: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
	UNIDAD DE MEDIDA: MILIMETROS	ESCALA: 1:2	PLANO: 12/23

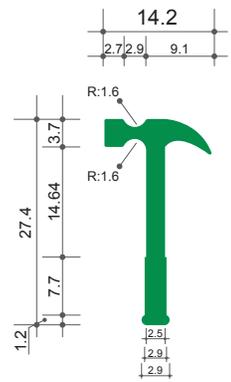
E1



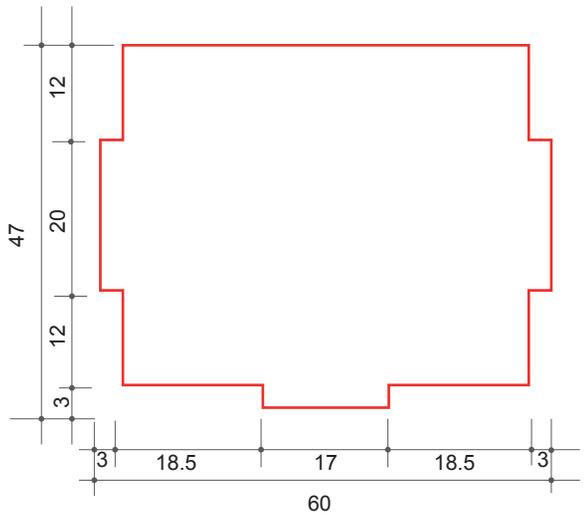
E2



Detalle de grabado



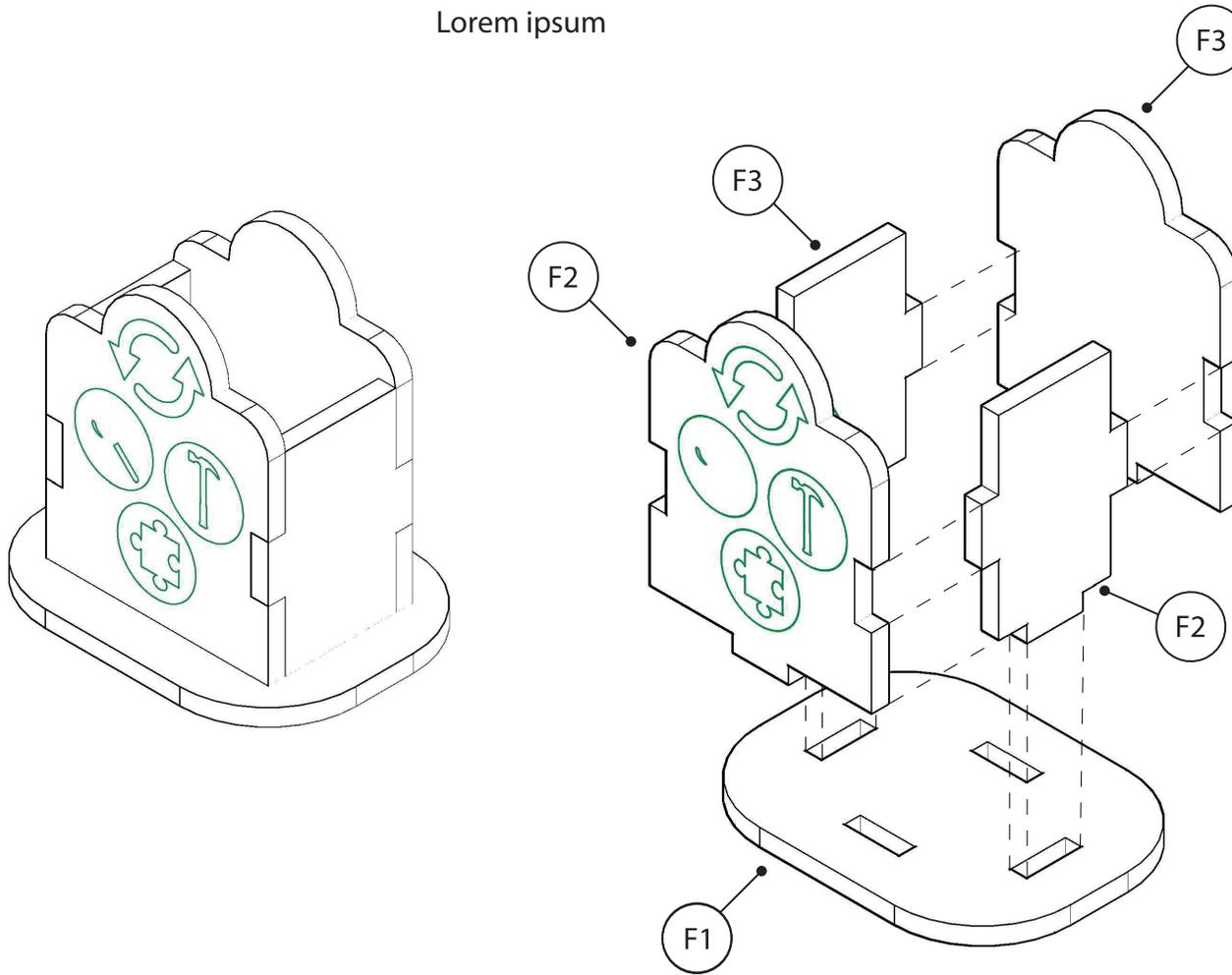
E3



	MÓDULO DE CONSTRUCCIÓN		
	JUEGO KRETOS		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: MARCELA CASTILLO		
	ASESOR: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MILIMETROS	ESCALA: 1:1	PLANO: 13/23

F MÓDULO DE COMODÍN

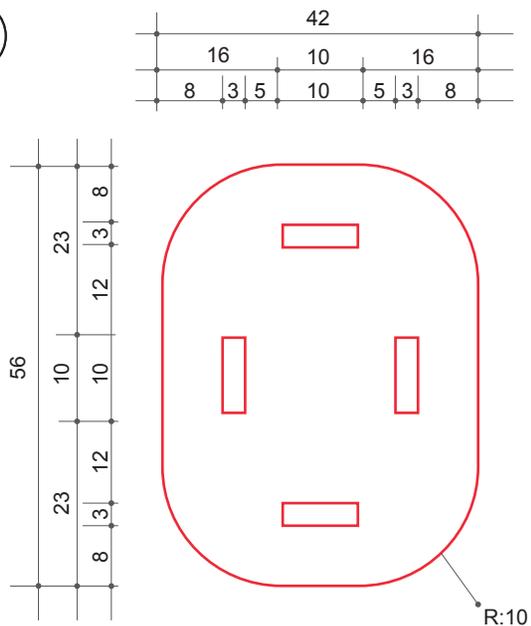
Lorem ipsum



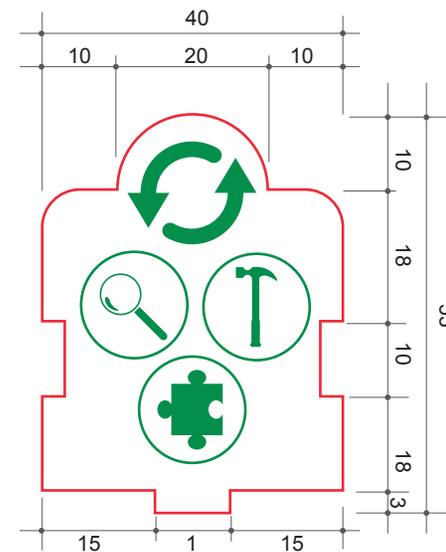
Código	Descripción	Material	Cantidad
F1	Base	mdf 1/8"	1
F2	Lateral Comodín	mdf 1/8"	2
F3	Lateral simple	mdf 1/8"	2

 UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	MÓDULO DE COMODÍN		
	JUEGO KRETOS		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	DISEÑADO POR: MARCELA CASTILLO		
	ASESOR: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
	UNIDAD DE MEDIDA: MILIMETROS	ESCALA: 1:2	PLANO: 14/23

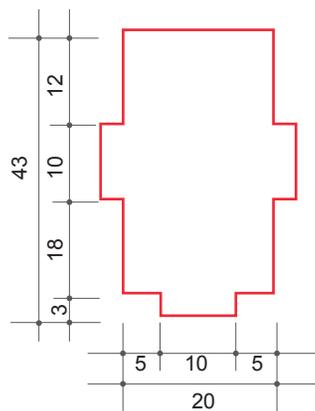
F1



F2

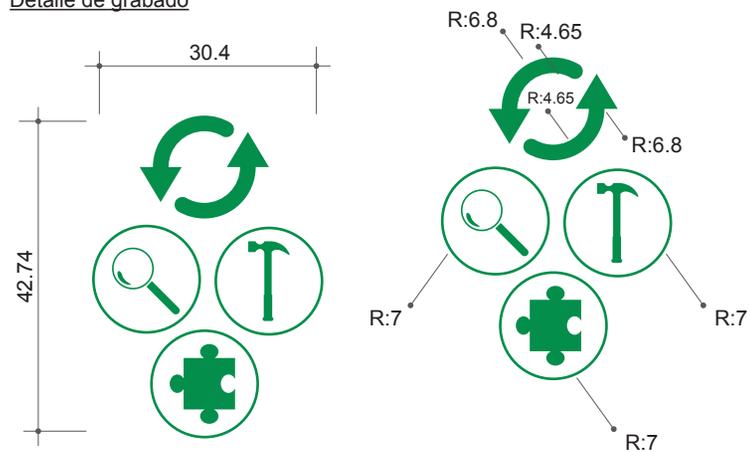


F3



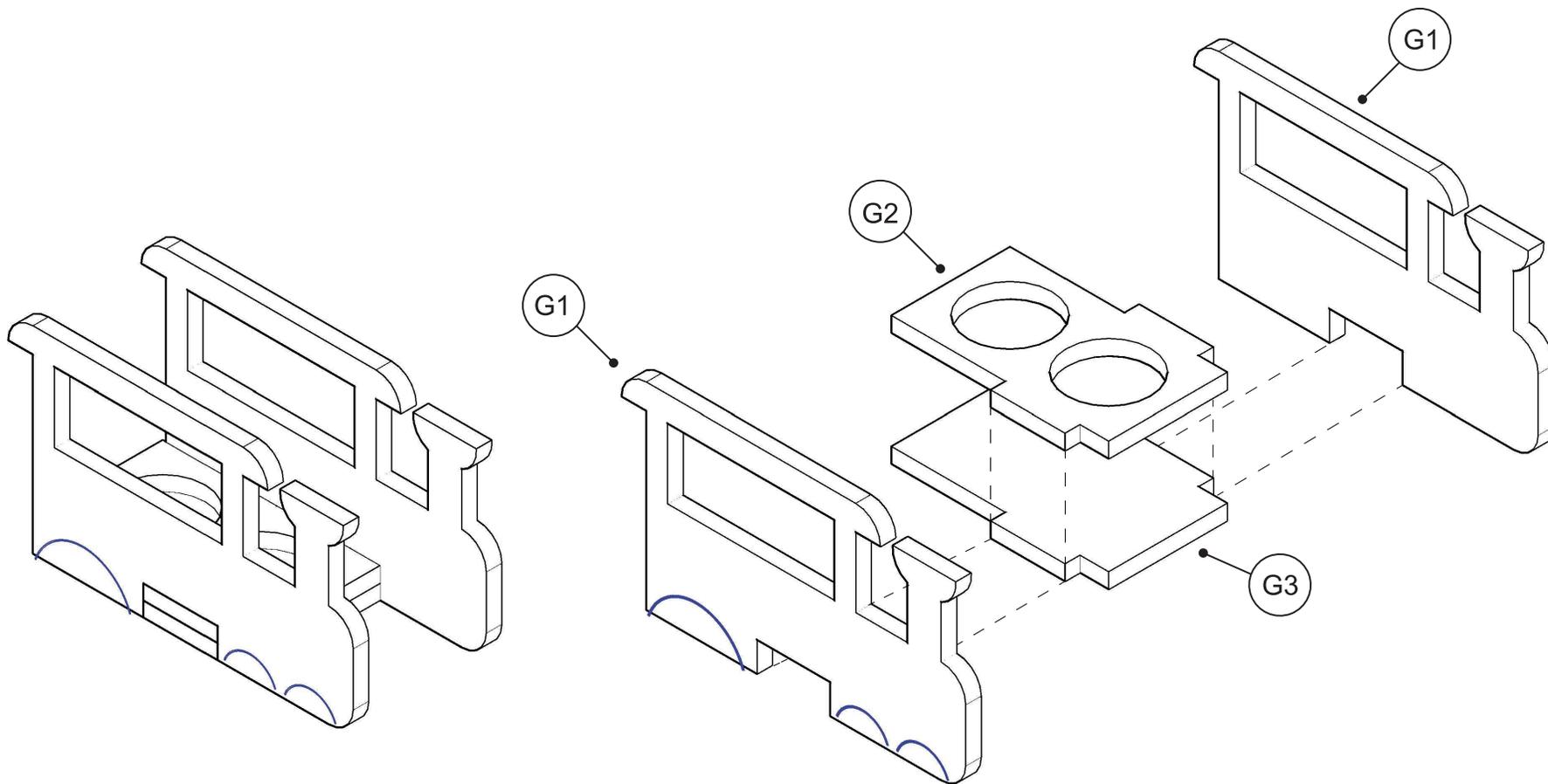
LATERAL IZQUIERDO Y DERECHO

Detalle de grabado



	MÓDULO DE COMODÍN		
	JUEGO KRETOS		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: MARCELA CASTILLO		
	ASESOR: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MILIMETROS	ESCALA: 1:1	PLANO: 15/23

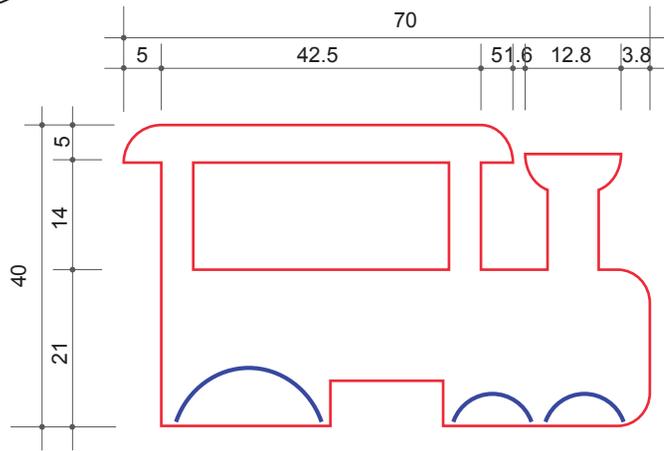
G MÓDULO DE EXPLORACIÓN



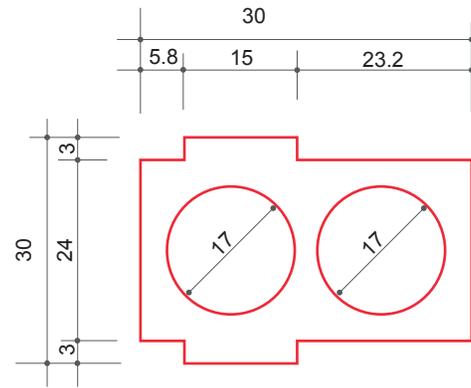
Código	Descripción	Material	Cantidad
G1	Lateral del tren	mdf 1/8"	2
G2	Base agujerada	mdf 1/8"	1
G3	Base	mdf 1/8"	1

 UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	TREN		
	JUEGO KRETOS		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	DISEÑADO POR: MARCELA CASTILLO		
	ASESOR: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
	UNIDAD DE MEDIDA: MILIMETROS	ESCALA: 1:1	PLANO: 16/23

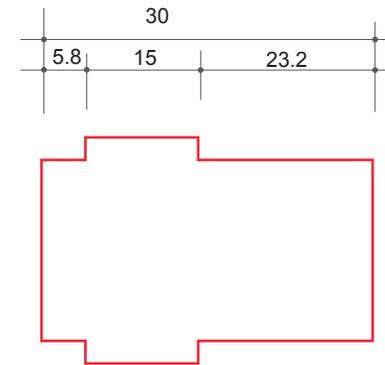
G1



G2

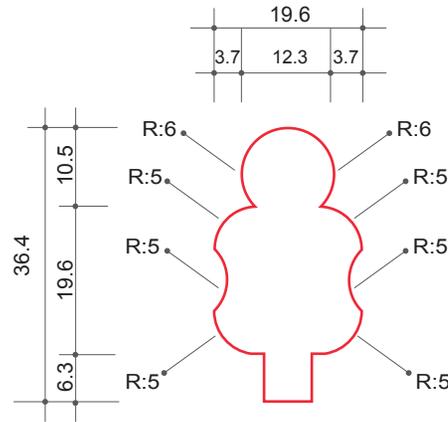
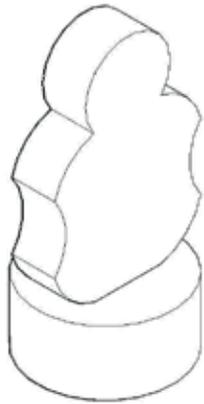


G3

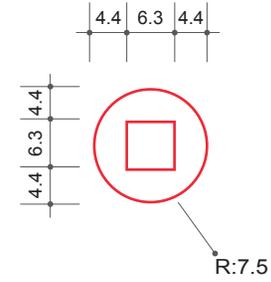


	PIEZAS TREN		
	JUEGO KRETOS		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: MARCELA CASTILLO		
	ASESOR: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MILIMETROS	ESCALA: 1:1	PLANO: 17/23

H PEÓN

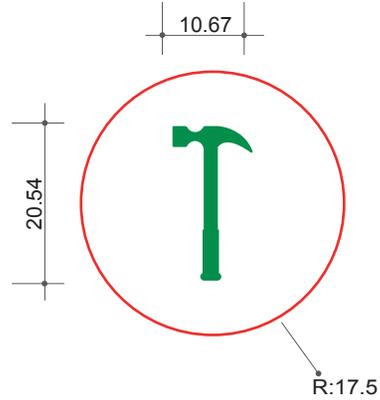
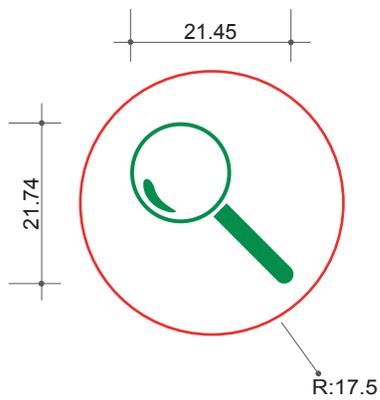


PEÓN



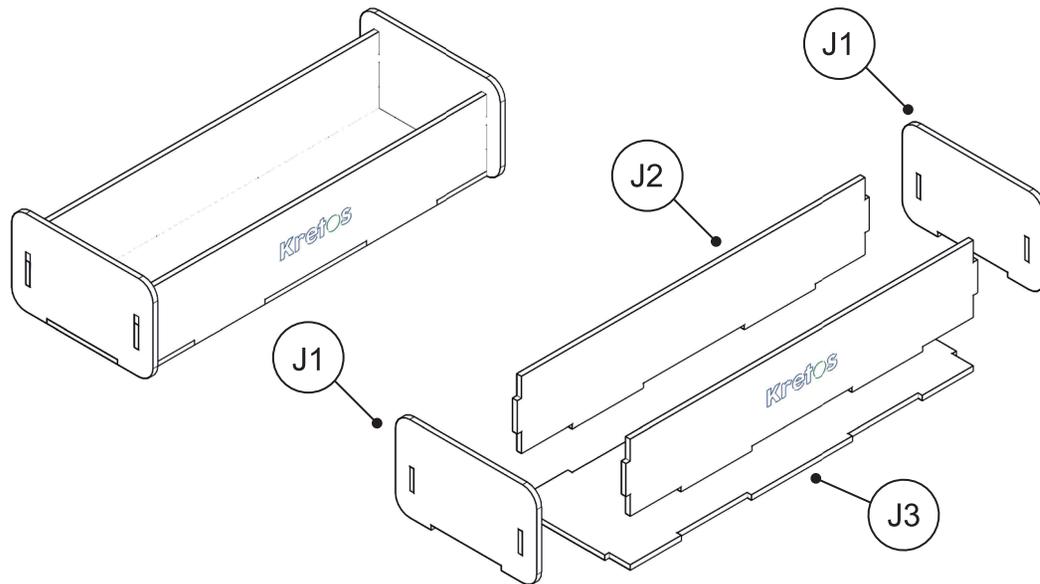
BASE PEÓN

I FICHAS

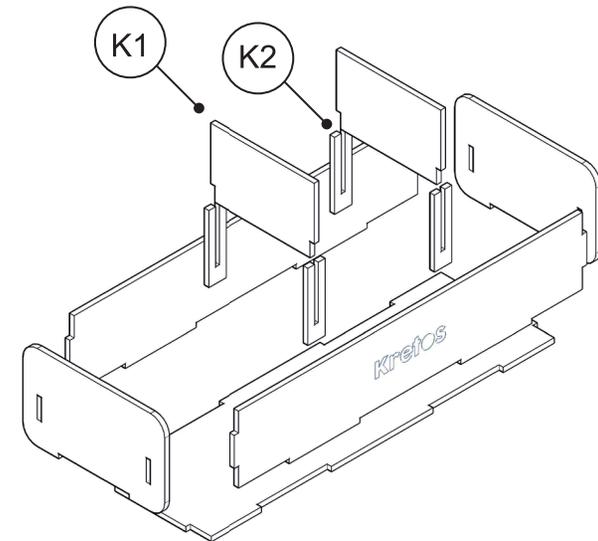


	PEÓN Y FICHAS		
	JUEGO KRETOS		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: MARCELA CASTILLO		
	ASESOR: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MILIMETROS	ESCALA: 1:1	PLANO: 18/23

J BANCO DE PIEZAS SIMPLE



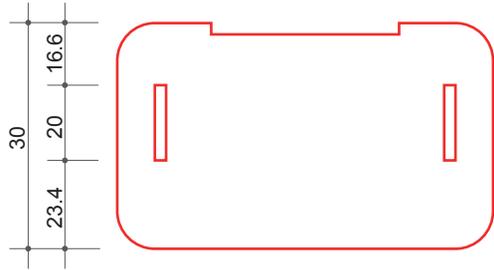
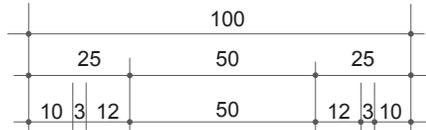
K BANCO DE PIEZAS CON DIVISIÓN



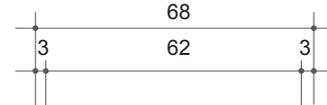
Código	Descripción	Material	Cantidad
J1	Lateral corto	mdf 1/8"	4
J2	Lateral largo	mdf 1/8"	4
J3	Base banco de piezas	mdf 1/8"	2
K1	División	mdf 1/8"	2
K2	Riel para división	mdf 1/8"	4

	CAJÓN BANCO DE PIEZAS		
	JUEGO KRETOS		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: MARCELA CASTILLO		
	ASESOR: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MILIMETROS	ESCALA: 1:1	PLANO: 19/23

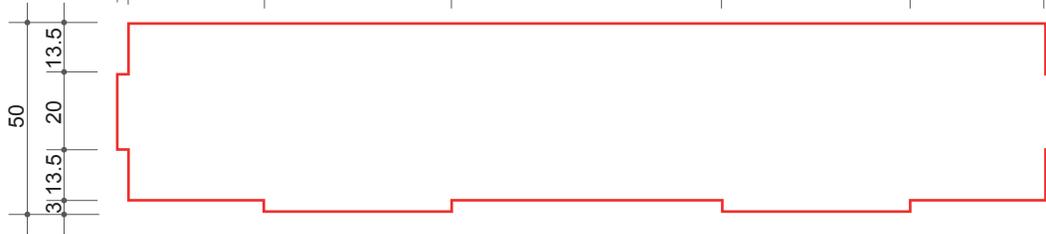
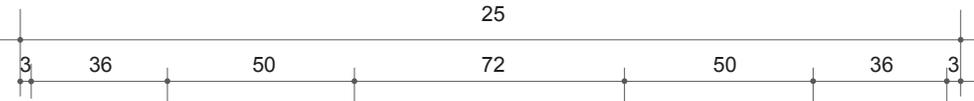
J1



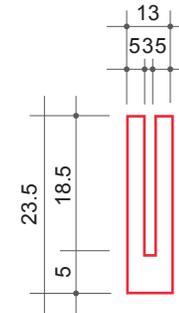
K1



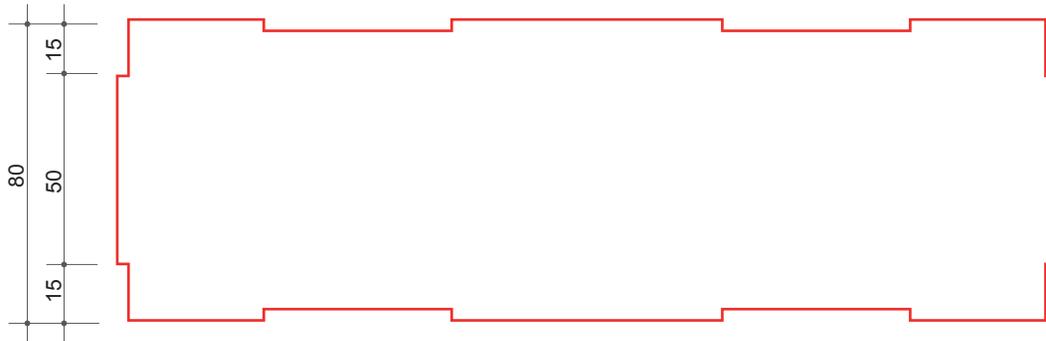
J2



K2

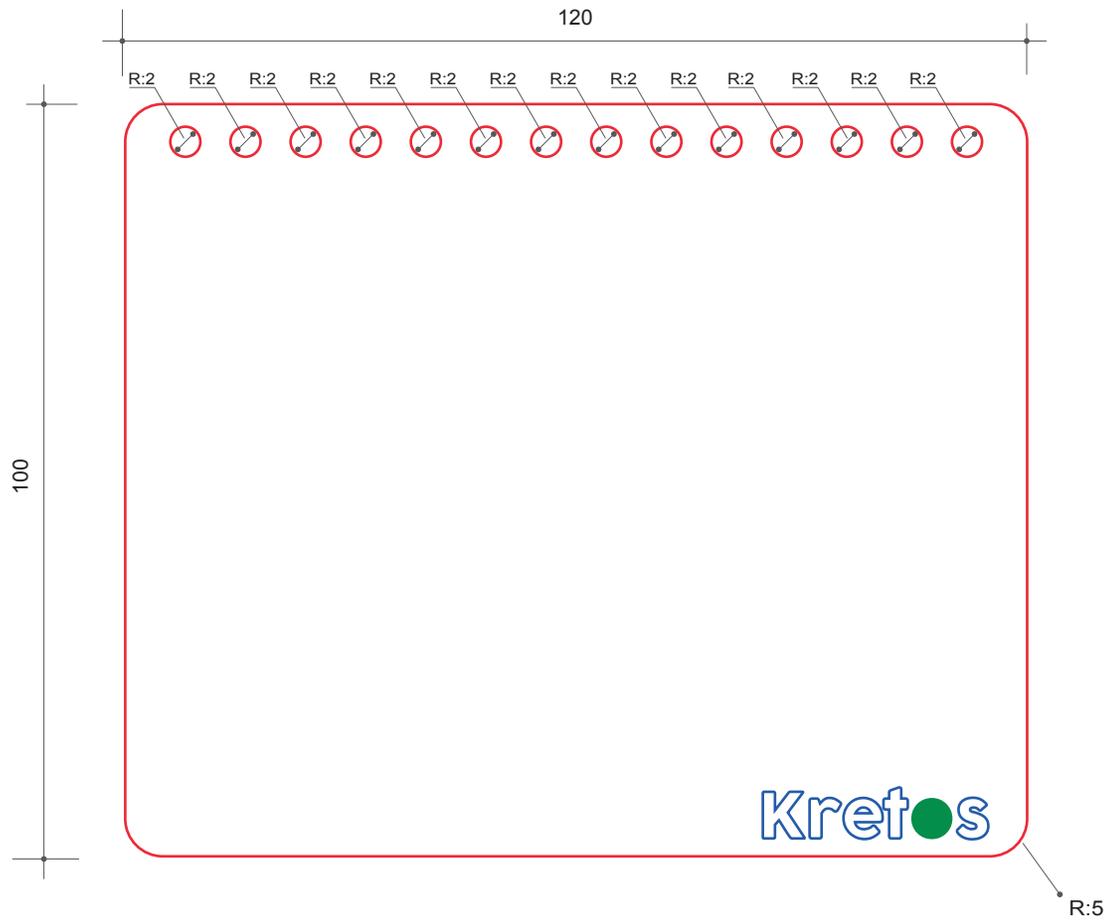


J3



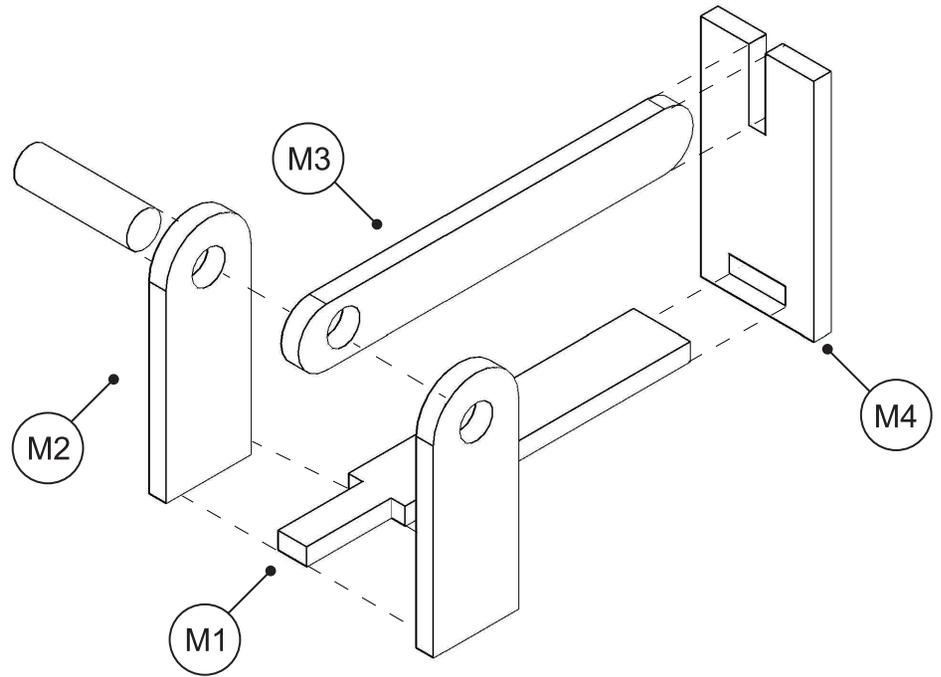
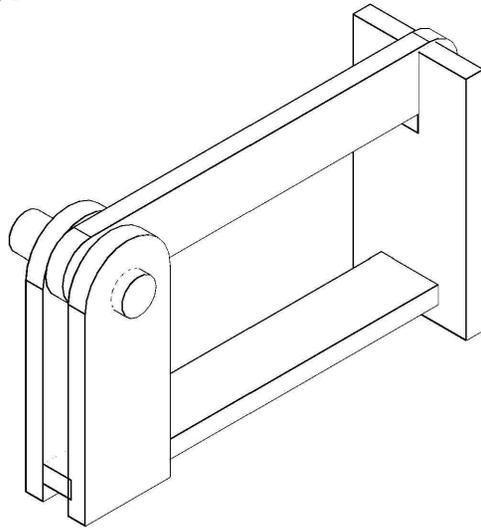
 UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	PIEZAS CAJÓN BANCO DE PIEZAS		
	JUEGO KRETOS		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	DISEÑADO POR: MARCELA CASTILLO		
	ASESOR: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
	UNIDAD DE MEDIDA: MILIMETROS	ESCALA: 1:2	PLANO: 20/23

L LIBRETA DE BOCETAJE

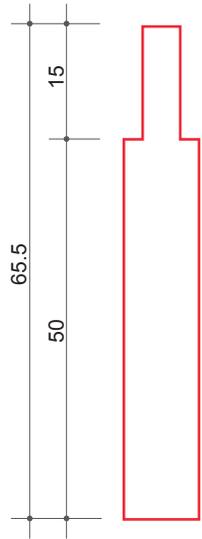


	LIBRETA DE BOCETOS		
	JUEGO KRETOS		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: MARCELA CASTILLO		
	ASESOR: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MILIMETROS	ESCALA: 1:1	PLANO: 21/23

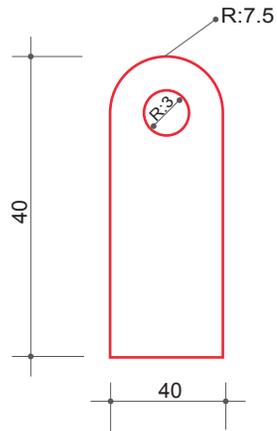
M TALANQUERA



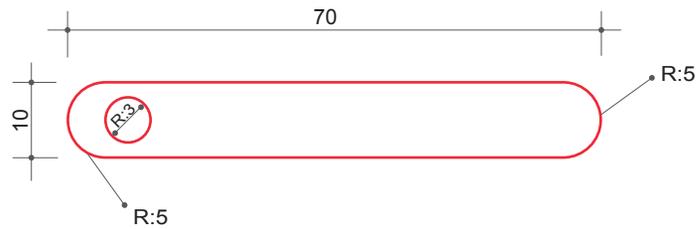
M1



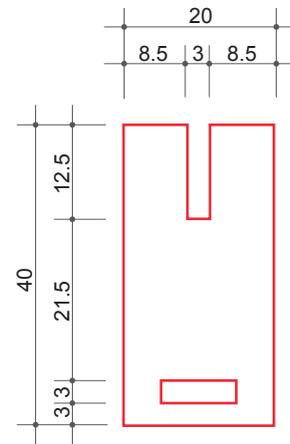
M2



M3

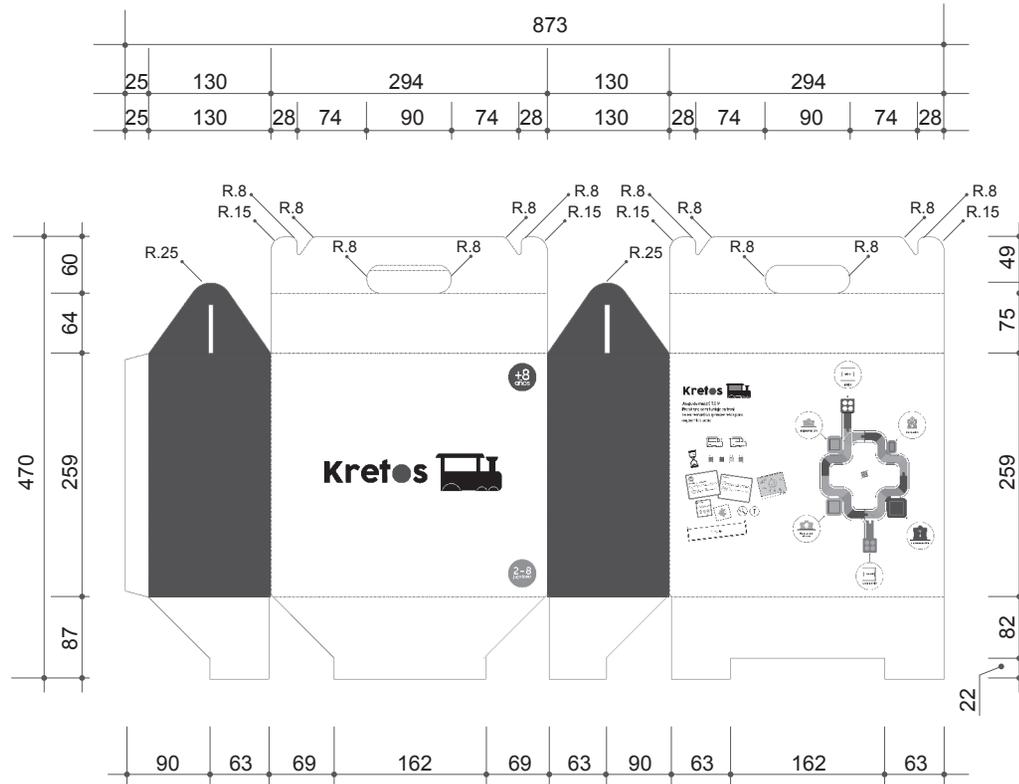


M4

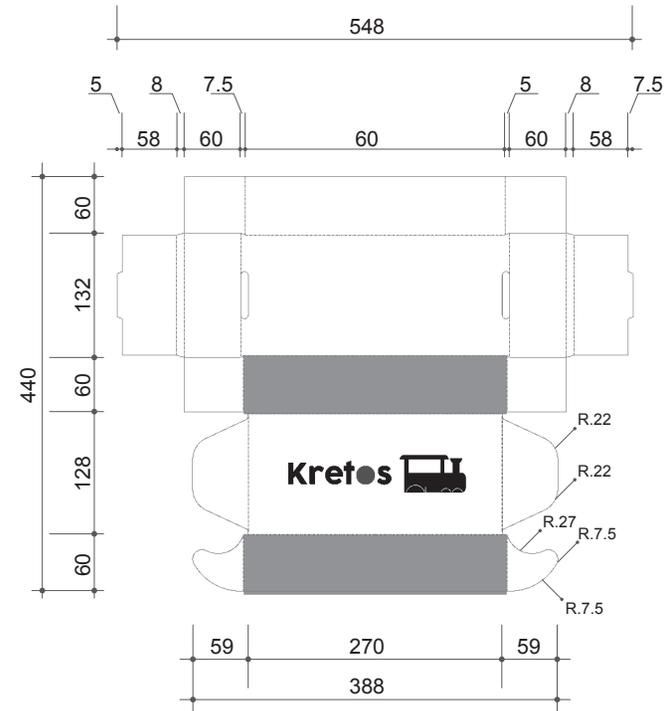


	TALANQUERA		
	JUEGO KRETOS		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: MARCELA CASTILLO		
	ASESOR: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MILIMETROS	ESCALA: 1:1	PLANO: 22/23

TROQUEL CAJA GENERAL



TROQUEL CAJA MÓDULOS



Troqueles cortados en cartón microcorrugado 1.5mm con impresión en vinil transparente.

	EMPAQUE		
	JUEGO KRETOS		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: MARCELA CASTILLO		
	ASESOR: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MILIMETROS	ESCALA: 1:8	PLANO: 23/23

IX. Costos

Parte I. Rol del diseñador en el proyecto desarrollado.

En este proyecto, el diseñador desempeña el rol de emprendedor pues con base en una tendencia educativa detectó una oportunidad de innovación, diseñando un producto que sirve de apoyo a la metodología S.T.E.M. y así transmitir dicho concepto a través de la experiencia de uso.

El diseñador como emprendedor se caracteriza por realizar un análisis de soluciones existentes para determinar los aspectos que pueden hacer de su diseño una propuesta innovadora. En este caso, necesitó investigar sobre la tendencia y establecer contactos que fuesen expertos en el tema a nivel de consultoría o asesoría constante durante todo el proceso. Se avocó al departamento S.T.E.M. de la UVG para conocer y aprender más sobre la tendencia.

Estructura de costos

Materia prima	Mano de obra
1/4 de plancha de mdf de 1/8"	Corte láser
1 pieza de 0.20 x 0.06m de mdf de 1/4"	Corte láser
1 pliego texcote calibre 20	Impresión
1 paquete de hojas de polietileno calibre 1mm (50 unidades)	Troquelado

LISTADO DE MATERIALES						
Elemento	Referencia	Proveedor	Precio unitario	Unidades	Precio 100 juegos	Subtotal sin IVA
Pieza A, Pieza B, Pieza C, Pieza D, Pieza E, Pieza F, Pieza G, Pieza I, Pieza J, Pieza K, Pieza L, Pieza M. Pieza H.	MDF 1/8" (1/4 de la plancha de 1.22 x 2.44m)	San Miguel	Q55.00	25 planchas	Q1,375.00	Q1,210.00
Pieza H	MDF 1/4" (una pieza de 0.20 x 0.60)	San Miguel	Q90.00	5 planchas	Q450.00	Q396.00
Tarjetas Super-reto, mini reto y cartas de banco de piezas.	Impresión litografía y troquelado en texcote	Sign Factory	Q20.00	100 set de impresión	Q2,000.00	Q1,760
Paquete de hojas de polietileno calibre 1mm (50 unidades)	Troquelado	Accucut \$20.00 = Q153.00 (250 conectores)	Q153.00	40 paquetes	Q6,120.00	Q5,385.60
Espirales para libretas	Espiral negra metálica	Librería Platino	Q0.70	400 espirales	Q280.00	Q246.40
Marcadores para pizarra	Marcador pequeño para pizarra	Dollar city	Q3.00	400 marcadores	Q1,200.00	Q1,056.00
Pintura acrílica Látex	1/4 de galón	La Paleta	Q65.00	6 botes 1/4 de galon (6 colores: rojo, azul, morado, naranja, verde, turquesa)	Q390.00	Q343.20
Barniz	1 galón	La Paleta	Q230.00	2 galones	Q460	Q404.80
Empaque (caja general y caja pequeña para módulos)	Cartón microcorrugado 1.5mm en flexo	Sign Factory	Q10.00	100 empaques	Q1,000.00	Q880
TOTAL 100 JUEGOS					Q13,275.00	Q11,682.00

MANO DE OBRA						
Personal	Tipo de transformación	Días de trabajo (8 horas diarias) *Estos días son para fabricar 100 juegos.	Total horas hombre	Precio por día de mano de obra	Subtotal	Subtotal SIN IVA
Auxiliar máquina Láser	Automatizada	17	136	Q100.00	Q1,700.00	Q1,496.00
Troquelado	Manual/ automatizada	5	40	Q100.00	Q500.00	Q440.00
Auxiliar pintura y acabados	Manual	5	40	Q100.00	Q500.00	Q440
Encargado de empacar y embalar	Manual	10	80	Q100.00	Q1,000.00	Q880.00
TOTAL 100 JUEGOS					Q3,700.00	Q3,256.00
COSTO DIRECTO TOTAL (MATERIALES + MANO DE OBRA)					Q16,975.00	Q14,938
COSTO DIRECTO TOTAL (POR JUEGO)					Q169.75	Q149.38

COSTOS FIJOS	
Luz	Q1,500.00
Alquiler de local (áreas para personal)	Q2,500.00
Transporte	Q800.00
TOTAL 100 JUEGOS	Q4,800.00
COSTOS FIJOS POR JUEGO	Q48.00
Costos total (costos directos + costos fijos)	Q217.75
PRECIO DE VENTA	Q350.00
UTILIDAD	Q132.25
UTILIDAD PRIMER TIRAJE (100 JUEGOS)	Q13,225.00
INVERSIÓN	
Máquina Láser (compra de máquina en Novocolor)	Q40,000
Troqueladora Accucut (manual)	Q3,050.00
	Q43,050

Conclusiones y recomendaciones

- El juego de mesa para construir resulta ser una propuesta innovadora pues en el mercado los juegos se clasifican en *kits* para armar y en juegos de mesa con cartas y es por ello que la lectura del manual de uso debe ser leído detenidamente para comprender la mecánica de la experiencia que busca generar el tablero, pues es una integración de dos tipos de juegos que según soluciones existentes, es poco común.
- Se debe tomar en cuenta que la producción en serie puede mejorar en costos si se tropicalizan las piezas para construir. En el caso de los *strawbees*, este puede ser fabricado de forma local, si se importa la troqueladora. Para optimización de hojas de polietileno, se puede diseñar y fabricar un troquel que aproveche de mejor forma el material y así reducir costos de materia prima.
- En una siguiente versión de Kretos, se puede incluir una plantilla para que los jugadores puedan generar nuevos super retos, tomando en cuenta que deben poner requerimiento de validación de sus prototipos.
- El manual digital ayudaría a reducir tiempo de juego, para que los jugadores puedan prestar más atención a las instrucciones, pues están mucho más acostumbrados a lo digital.
- Como nuevos retos a incluir en el juego, se podría desarrollar un reto enfocado a cada inteligencia múltiple para cubrir todas las áreas.

VI. Bibliografía

- Definición de educación: <http://definicion.de/educacion/> recuperado el 22/05/2018
- *Thomas Woodson*, Profesor asistente de la Universidad de *Stony Brook*.
- Tendencias en la educación: <https://www.goconqr.com/es/examtime/blog/tendencias-educativas/>
- Estadísticas educación S.T.E.M.: <http://www.stemedcoalition.org/contact-us-2/>
- S.T.E.M. y sus aportes a la educación: <http://www.eeducador.com/stem-y-sus-aportes-a-la-educacion/>
- *2013 Annual report STEM Education Coalition: www.stemedcoalition.org*
- El potencial de la gamificación al ámbito educativo: https://fcce.us.es/sites/default/files/docencia/EL%20POTENCIAL%20DE%20LA%20GAMIFICACION%20APLICADO%20AL%20AMBITO%20EDUCATIVO_0.pdf
- Gamificación educativa: <http://canaltic.com/blog/?p=1733>
- Técnicas de gamificación: <http://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/>
- Currículo nacional base: http://cnbguatemala.org/index.php?title=Bienvenidos_al_Curriculum_Nacional_Base
- *LEGO Education We Do* Paquete educativo: *LEGOeducation.com* (metodología LEGO)
- *100 Things every designer needs to know about people*, *Susan M. Weinschenk, Ph. D, Pearson Education*, 242 págs (referencia para diseño de experiencia)

Figura 1: Gráfica Proyección de crecimiento de puestos de trabajo en S.T.E.M. en Estados Unidos.

Fuente: Elaboración propia según información obtenida en: <http://www.ed.gov/stem> el 12/05/2018

Figura 2: Diagrama Educación S.T.E.M. y la relación entre disciplinas. Fuente: Elaboración propia según análisis de libro Integración S.T.E.M en la educación K-12, Estado, Perspectivas y una agenda para investigación.

Figura 3: Diagrama proceso S.T.E.M. Fuente: Elaboración propia.

Figura 4: Diagrama del proceso de diseño de ingeniería. Fuente: Elaboración propia

Figura 5: Competencias a nivel primario y su relación con S.T.E.M. Fuente: Elaboración propia.

Figura 6: Diagrama Inteligencias múltiples según Howard Gardner Fuente: Elaboración propia.

Figura 7: Técnicas mecánicas. Fuente: Elaboración propia.

Figura 8: Técnicas dinámicas. Fuente: Elaboración propia.

Figura 9: Tipos de juguetes. Fuente: Elaboración propia

Figura 10: Roominate. Imagen tomada de: <https://www.facebook.com/RoominateToy/photos/a.468640723188730.123550.378066235579513/1010872452298885/?type=3&theater>.

Figura 11: Juego Goldieblox. Imagen tomada de: <https://www.goldieblox.com/products/goldieblox-and-the-spinning-machineheater>

Figura 12: Juego K´nex. Imagen tomada de: <https://www.knex.com/knex-education-stem-explorations-gears-building-set>

Figura 13: Juego Magformers. Imagen tomada de: <https://www.magformers.com/rainbow-14pc-set.html>

Figura 14: Gears, Gears, Gears!. Imagen tomada de: <https://www.amazon.co.uk/Learning-Resources-Gears-Gizmos-Building/dp/B00000ISYC>

Figura 15: Kit Tinker cratel Imagen tomada de: <https://www.kiwico.com/tinker?country=US>

Figura 16: Kit de Strawbees Imagen tomada de: <https://strawbees.com/product/maker-kit/>

Figura 17: Strawbees y pajillas. Imagen tomada de: <https://jh-products.de/en/brands/strawbees/>

Figura 18: Juego de mesa Creationary. Imágenes tomadas de: <https://www.amazon.com/LEGO-4568231-Creationary-Game/dp/B001U3Y5XE>

Figura 19: Juego de mesa Re-do .Imagen tomada de: <https://www.verkami.com/projects/13418Credo>

Figura 20: Juego de mesa Escape E.V.I.L. Imagen tomada de: https://kidinventor.com/?attachment_id=2789

Figura 21: Paleta de colores para propuesta. Fuente: Elaboración propia.

Figura 22: Tinkertoy. Imagen tomada de: <https://www.amazon.ca/TINKERTOY-Model-Super-Building-Set/dp/B00JRGVEG2>

Figura 23: Fat brain toys -joinks. Imagen tomada de: https://www.thebabyfootprint.com/Fat-Brain-Toys--Joinks_p_1240.html

Figura 24: Goldieblox. Imagen tomada de: <http://kidscreen.com/2016/07/21/goldieblox-uses-cupcakes-to-teach-kids-to-code/>

Figura 25: Knex. Imagen tomada de: <https://buildingcraze.com/get-knex-instructions-online-or-download>

Figura 26: Diagrama “Las dimensiones de la experiencia” de Nathan Sherdoff; diseñador de experiencias. Fuente: Elaboración propia.

Figura 27: Tabla “Dimensiones de la experiencia y su aplicación en el proyecto. Fuente: Elaboración propia.

Figura 28: Mapa conceptual basado en el libro “100 things every designer needs to know about people” . Susan Weinschenk, Ph. D.

Figura 29: Mapa conceptual “Cómo ven”. Fuente: Elaboración propia.

Figura 30: Mapa conceptual “Cómo leen”. Fuente: Elaboración propia.

Figura 31: Mapa conceptual “Cómo recuerdan”. Fuente: Elaboración propia.

Figura 32: Mapa conceptual “Cómo piensan”. Fuente: Elaboración propia.

Figura 33: Mapa conceptual “Cómo enfocan su atención”. Fuente: Propia.

Figura 34: Mapa conceptual “Que los motiva”. Fuente: Propia.

Figura 35: Mapa conceptual “Cómo se sienten”. Fuente: Elaboración propia.

Figura 36: Mapa conceptual “Las personas son animales sociales”. Fuente: Elaboración propia.

Figura 37: Mapa conceptual “Las personas son animales sociales”. Fuente: Elaboración propia

Figura 38: Mapa conceptual “Las personas cometen errores”. Fuente: Elaboración propia.

Figura 39: Paleta de colores para propuesta. Fuente: Elaboración propia.

Figura 40: Planchas MDF Fuente: <https://www.homedepot.ca/en/home/categories/building-materials/lumber-and-composites/plywood/mdf.html> 13/05/2018

Figura 41: Planchas Plywood Fuente: <http://hurfordwholesale.com.au/hw/panel-plywood-range/>

Figura 42: Pliego de texcote. Imagen tomada de: <https://www.platino.com.gt/producto/carttexcote-25x38-c-14-blanco>

Figura 43: Pliego de texcote. Imagen tomada de: <http://www.artepremier.com>

Figura 44: Cartón microcorrugado. Imagen tomada de: https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-423453220-carton-microcorrugado-blanco-envolver-rosas-flores-200-und-_JM

Figura 45: Hojas de polietileno. Imagen tomada de: <https://www.indiamart.com/proddetail/polyethylene-sheets-4884007012.html>

Figura 46: Máquina Láser Fuente:<http://www.kaitianlaser.net/2-cutting-machine-1.html>.

Figura 47: Imágenes de referencia corte láser. Fuente:<https://www.ponoko.com>

Figura 48: Troqueladora “Accucut”. Imagen tomada de: <https://accucut.com/products/mark-5-die-cutting-machine>

Figura 49: Troqueladora *Mark 3 Strawbees starter set* Imagen tomada de: <https://accucut.com/products/mark-3-strawbees-starter-set>

Figura 50: Troquel para *Strawbees*. Fuente: Propia.

Figura: 51: Ilustración de tren infantil. Fuente: <https://www.conmishijos.com/actividades-para-ninos/dibujos-para-colorear/tren-electrico-dibujo-para-colorear-e-imprimir/>

Figura 52: Moodboard. Fuente: Propia

Figura 53: Primer proyecto; Juego de mesa para armar “La Feria” Fuente: Elaboración Propia

Figura 54: Juegos para armar “La Feria”. Fuente: Elaboración Propia

Figura 55: Material para exploración. Fuente: Propia

Figura 56: Material para exploración. Fuente: Propia

Figura 57: Ejemplos de retos realizados. Fuente: Propia

Figura 58: Matriz PNI de propuestas de diseño. Fuente Propia

Figura 59: Matriz de evaluación de propuestas. Fuente Propia

Figura 60: Maqueta con compartimientos. Fuente: Propia

Figura 61: Pre validación con maqueta propuesta 1. Fuente: Propia

Figura 62: Pre validación con maqueta propuesta 1. Fuente: Propia

Figura 63: Pre validación con maqueta propuesta 1 (grupo Teclab). Fuente: Propia

Figura 64: Primer prototipo en mdf para modulación de tablero. Fuente Propia

Figura 65: Render de propuesta final. Fuente Propia

Figura 66: Render de propuesta final. Fuente Propia

Figura 67: Juego Kretos. Fuente Propia

Figura 68: Juego Kretos y sus partes. Fuente Propia

Figura 69: Estación Inicio. Fuente Propia

Figura 70: Estación Inicio y Compartir. Fuente Propia

Figura 71: Estación Inicio. Fuente Propia

Figura 72: Estación Inicio. Fuente Propia

Figura 73: Estación Exploración. Fuente: Propia

Figura 74: Estación Banco de piezas. Fuente: Propia

Figura 75: Estación Inicio. Fuente: Propia

Figura 76: Estación Comodín. Fuente: Propia

Figura 77: Tablero Kretos. Fuente: Propia

Figura 78: Banco de piezas con divisiones. Fuente: Propia

Figura 79: Banco de piezas. Fuente: Propia

Figura 80: Libreta de bocetos. Fuente: Propia

Figura 81 : Técnicas mecánicas en el juego Kretos
Fuente: Propia

Figura 82 : Técnicas dinámicas en el juego Kretos.
Fuente: Propia

Figura 83: Proceso productivo. Fuente: Propia

Figura 84: Grupo Scout San Cristóbal. Fuente: Propia

Figura 85: Grupo Scout Parque Erick Barrondo. Fuente:
Propia

Figura 86: Grupo Scout San Cristóbal. Fuente: Propia

Figura 87: Estudiantes Colegio San Pablo. Fuente: Propia

Figura 88: Grupo Scout Parque Erick Barrondo. Fuente:
Propia

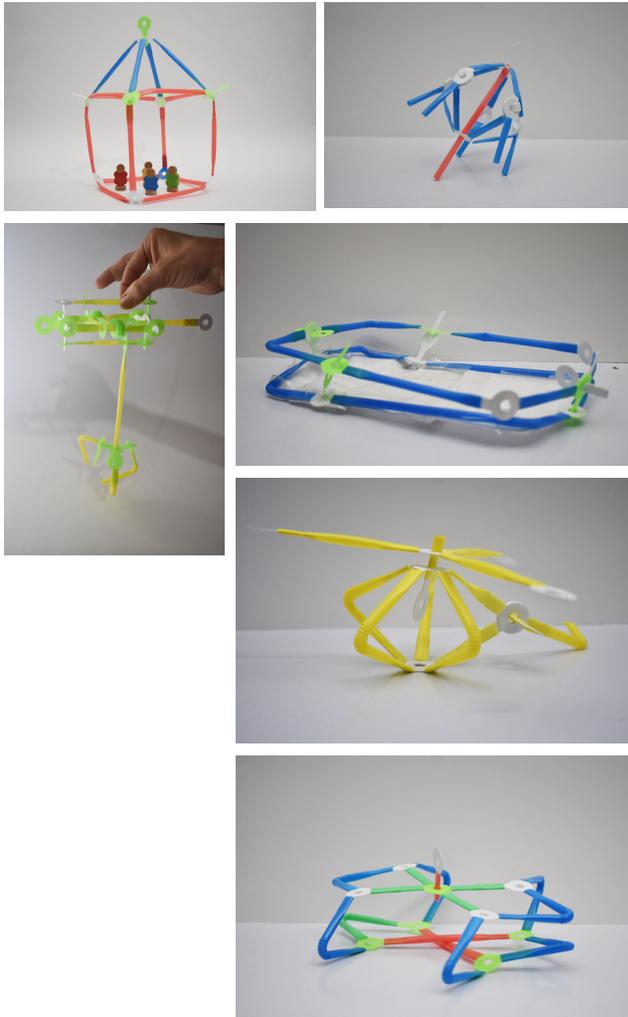
Figura 89: Grupo de jóvenes Iglesia San Cayetano z.7.
Fuente: Propia

Figura 90: Estudiantes de diseño gráfico URL. Fuente:
Propia

Figura 91: Diseñadoras industriales. Fuente: Propia

XII. Anexos

Anexo. Prototipos armados por usuarios



Anexo. Cotización corte láser



Guatemala, Guatemala
11 de Junio del 2018

Marcela Castillo

Estimada Marcela,

A continuación de acuerdo con su solicitud tengo el agrado de presentar la siguiente:

Elaboración de cortes láser:

Corte Láser			
DESCRIPCION	PRECIO	ML	TOTAL
Corte	Q. 14.50	24	Q. 348.00
Grabado	Q. 5.00	10	Q. 50.00
Ráster	Q. 1.00	50	Q. 50.00
total			Q. 448.00

Material			
DESCRIPCION	PRECIO	UNIDADES	TOTAL
MDF De 3 milímetros para 1.20*80cm	Q. 45.00	1	Q. 45.00
total material			Q. 45.00
TOTAL			Q. 493.00

TOTAL DE PEDIDO: Q 80.00

Nota:

- Corte en mt de 3mm
- Material
- Entrega 3 días hábiles
- No incluye envío
- Deberá confirmar el documento antes de inicio

Forma de pago: Antes de producción

Agradecemos la atención a la misma y en espera de poder brindarle nuestros servicios. Atentamente,

Yelson García

STA. 6-49 ZONA 14, GUATEMALA

TEL: 30012221-54947133

Kretos

Entrevista a usuarios

Nombre: Ma Fernanda Ordoñez
Edad: 14 años



• Estrucamente de Diseño Gráfico
• URL
• 1023217

¿Fue fácil armar y desarmar el tablero de juego? sí no
¿Cuánto tiempo tardaste en armar el tablero? 0-3min 5min 8min 10min

Marca con una X las actividades que realizaste en el juego:

Investigar Dibujar Contar piezas Construir una idea Probar tu construcción

¿El juego te pareció entretenido? sí no
¿Sentiste incómoda alguna de los elementos del juego? sí no ¿Cuál? _____
¿Lo volverías a jugar? ¿Por qué? sí no

Es interesante el hecho de que nunca será igual porque puede jugarse con lo que te venga a la mano.

Cuéntanos que te pareció el juego:
Muy interesante. Después de actividad en las personas. Existen mil formas de jugarlo y ninguna estructura será igual puesto que las piezas pueden adaptarse al juego y los distintos roles.
Los mini roles ayudan a ampliar las ideas para generar el super reto.

Kretos

Entrevista a usuarios

Nombre: Diana
Edad: 7



¿Fue fácil armar y desarmar el tablero de juego? sí no
¿Cuánto tiempo tardaste en armar el tablero? 0-3min 5min 8min 10min

Marca con una X las actividades que realizaste en el juego:

Investigar Dibujar Contar piezas Construir una idea Probar tu construcción

¿El juego te pareció entretenido? sí no
¿Sentiste incómoda alguna de los elementos del juego? sí no ¿Cuál? _____
¿Lo volverías a jugar? ¿Por qué? sí no

No si volvería a jugar a jugarlo y me gusta jugarlo.

Cuéntanos que te pareció el juego:
Me gusta el juego porque me está a la mano y me gusta porque el tren porque es un cut

Kretos

Entrevista a usuarios

Nombre: Divina María Díaz
Edad: 17



¿Fue fácil armar y desarmar el tablero de juego? sí no
¿Cuánto tiempo tardaste en armar el tablero? 0-3min 5min 8min 10min

Marca con una X las actividades que realizaste en el juego:

Investigar Dibujar Contar piezas Construir una idea Probar tu construcción

¿El juego te pareció entretenido? sí no
¿Sentiste incómoda alguna de los elementos del juego? sí no ¿Cuál? _____
¿Lo volverías a jugar? ¿Por qué? sí no

Me gusta jugarlo.

Cuéntanos que te pareció el juego:
Me gusta jugarlo.

Kretos

Entrevista a usuarios

Nombre: Emela Rosadas (01)
Edad: 25



¿Fue fácil armar y desarmar el tablero de juego? sí no
¿Cuánto tiempo tardaste en armar el tablero? 0-3min 5min 8min 10min

Marca con una X las actividades que realizaste en el juego:

Investigar Dibujar Contar piezas Construir una idea Probar tu construcción

¿El juego te pareció entretenido? sí no
¿Sentiste incómoda alguna de los elementos del juego? sí no ¿Cuál? cuando del banco de piezas
¿Lo volverías a jugar? ¿Por qué? sí no desarrolla la creatividad

Cuéntanos que te pareció el juego:
Ayuda a trabajar en equipo y desarrolla habilidades como la creatividad, lógica y creatividad.

Kretos

Entrevista a usuarios

Nombre: Liliana Bran
Edad: 14



¿Fue fácil armar y desarmar el tablero de juego? sí no
¿Cuánto tiempo tardaste en armar el tablero? 0-3min 5min 8min 10min

Marca con una X las actividades que realizaste en el juego:

Investigar Dibujar Contar piezas Construir una idea Probar tu construcción

¿El juego te pareció entretenido? sí no
¿Sentiste incómoda alguna de los elementos del juego? sí no ¿Cuál? _____
¿Lo volverías a jugar? ¿Por qué? sí no si, porque me divierte mucho y me ayuda mi habilidad

Cuéntanos que te pareció el juego:
es divertido porque te ayuda a usar la imaginación

Kretos

Entrevista a usuarios

Nombre: Verónica Rojas
Edad: 17



¿Fue fácil armar y desarmar el tablero de juego? sí no
¿Cuánto tiempo tardaste en armar el tablero? 0-3min 5min 8min 10min

Marca con una X las actividades que realizaste en el juego:

Investigar Dibujar Contar piezas Construir una idea Probar tu construcción

¿El juego te pareció entretenido? sí no
¿Sentiste incómoda alguna de los elementos del juego? sí no ¿Cuál? _____
¿Lo volverías a jugar? ¿Por qué? sí no es divertido

Cuéntanos que te pareció el juego:
es muy divertido y lo

Kretos

Entrevista a usuarios

Nombre: Danielle Jordan Ramirez
 Edad: 8 años



¿Fue fácil armar y desarmar el tablero de juego? sí no
 ¿Cuánto tiempo tardaste en armar el tablero? 0-3min 5min 8min 10min

Marca con una X las actividades que realizaste en el juego:
 Investigar Dibujar Contar piezas Construir una idea Probar tu construcción

¿El juego te pareció entretenido? sí no
 ¿Sentiste incómoda alguna de los elementos del juego? sí no ¿Cuál? ¿Cuda?

¿Lo volverías a jugar? ¿Por qué?
Si volvería a jugar porque es divertido

¿Cuántos que te pareció el juego:
una buena idea es muy inteligente

Estudiante de
 Diseño Grafico, URL
 correo: 1114717

Kretos

Entrevista a usuarios

Nombre: Ma Fernanda Mearano
 Edad: 14



¿Fue fácil armar y desarmar el tablero de juego? sí no
 ¿Cuánto tiempo tardaste en armar el tablero? 0-3min 5min 8min 10min

Marca con una X las actividades que realizaste en el juego:
 Investigar Dibujar Contar piezas Construir una idea Probar tu construcción

¿El juego te pareció entretenido? sí no
 ¿Sentiste incómoda alguna de los elementos del juego? sí no ¿Cuál? ¿Cuda?

¿Lo volverías a jugar? ¿Por qué?
Porque me gusta el juego en constante crecimiento y como
 podría ser diferente por las piezas a utilizar

¿Cuántos que te pareció el juego:
Me parece un juego muy divertido y entretenido, que
 se puede adaptar a distintas situaciones. Es un juego muy
 divertido y se puede entender

• Los retos ayudan a conseguir piezas, pero al mismo
 tiempo te ayudan a ver que formas de construcción
 se pueden utilizar para el reto principal

• Juego divertido

Kretos

Entrevista a usuarios

Nombre: Paula C
 Edad: 19 años



¿Fue fácil armar y desarmar el tablero de juego? sí no
 ¿Cuánto tiempo tardaste en armar el tablero? 0-3min 5min 8min 10min

Marca con una X las actividades que realizaste en el juego:
 Investigar Dibujar Contar piezas Construir una idea Probar tu construcción

¿El juego te pareció entretenido? sí no
 ¿Sentiste incómoda alguna de los elementos del juego? sí no ¿Cuál? ¿Cuda?

¿Lo volverías a jugar? ¿Por qué?
Porque se hacen diseños interesantes con piezas imaginarias

¿Cuántos que te pareció el juego:
Interesante, hay piezas que permiten la construcción aunque parecen
 sencillas.

Kretos

Entrevista a usuarios

Nombre: Laura Palencia
 Edad: 16



¿Fue fácil armar y desarmar el tablero de juego? sí no
 ¿Cuánto tiempo tardaste en armar el tablero? 0-3min 5min 8min 10min

Marca con una X las actividades que realizaste en el juego:
 Investigar Dibujar Contar piezas Construir una idea Probar tu construcción

¿El juego te pareció entretenido? sí no
 ¿Sentiste incómoda alguna de los elementos del juego? sí no ¿Cuál? ¿Cuda?

¿Lo volverías a jugar? ¿Por qué?
porque fue interesante al construir y planear la idea

¿Cuántos que te pareció el juego:
entretiene al construir todas las piezas

Kretos

Entrevista a usuarios

Nombre: Alejandro
 Edad: 8 años



¿Fue fácil armar y desarmar el tablero de juego? sí no
 ¿Cuánto tiempo tardaste en armar el tablero? 0-3min 5min 8min 10min

Marca con una X las actividades que realizaste en el juego:
 Investigar Dibujar Contar piezas Construir una idea Probar tu construcción

¿El juego te pareció entretenido? sí no
 ¿Sentiste incómoda alguna de los elementos del juego? sí no ¿Cuál? ¿Cuda?

¿Lo volverías a jugar? ¿Por qué?
El tren
 Si, es divertido

¿Cuántos que te pareció el juego:

Kretos

Entrevista a usuarios

Nombre: Marc Ordoñez
 Edad: 17



¿Fue fácil armar y desarmar el tablero de juego? sí no
 ¿Cuánto tiempo tardaste en armar el tablero? 0-3min 5min 8min 10min

Marca con una X las actividades que realizaste en el juego:
 Investigar Dibujar Contar piezas Construir una idea Probar tu construcción

¿El juego te pareció entretenido? sí no
 ¿Sentiste incómoda alguna de los elementos del juego? sí no ¿Cuál? ¿Cuda?

¿Lo volverías a jugar? ¿Por qué?
Fortaleza creatividad

¿Cuántos que te pareció el juego:
Me parece que va más allá de construir
 una idea e incluso llega a fortalecer
 el emprendedurismo

Kretos

Entrevista a usuarios
Nombre: Martin Felipe
Edad: 6



¿Fue fácil armar y desarmar el tablero de juego? sí no

¿Cuánto tiempo tardaste en armar el tablero? 0-3min 5min 8min 10min

Marca con una X las actividades que realizaste en el juego:
 Investigar Dibujar Contar piezas Construir una idea Probar tu construcción

¿El juego te pareció entretenido? sí no

¿Sentiste incómoda alguna de los elementos del juego? sí no ¿Cuál? _____

¿Lo volverías a jugar? ¿Por qué? me gustó volver a jugar el juego

¿Cómo te gustó la idea de ver que todas las figuras iban en un tien y me gusto haber jugado mucho el juego
ya el tablero no es como mamá porque es diferente (como se armaba) y le gusto leer las instrucciones

Martin

Kretos

Entrevista a usuarios
Nombre: Alexandra Alvarado (PI)
Edad: 24



¿Fue fácil armar y desarmar el tablero de juego? sí no

¿Cuánto tiempo tardaste en armar el tablero? 0-3min 5min 8min 10min

Marca con una X las actividades que realizaste en el juego:
 Investigar Dibujar Contar piezas Construir una idea Probar tu construcción

¿El juego te pareció entretenido? sí no

¿Sentiste incómoda alguna de los elementos del juego? sí no ¿Cuál? _____

¿Lo volverías a jugar? ¿Por qué? Es un juego interesante en donde vas por a prueba su imaginación para solucionar un problema

Cuéntanos que te pareció el juego: Es un juego interesante y muy entretenido donde el usuario además de jugar aprende y pone a prueba su capacidad de investigar, planificar, probar y error para poder prepararse una solución según el reto.

Kretos

Entrevista a usuarios
Nombre: Paola Avila
Edad: 21



¿Fue fácil armar y desarmar el tablero de juego? sí no

¿Cuánto tiempo tardaste en armar el tablero? 0-3min 5min 8min 10min

Marca con una X las actividades que realizaste en el juego:
 Investigar Dibujar Contar piezas Construir una idea Probar tu construcción

¿El juego te pareció entretenido? sí no

¿Sentiste incómoda alguna de los elementos del juego? sí no ¿Cuál? _____

¿Lo volverías a jugar? ¿Por qué? _____

Cuéntanos que te pareció el juego: con relaciones más espaciales, estudiar las tarjetas azules y el límite de tiempo y piezas.

Kretos

Entrevista a usuarios
Nombre: Diana Suter
Edad: 14



¿Fue fácil armar y desarmar el tablero de juego? sí no

¿Cuánto tiempo tardaste en armar el tablero? 0-3min 5min 8min 10min

Marca con una X las actividades que realizaste en el juego:
 Investigar Dibujar Contar piezas Construir una idea Probar tu construcción

¿El juego te pareció entretenido? sí no

¿Sentiste incómoda alguna de los elementos del juego? sí no ¿Cuál? _____

¿Lo volverías a jugar? ¿Por qué? _____

Kretos

Entrevista a usuarios
Nombre: Diana Suter
Edad: 14



¿Fue fácil armar y desarmar el tablero de juego? sí no

¿Cuánto tiempo tardaste en armar el tablero? 0-3min 5min 8min 10min

Marca con una X las actividades que realizaste en el juego:
 Investigar Dibujar Contar piezas Construir una idea Probar tu construcción

¿El juego te pareció entretenido? sí no

¿Sentiste incómoda alguna de los elementos del juego? sí no ¿Cuál? _____

¿Lo volverías a jugar? ¿Por qué? _____

Kretos

Entrevista a usuarios
Nombre: María Jimena Dávila Ramírez
Edad: 4 años



¿Fue fácil armar y desarmar el tablero de juego? sí no

¿Cuánto tiempo tardaste en armar el tablero? 0-3min 5min 8min 10min

Marca con una X las actividades que realizaste en el juego:
 Investigar Dibujar Contar piezas Construir una idea Probar tu construcción

¿El juego te pareció entretenido? sí no

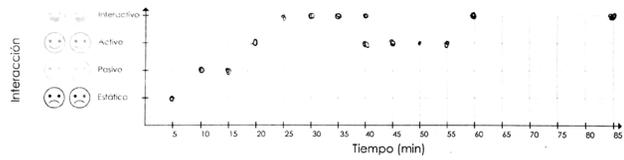
¿Sentiste incómoda alguna de los elementos del juego? sí no ¿Cuál? _____

¿Lo volverías a jugar? ¿Por qué? Si prueba nuestra mente ante problemas lo cual es bueno porque más adelante nos sea de ayuda

Cuéntanos que te pareció el juego: Porque divertirse aunque al principio no había entendido JAJAJ, pero al contrario fue muy divertido y nada aburrido



1 Observa al grupo participante y grafica el comportamiento de los jugadores en el tiempo de juego para determinar un patrón de comportamiento.



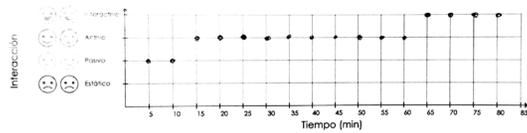
Según la gráfica se busca determinar la **duración** y el tipo de **interacción** en el juego, como dos aspectos importantes en la experiencia.

Observaciones y comentarios:

Al final los participantes estaban muy emocionados por demostrar su solución final. Todos exhibieron nervio mucho y logran plantear buenas ideas.



1 Observa al grupo participante y grafica el comportamiento de los jugadores en el tiempo de juego para determinar un patrón de comportamiento.



Según la gráfica se busca determinar la **duración** y el tipo de **interacción** en el juego, como dos aspectos importantes en la experiencia.

Observaciones y comentarios:

Juan Francisco Dardón