

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

"Módulo educativo DINKO"  
PROYECTO DE GRADO

**MARCELA ISABEL BARILLAS ARAGÓN**  
CARNET 10935-11

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, NOVIEMBRE DE 2017  
CAMPUS CENTRAL

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

"Módulo educativo DINKO"

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR  
**MARCELA ISABEL BARILLAS ARAGÓN**

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE DISEÑADORA INDUSTRIAL EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, NOVIEMBRE DE 2017  
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. DOUGLAS OMAR RAMIREZ GOMEZ

## **TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**

MGTR. ASTRID ROCIO MENDOZA VALLADARES  
MGTR. JUAN PABLO SZARATA  
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@uri.edu.gt

**Guatemala, 25 noviembre 2016**

**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 "**Modulo educativo DINKO**", elaborado por el estudiante **Marcela Isabel Barillas Aragón** con número de carnet **1093511**, ha sido concluido satisfactoriamente y puede ser considerado para la **PRESENTACION DEL PROYECTO DE DISEÑO**.

Atentamente,

---

**Lic. Douglas Ramírez  
Asesor**



Universidad  
Rafael Landívar

Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO  
No. 031174-2017

### Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado de la estudiante MARCELA ISABEL BARILLAS ARAGÓN, Carnet 10935-11 en la carrera LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL, del Campus Central, que consta en el Acta No. 0359-2017 de fecha 3 de noviembre de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"Módulo educativo DINKO"

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 7 días del mes de noviembre del año 2017.



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

## ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO .....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	9
DELIMITACIÓN GRÁFICA .....	10

## CAPÍTULO 1. ANÁLISIS .....

1. Educación para niños: Objetivos del Milenio .....	11
1.1. Educación ambiental.....	12
1.1.1. Generalidades .....	12
1.1.2. Impacto en niños.....	13
1.2. Educación y tecnología .....	13
1.2.1. Metodologías de tecnología educativa .....	13
1.2.2. Método SOLE .....	14
1.3. Educación en Guatemala .....	17
1.3.1. Educación ambiental en Guatemala.....	18
1.3.2. Educación y tecnología en Guatemala .....	19
1.3.3. Uso del Método SOLE en Guatemala.....	19
2. Brief de Diseño .....	21
2.1. Perfil del Cliente .....	21
2.2. Situación actual.....	22
2.3. Necesidad.....	23
2.4. Perfil del usuario .....	23
2.5. Análisis retrospectivo .....	24

2.6. Análisis de soluciones existentes .....	24
2.6.1. Internacionales .....	25
2.6.2. Nacionales .....	27
2.7. Análisis prospectivo .....	29
3. Diseño industrial .....	30
3.1. Diseño de experiencia .....	30
3.1.1. Experiencia del usuario.....	30
3.2. Diseño Centrado en el Humano (DCH) .....	31
3.3. Factores Humanos .....	32
3.3.1. Ergonomía.....	32
3.3.2. Antropometría .....	33
3.4. Materiales .....	35
3.4.1. ACM (Aluminium Composite Material) .....	35
3.4.2. Tubos estructurales.....	35
3.4.3. Policloruro de vinilo (PVC) .....	36
3.4.4. Plywood.....	36
3.4.5. Vinilo de corte .....	37
3.4.6. Impresión tridimensional.....	38

## CAPÍTULO II. CONCEPTUALIZACIÓN .....

1. Delimitación del Problema .....	39
1.1. Planteamiento del problema .....	39
1.2. Enunciado del problema .....	39
1.3. Variables .....	39
1.4. Objetivos.....	40

1.5. Requerimientos y parámetros . . . . .	40
2. Concepto de Diseño . . . . .	41
3. Propuesta de diseño . . . . .	41
3.1. Técnicas creativas . . . . .	41
3.1.1. Flor de Lotto . . . . .	42
3.1.2. Sinestesia . . . . .	42
3.2. Bocetaje . . . . .	43
3.2.1. Primera etapa . . . . .	43
3.2.2. Análisis . . . . .	48
3.2.3. Segunda etapa . . . . .	51
1.1.1. Maquetas . . . . .	56

## CAPÍTULO III. MATERIALIZACIÓN . . . . . 61

1. Modelo solución . . . . .	61
2. Manuales . . . . .	68
3. Planos mecánicos . . . . .	71
4. Aspectos productivos . . . . .	109
5. Costos de producción . . . . .	111
6. Validación . . . . .	115

## PALABRAS FINALES . . . . . 129

## CONCLUSIONES . . . . . 130

## ANEXOS . . . . . 131

## BIBLIOGRAFÍA . . . . . 144

## RESUMEN EJECUTIVO

El módulo Dinko es un recurso educativo diseñado para bibliotecas y espacios reducidos para el área rural y urbana de la ciudad de Guatemala. El proyecto inició como una propuesta de Brenda Lemus, directora de la biblioteca Bernardo Lemus que trabaja actualmente con la organización Enactus Landívar. Tomando como base el proyecto de Sugata Mitra, Un Hoyo en la Pared y la metodología “SOLE” (Self-Organized Learning Environment) se contextualiza y desarrolla la propuesta del proyecto multidisciplinario Dinko el cual cuenta con un módulo y una plataforma que se complementa entre sí para promover la educación ambiental y la educación integral para niños de primaria.



## INTRODUCCIÓN

Actualmente nos encontramos en un momento en donde los proyectos de emprendimiento son cada vez más conocidos. Estos surgen a raíz de las problemáticas económicas y sociales alrededor del mundo, Guatemala no es la excepción. Dentro de las universidades se está fomentando y generando actividades, agrupaciones y asociaciones que promueven este tipo de actividades y motivan a los jóvenes a proponer ideas de negocio para impactar no solo a sí mismos sino los que se encuentran a su alrededor.

Enactus es una organización mundial que apoya la creación de proyectos sociales de impacto que buscan la sostenibilidad de las comunidades en desarrollo y las personas que lo acompañan. El trabajo en las comunidades es un factor clave para el desarrollo de estos proyectos al igual que las alianzas con personas e instituciones del lugar. Es por esto que cuando la directora de la biblioteca Bernardo Lemus, Brenda Lemus se acercó con la idea de reproducir el proyecto de Sugata Mitra a “Un hoyo en la pared”, Enactus Landívar tomó la oportunidad para crear un proyecto que apoye a la educación de los niños de la región apoyándose de la metodología SOLE (Self-Organized Learning Environment) del mismo autor.

Dinko surge a través de esta premisa con la necesidad de crear un módulo, teniendo como definición de módulo una estructura o bloque de piezas que ubican en cantidad para formar un sistema que se encuentra conectado por componentes, que motive a los niños a acercarse a la tecnología y utilizarlo como recurso educativo. El presente trabajo explora el proyecto desde la metodología de diseño industrial de la Universidad Rafael Landívar, el cual está compuesto de 3 fases: análisis, conceptualización y materialización.

Durante la fase de análisis se encuentra la investigación sobre el contexto educativo y la situación actual en Guatemala, luego se analizan propuestas en el mercado y se inicia a establecer criterios de diseño que finalizan en la segunda fase de la metodología. En la etapa de conceptualización, se establecen de los requerimientos y parámetros de diseño e inicia la etapa de bocetaje y maquetas donde se determina el modelo solución. Por último, se trabaja la materialización en donde se evalúan, planifican y ejecuta la producción del modelo solución. Este pasa por un proceso de monitoreo y validación para comprobar que cumpla con los requerimientos de diseño previamente establecidos.

El proyecto Dinko es realizado por un equipo multidisciplinario con quienes se tuvo un acompañamiento a lo largo del proceso de diseño del módulo. El monitoreo durante cada fase fue un elemento clave en el desarrollo del mismo debido a las observaciones puntuales y enriquecedoras que se realizaban. Misma razón por la cual se motiva a la realización de más proyectos de esta naturaleza.

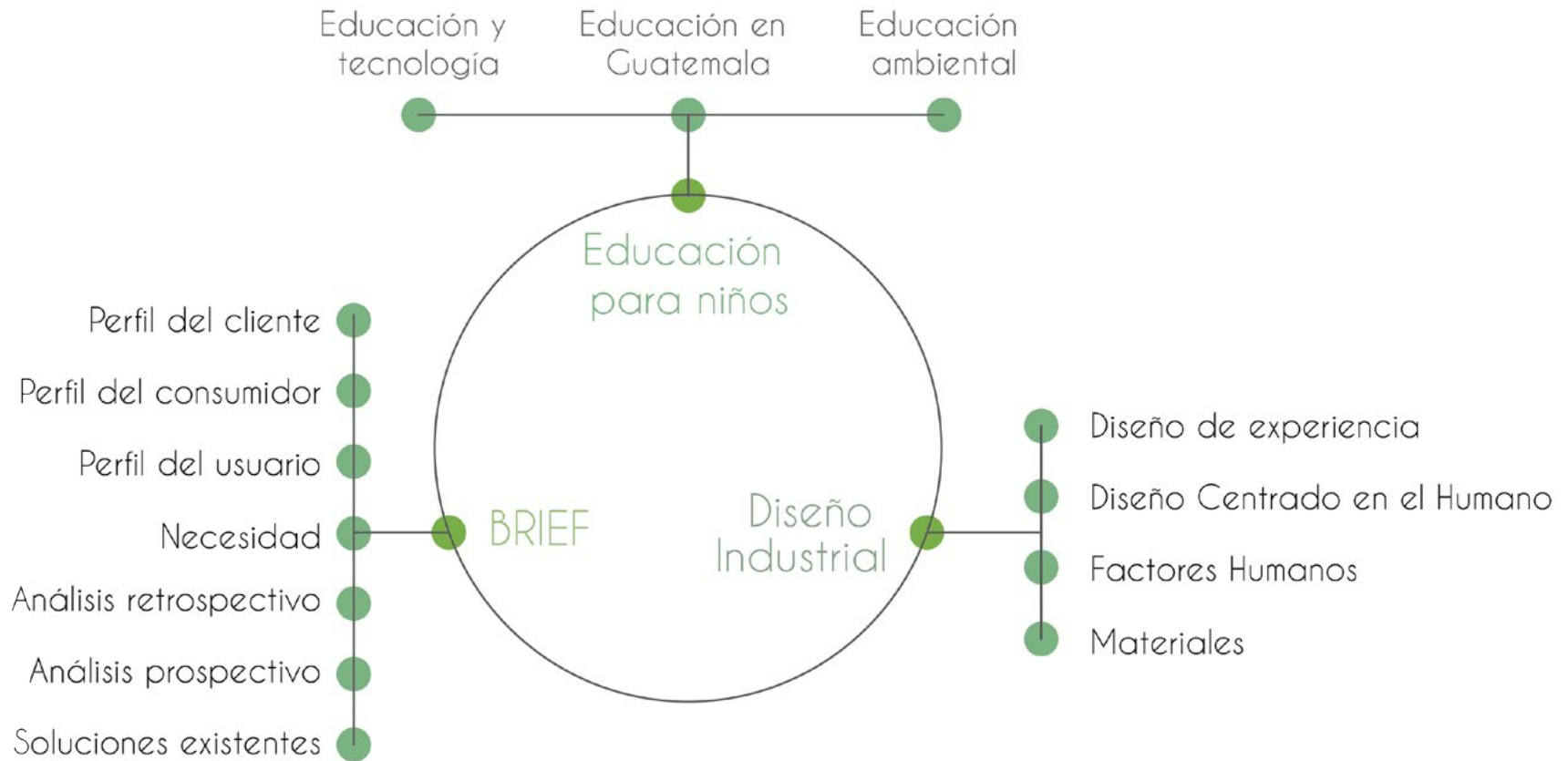
## DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

TEMA: Educación y Diseño Industrial

SUBTEMA: Tecnologías para el aprendizaje

CASO: Módulo educativo para bibliotecas y espacios públicos

## DELIMITACIÓN GRÁFICA



## CAPÍTULO 1. ANÁLISIS

### 1. Educación para niños: Objetivos del Milenio

La Real Academia Española define la educación como la acción de “educar” y a esta última como “desarrollar o perfeccionar las facultades intelectuales y morales del niño o del joven por medio de preceptos, ejercicios, ejemplos, etc...” (Real Academia Española, s.f.). Desde un punto de vista sociológico, María Ibarrola la define como “...un proceso netamente social cuyas finalidades, elementos, estructuras, proceso y resultados participan, de manera específica, en la dialéctica de la sociedad concreta en la que se desarrolla...” (Monzón García, 1999, pág. 12).

Ya que la educación es un derecho humano fundamental, herramienta que permite el desarrollo de las personas y las sociedades, se han tomado medidas para que la educación sea de carácter universal. En el año 2,000, por ejemplo, la Organización de las Naciones Unidas –ONU– determinó acciones para concretar la Declaración del Milenio, en donde se establecieron 8 metas e indicadores específicos y medibles para luchar contra la insuficiencia de ingresos, hambre generalizada, desigualdad de género, falta de educación, deterioro de medio ambiente y la falta de atención médica y agua potable. Entre los objetivos

se encuentra “Lograr la enseñanza primaria universal”, el cual busca que niños adquieran el conocimiento y aptitudes necesarias para que puedan salir de la pobreza, tomando decisiones que les afecten de manera positiva en su futuro y poder desarrollarse personal y más adelante laboralmente.



Figura 1: Objetivos del Milenio. Fuente: Aquae Fundación

En septiembre del 2015 estos primeros objetivos fueron re evaluados y transformados. A partir del primero de enero del año 2016 se desarrollaron nuevos Objetivos en donde se “(...) intensificarán los esfuerzos para poner fin a la pobreza en todas sus formas, reducir la desigualdad y luchar contra el cambio climático garantizando, al mismo tiempo, que nadie se quede atrás.” (Naciones Unidas, 2015). Los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) toman como base los Objetivos del Milenio para ir allende e incluir elementos como el crecimiento económico, la

inclusión social y la protección del medio ambiente para lograr 17 objetivos para erradicar la pobreza.



Figura 2: Objetivos del Desarrollo Sostenible. Fuente: Naciones Unidas

Entre los 17 objetivos del ODS se encuentra la “Educación de Calidad”, Objetivo número cuatro (4), que tiene como objetivo “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos” (Naciones Unidas, 2015). El presente proyecto tratará sobre cómo los niños aprenden sobre el medio en donde viven, el cuidado de este y la creación de acciones que impacten de manera positiva para su conservación.

Utilizando la educación ambiental como base, estudiantes

de nivel primario pueden adquirir conocimiento sobre su entorno y buscar soluciones a problemáticas ambientales a través de un medio tecnológico

## 1.1. Educación ambiental

### 1.1.1. Generalidades

Educación ambiental se define, según la UNESCO-PNUMA de la siguiente manera:

La educación ambiental debería en forma simultánea desarrollar una toma de conciencia, transmitir información, enseñar conocimiento, desarrollar hábitos y habilidades, promover valores, suministrar criterios y estándares y presentar pautas para la solución de problemas y la toma de decisiones... Este es un proceso participativo, orientado a la acción y basado en un proyecto que lleva a la autoestima, a las actitudes positivas y al compromiso personal para la protección ambiental. Además el proceso debe ser implementado a través de un enfoque interdisciplinario. (UNESCO-PNUMA Programa Internacional de Educación Ambiental, 1997, pág. 4)

Al ser un tema que abarca otras ramas de estudio como la cultura, ciencias, entre otras, se torna en un contenido complejo que, según la Política Nacional de

Educación Ambiental en Guatemala, debe de llevar una metodología “...activa, flexible y participativa” en donde se estimula la creatividad, “curiosidad,...toma de decisiones” (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales; Ministerio de Educación, s.f.). Ese debe de ser un proceso continuo ya que mediante estos temas se pretende que el niño conozca más sobre su entorno, identifique problemáticas y finalmente se forme una opinión y acción respecto al entorno donde se desarrolla.

### 1.1.2. Impacto en niños

La educación ambiental tiene el propósito de sensibilizar y concientizar a las personas sobre el medio dónde vive y sus componentes. El infante en un nivel primario inicia a ser consiente sobre su relación con el entorno, por esta misma razón se busca que a través de las cátedras el niño pueda alcanzar objetivos como:

- Tomar conciencia acerca del medio que los rodea.
- Adquisición actitudes de interés y conservación de los ecosistemas.
- Desarrollo de aptitudes para poder resolver problemáticas de esta índole.
- Capacidad de evaluar sistemas o programas de Educación Ambiental.

- Ser partícipes, tomando responsabilidad de sus acciones. (Línea Verde, s.f.)

Mediante la fomentación de estos temas el niño crea una conciencia ambiental y social en donde aprende a tomar acciones positivas, motivados por la curiosidad y el deseo de aprender sobre el mundo que los rodea. (Ecolegios.org, s.f.).



Figura 3: Educación ambiental. Fuente: Freepik

## 1.2. Educación y tecnología

### 1.2.1. Metodologías de tecnología educativa

José Antonio de León y Carmen Vizcarro (1998), en su libro “Nuevas tecnologías para el aprendizaje”, hablan de como el sistema educativo por muchos años ha sido de manera unilateral, es decir, que la información es transmitida por un profesor o un texto a los estudiantes. Actualmente, sin embargo, con el avance de la tecnología

y la inclusión de esta en las aulas, se busca que el aprendizaje sea construido, por un lado, individualmente y, por otro, no a base de memoria. En otras palabras, “unlock the power of student-centric learning” (Dhingra, 2012), en español “desbloquear el poder del aprendizaje centrado en el estudiante”, re-enfocándolo así en un método constructivista en donde cada alumno va aprendiendo las materias a su ritmo. También se busca que “a través de interacciones sociales o intercambios de información...” (Vizcarro & de León, 1998) el niño pueda refinar y elaborar estructuras cognitivas que lo ayuden a resolver problemas; dándole así la responsabilidad de su formación y siendo apoyado por docentes y padres.

Con la inclusión de la tecnología en las aulas se pueden romper barreras y crear un *aprendizaje mezclado*<sup>1</sup> utilizando varios tipos de enseñanza. Esto con el fin de que los niños puedan cumplir con el desarrollo o elaboración de conceptos básicos, e “...iniciar el aprendizaje teniendo en cuenta tanto los conocimientos previos como las posibles <<concepciones erróneas>> que pueda tener un alumno.” (Vizcarro & de León, 1998). Se puede crear así una discusión sobre el tema y cada parte involucrada pueda

1. “Blended learning”. Concepto utilizado para explicar el uso de distintas metodologías educativas con la tecnología.

aportar a la formación de un concepto. Esta combinación de tecnologías educativas también ayuda a la creación de ambientes interpersonales y anónimos en donde la persona se sienta más cómoda cuando participa.

### 1.2.2. Método SOLE

La metodología Self-Organized Learning Environment (SOLE) fue creada por Sugata Mitra para ayudar a padres y educadores a apoyar, motivar la curiosidad y el aprendizaje independiente en niños de 8 a 12 años. El objetivo de este busca crear un proceso en donde los niños aprenderán a realizar preguntas que los introduce al mundo, mientras los educadores toman el rol como facilitadores al enseñarles como alimentar su curiosidad.



Figura 4: Sugata Mitra. Fuente: James Duncan Davinson



¿Cómo surgió esta metodología?

Cuando Sugata Mitra trabajaba como docente de programación en un edificio cercano a un barrio de escasos recursos en New Delhi, India, padres de familia se acercaban a él contándole cómo sus hijos eran extraordinarios ya que se adaptaban rápidamente al uso de la computadora. Dicho contraste, lo llevó a cuestionarse ¿cuál es la diferencia entre un niño con dinero y uno que no? ¿El dinero determina la adaptabilidad o aprendizaje del uso de nuevas tecnologías? Esta interrogante que lo llevó a colocar una computadora dentro de un agujero en una pared que diera al suburbio, para analizar el comportamiento de los niños y de esta manera comprobar su hipótesis: ¿es posible que un infante, de cualquier nivel social, pueda utilizar la tecnología? Luego de 8 horas, regresó a la computadora y descubrió grupos de niños que se enseñaban unos a los otros a utilizar la computadora y a navegar en internet.

Repitió el experimento en una población más lejana, en donde, luego de un par de meses, encontró a 4 niños utilizando la computadora y enseñándose inglés entre ellos para poder utilizarla (ya que la información que estaba en la computadora se encontraba en inglés). De esta manera inició el proyecto Hole In The Wall (Hiwel), con el cual

promovió el estudio sobre educación y tecnología en varias localidades en India. Durante sus investigaciones descubrió que los niños obtenían un aprendizaje más significativo al utilizar una figura de “abuela”. Este personaje se encarga de motivar a los estudiantes a buscar soluciones ante los problemas que se presenten sin revelar la respuesta. Este descubrimiento lo llevó a iniciar una red de “abuelas”<sup>2</sup> donde profesores, amas de casa e inclusive los mismos estudiantes, se comunican vía Skype con niños para poder orientarlos y alimentar más su curiosidad.

Su investigación lo llevó a recibir el premio TED 2013; la entidad TED<sup>3</sup>, ayudó al profesor Mitra a sintetizar y publicar los resultados de la investigación. Originando la metodología SOLE la cual se define en inglés como:

*SOLE: Self-Organized Learning Environment - noun.*  
*Self-Organized Learning Environments (SOLEs) are created when educators and/or parents encourage kids to work as a community to answer their own vibrant questions by using the internet.*

---

2 Término utilizado en la metodología SOLE.

3 TED: organización sin fines de lucro que se dedica al esparcimiento de ideas sobre tecnología, entretenimiento, diseño, emprendimiento y muchos tópicos más a través de charlas y conferencias.

En español, los sistemas de aprendizaje auto-organizados son creados cuando maestros o padres motivan a niños para trabajar en comunidad para responder preguntas realizadas por ellos mismos utilizando el internet.

También se puede describir como un método de enseñanza que tiene como promotor la curiosidad para que niños busquen, arme y discutan respuestas a grandes interrogantes de una manera independiente.

La metodología SOLE se maneja a través de sesiones las cuales tienen una duración de aproximadamente 1 hora y se divide de la siguiente manera:

- En los primeros 5 minutos se plantea la pregunta y se explica la modalidad.
- Los siguientes 45 minutos se utilizan para que los grupos de niños inicien la búsqueda de respuestas – es importante resaltar que durante esta etapa el facilitador debe retirarse del salón para permitir que los estudiantes puedan sentirse libres y cómodos durante la sesión -.
- Los últimos 10 a 20 minutos se realiza una discusión en grupo con el facilitador para describir sus resultados y aprendizajes.

Dentro del manual SOLE, escrito por Sugata Mitra en colaboración con TED, describen los pasos de cada sesión, la importancia de ellos e incluyen 6 parámetros

básicos para el correcto funcionamiento de la sesión, los cuales se presentan a continuación:

1. Niños entre 8 a 12 años pueden escoger grupos de cuatro personas y crear sus propias preguntas para explorar.
2. Los niños pueden conocer los resultados/respuestas de otros grupos y combinar información para complementar la suya.
3. Los niños pueden moverse por todo el espacio/aula con libertad.
4. Los niños pueden cambiar de grupo en cualquier momento.
5. Los niños pueden hablar con los demás y discutir con otros grupos.
6. Los participantes tienen la oportunidad de contar a sus amigos lo que aprendieron durante la sesión.



Figura 5: Manual SOLE. Fuente: SOLE Toolkit Web

### 1.3. Educación en Guatemala

La educación en Guatemala se mide por cuatro tipos de indicadores desarrollados por el Ministerio de Educación, USAID (United States Agency for International Development), Diálogo para la Inversión Social en Guatemala y AED (Academy for Educational Development), para verificar el funcionamiento del sistema de educación y evaluar el sistema educativo nacional, los cuales son:

- de Contexto: en este se toman en cuenta factores como el producto interno bruto per cápita y el Índice de Desarrollo Humano (IDH) que afectan la calidad educativa. Según el informe del PNUD, se tiene un IDH del 0.63 lo cual coloca a Guatemala en un rango medio bajo junto a otros países de África.
- de Recursos: en este se marca la inversión de manera directa e indirecta de las familias, así como, los recursos para el proceso educativo (útiles, infraestructura). En el 2012 se tuvo un PIB de Q.50 mil millones<sup>4</sup> en donde el 3.0% se destinó a educación
- de Eficiencia Interna: estas variables indican el acceso, tiempo, cobertura y edades en que inician sus estudios. Según datos del Mineduc, se tiene una tasa

4 Valor obtenido en datos del Banco Mundial

bruta de escolarización en primaria es del 77.1% de los cuales el 66.1% termina el nivel que le corresponde, es decir que, 7 de cada 10 niños logran ingresar a la escuela o colegio y de esos 7, 5 terminan el nivel de educativo que les corresponde<sup>5</sup>.

- de Resultado de Aprendizaje: se agrupan los resultados de áreas como matemática y lectura en primaria y secundaria<sup>6</sup> (Ministerio de Educación, 2015).



Figura 6: Resultados del SNIE. Fuente: <http://estadistica.mineduc.gob.gt/SNIE/>

Según el artículo publicado en Revista D, “Tercero y sexto ¡casi aprobados!” (Palma, 2015), el país tuvo una mejora

5 Los porcentajes presentados son a nivel nacional. Estas cifras pueden variar según el departamento.

6 En el presente trabajo se le dará mayor importancia al nivel primario.

en los punteos en el Tercer Estudio Regional comparativo y Explicativo (Terce). Esta evaluación, hecha por la Unesco califica el aprendizaje en Matemática y Lectura, con un puntaje máximo de 1,000. En el informe 2014, según la publicación, en 3º primaria se tuvieron los resultados siguientes:

- Lectura: un promedio del 494.86 mientras que el promedio en otros países de Latinoamericanos fue de 509.73.
- Matemática: promedio de 457.10 de un promedio medio a nivel Latinoamericano de 500.69.

Y en 6º primaria, los resultados en:

- Lectura: promedio de 489.03 de un promedio en Latinoamérica de 506.64
- Matemática: promedio de 487.98 de un promedio medio a nivel Latinoamericano de 511.22

Los resultados obtenidos en la prueba mostraron a Guatemala en una posición similar a países como Honduras, Nicaragua, Panamá y Ecuador; a pesar de esto, el país todavía se encuentra por debajo del promedio de Latinoamérica. La autora del artículo realiza un análisis de inversión hacia la educación y de cómo éste se reduce cada año; afectando a maestros y niños en el proceso de

aprendizaje de los estudiantes.

### 1.3.1. Educación ambiental en Guatemala

Los movimientos sociales para la conservación del medio iniciaron en las décadas de 1960 y 70 al experimentarse los primeros cambios climáticos. Países de todo el mundo se reunieron en varios eventos en los siguientes años para determinar estrategias para combatir el cambio climático. Una de estas, fue la implementación de Educación Ambiental en las escuelas y colegios para acercar a los niños al tema desde una temprana edad. Esto con el objetivo de que aprendan sobre el medio dónde viven, su cuidado y conservación.

En Guatemala, a finales del 2004, se emite la Política Nacional de Educación Ambiental cuyo objetivo es “Promover en la población guatemalteca la construcción de una cultura ambiental mediante la transmisión, aplicación de conocimientos, formación de valores y actitudes que conduzcan al desarrollo sostenible del país.” (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales; Ministerio de Educación, s.f.).

Germán Rodríguez en su libro La Educación Ambiental en Guatemala –Una síntesis histórica de su desarrollo (2010),

presenta los resultados de la investigación realizada por DECOR en el año 2006 titulada “La educación ambiental en el contexto socio geográfico de Guatemala ‘Aportes para apreciar el estado actual de la educación ambiental’” en donde se muestran los resultados a entrevistas a docentes, estudiantes y padres de familia en donde 9 de cada 10 maestros han impartido educación ambiental por iniciativa propia y afirman que se necesitan capacitaciones frecuentes y profundas respecto al tema; además de ser impartidos de manera tradicional, recibiendo clases magistrales y realizando pocas actividades prácticas y experimentos y en menor cantidad en donde se involucren a los padres de familia.

Otro resultado presentado son las enseñanzas más frecuentes como la práctica de recolección de la basura en las escuelas, calles y comunidades. Entre otros temas prioritarios a tratar se encuentran: la pérdida de bosques y la contaminación de las fuentes de agua.

### 1.3.2. **Educación y tecnología en Guatemala**

El uso de la tecnología en la educación incrementa a medida que se convierte en un medio para alcanzar que niños y niñas tengan un acceso a la enseñanza. En Guatemala con ayuda de embajadas, empresarios y emprendedores

se están creando programas y tecnocentros en donde niños pueden acceder a computadoras y plataformas que los ayudan en materias como inglés, programación y otros. Entre estos centros de tecnología se encuentran: COED, Cooperación con la educación; el programa MuniEduca con una computecca; además de la implementación de TICs en colegios con acceso a tecnología.

### 1.3.3. **Uso del Método SOLE en Guatemala**

Como parte del proyecto SOLE se creó una plataforma llamada School in the Cloud en donde profesores y/o facilitadores de cualquier parte del mundo pudieran compartir su experiencia al utilizar la metodología propuesta. En éste, se registra el país, centro y actividades que las personas realizan con el fin de que otras personas vean y puedan aplicar, ayudar y aprender sobre las experiencias de los usuarios.

Actualmente Guatemala cuenta con 10 centros y escuelas, en distintos puntos de la República, en donde se imparte la metodología SOLE según la página oficial de “School in the cloud”. El municipio de Santa María de Jesús, Sacatepéquez está implementando la metodología en la escuela Jardín de Amor.

### **La experiencia en Santa María de Jesús**

SOLE se propone como una metodología alternativa para la educación, como respuesta a la carencia de recursos y acceso de educadores a las regiones rurales. Un ejemplo de estas comunidades es Santa María de Jesús el cual posee un IDH de 0.56 (Segeplan, 2010), el cual evalúa la esperanza de vida, salud y educación de un lugar. El municipio tiene una cobertura educativa desde el nivel pre-primaria hasta básicos, teniendo que cursar diversificado en la cabecera departamental. Según el Plan de desarrollo municipal de Santa María de Jesús, culturalmente, la mayoría de alumnos no concluyen la primaria por lo que solo un pequeño porcentaje completa el ciclo escolar.

Dentro del municipio se encuentra la Escuela Jardín de Amor la cual brinda educación pre-primaria y primaria a niños entre las edades de 8 a 13 años en dónde se busca llevar educación a las familias más necesitadas del lugar. En ella se ha iniciado a implementar el sistema SOLE por lo que se realizó un primer taller impartido por Alejandra González, estudiante de educación inicial; Luis Salinas estudiante de economía y Daniel Pérez, estudiante de ingeniería mecánica quienes son miembros activos de Enactus Landívar. Esta intervención se realizó con el fin de poder comprobar el nivel de aceptación en el municipio

la implementación de la metodología.

Este tuvo entre sus actividades la aplicación de una sesión SOLE con los profesores de la escuela el cual se desarrolló de la siguiente manera:

1. Actividad rompehielo “conociendo la problemática”. A través de una dinámica se pidió a los docentes presentes que identificaran y plasmaran en un papelógrafo problemáticas presentes en sus aulas. Entre las problemáticas identificadas se encuentra la falta de interés y atención por parte de los niños, falta higiene personal, ausencia de actividades dinámicas, entre otros.
2. Antecedentes de la metodología: se presentó el video en donde el profesor Sugata Mitra presenta el proyecto “Un agujero en la pared”, posterior a este, los docentes expresaron sus opiniones y puntos de interés sobre el tema.
3. Presentación de la metodología: utilizando el manual se introdujo la metodología, sus pasos, tiempos y el proceso cognitivo que los niños presentan al realizar la actividad.
4. Sesión SOLE: luego de haber presentado la metodología se realizó una sesión con los profesores. Se partió de una pregunta que despertara su curiosidad,

se definieron y expresaron conocimientos previos sobre el tema para luego investigar y culminar con un informe de resultados. Durante las presentaciones niños que se encontraban cerca entraron al salón a escuchar. El fin de la actividad fue que maestros experimentaran y conocieran de forma práctica la metodología SOLE.

5. Cierre: como último punto los profesores expresaron sus comentarios sobre la metodología y no mostraron dudas acerca de la metodología.

Cabe destacar que la mayoría de docentes son jóvenes por lo que se mostraron flexibles y expresaron interés de implementar la metodología.

## 2. Brief de Diseño

### 2.1. Perfil del Cliente



Figura 7: Logo Enactus URL. Fuente: [www.facebook.com/pages/Enactus-Landivar/464647623570938](https://www.facebook.com/pages/Enactus-Landivar/464647623570938)

Enactus es una comunidad de estudiantes, académicos y líderes que se comprometen a utilizar acciones empresariales sustentables para transformar vidas.

La palabra “ENACTUS” está formada por las siglas:

En – entrepreneurial: “empresarial” la cual refleja la perspectiva para ver oportunidades y crear algo de valor con ella.

Act – action: “acción” es la voluntad de hacer y tener el compromiso de llevar a cabo las tareas.

Us – us: “nosotros” siendo el grupo de personas que se

conectan para llevar a cabo los proyectos.

Con esta premisa, Enactus Landívar es una agrupación estudiantil interfacultativa e internacional que tienen como propósito el emprendimiento social. Los estudiantes crean, desarrollan y ejecutan proyectos sustentables de diversa índole para contribuir con el desarrollo de Guatemala.

## 2.2. Situación actual

La inversión al área educativa en relación al PIB (Producto Interno Bruto) es del 2.8% por debajo del 7% que debería ser invertido según los Acuerdos de Paz de 1996. Esto repercute en la infraestructura y acceso a escuelas, recursos físicos y tecnológicos y subsidios para los alumnos.

En artículo publicado en Prensa Libre titulado “Ciclo escolar comienza con carencias y retos” expone cómo el ciclo escolar 2016 iniciaría con un déficit en el número de establecimientos y escuelas en mal estado debido a la falta de inversión en infraestructura en años anteriores. También describe que existía la incertidumbre de iniciar clases sin refacción escolar para los alumnos y posiblemente sin insumos para la valija didáctica y útiles escolares.

Basados en los reportes de la página de estadísticas del Ministerio de Educación (presentados a continuación en un

gráfico) la inscripción de alumnos en primaria a disminuido desde el 2010 hasta el 2015; por tanto, disminuyendo a su vez la cantidad de niños no promovidos y que se retiran de las escuelas. A su vez, el Informe de revisión nacional de la educación para Todos - Guatemala 2003 – 2013 realizado por la Unesco y el Gobierno de Guatemala, comunica el aumento en la cobertura en el país llegando a más comunidades rurales gracias a la inclusión de programas como el Pronade o las escuelas multigrado y el trabajo para mejorar el currículum educativo con el Currículum Nacional Base. Se puede concluir entonces que, a pesar de la inclusión de programas y herramientas nuevas, todavía se tiene un trayecto que recorrer para subir el número de estudiantes en la educación primaria.

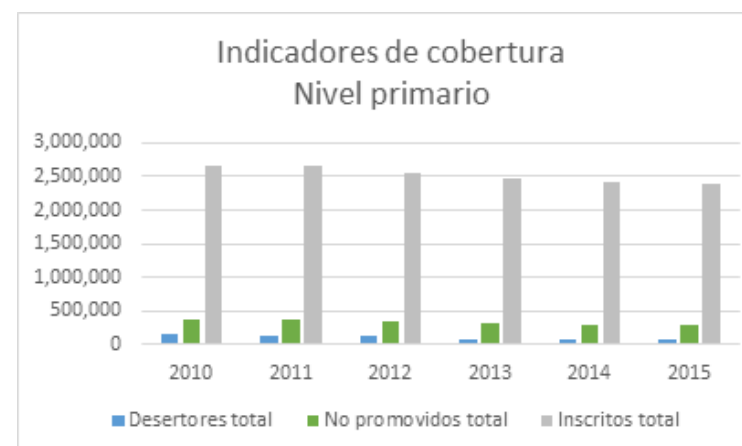


Figura 8: Indicadores de Educación Primaria. Fuente: Elaboración propia a partir del Portal de Estadísticas del Mineduc: <http://estadistica.mineduc.gob.gt/reporte/>



### 2.3. Necesidad

A Enactus Landívar se le presentó la oportunidad de realizar un proyecto basado en el experimento por Sugata Mitra “Hole in the Wall” el cual busca llevar tecnología a áreas pobres en India; con el cual desarrolló una nueva metodología llamada SOLE (Self-Organized Learning Environment). El fin de este proyecto sería acercar a niños en áreas rurales de Guatemala a la tecnología. A partir de esta premisa se estudió el trabajo del Profesor Sugata Mitra y TED, viendo de qué manera se podía aplicar esta metodología en Guatemala.

Con la metodología en mente y con la idea de “Hole in the Wall” se identificó la realización de un espacio en dónde se pudiera insertar una computadora y que los niños que se acerquen, motivados por su curiosidad, pudieran jugar en una plataforma con preguntas pensadas en su contexto. Se tomó la estructura del Currículum Nacional Base (CNB) para trabajar en la plataforma iniciando por la rama Natural, específicamente, los desechos sólidos debido a que es la problemática con mayor recurrencia en los centros que son apoyados por Enactus Landívar; surgiendo así el emprendimiento Dynamic Knowledge (Dinko).

Dinko es una propuesta, basada en la metodología SOLE,

que a través de una plataforma busca que el niño en un nivel primario investigue y conozca más sobre el manejo de desechos sólidos, el medio ambiente, reciclaje y que experimente con guía de un maestro alternativas al uso de los desechos no orgánicos que producen.

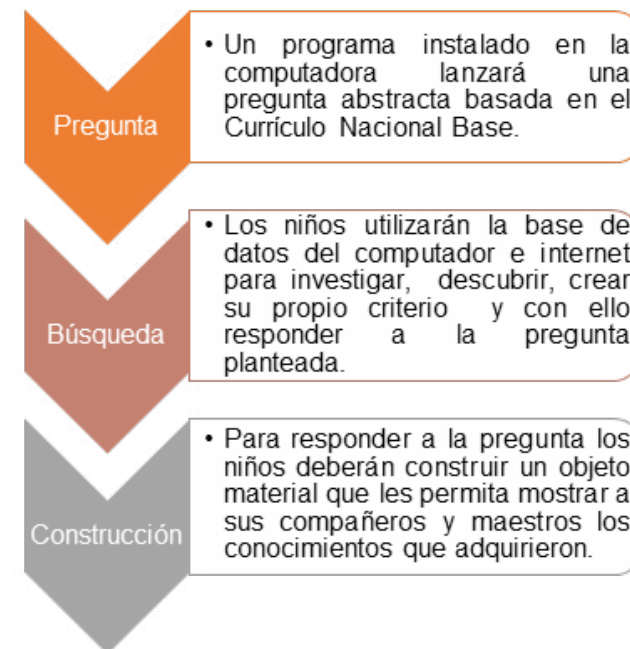


Figura 9: Secuencia de funcionamiento Dinko. Fuente: Daniel Pérez

### 2.4. Perfil del usuario

Se tiene como grupo meta niños y niñas de 8 a 12 años de edad que se encuentren cursando primaria, a partir del segundo grado. Se escogió estas edades ya que

en esta etapa del crecimiento el niño aprende sobre formas de organización, establece relaciones sociales e individuales y pueden comprender conceptos más abstractos y complejos con facilidad. Según el Currículo Nacional Base (2016), el aprendizaje durante la primaria se realiza de utilizando técnicas constructivistas en donde la experiencia de los primeros años del infante son la base formativa en su educación; permitiendo así "...el desarrollo de nuevas destrezas y la adquisición de conocimientos.". Además, durante esta etapa los niños ya pueden leer y escribir lo cual es importante para el uso de la metodología y el proyecto; especialmente para el uso de la plataforma en donde el infante debe de investigar, sintetizar y escribir la respuesta a la pregunta que se le realiza.



Figura 10: Niños jugando, Jardín de Amor. Fuente: Daniel Pérez

## 2.5. Análisis retrospectivo

Un recurso educativo es cualquier material que facilite la transmisión de información, además de ser una guía, se ejercitan habilidades, se motiva e impulsa el interés sobre un contenido y evalúan los conocimientos adquiridos en el momento.

Los primeros recursos de información fueron las pinturas prehistóricas de los primeros pobladores, transformándose hasta la llegada del papel, este recurso es uno de lo más longevos, ya que se siguen utilizando; ahora en distintos formatos (libros, láminas, folletos, etc.). Con la aparición de nuevas tecnologías los recursos fueron cambiando, transformándose, en un formato digital. Uno de los primeros formatos digitales que se tuvieron fue el microfilm que en el año 1940 fue utilizado para enviar cartas a otros países a partir de esto se inició su uso como medio para preservar información hasta la aparición de la computadora en 1980 y 1990.

En la actual "era tecnológica" se cuentan con páginas, juegos, encartas y muchos recursos más que se pueden consultar como fuente de información.

## 2.6. Análisis de soluciones existentes

A continuación, se presentan algunos ejemplos de soluciones existentes en Guatemala y otros países que

responden a la problemática de la educación infantil y a la educación ambiental.

### 2.6.1. Internacionales

A continuación, se presentarán propuestas y objetos realizadas por entidades privadas e internacionales que han tenido un impacto con sus soluciones.

#### 1. One laptop per child (Una computadora portátil por niño):

La laptop XO diseñado para niños de escasos recursos, equipada con software especializado para ser utilizada en la escuela y hogar para complementar su educación; además cada computadora se conecta con otras, es decir pueden compartir lo que están haciendo y comunicarse con otros compañeros y con el mundo.



Figura 11: Laptop XO. Fuente: <http://one.laptop.org/about/hardware#features>

#### 2. Computers for young people (Computadoras para los jóvenes):

Diseño sin Fronteras y Unicef Uganda desarrollaron kioscos en donde tienen contenido multimedia diseñado para el nivel educativo de los estudiantes, incluyendo enciclopedias Wikipedia que los apoyen y una interface llamada uPortal. Los kioscos, Digital Drum, utilizan en forma circular para que los niños y jóvenes puedan interactuar entre sí y utilizan pantallas grandes para que grupos puedan utilizar una misma sección del módulo. Siguiendo la metodología de Diseño Centrada en el Humano, realizaron pruebas, prototipos y encuestas a jóvenes y niños acerca del uso de las computadoras.



Figura 12: Digital Drum. Fuente: <http://designwithoutborders.com/projects/the-digital-drum-and-uportal/>

### 3. Design Thinking for Educators (Pensamiento de diseño para educadores):

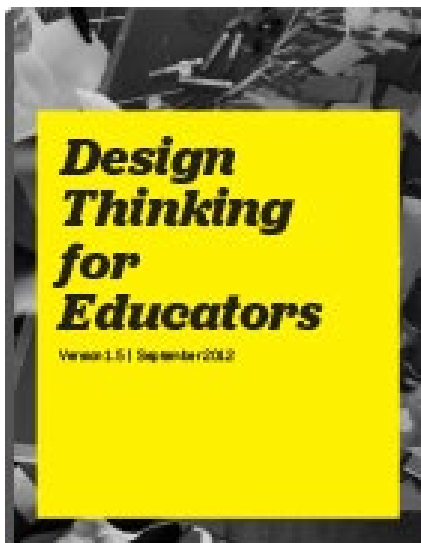


Figura 13: Cubierta manual Design Thinking for Educators. Fuente: <http://www.designthinkingforeducators.com/toolkit/>

IDEO desarrolló un manual para que maestros en un nivel K-12 (primaria y secundaria) puedan implementar el pensamiento de diseño en sus aulas. En cual maestros junto con estudiantes pueden desarrollar desde el ambiente y distribución del aula hasta el método de enseñanza, empoderando al estudiante.

### 4. Mapas verdes

El Green Map System (GMS) promueve la creación de diagramas y/o mapas que permite al estudiante identificar en su día a día y aterrizar conceptos de medio ambiente. A través de su página web se ofrece herramientas e íconos universales para crear diagramas y/o mapas en talleres o clases para niños y adultos. Este busca crear “retratos comunitarios” (Green Map, s.f., párr.3.) para plasmar “... recursos culturales, sociales y ecológicos”.

Los mapas pueden ser trazados a mano para que la persona pueda armarlo con los íconos, los cuales puede escoger dependiendo del tópico a trabajar. La tabla de ilustraciones se encuentra dividida por: vida sustentable, naturaleza, cultura y sociedad; cada una cuenta con distintas agrupaciones para poder crear mapas específicos de cada tema involucrado en el desarrollo sostenible.



Figura 14: Iconos Green Map. Fuente: <http://www.greenmap.org/greenhouse/en/about/iconintro>

### 2.6.2. Nacionales

En esta sección se evaluarán las soluciones gubernamentales y de una firma privada de arquitectura que exploran otras formas de interacción con sus usuarios.

#### 1. Telesecundaria:

Telesecundaria es una iniciativa por parte del Gobierno de Guatemala el cual tiene como objetivo proporcionar educación secundaria a todos aquellos que no tengan acceso a una escuela o la cobertura educativa. El proceso consiste educar a estudiantes por medio de videos o programas televisivos, apoyado por enciclopedias y guías de aprendizaje.



Figura 15: Logo Telesecundaria. Fuente: [www.mineduc.gob.gt/portal/contenido/menu\\_lateral/programas/Telesecundaria/](http://www.mineduc.gob.gt/portal/contenido/menu_lateral/programas/Telesecundaria/)

#### 2. Bibliotecas PAVA

La firma de arquitectos Paredes + Aleman diseñaron para el Programa de Ayuda a los Vecinos del Altiplano (PAVA), la cual trabaja con comunidades rurales en Chimaltenango,

bibliotecas para niños y adultos con el fin de que sean una motivación en sus estudios. Las edificaciones buscan en su diseño ser un apego a cada comunidad para lograr un recuerdo agradable sobre la educación y su comunidad. Un ejemplo de estas es la construcción en Paxixil, en donde la biblioteca forrada de bambú fue pintada con los colores del güipil del lugar.









Figura 16: Biblioteca PAVA, Paxixil. Fuente: Revista Perspectivas

A continuación se muestra una tabla en donde se describen elementos positivos y negativos de cada propuesta expuesta previamente. Se busca con ella distinguir elementos que pueden aportar en el diseño del recurso educativo.

**Tabla 1**

*Análisis de soluciones existentes. Fuente: propia*

	Solución	Aspectos positivos	Aspectos negativos	Observaciones
1		Fabricada para poder resistir impactos. Pueden utilizar la computadora en su casa y en la escuela. Se conecta con otras computadoras de manera instantánea.	Para adquirir los computadores se debe de manejar a través del gobierno o a través de las escuelas donde asisten los niños, lo cual limita el número de niños que tienen acceso a ella.	Utiliza colores llamativos, está diseñada para recibir impactos y facilita la comunicación entre compañeros.
2		Los kioscos trabajan con paneles solares. Requieren poco mantenimiento. Los usuarios se manejan a través de un portal el cual fue contextualizado para que tuvieran un apego hacia él.		Fomenta el trabajo en equipo en niños y adolescentes. Es un recurso educativo complementario a la escuela.
3		Se trabaja una metodología constructiva. La metodología se puede aplicar tanto en el diseño del aula como en el diseño curricular.	El manual se encuentra en inglés y portugués, por lo que limita la cantidad de usuarios.	Se trabaja en una metodología constructivista, se busca que los niños se desarrollen y desenvuelvan con más confianza dentro de un ambiente de clase.
4		Buscan ser un medio global en donde se comunique todo tipo de información ambiental de un país. Tienen diseños de íconos que pueden ser utilizados para crear mapas verdes. Desarrolla el análisis de contexto en niños.	Se necesitan imprimir los íconos o crear un usuario para realizar los mapas verdes. Se requiere de instrucciones específicas para poder crear los mapas.	Estos pueden servir de referencia para que los niños creen sus propios mapas. Son elementos complementarios a una cátedra, se pueden utilizar como prueba de aprendizaje.
5		Utilizan la tecnología como medio para llegar a más alumnos de secundaria. Se utilizan centros alternos para que los alumnos no tengan que recorrer largas distancias para estudiar.	Al ser parte de un proyecto del Gobierno, los recursos y materiales muchas veces se atrasan y llegan tarde a los ciclos escolares. La propuesta es solamente para un nivel básico.	Utilizan videos, libros y otros materiales motivando a los estudiantes a tener y buscar distintas fuentes de información. Se tiene un mayor alcance a alumnos que no pueden asistir por distancia a clases.
6		Busca ser un apego a cada comunidad para lograr un recuerdo agradable sobre la educación y su comunidad y la motivación de los niños a que estudien. Utiliza elementos de la cultura.		Utiliza materiales alternativos y propios de las comunidades para brindar un sentido de apego a la edificación. Se enfoca mucho en la cultura y obtienen elementos para implementarlos en la arquitectura.

El análisis anterior tuvo como finalidad analizar las distintas propuestas existentes en el mercado y con ello encontrar elementos que se puedan integrar en el diseño del recurso educativo. Entre estos elementos se encuentran:

- Uso de energías verdes para accionar el sistema.
- Crear un sentido apego entre las personas y el dispositivo o módulo.
- Buscar el mayor alcance hacia los pobladores de la región.
- Crear estrategias en donde se utilice al módulo como una fuente de investigación.
- Buscar que este funcione como un complemento de la escuela y/o la biblioteca de la región a impactar.

### 2.7. Análisis prospectivo

La tecnología se está abriendo como un medio de comunicación e información utilizado en diversos temas y contextos. Uno de ellos la educación. En los últimos años se han realizado propuestas de acercamiento a computadoras y otros medios informáticos como complementos en el currículo educacional.

A medida que la tecnología va avanzando y creando se espera que la educación se encuentre asistida por computadoras o tabletas que propongan otro tipo de educación complementaria. El sistema educativo

actual está evolucionando y con esto nuevas formas o metodologías se van formando.

Las TICs (tecnologías de la información y comunicación) son departamentos que colegios van aplicando, incluso desde edades tempranas. Propuestas como One laptop per child, computadora Endless, el módulo Raspery Pi que ofrecen un acceso a la información sin internet permiten que la tecnología se encuentre al alcance de las grandes mayorías.

Es por esto, que se espera que niños y niñas puedan, a través de estas herramientas, generar aprendizaje de manera individual, es decir, según el tipo de aprendizaje de cada niño (visual, auditivo o kinestésico). Esto a la vez permite la creación de clases constructivistas en donde cada alumno aporta al tema y se concluye de forma grupal.

### 3. Diseño industrial

En la siguiente sección se describirán conceptos de diseño los cuales se utilizaron para dirigir y reforzar el tema diseño industrial en el proyecto; al igual que de materiales propuestos para el diseño del producto.

En la primera parte se iniciará definiendo el tema de diseño, origen y propósito de la rama, concluyendo con la utilización del tema en el proyecto. En la segunda parte se definen los materiales y propiedades por las cuales se toman en consideración para el prototipo.

#### 3.1. Diseño de experiencia

El diseño de experiencia forma su concepto con el uso de la computadora y las primeras interfaces desarrolladas. Esta corriente luego se expandió a objetos y sistemas. Dentro del cual se consideran los momentos de, como el nombre lo dice, interacción entre las personas y el producto, marca o software para generar un recuerdo y memoria positivo. Su propósito es comprometer a los consumidores y/o usuarios de crear un momento de valor y significado al utilizar el objeto.

Entre las ramas del diseño de experiencia se encuentra la experiencia del usuario, en donde se analizan factores explícitamente de la persona que interactúa con el

diseño. Entre estos factores, la respuesta positiva o negativa del usuario frente al producto. Los resultados generados aportan cambios al diseño ya que este debe de ir evolucionando según el comportamiento del grupo objetivo.

#### 3.1.1. Experiencia del usuario

La experiencia del usuario es definida como el conjunto de sensaciones, sentimientos, respuestas, valoración y satisfacción de un usuario ante un producto o interfaz. El UX (User eXperience) cuenta con una serie de fases, desarrolladas por Jesse James Garrett en su libro “The elements of User Experience” (2002), donde se parte de una estrategia para luego investigar, formar una estructura e iniciar a construir el esqueleto de un producto hasta llegar a un diseño final. Amanda Morrow<sup>7</sup>, en su ponencia “The Fundamentals of User Experience”, explica cómo este proceso no termina en este punto sino continúa hasta el desarrollo del diseño y la validación del mismo.

El movimiento cíclico del proceso de diseño permite que el diseño del producto se vaya adaptando a las necesidades y percepciones del usuario; generando así una mejor

---

<sup>7</sup> Diseñadora de Interacción en BitMethod. En el video The Fundamentals of User Experience explica a más detalle cada uno de estos procesos o niveles.



aceptación del producto.

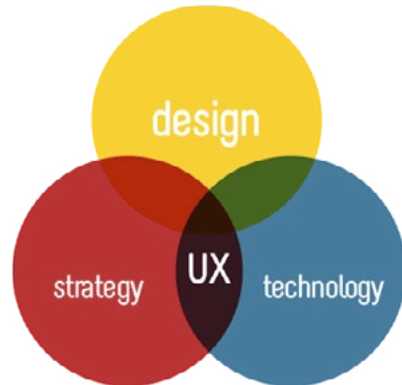


Figura 17: Diagrama de Diseño de Experiencia del Usuario. Fuente: <http://www.hdesign.ro/web-design.php>

En el proyecto se trabajará con el diseño experiencia y a su vez la experiencia del usuario ya que se tiene como propósito el motivar la curiosidad de los niños; para esto se busca un espacio llamativo el cuál motive a los niños a acercarse y utilizar la computadora. También se trabajará, en un segundo plano, la interacción de los niños con la plataforma desarrollada basa en la metodología SOLE.

Se busca entonces la evaluación desde el punto de vista del maestro y del observador externo al colegio los siguientes puntos:

- Tiempo de permanencia en el lugar.
- Reacciones ante el recurso.
- Críticas y comentarios por parte de alumnos y

profesores posteriores al uso del objeto.

### 3.2. Diseño Centrado en el Humano (DCH)

El Diseño Centrado en el Humano es un proceso utilizado por empresas y organizaciones con el fin de conectar y conocer más a su grupo objetivo y crear soluciones que se adapten a sus necesidades. La solución se encuentra regido por tres elementos que se complementan y juntos forman un Diseño Centrado en el Humano:

- Factibilidad: es la identificación de recursos que se necesitan para crear una solución.
- Deseo o necesidad: investigar y escuchar qué es lo que las personas quieren o necesitan.
- Viabilidad: verificar con el consumidor la propuesta final de diseño. Determinar quiénes son los interesados en el proyecto y su participación en el.

Estos tres elementos van formando el proceso de desarrollo del DCH, el cual consta de 3 partes:

1. Escuchar: En esta parte se recolectan historias, inspiraciones de la gente. En su mayoría, es trabajo de campo.
2. Crear: Traducir la primera fase en oportunidades, soluciones y prototipos. Se identifican oportunidades y temas

3. Entregar: Realizar físicamente las soluciones, realizando pruebas, obteniendo retroalimentación y planeando la implementación con el fin de lanzar nuevas soluciones



Figura 18: Diseño Centrado en el Humano. Fuente: propia

Esta rama del diseño cuenta con herramientas y procesos creativos los cuales aportan soluciones con las cuales el usuario puede intervenir en el diseño. Durante este las opiniones y críticas de las personas involucradas toman un gran peso. Es por esto, que se toman herramientas como “focus group”, entrevistas como parte del proceso de desarrollo del proyecto. La información recolectada en estas actividades puede formar parte de los requerimientos o puntos de validación del proyecto.

### 3.3. Factores Humanos

A continuación, se define el concepto de ergonomía donde se analiza la importancia de la relación: objeto, entorno y usuario dentro del proyecto y da introducción a las medidas antropométricas, las cuales corresponden al usuario definido previamente (pág. 23) en la región Latinoamericana.

#### 3.3.1. Ergonomía

La ergonomía es la relación de factores humanos en donde entorno – objeto – usuario poseen ciertas características que permiten que se relacionen entre sí, en otras palabras, “ergonomía estudia el uso que el hombre hace de los objetos y los espacios” (Flores, 2001). Entre los elementos que la componen se encuentra:

- Persona: son los seres vivos, orgánicos que poseen características biológicas, físicas, químicas y racionales que como seres humanos formamos parte de una cultura. Dentro de esta se puede catalogar a la persona como un usuario o consumidor dependiendo del perfil que se busque.
- Actividad: es toda acción práctica que una persona desempeña.
- Entorno: es el espacio físico y medios de trabajo que una persona emplea, al igual que los aspectos del

entorno ambiental.

- **Relaciones:** esta se manifiesta en la intervención física entre sujeto y objeto en donde se involucran factores anatomofisiológicos y antropométricos. También forma parte la comunicación que existe entre un objeto que emite información o un mensaje a una persona y viceversa.

La identificación de cada factor aporta una mayor seguridad a la propuesta de diseño puesto que al analizar todos los factores involucrados se pueden prevenir riesgos y mitigar problemáticas dentro y fuera del área de diseño. Este proceso se incluye en el presente proyecto ya que se tienen varios elementos que se deben de tomar en cuenta y que se analizan más adelante.

### 3.3.2. Antropometría

Definida por la Real Academia Española (RAE), la antropometría es el estudio de las proporciones y medidas del cuerpo humano. Este estudio permite el análisis de las posibles posiciones que los niños adoptaran al utilizar el espacio a crear y las medidas que éste tendrá.

Tomando como base el proyecto Hiwel se tomó la antropometría estática en posición vertical como medidas a seguir. En la siguiente tabla se encuentran las

recomendaciones, las cuales se tomaron de referencia determinar requerimientos en dimensiones del objeto a diseñar.

APLICACIONES Y RECOMENDACIONES ANTROMÉTRICAS		
FACTORES HUMANOS 2014		
DIMENSIÓN	APLICACIÓN	PERCENTIL RECOMENDADO
Estatura	Accesos, puertas, alturas de pasillos	95
Altura ojo	Campo visual, señalización, controles e indicadores	50
Altura hombro	Altura máxima de controles	5
Altura codo flexionado	Altura de superficies de trabajo y altura mínima de controles	5
Altura muñeca	Altura mínima de pasamanos y elementos de sujeción	5
Ancho máximo del cuerpo	Espacio mínimo de circulación	95
Profundidad máxima del cuerpo	Espacio mínimo entre el respaldo y las superficies de trabajo	95
Alcance brazo frontal	Limitar ancho de superficies de trabajo y alcance de controles	5
Alcance brazo lateral	Limitar superficies de trabajo y alcance de controles	5
Alcance máximo vertical	Altura de controles, gavetas, repisas, etc.	5
Altura total sentado	Interiores de habitáculos y cabinas	95
Altura máxima del muslo	Espacio entre asientos y superficies u otros elementos	95
Altura rodilla	Espacio entre asientos u otros obstáculos	95
Altura poplítea	Altura de asientos	5
Ancho codo-codo	Espacio entre descansabrazos	95
Longitud nalga-rodilla	Espacio mínimo entre filas de asientos	95
Longitud nalga poplítea	Profundidad del asiento	5
Longitud codo muñeca	Largo del descansabrazos	95

Figura 19: Tabla de recomendaciones antropométricas [Material de Clase]. Factores Humanos. Fuente: Universidad Rafael Landívar

Teniendo en cuenta los percentiles anteriores se pueden establecer parámetros de medidas para el diseño del recurso educativo.

## Antropometría

Se tomó la antropometría estática vertical en una población de 8 a 11 años de edad en una región Latinoamericana con el fin de diseñar un objeto que pueda ser instalado en las distintas regiones de Guatemala. Las medidas presentadas a continuación establecen un parámetro que será evaluado durante la validación del objeto a diseñar.

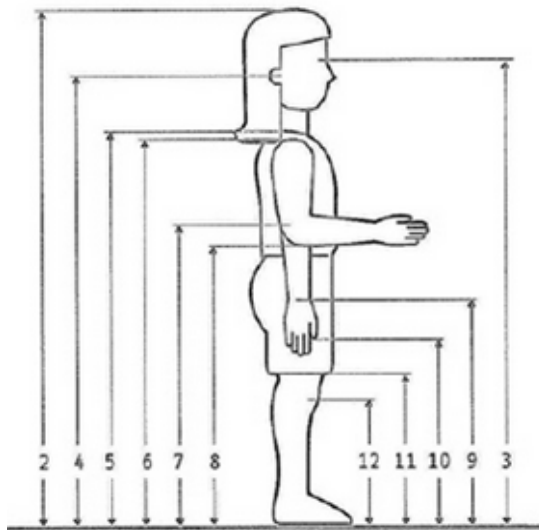


Figura 20: Referencia sobre medidas antropométricas en niños de 8 años a 11 años. Fuente: Dimensiones antropométricas Población Latinoamericana.

- Altura total (no. 2)
- Altura hasta los ojos (no. 3)

- Altura hasta los hombros (no. 5)
- Altura hasta el codo, brazo doblado (no. 8)

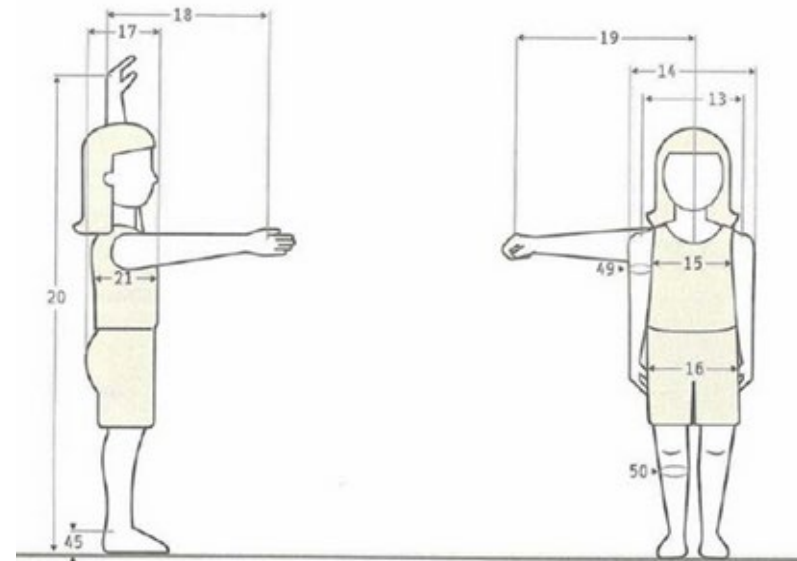


Figura 21: Referencia sobre medidas antropométricas en niños de 8 años a 11 años. Fuente: Dimensiones antropométricas Población Latinoamericana.

- Altura brazo extendido hacia arriba (no. 20)
- Largo brazo extendido hacia el frente (no. 18)
- Ancho del cuerpo (no. 14)

### 3.4. Materiales

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

#### 3.4.1. ACM (Aluminium Composite Material)

ACM o Dibond es panel compuesto de dos láminas de aluminio y una capa de polietileno por el medio. Utilizado en sectores de construcción, publicidad (POS y POSM), exhibición, diseño de interiores, etc., este material brinda una diversa gama de usos. Entre sus propiedades principales se encuentran:

- Aislante térmico
- Resistencia al impacto, humedad, abrasión, contaminación, agua e intemperie
- Permite la utilización de adhesivos en sus caras
- Fácil limpieza
- Material maniobrable el cual puede ser cortado, perforado, doblado, cortado con router para lograr dobleces en ángulos de 90° hasta 135°

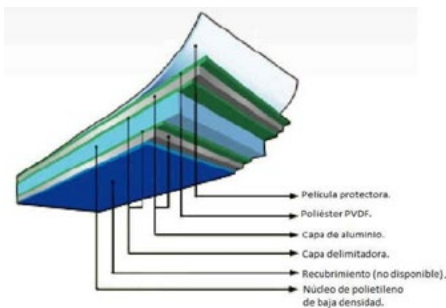


Figura 22: Materiales que incluye el ACM. Fuente: <http://avanceytec.com.mx/>

#### 3.4.2. Tubos estructurales

Fabricado principalmente en acero negro o acero común, es utilizado cuando es necesaria la resistencia y fiabilidad en una construcción o proyecto. Se emplean como columnas, vigas, cerchas, etc. Se encuentran en tres presentaciones: tubo redondo, tubo rectangular o tubo cuadrado.

Entre las ventajas que posee este tipo de tubo se encuentran:

- La facilidad de montaje al permitir uniones simples por soldadura
- La forma cerrada y de bajo peso admiten un buen comportamiento a esfuerzo de torsión y resistencia al pandeo
- Permite el diseño de estructuras de gran complejidad
- Al no dejar excedentes y superficies internas expuestas permite un fácil mantenimiento y protección ante la corrosión.

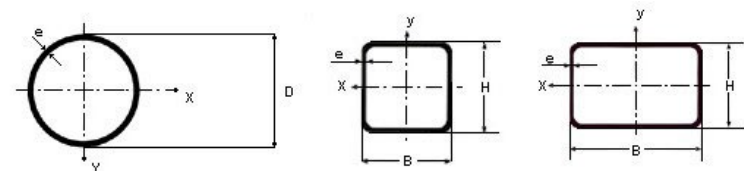


Figura 35: Tipos de tubos estructurales. Fuente: <http://constructalia.com/>

El material por tener un acabado de galvanizado no es necesario pintarlo para evitar corrosión, sin embargo, se puede aplicar una capa protectora de pintura.

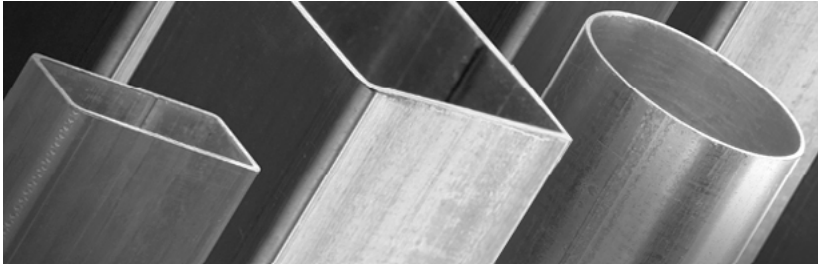


Figura 23: Tubería estructural. Fuente: <http://ferrasa.com.co/>

### 3.4.3. Policloruro de vinilo (PVC)

Este material se crea en la polimerización del monómero de cloruro de vinilo a policloruro de vinilo. En su forma simple el PVC se presenta como un polvo blanco, pero al ser sometido a la polimerización forma una resina termoplástica la cual permite crear objetos rígidos y flexibles. En el presente trabajo se le dará mayor énfasis al PVC rígido.

El PVC rígido se obtiene de la fusión y moldeo entre el policloruro de vinilo y aditivos. Entre sus aplicaciones se encuentran: la carpintería plástica, tubería, revestimientos, etc. Entre las ventajas que posee este material están:

- Bajo precio
- Alta resistencia mecánica

- Baja absorción de agua
- Buena resistencia a la intemperie
- Excelentes propiedades eléctricas
- Buena apariencia superficial



Figura 24: Planchas de PVC rígido. Fuente: <http://www.mwmaterialsworld.com/>

### 3.4.4. Plywood

El plywood o lámina contrachapada es elaborada con finas capas de madera colocadas de manera transversal una sobre otra pegadas con resinas o cola. Durante el proceso de fabricación las laminas se colocan en prensas y son sometidas a temperaturas alrededor de los 140°C logrando uniformidad en la plancha. Su construcción permite que el material se pueda cortar, barrenar, pulir incluso curvar según la necesidad. Entre las características del material se encuentra la flexibilidad, rigidez además de una elevada resistencia mecánica en ambas direcciones.



Figura 25: Plywood. Fuente: <http://www.centrosdecarpinteriahernandez.com/plywood/>

#### 3.4.5. Vinilo de corte

Esta película autoadhesiva se utiliza en decoración y rotulación de interiores o exteriores. Esta se puede encontrar en diversos colores y texturas el cual permite un gran rango de aplicaciones y diseños. Se puede cortar con un plotter según el diseño o medida que se necesite.



Figura 26: Corte de vinil. Fuente: <http://creativemuffin.mx/>

Existen dos tipos de vinilos de corte: calandrados y de fundición. El calandrado consiste en pasar la materia prima del vinilo entre rodillos en donde se define el aspecto y espesor del material. Al ser sometido a tensión, presión y calor provoca que el material tenga una poca estabilidad dimensional, por lo que en casos extremos de temperatura el vinil se estirará o encogerá. Existen dos tipos de calandrados: monoméricos que son de corta duración (2 a 3 años) y los poliméricos de duración extensa (5 a 7 años). El proceso del vinilo de fundición consiste en el derretimiento de la materia prima el cual se vierte en un molde en donde adquiere el espesor y forma necesaria teniendo como resultado una superficie fina y estable. Al no ser expuesto a tensión y calor, el material tiene un mejor comportamiento en climas extremos por lo que la manipulación es más sencilla.



Figura 27: Vinil de corte. Fuente: <http://www.rotulpak.com/>

### 3.4.6. Impresión tridimensional

Actualmente la impresión tridimensional o 3D se presenta en diversas técnicas como el modelado por deposición de hilo fundido, el sintetizado selectivo por láser y por último, la tecnología de inyección de polímeros (PolyJet); en el presente trabajo se desarrollará el primer método.

El modelado por deposición de hilo fundido, conocido también por sus siglas en inglés FDM, utiliza la extrusión de termoplástico para el prototipado de piezas. El procedimiento se puede dividir en 3: pre proceso, producción y post producción. El primero es cuando, por medio de un sistema de Diseño Asistido por Computadora (CAD), se crean representaciones de objetos en tercera dimensión posteriormente procesados.

Durante el segundo proceso, se utiliza una impresora 3D la cual calienta el plástico termoplástico y por medio de un extrusor crea una fina capa de filamento sobre una base la cual forma el objeto capa por capa. Por último se tiene el post proceso, en donde una vez la pieza está completada, se remueve material extra y se pule para su uso final.

La impresión 3D se utiliza como herramienta para la fabricación de piezas finales y prototipado rápido, gracias a la rapidez y estabilidad que estas máquinas ofrecen. Los objetos producidos, de acuerdo a su composición, pueden

presentar un alto rendimiento, estabilidad dimensional y rigidez.



Figura 28: Impresión 3D. Fuente: <http://www.stratasys.com/3d-printers/technologies/fdm-technology>

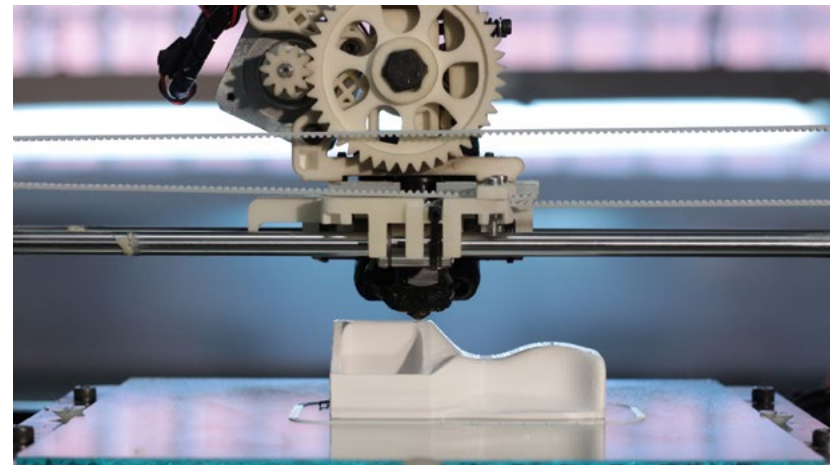


Figura 29: Impresión 3D. Fuente: <http://exarchitects.com/introduccion-la-impresion-3d/>



## CAPÍTULO II. CONCEPTUALIZACIÓN

### 1. Delimitación del Problema

#### 1.1. Planteamiento del problema

La educación en Guatemala se encuentra en una etapa de crecimiento, desarrollando propuestas como el Currículo Nacional Base para mejorar la cobertura estudiantil. Sin embargo, queda un rezago en propuestas innovadoras que vayan de la mano con el cambio del currículo educativo. También se tiene como problemática la falta de instituciones y del poco o nulo mantenimiento a establecimientos educativos en el área rural.

Como respuesta a la problemática educativa, Enactus Landívar crea el emprendimiento Dynamic Knowledge – Dinko – basado en la metodología SOLE y el proyecto Hiwel el cual tiene como propósito crear un espacio que acerque a los niños la tecnología y la empleen como herramienta educativa. Se emplea la curiosidad del niño como motor para el aprendizaje a través de una pregunta que motiva al niño a investigar sobre el tema, analizar la información y sacar una conclusión. A partir de esto, el equipo de Dinko generó una plataforma con preguntas adaptadas al Currículo Nacional Base del Ministerio de Educación de Guatemala.

Se propone implementar la metodología en bibliotecas, colegios y escuelas en Guatemala por medio de un módulo que pueda ser instalado en distintos espacios y permita que niños puedan interactuar con la plataforma utilizando este como medio de comunicación.

Este debe de llamar la atención de los niños para que, por su propia curiosidad se acerquen al espacio dónde se encuentre la computadora con el software para que ellos utilicen.

#### 1.2. Enunciado del problema

¿Cómo a través del Diseño Industrial se puede generar un recurso o módulo que motive el acercamiento de niños de 8 a 12 años a la tecnología como medio de aprendizaje y comunicación impulsado por el proyecto Dinko de Enactus Landívar?

#### 1.3. Variables

Variable independiente: La creación de un recurso educativo que provea las herramientas necesarias para que los niños puedan aprender y desarrollarse; además ser adaptable a las distintas regiones del país.

Variable dependiente: La motivación de los niños hacia la tecnología a través del módulo.

Variable constante: educación primaria.

#### 1.4. **Objetivos**

Objetivo general:

La implementación de un módulo energéticamente sostenible que sea replicable, adaptable al entorno donde se coloque y brinde seguridad al usuario y a los componentes que lo integran.

Objetivos específicos:

- Analizar y definir una fuente de energía apropiada para el módulo
- Definir los elementos tecnológicos y software necesarios para una sesión Dinko.
- Utilizar herramientas de diseño industrial para definir los requerimientos adecuados al usuario.

#### 1.5. **Requerimientos y parámetros**

A continuación, se muestran los requerimientos y parámetros los cuales dictan lineamientos para el desarrollo de las propuestas de solución para la problemática previamente expuesta.

Uso/función:

- Factores climáticos: El módulo o la colocación del

mismo debe de cubrir a los usuarios de los rayos del sol y/o lluvia por medio de un techo.

- Seguridad para niños: El objeto no debe tener filos, pintura o materiales que puedan afectar su salud a corto y largo plazo.
- Seguridad del hardware: el modelo solución debe de proteger al hardware por medio de herrajes.

Ergonómico:

- Antropometría: El módulo y todos sus elementos deben de adaptarse a las medidas antropométricas de niños de 8 a 12 de latinoamerica.

Tecnológicos:

- Energía: El recurso debe de adaptarse a distintos tipos de energía tomando en cuenta factores ambientales, de instalación y las tipos de energía presentes en el lugar.
- Factores climáticos: Los aparatos electrónicos deben de estar protegidos del clima del lugar. En calor por medio de ventiladores y en un clima húmedo por medio de bolsas con silica gel, damprid o arroz/carbón

Simbólico/cultural:

- El sistema a través de colores, formas o patrones

debe generar curiosidad en los niños para que se acerquen, tomando en cuenta los principios de diseño de experiencia.

Forma:

- El módulo debe de incitar la educación ambiental en cuanto a función. Teniendo un espacio en donde se albergue el material que utilizaran durante sus sesiones Dinko.

## 2. Concepto de Diseño

A partir de la definición de Dynamic Knowledge se decidió adoptar la forma de un dinosaurio, actual logo del proyecto, expresando el contraste entre lo antiguo y lo moderno a través de la búsqueda de nuevas metodologías que permitan el cambio de un método de educación unilateral a constructivista, utilizando como herramienta la tecnología.



Figura 30: Primer logo Dinko. Archivos Dinko



Figura 31: Logo Dinko. Archivos Dinko

## 3. Propuesta de diseño

El proceso creativo del presente proyecto se encuentra formado por la realización de “técnicas creativas” y el proceso de diseño en donde se bocetaron propuestas de solución a la problemática previamente planteada. A continuación se describirá cada etapa de este.

### 3.1. Técnicas creativas

Técnicas creativas se le llama a las herramientas que permiten la generación de propuestas de diseño en base a los datos adquiridos en la etapa de análisis; específicamente, basados en los requerimientos y parámetros del proyecto.

### 3.1.1. Flor de Lotto

Esta técnica creativa consiste en partir del tema a investigar y colocar alrededor de estos los parámetros de diseño para comparar con propuestas existentes y buscar puntos de interés en ellos que retroalimenten el trabajo.

En el presente diagrama se presenta las propuestas analizadas para el recurso educativo basadas en los requerimientos de: Educación ambiental, materiales, interacción del usuario - objeto, representación de la cultura y el uso de energías verdes - panel solar.

En base a propuestas como la Biblioteca PAVA, Hello Hub, XO laptop y digital drum se obtiene una visión de qué elementos podrían aportar un mayor valor agregado al diseño. Por ejemplo: el utilizar un diseño dinámico e interactivo, utilizar colores que llamen la atención de los niños, la utilización de computadoras de bajo consumo energético para aprovechar la energía utilizada y que el módulo tenga acceso a internet y a programas o juegos lúdicos en la computadora.<sup>8</sup>



Figura 32: Flor de Loto. Fuente: Propia

### 3.1.2. Sinestesia

Esta técnica creativa motiva al diseñador a interpretar el problema desde los 5 sentidos para crear sensaciones que se puedan incluir en la propuesta final.

8 Para ver diagrama completo ver Anexo No 1.



Figura 33: Sinestesia. Fuente: Propia

Durante el ejercicio se resaltan las siguientes sensaciones:  
 Vista: colores, el color del módulo influye en la experiencia a través de la psicología del color.

- Tacto: texturas y botones, las texturas de los distintos materiales ayudan a la indentificación de cada uno, los botones que aportan a la experiencia de juego con el módulo y la plataforma.
- Auditivo: sonidos y música, estos complementan la experiencia del juego y la computadora.

- Olfato y gusto: ambos sentidos no se manipularan con el fin de evitar reacciones alergicas en los niños; estas se trabajarán por medio de la plataforma a través de preguntas como: “¿a que sabe el agua?” y “¿por qué la basura huele mal?” las cuales activan nuestra memoria sensorial<sup>9</sup>.

### 3.2. Bocetaje

La etapa de bocetaje se divide en dos fases. La primera trabaja formas geométricas en donde se explora la relación objeto – usuario. La segunda etapa desarrolla figuras basadas en el logo del proyecto, considerando los componentes que se utilizarán.

#### 3.2.1. Primera etapa

La primera etapa de bocetaje tiene como principal objetivo explorar la relación objeto – usuario. La primera etapa de bocetaje tiene como principal objetivo explorar la relación objeto – usuario. Realizando un análisis de posibles posturas que podrían adquirir los niños frente el módulo se diseñó propuestas en donde el usuario puede estar de pie o sentado.

9. La memoria sensorial es la habilidad de retención de información sensorial después de que el estímulo original no esté. (Gratacós, Marcel, s.f)

## PROPUESTA #1

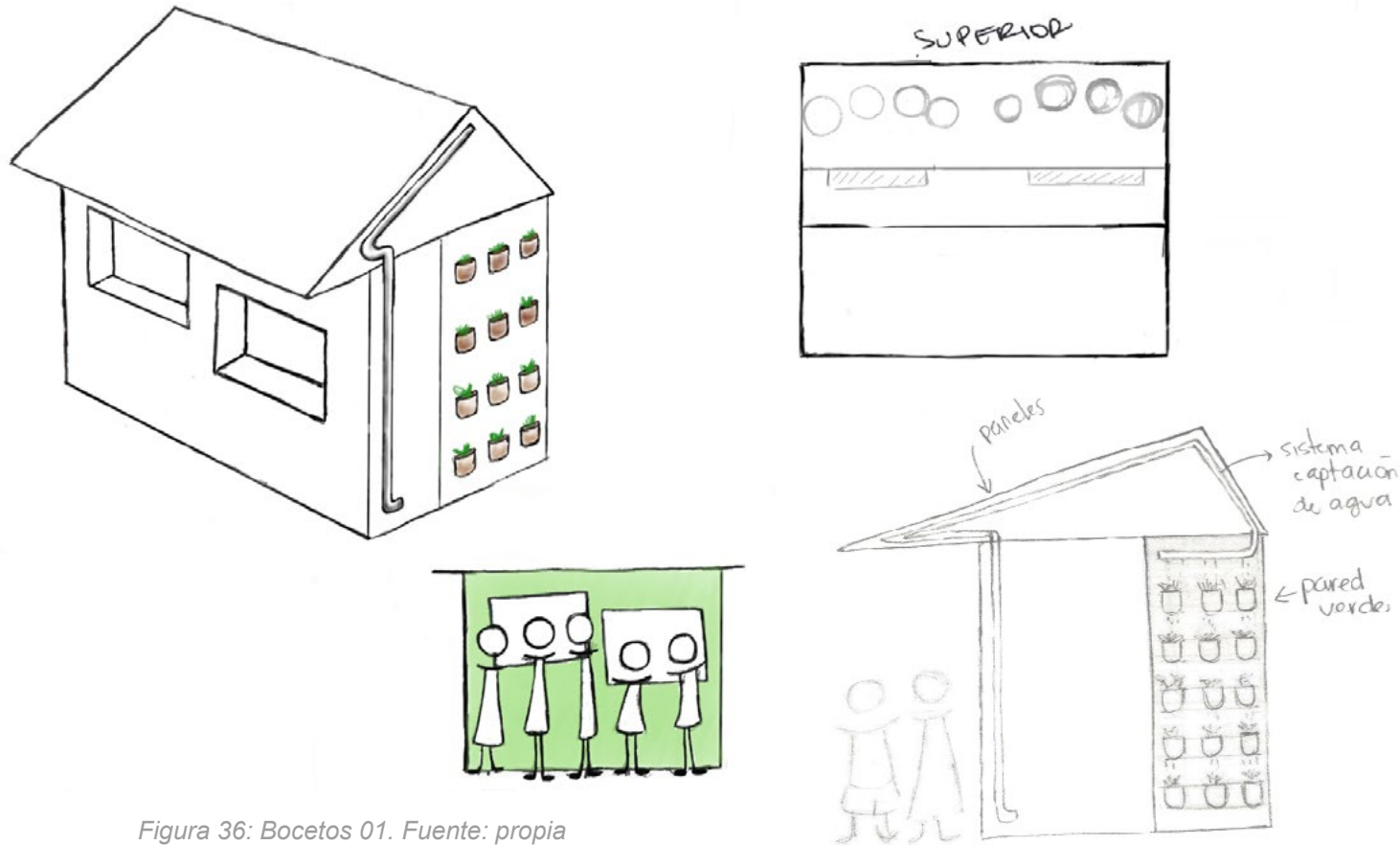


Figura 36: Bocetos 01. Fuente: propia

La propuesta número uno consta en la construcción de un pequeño complejo en donde se albergan dos computadoras para ser utilizadas por los niños, en los costados se tienen paredes verdes donde los niños puedan realizar pequeñas plantaciones. Este cuenta con un sistema de captación de lluvia para el riego de las siembras y paneles solares ubicados en el techo del complejo, los cuales aportarían la energía para el sistema.

## PROPUESTA #2

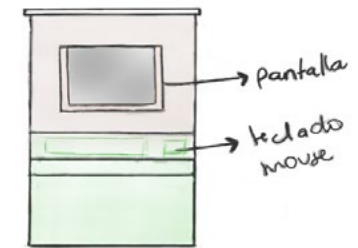
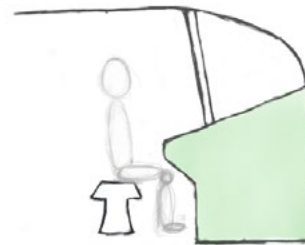
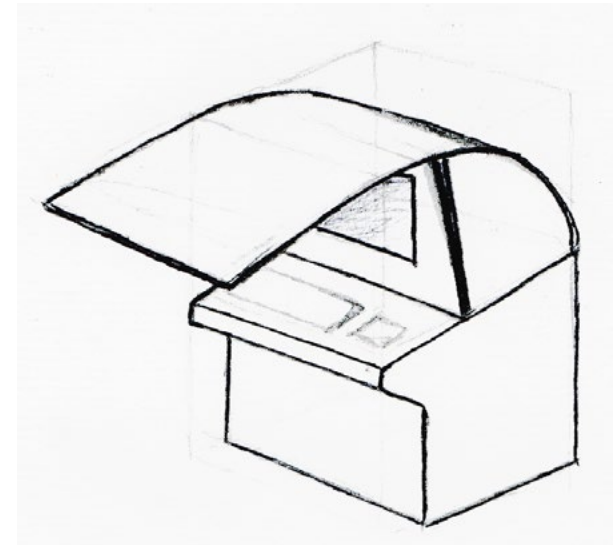
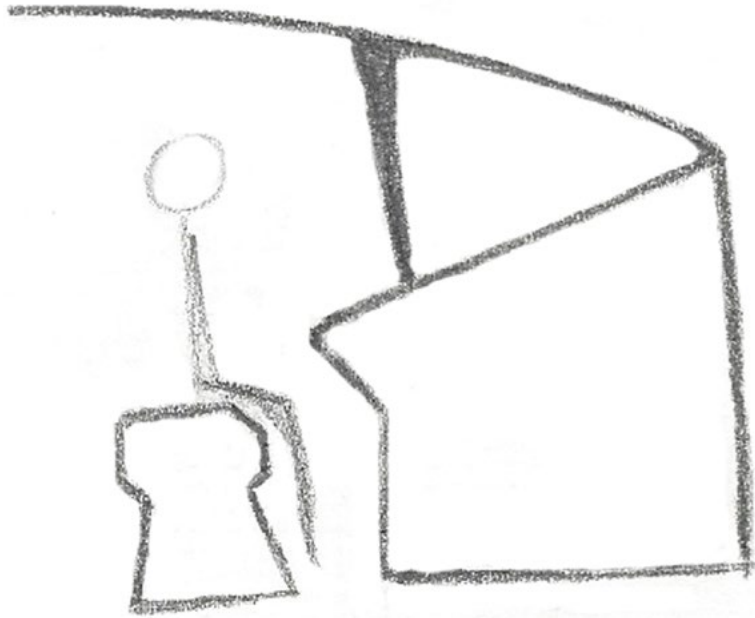


Figura 37: Bocetos 01. Fuente: propia

La propuesta dos es una cabina con bancos. En esta se explora con ángulos para la adaptación del teclado. También se ve la integración de un techo curvo para romper con las líneas rectas en la parte inferior. En el espacio interior del módulo se alberga la computadora y accesorios al igual que las baterías y transformadores para el panel solar, o bien, el cableado de energía corriente.

## PROPUESTA #3

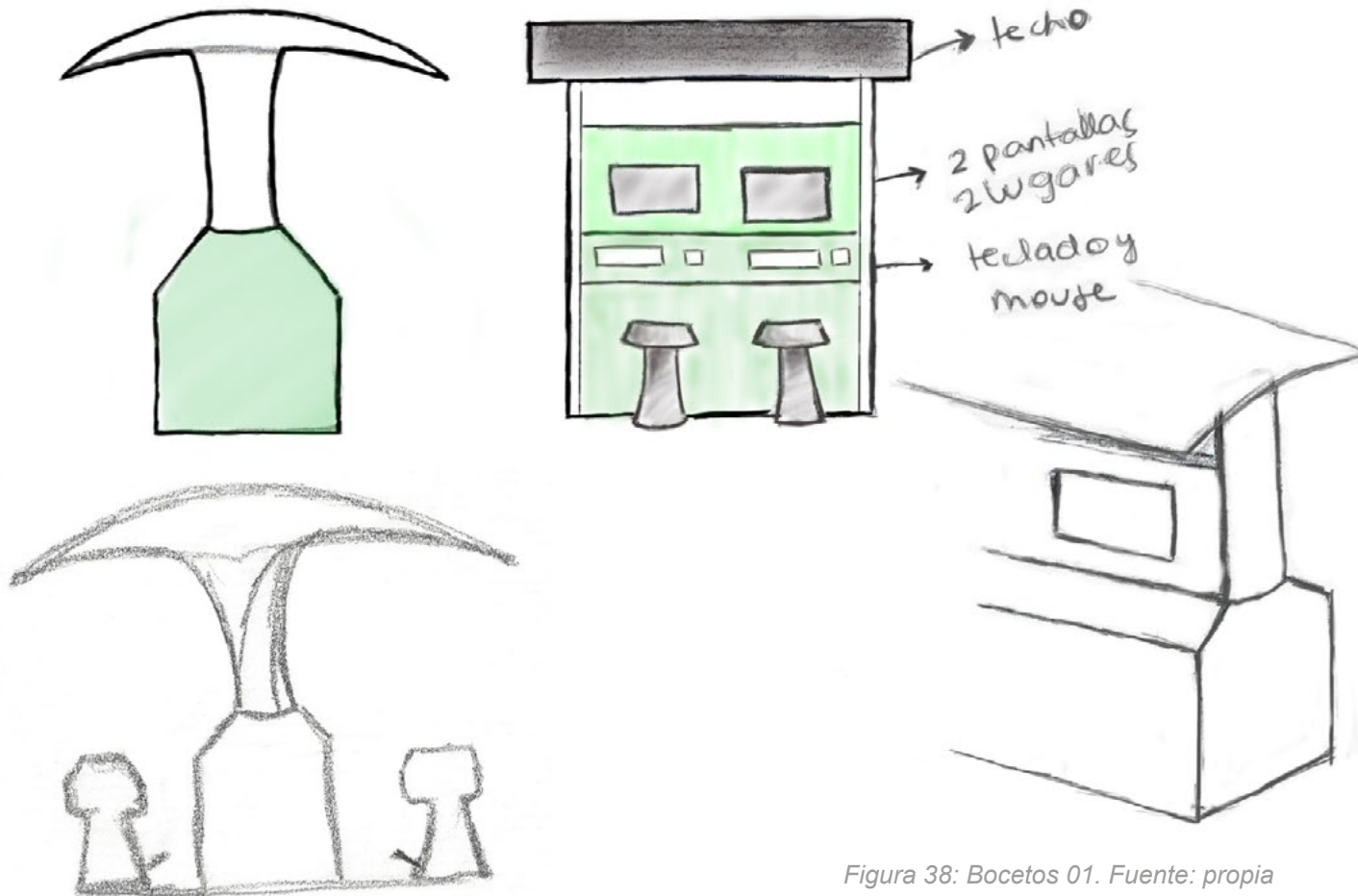


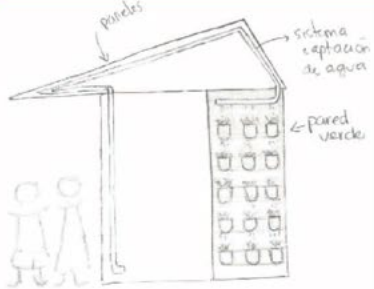
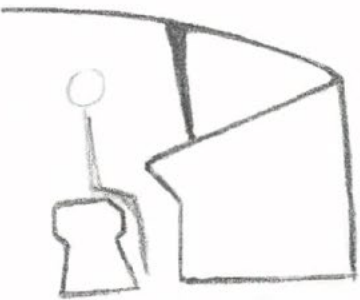
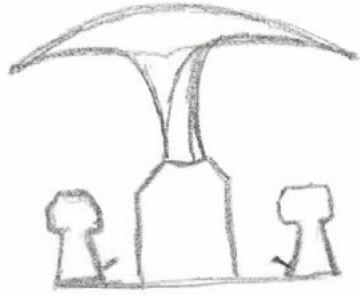
Figura 38: Bocetos 01. Fuente: propia

La propuesta tres es un kiosco pensado con paneles solares flexibles en el techo. En las columnas se encontraría la computadora y en la base se colocaría las baterías y demás accesorios del panel solar y los componentes de la computadora. Este integra banquitos para que los niños se puedan sentar mientras lo utilizan.



**Tabla 2**

Matriz de evaluación. Fuente: propia

	Propuesta	Aspectos positivos	Aspectos negativos (Riesgos)	Observaciones
1		<p>Los paneles solares pueden colocarse en el techo.</p> <p>El diseño permite más de una computadora a la vez.</p> <p>Se aprovecha el espacio para crear áreas de aprendizaje aplicado.</p>	<p>Debido a que los paneles deben de estar en una posición específica, el área debe basarse en eso para su fabricación.</p>	<p>Aprovechar espacios libres para aplicar el cultivo de semillas nativas.</p> <p>Crear espacios interactivos para que los niños tengan otros tipos de aprendizaje.</p>
2		<p>El espacio cuenta con bancos para que los niños no estén de pie.</p> <p>El techo se encuentra integrado en el diseño.</p> <p>Los ángulos se permiten una buena postura para el uso del teclado y mouse/trackball.</p>	<p>Debido a la curvatura del techo los paneles deberán de ser colocados por aparte o bien crear una estructura sobre esta.</p> <p>Se debe de tener un buen estudio antropométrico para que el banco quede a la distancia apropiada para los usuarios.</p>	<p>En los costados de la propuesta se puede colocar en impresión o pintura diseños que llamen la atención de los niños, o bien, espacios para interacción.</p> <p>La parte inferior permite el almacenamiento de hardware y equipo necesario.</p>
3		<p>Espacio permite dos grupos de niños a la vez.</p> <p>Se colocan bancas individuales para que los niños puedan tener más libertad de movimiento.</p>	<p>La altura del techo no permite la protección total de los niños, especialmente en casos de lluvia con viento.</p> <p>El espacio para el mantenimiento es reducido.</p> <p>En una aglomeración los bancos podrían llegar a ser un estorbo para la experiencia del niño.</p>	<p>Permite más de un grupo a la vez.</p> <p>La utilización de bancos permite que algunos niños estén sentados y otros parados para mejor visualización de la pantalla.</p>

### 3.2.2. **Análisis**

La primera fase de bocetaje se toma como una lluvia de ideas y exploración de forma. Al concluir, se realizó un análisis para evaluar qué elementos tendrían que componer la solución basado en la metodología y requerimientos de diseño. Se identificaron factores clave y se desarrollaron personajes que explican cada uno de estos.

## Los niños



Niños y niñas que se encuentran en un nivel primario de edades aproximadas entre los 8 y 12 años. Estos pueden ser de distintas etnias y regiones de Guatemala

Figura 34: Personajes. Fuente: Propia

## El método



Se busca a partir del método SOLE que los niños aprendan sobre medio ambiente y reciclaje. Y como ser productivos a partir de los desechos sólidos.

Figura 39: Personajes. Fuente: Propia

## El medio



Son todos los factores ambientales que intervienen en el proceso y se deben de tomar en consideración, entre ellos: el clima, entorno inmediato y fauna.

Figura 40: Personajes. Fuente: Propia

## El módulo



El módulo es el objeto en el cual los niños podrán desarrollar la metodología y destrezas de aprendizaje representado por el cofre y su conocimiento es el oro.

Figura 41: Personajes. Fuente: Propia

El módulo se encuentra compuesto por diferentes gadgets y hardware que se pueden dividir en 3 categorías:

- **Energía:** la computadora y dispositivos se alimentan por panel solar. Este se encuentra compuesto por un robot donde se almacena la batería, el inversor y regulador y el panel solar. El robot se guardará dentro del recurso educativo, mientras los paneles se colocarán en el techo de la escuela.

- **Comunicación y monitoreo:** los dispositivos en esta categoría tienen como propósito que el usuario pueda comunicarse por medio a de la web a otros centros que trabajan el método SOLE. En esta misma se encuentra el hardware necesario para brindar a los niños una mejor experiencia en la utilización del recurso como por ejemplo las bocinas.
- La última categoría es la de PC en dónde se encuentra el hardware de una computadora. El monitor, el CPU, teclado y ratón.



### 3.2.3. Segunda etapa

La segunda etapa de bocetaje analiza las imágenes gráficas del proyecto y una vez definidos los componentes que integran el módulo se basa la forma del módulo en el logo del proyecto, imitando al dinosaurio T-Rex, definiendo así el concepto de diseño. En esta etapa se muestra una fase evolutiva de la propuesta de diseño.

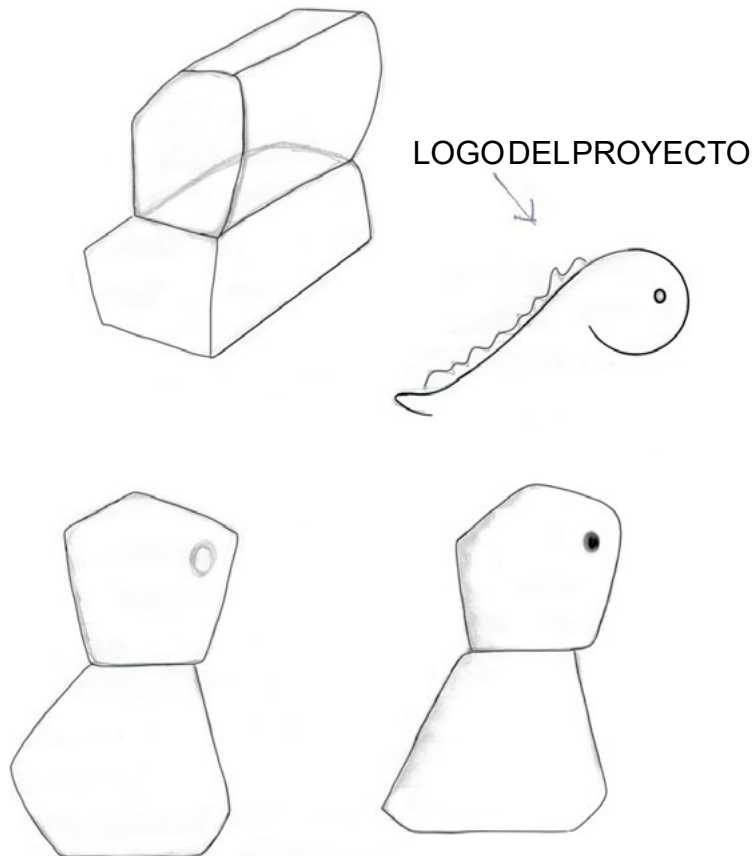


Figura 42: Proceso de bocetaje. Fuente: Propia

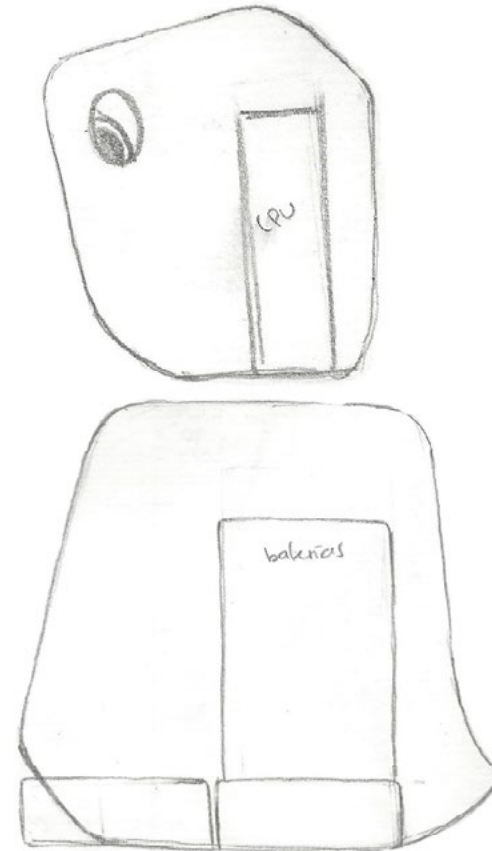


Figura 43: Proceso de bocetaje. Fuente: Propia

En base a esta propuesta se realizó un 3D con la forma base y así realizar agregados que permitan el cumplimiento de los requerimientos de diseño y complementen el dinosaurio

En la etapa exploratoria, la base en 3D, ayudó con el análisis de detalles que se pueden aplicar a la forma final del diseño. A partir de este punto se empezó a realizar un análisis más profundo del material a utilizar, ACM.

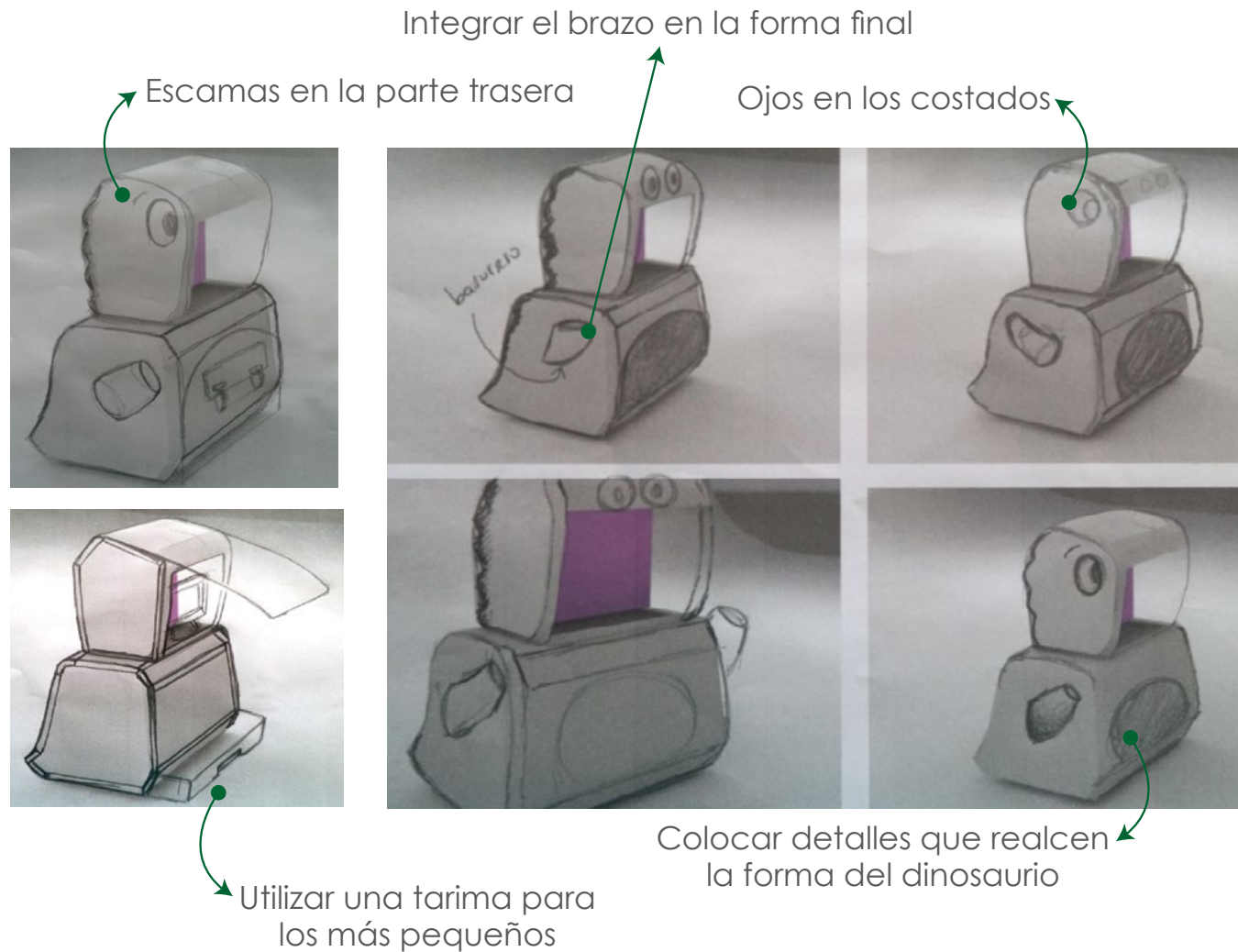
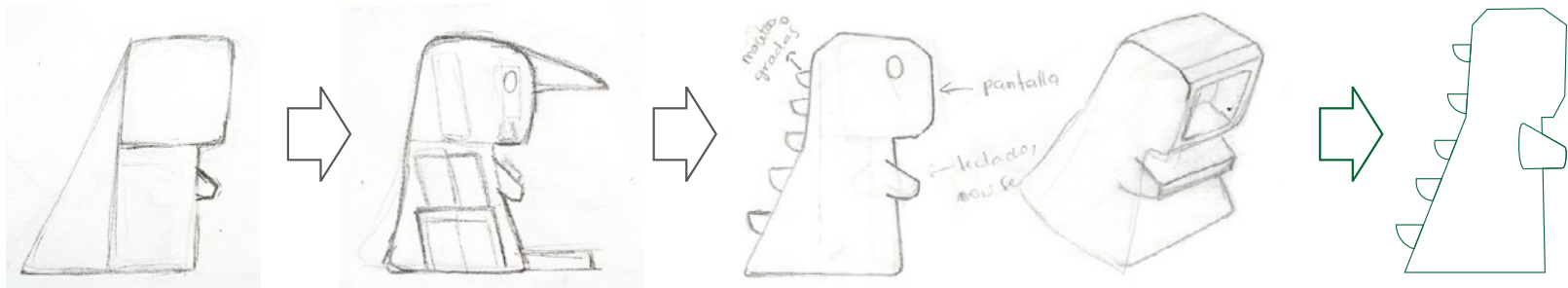


Figura 44: Proceso de bocetaje. Fuente: Propia

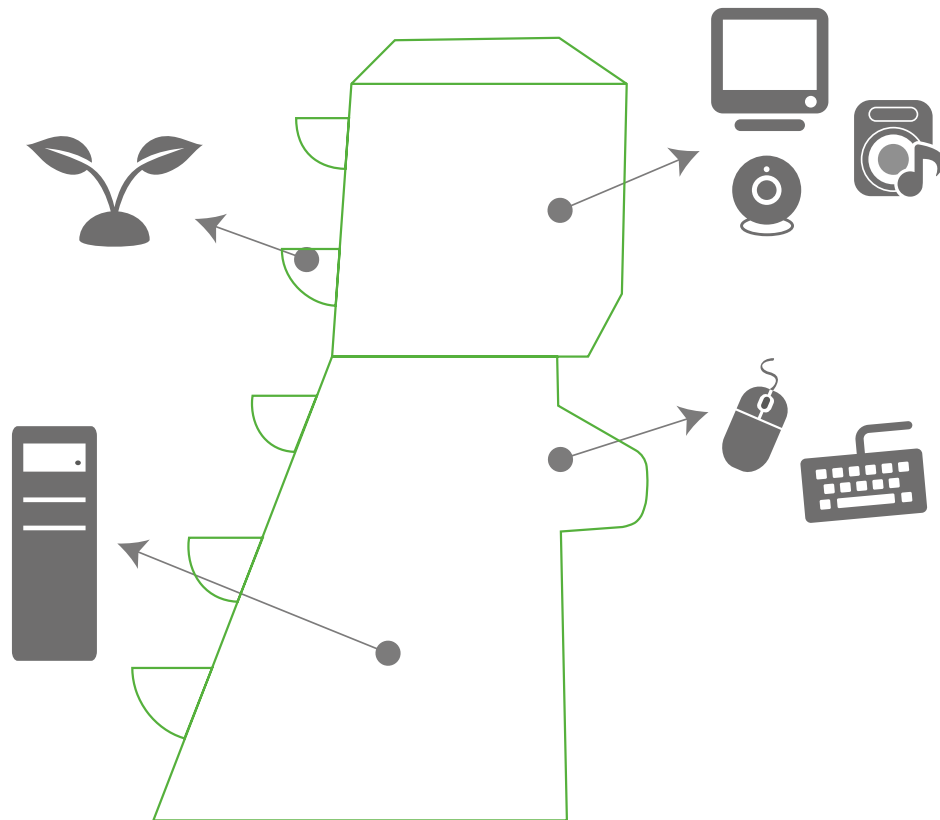


## Propuesta final

El modelo solución está compuesto por dos partes principales:

La cabeza, en donde se almacenará los componentes principales de la computadora; y el torso, en donde se encuentra el brazo con el teclado y mouse y las baterías y demás elementos del panel solar.

Agregado a esto en la parte de atrás la propuesta integra escamas los cuales pueden ser utilizados como jardineras o bien como estanterías para colocar sus utensilios.



# Estructura

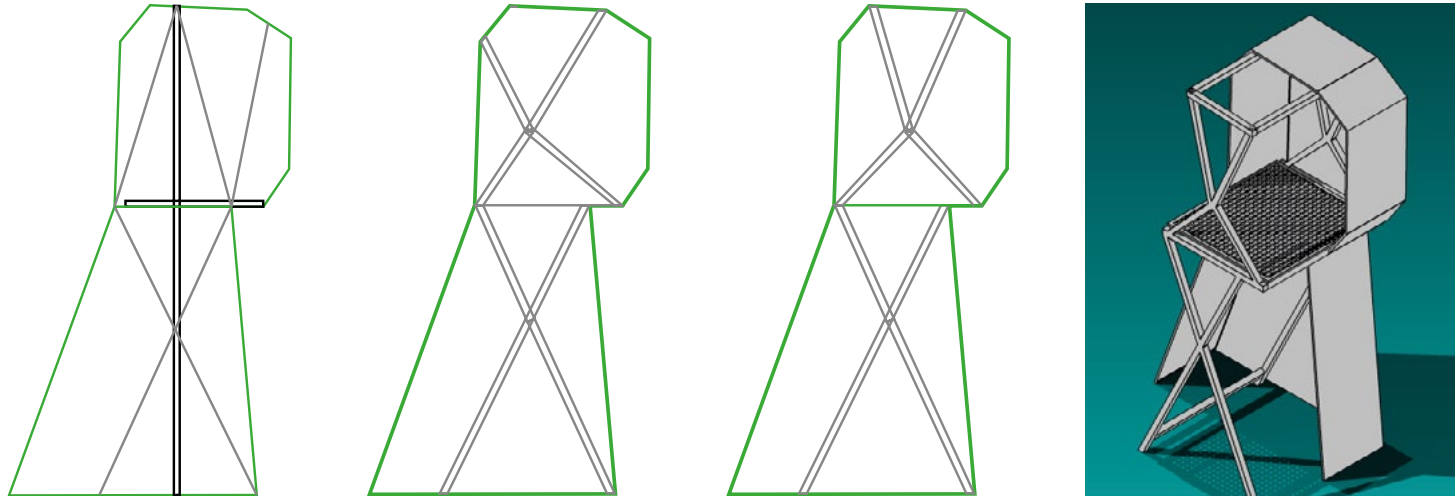


Figura 45: Proceso de bocetaje. Fuente: Propia

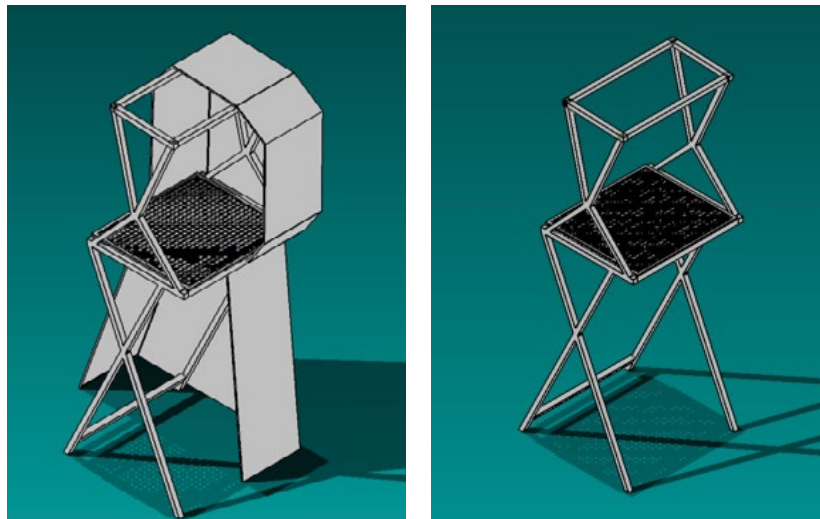


Figura 46: Proceso de bocetaje. Fuente: Propia

Para darle mayor soporte al armazón se inició con el proceso de diseño de una estructura que respondiera con la forma del modelo solución.

A continuación, se presenta el proceso de bocetaje y 3D en donde se realizó un análisis de puntos claves para colocar soportes. Luego de determinar estos puntos, se inició el proceso de exploración de forma.





Figura 47: Proceso de maquetas. Fuente: Marcela Castillo

En esta etapa del diseño de la estructura se inicia a simplificar la forma para evitar desperdicio de material y el proceso de producción de la misma. Se realizaron varias maquetas con el fin de comprobar la forma y proceso productivo y de ensamblaje hasta llegar a la propuesta final.

## Propuesta final

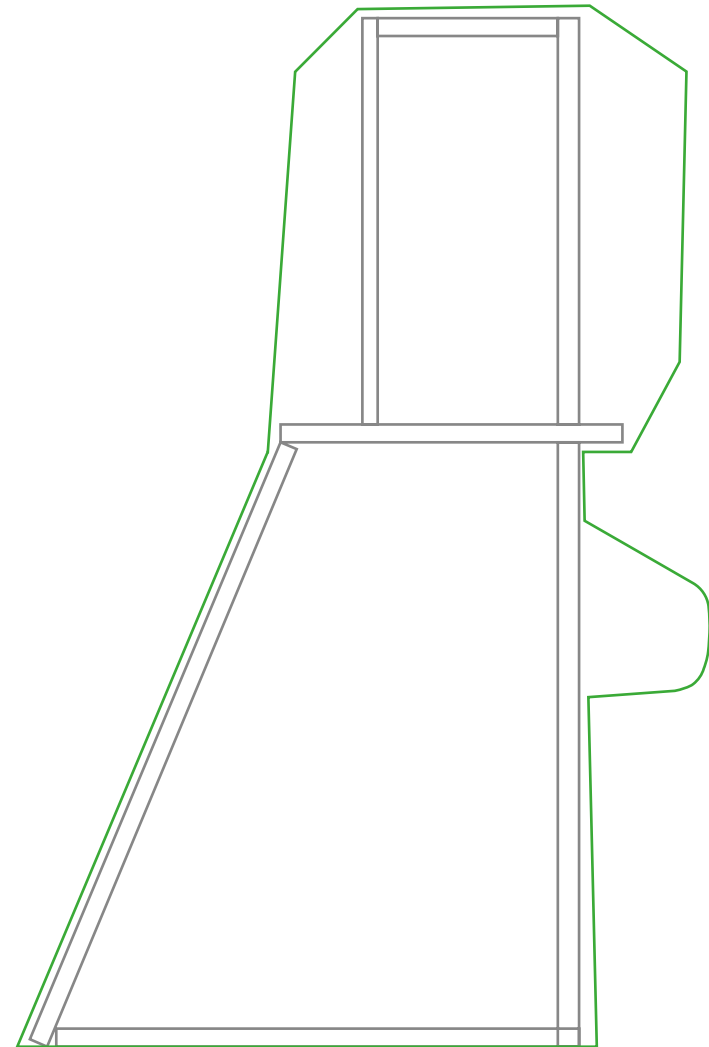


Figura 48: Proceso de bocetaje. Fuente: Propia

### 1.1.1. Maquetas

Una vez identificada la silueta final se realizaron maquetas para terminar de corregir partes formales del dinosaurio y realizar un análisis del ensamblaje del recurso.

#### Maqueta #1



La primera maqueta se realizó con el propósito de visualizar la forma completa del módulo, comprobando así las proporciones del cuerpo y medidas generales del módulo. Este fue el punto de partida para completar la imagen del dinosaurio y definir medidas finales.

*Figura 49: Proceso de maquetas. Fuente: Propia*

#### Maqueta #2



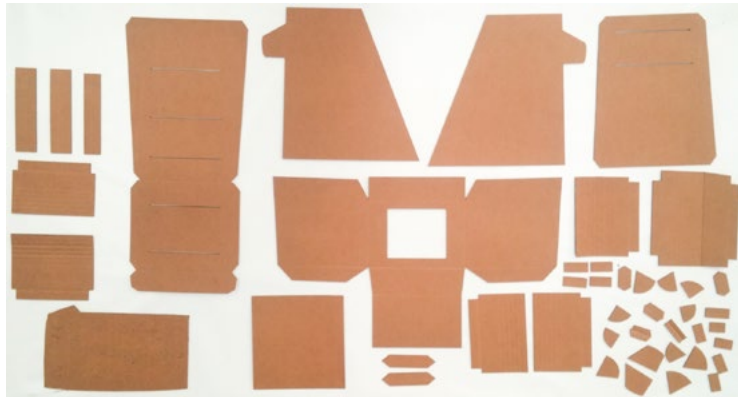
Para la segunda maqueta, se modificó el plano de tal manera que tuviera más movimiento en el frente. El cambio más significativo se tiene el integrar el brazo al lateral inferior del módulo con el fin de disminuir piezas de armado.

*Figura 50: Proceso de maquetas. Fuente: Propia*

## Maqueta #3

La tercera maqueta fue el primer prototipo rápido. Se decidió fabricar en cartón corrugado de 3mm ya que es el material con un grosor el cual se asemeja al material final, ACM.

Con este prototipo se iniciaron los troqueles finales para producción, se determinaron los herrajes a utilizar y se trató de visualizar las posibles fallas en el ensamblaje.



Se utilizaron L's de PVC para unir las caras y laterales. Se utilizaron pliegues en algunas de las uniones. Se utilizó una cubierta para la pantalla.



Figura 51: Proceso de maquetas. Fuente: Propia

## Maqueta #4

La cuarta y última maqueta se realizó a escala natural con PVC de 3mm, vinil adhesivo y vinil de corte verde. Este sirvió para comprobar una vez más los troqueles realizados y modificados para el corte de piezas.

Se trabajaron los detalles del dinosaurio con vinil para representar de mejor manera la silueta del dinosaurio. En esta etapa se terminó de identificar problemas como el anclaje de la pantalla, el cambio de mouse a trackball y la pieza lateral inferior.



Figura 52: Proceso de maquetas. Fuente: Propia



El video de la utilización del prototipo rápido se puede ver en el siguiente link: Tesis Módulo Dinko: maqueta 4.

Figura 53: Proceso de maquetas. Fuente: Propia

## Primer prototipo

El primer prototipo se utilizó para realizar la validación con los niños y se someterlo a pruebas, las cuales permitieron una evolución en el modelo solución.

Este se fabricó con ACM verde de 4 mm, montado sobre una estructura de tubo cuadrado chapa 20 de 1/2" y 1". Durante la etapa de fabricación se probaron diferentes herrajes para la fijación de los paneles determinando el uso de L's metálicas remachadas y atornilladas en puntos de acceso.

Se prototipó el trackball utilizando colores llamativos en los botones para una mejor identificación y se instaló un teclado para niños.



Figura 55: Primer prototipo: brazo. Fuente: Marcela Castillo



Figura 54: Primer prototipo. Fuente: Marcela Castillo

En la parte posterior superior, se colocaron bisagras y tornillos para crear una puerta la cual permitiera el acceso al hardware utilizado, siendo estos: un CPU, monitor, bocinas y ventilador.

En la parte posterior inferior, se colocó un panel asegurado con tornillos para almacenar el sistema de paneles solares.

También se colocaron escamas fabricadas de ACM que servían como contenedores para que los niños colocaran el material utilizado en sus proyectos.

Se utilizó un ventilador para contribuir con la circulación del aire dentro del módulo.

Por último se realizaron detalles con vinil para darle la apariencia de dinosaurio.

Figura 56: Modelo Solución.  
Fuente: Marcela Castillo

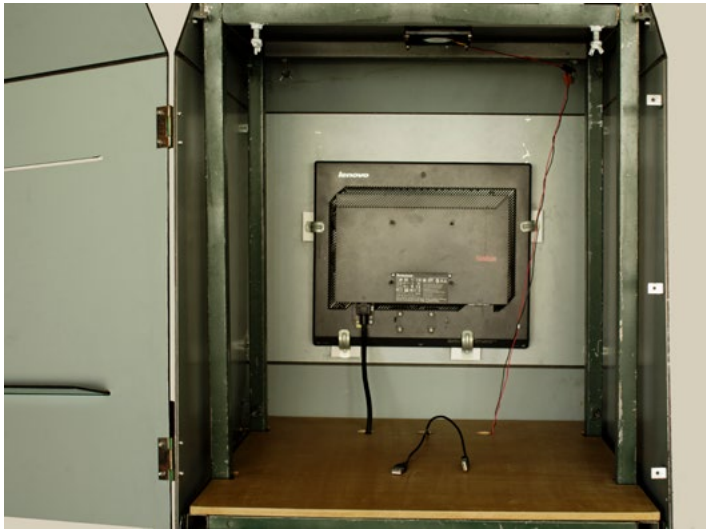


Figura 57: Modelo Solución. Fuente: Marcela Castillo

## CAPÍTULO III. MATERIALIZACIÓN

### 1. Modelo solución

Dinko es un módulo educativo para niños de 8 a 12 años que, con su forma, utiliza la curiosidad como motor principal para que ellos se acerquen. Este está diseñado para bibliotecas y/o colegios o escuelas, en donde a través de una computadora los infantes interactúen con una aplicación.

Dicha aplicación consiste en lanzar preguntas relacionadas con el “Medio Social y Natural”, basadas en competencias del CNB (Currículum Nacional Base) en donde el niño analiza el contexto en el que se encuentra. El módulo está diseñado para que se utilice como una herramienta complementaria a las clases y entre los recesos, en sesiones desde 15 a 45 minutos según el horario en que se maneje.

A continuación se describirá cada uno de los elementos que componen el módulo educativo Dinko.



Figura 58: Modelo Solución. Fuente: Roberto Juárez

El módulo está fabricado en ACM de 4 mm, el cuál se retocó en su exterior aplicando pintura automotriz verde. Se cubrieron las uniones para un mejor acabado e impermeabilizar su estructura.

Se conserva la estructura metálica realizada durante el primer prototipo (pág. 59) en tubo de acero cuadrado de 1/2" y 1" chapa No.20. Para soporte del sistema de energía se agregó una viga central en la parte inferior aportando rigidez y mejor distribución de la carga (ver pág. 104).

El método de anclaje del ACM a la estructura fue rediseñado colocando herrajes especiales fabricados en impresión 3D. Para la unión de los paneles se utilizaron tornillos allen de cabeza redonda de 3/16" por 5/8" de largo y Ls metálicas de 5/8" de ancho por 1" de ala.



Figura 59: Modelo Solución: Sujeción. Fuente: Roberto Juárez



Dentro de la carcasa se almacenan los siguientes componentes los cuales hacen de Dinko una experiencia de arcade:

- Monitor
- Teclado infantil
- Trackball
- CPU
- Bocina

El monitor LCD de 17" se ubica a 1.2 M de acuerdo a medidas antropométricas investigadas anteriormente (pág. 34). El brazo se encuentra a 0.80 M donde se alberga el teclado y trackball. El teclado es especial para niños utilizando colores para identificar vocales, consonantes, números y signos de puntuación. De igual forma el trackball emplea botones de colores para identificar el clic derecho e izquierdo.

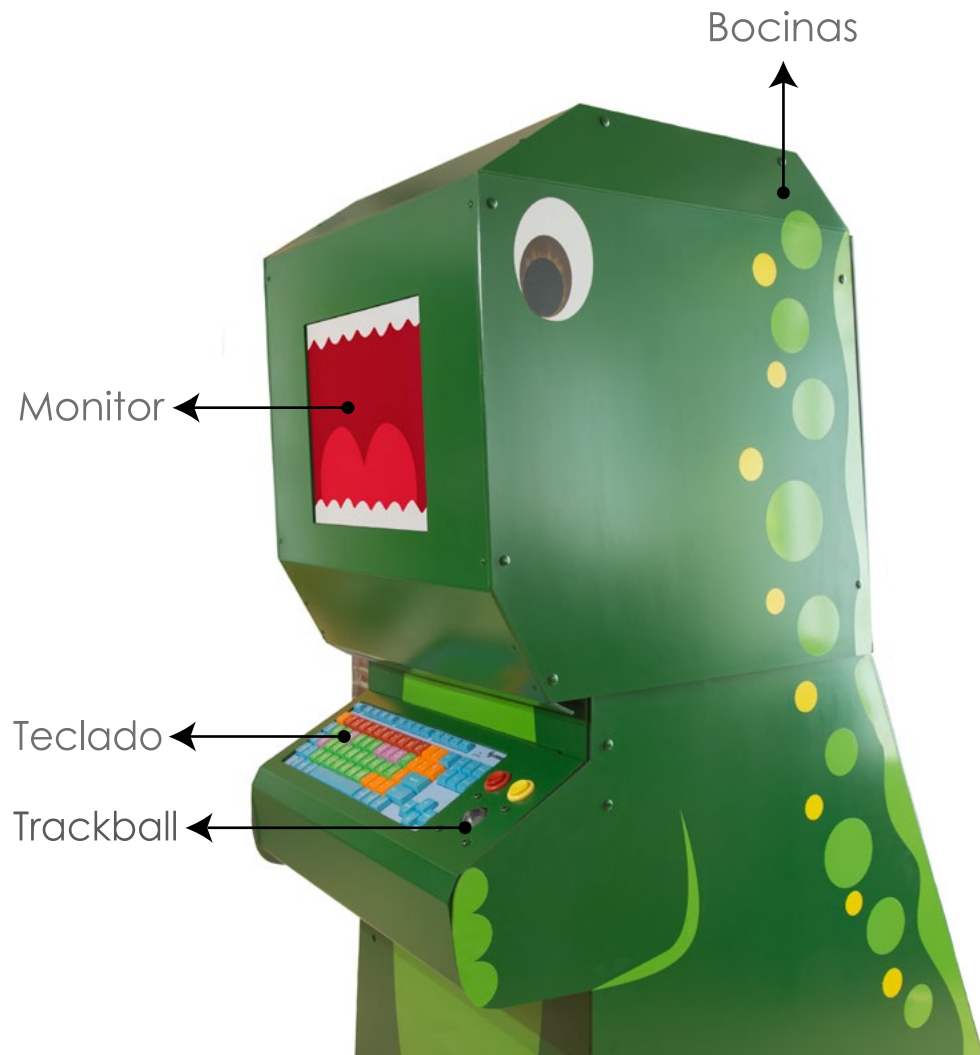


Figura 60: Modelo Solución: Brazo. Fuente: Roberto Juárez

El CPU se ubica en el interior de cabeza junto al monitor, conexiones eléctricas y bocina. El mismo se fija a un tablero de plywood de 3/4" (pág. 87) a través de soportes acorde a su silueta y fabricados por impresión 3D. De igual forma la bocina se fija a la parte superior de la estructura utilizando piezas impresas.

Las conexiones entre los dispositivos periféricos del sistema (Teclado, Trackball y bocina) se realiza a través de un hub de 4 puertos usb para un aprovechamiento óptimo de las entradas usb que el cpu posee. El monitor utiliza un cable vga para conectarse al cpu. La energía de los dispositivos se suministra a través de una regleta o hub de conexión de 110 V anclada al tablero de plywood por medio de tornillos.

El módulo cuenta con un sistema de ventilación, el cual consiste en un ventilador de 12V ubicado en la parte superior de la cabeza. El mismo permite un mejor flujo de aire en el interior del módulo haciendo que la temperatura de los componentes se mantenga.

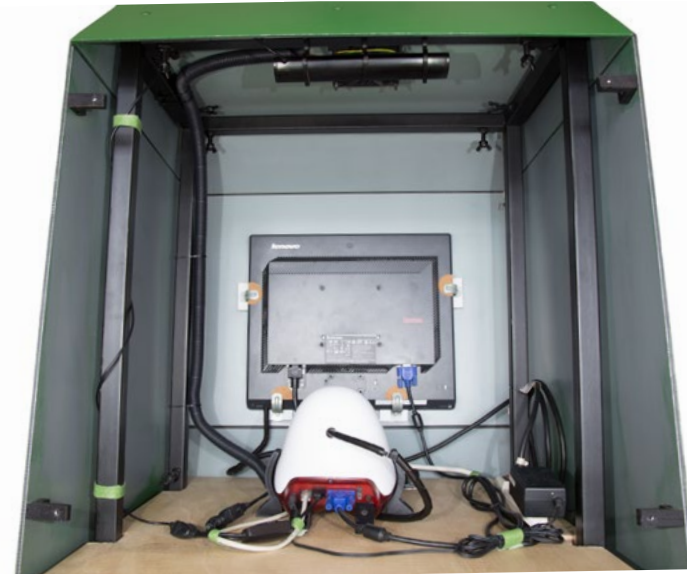


Figura 61: Modelo Solución: Interior cabeza. Fuente: Roberto Juárez

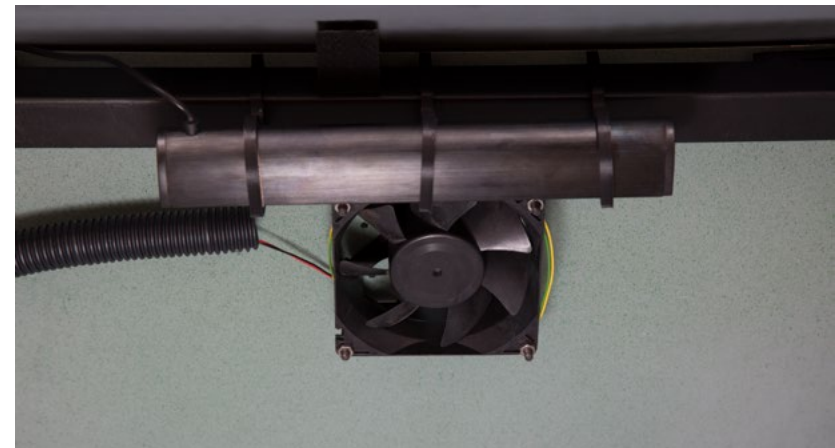


Figura 62: Modelo Solución: Ventilador y bocina. Fuente: Roberto Juárez

Para poder acceder a los dispositivos y conexiones de la cabeza es necesario retirar el panel trasero anclado por medio de L's plásticas y tornillos descritos en párrafos anteriores.

Un cambio significativo, agregado a la versión anterior del módulo es la centralización de los controles por medio de dos paneles de exterior (ver imagen). En el primer panel se encuentran los botones del cpu (verde) , monitor (negro) y ventilador (switch rojo). En el segundo panel se agregó una conexión eléctrica de 110 V y una entrada para cable de red. Esta aplicación fue diseñada especialmente para esta necesidad, ya que no fue posible encontrar alguna solución existente en el mercado. Los cables de conexión que comunican dicho panel con la parte superior se introdujeron en un ducto plástico flexible de 3/4" de diámetro sujeto a la estructura de metal.

Los paneles de control se colocaron en la puerta que cierra la parte inferior del módulo. Esta sección se diseñó con el propósito de albergar un sistema para paneles solares. Debido a que estos sistemas de energía necesitan de un mantenimiento periódico, se facilitó el acceso por medio de una puerta con bisagras y cerradura.



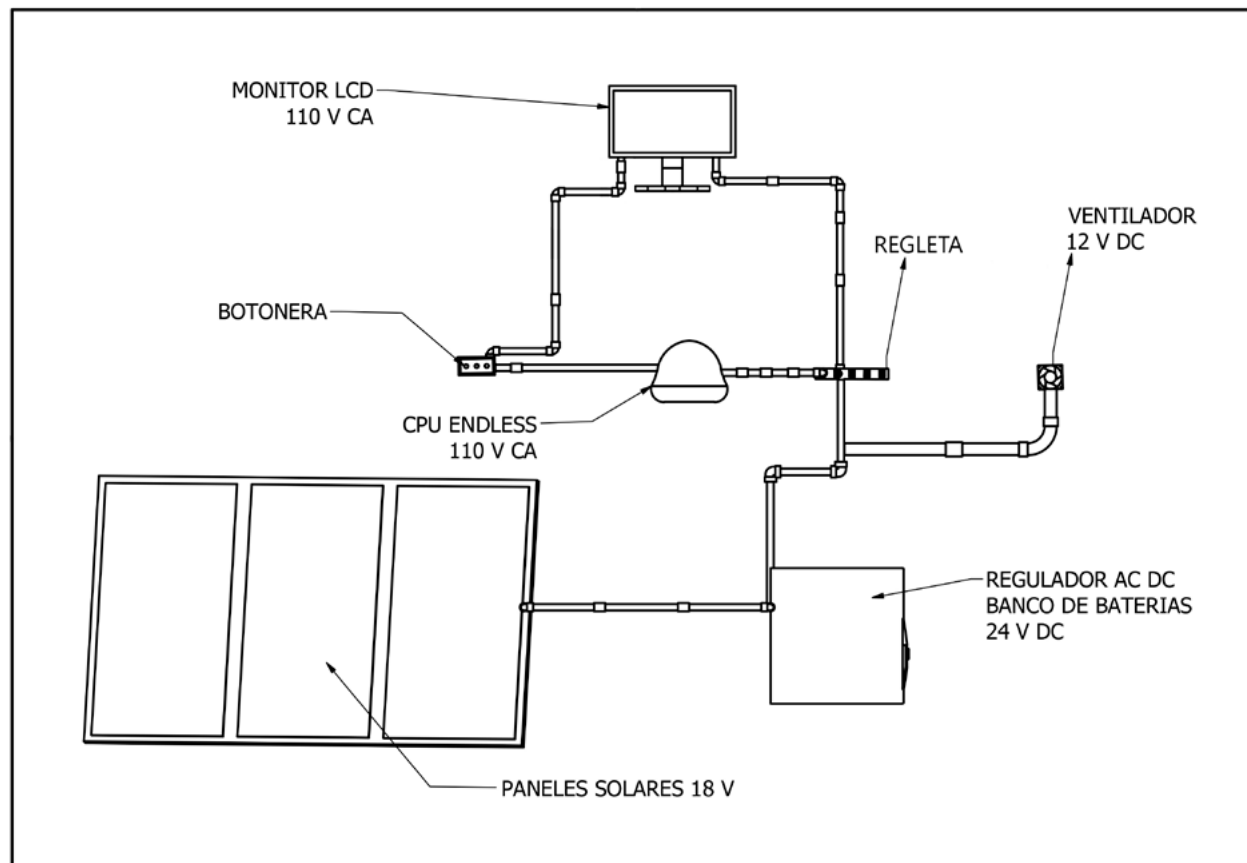
Figura 63: Modelo Solución: Paneles. Fuente: Roberto Juárez



Figura 64: Modelo Solución: interior cuerpo. Fuente: Roberto Juárez

# ● DIAGRAMA ELÉCTRICO

El presente diagrama muestra el flujo de corriente eléctrica en el módulo. El diagrama inicia con el panel solar, el cual a través de celdas fotovoltaicas, transfiere la energía eléctrica que es procesada por el regulador e inversor; ésta alimenta la regleta, luego, al monitor, CPU y el ventilador. Para finalizar, estos tres componentes se encuentran viculados en una botonera en donde cada switch responde a cada uno de ellos.



Para darle más apariencia de dinosaurio se utilizó vinil de corte verde y amarillo brillantes que resalten el color de fondo. También se utilizó el fondo de pantalla del monitor para recrear la boca del dinosaurio, haciéndolo más amigable.



Figura 67: Modelo solución: Vinil. Fuente: Roberto Juárez



Figura 66: Modelo solución: Monitor. Fuente: Roberto Juárez

## ● PLATAFORMA

La plataforma utilizada en el módulo consiste en una una página principal en donde, a través de una esfera en parte central, los niños presionan. A continuación, se abre un cuadro con una pregunta, basado en el área “Social y Medio Ambiental” del CNB.

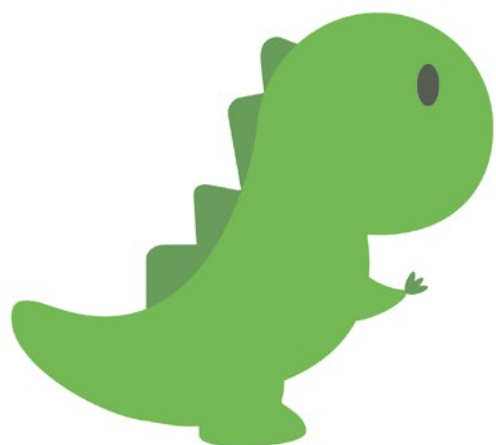
Como parte de la metodología, se integró un botón de “Investiga”, el cual redirecciona al usuario al buscador de Google. Una vez recabada la información, el niño regresa a la página principal y contestar en donde la aplicación determina si la respuesta es correcta o debe intentarlo de nuevo.



Figura 65: Plataforma. Fuente: Dinko

## 2. Manuales

A continuación se mostrarán los manuales de instalación, y uso del módulo Dinko.



# Dinko

MANUAL DE ENSAMBLE  
ESTRUCTURA

## ÍNDICE DE FIGURAS



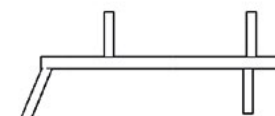
Unión lateral cabeza  
x2



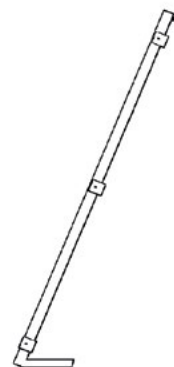
Unión frontal cuerpo  
x2



Lateral cabeza  
x2



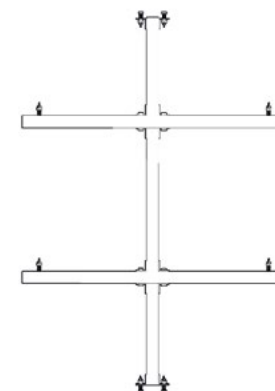
Lateral superior del cuerpo  
x2



Tubo posterior cuerpo  
x2



Tubo frontal cuerpo  
x2



Estructura central cuerpo  
x1



Unión lateral cuerpo  
x2



Unión frontal cuerpo  
x2

## PASO 1

Armar módulos laterales de la cabeza. Estos se fijan con el tornillo cabeza de mariposa.

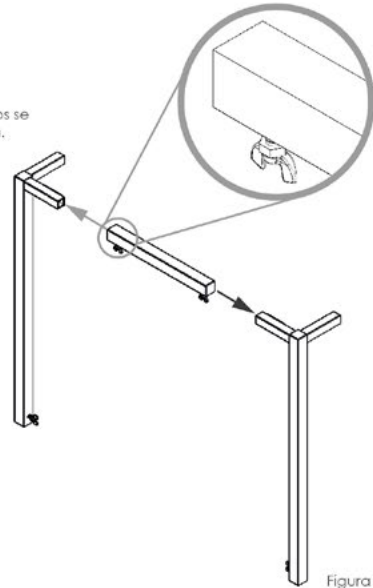


Figura 01

## PASO 2

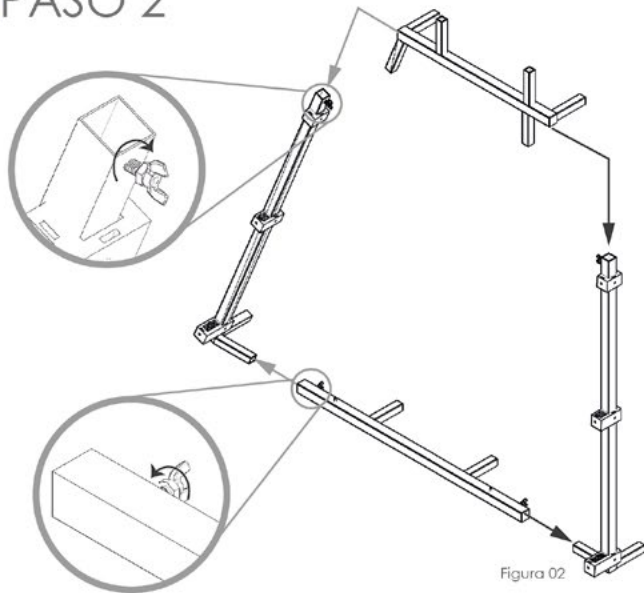


Figura 02

## PASO 3

Sujetar las piezas con el tornillo cabeza de mariposa

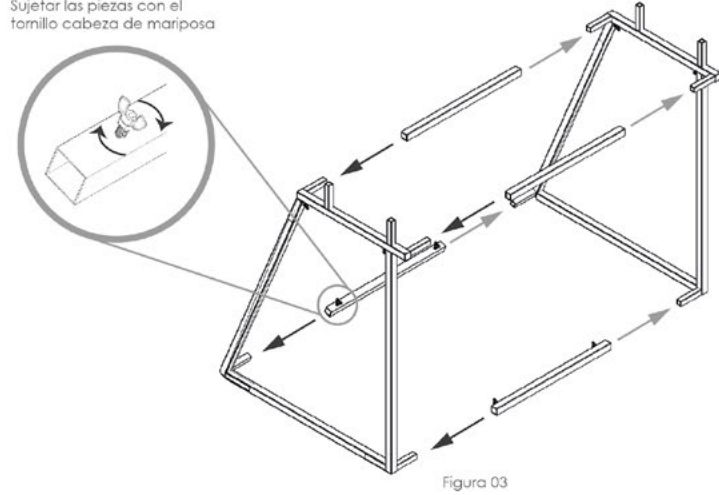


Figura 03

## PASO 4

Sujetar las piezas con el tornillo cabeza de mariposa

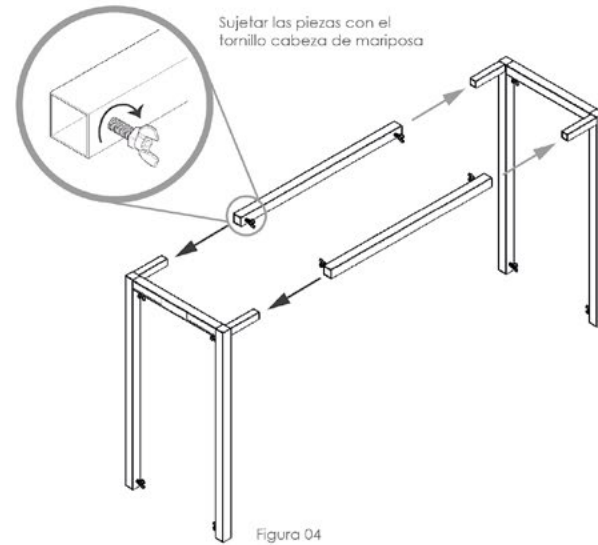


Figura 04

**PASO 5**

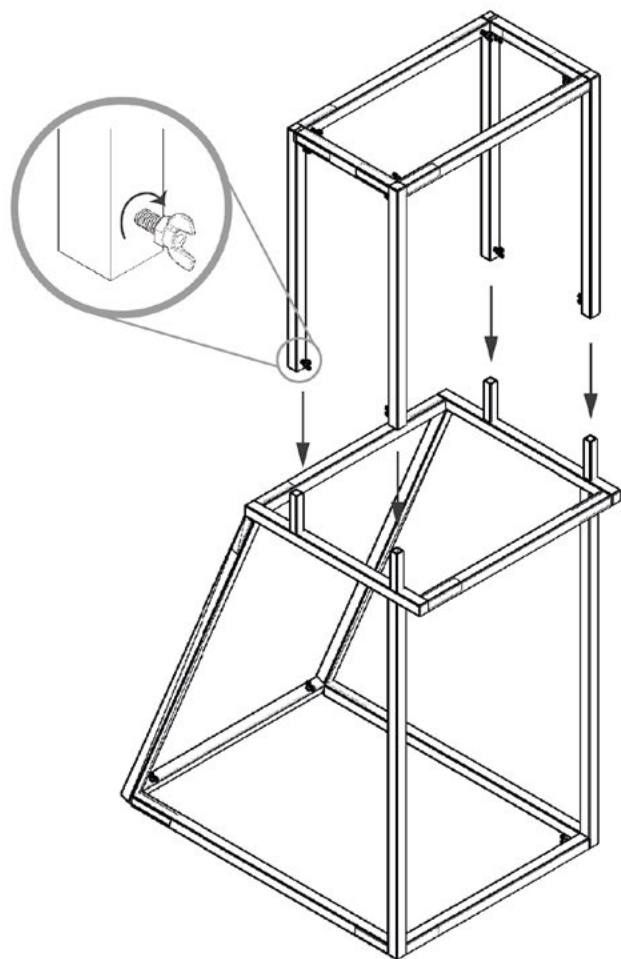
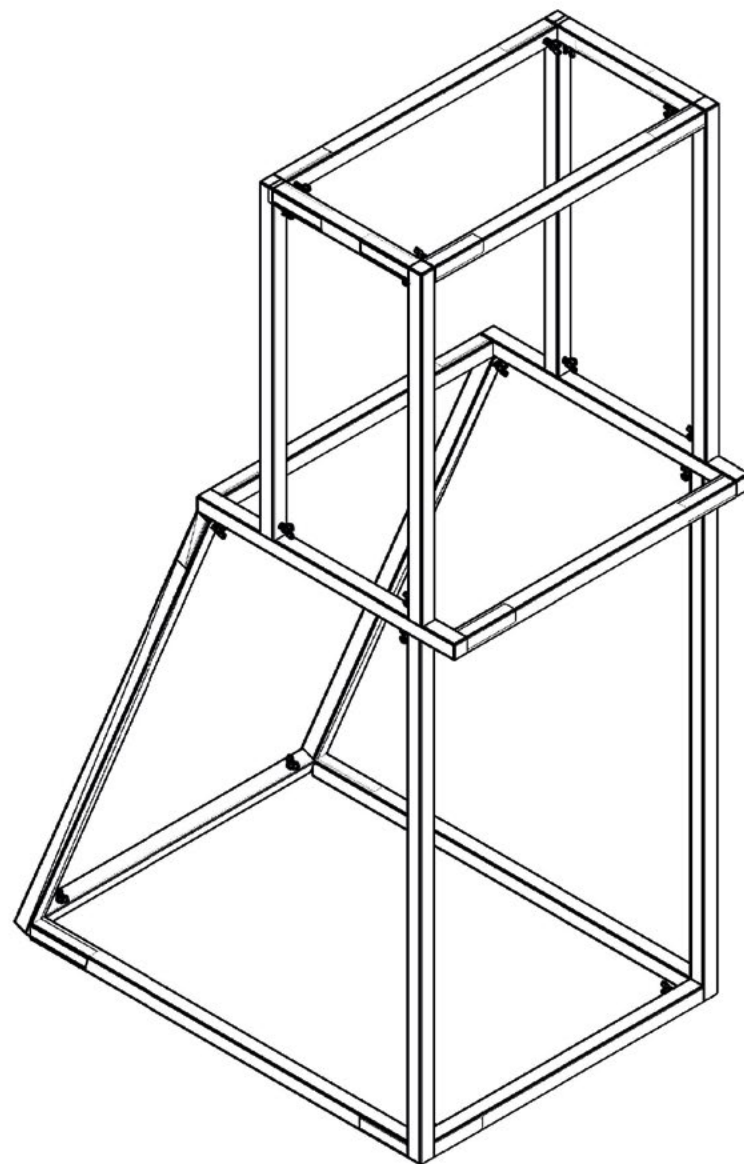


Figura 05





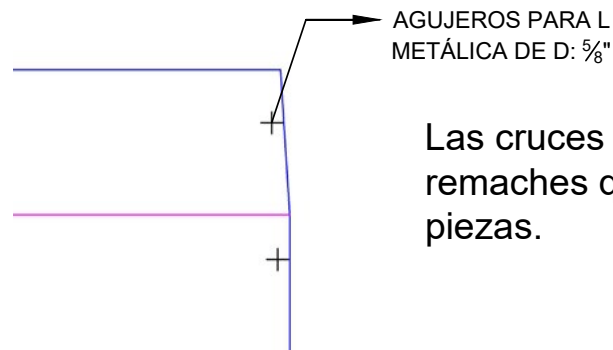
### 3. Planos mecánicos

A continuación, se encuentran los planos mecánicos y de corte del modelo solución.



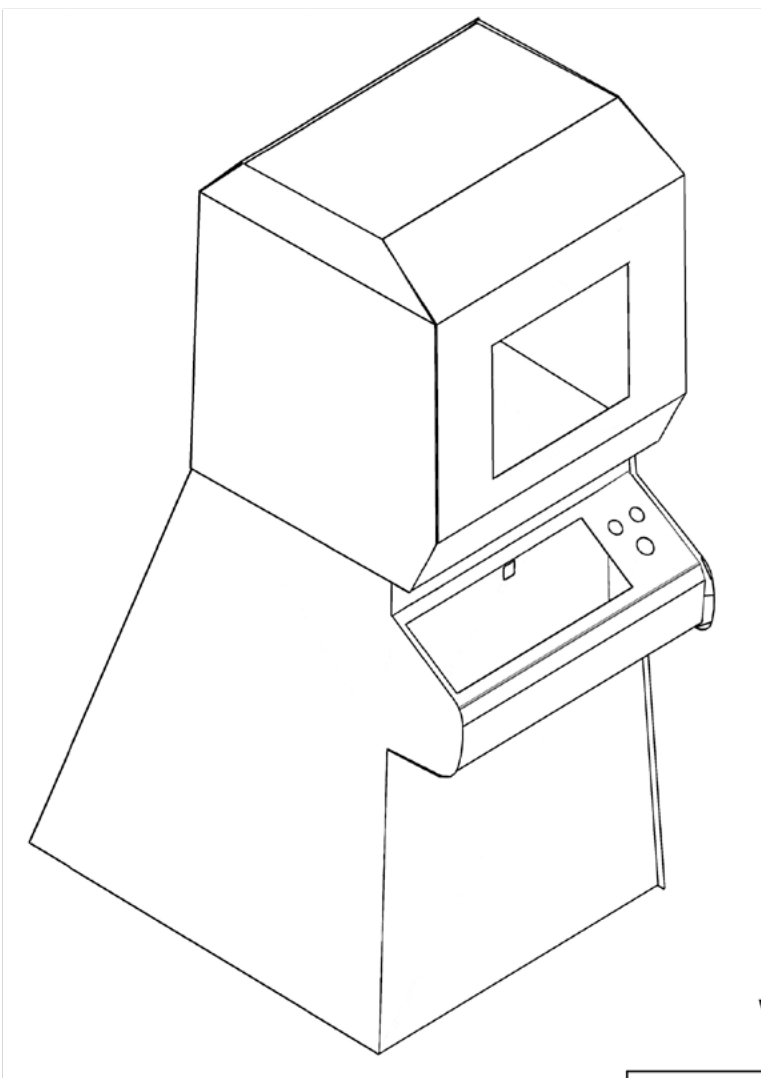
# Lectura de planos

En los planos presentados a continuación se encuentran los troqueles para el corte en ACM y MDF de las piezas para el armazón del modelo solución. Dentro del juego de planos encontrará las acotaciones generales de las piezas.



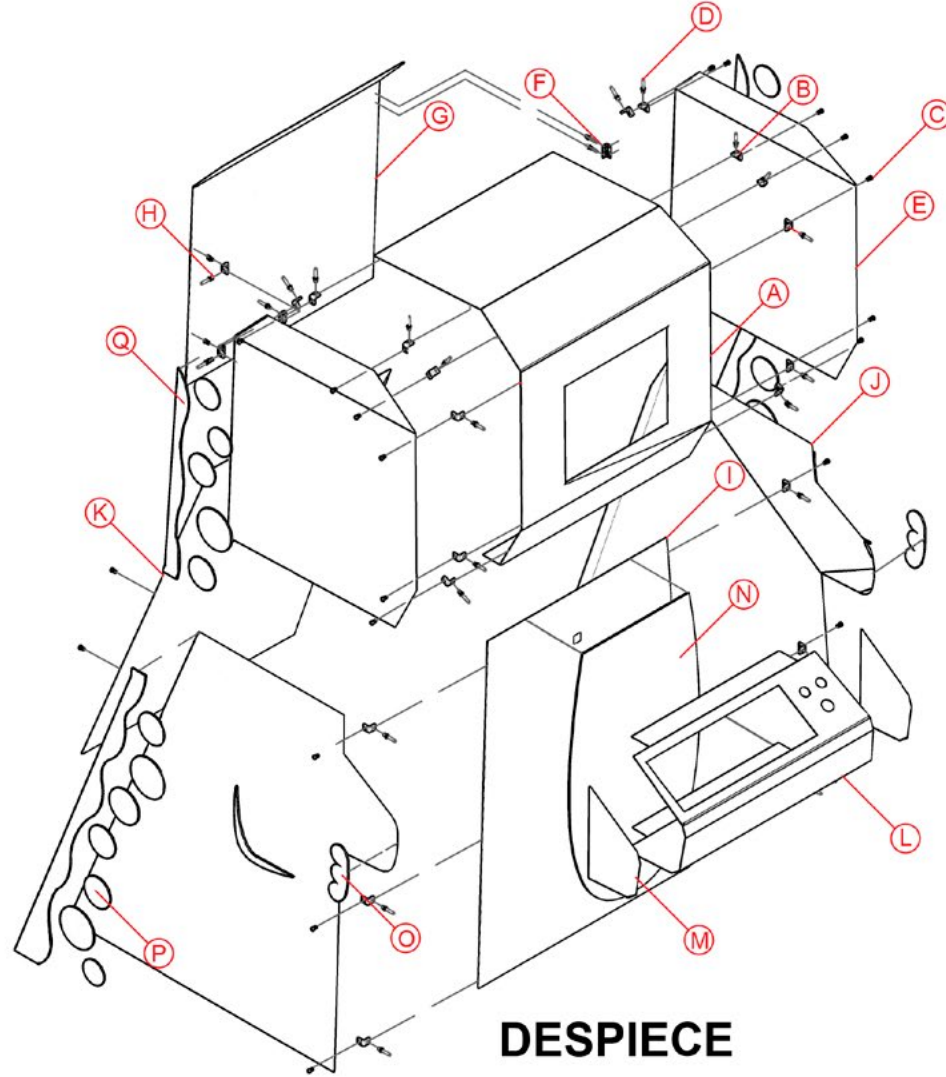
Las cruces indican los puntos en donde se colocarán remaches que sirven como punto de unión entre las piezas.

**Nota para corte de piezas en ACM:** realizarlo en la parte inferior de la plancha. Para sizas utilizar broca para corte perfilado. Grosor de broca a utilizar: 4 mm



## VISTA ISOMÉTRICA DINKO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>VISTA ISOMÉTRICA</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:11</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 2/7/2017	No. PLANO 1



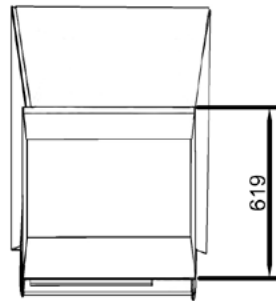
## DESPIECE

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>DESPIECE ARMAZÓN</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:15.5</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 2/7/2017	No. PLANO 2

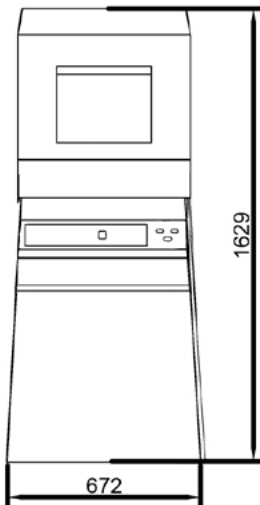
TABLA DE DESPIECE: ARMAZÓN

PIEZA	NOMBRE	MATERIAL	MEDIDA	CANT.
A	FRENTE CABEZA	ACM VERDE DE 4 mm	EN PLANO NO. 5	1
B	L METÁLICA	HIERRO	5/8" x 1"	31
C	TORNILLO ROSCA CORRIDA CON TUERCA	HIERRO	3/16" x 1"	26
D	REMACHE	ALUMINIO	3/16" x 1.5"	66
E	LATERAL CABEZA	ACM VERDE DE 4 mm	EN PLANO NO. 6 y 7	2
F	BISAGRA	HIERRO	EN PLANO NO. 5	2
G	POSTERIOR CABEZA	ACM VERDE DE 4 mm	EN PLANO NO. 8	1
H	TORNILLO CABEZA REDONDA	ACM VERDE DE 4 mm	3/16" x 1.5"	2
I	FRENTE CUERPO	ACM VERDE DE 4 mm	EN PLANO NO. 9	1
J	LATERAL CUERPO	ACM VERDE DE 4 mm	EN PLANO NO. 10 y 11	2
K	POSTERIOR CUERPO	ACM VERDE DE 4 mm	EN PLANO NO. 13	1
L	BRAZO	ACM VERDE DE 4 mm	EN PLANO NO. 12	1
M	LATERAL BRAZO	ACM VERDE DE 4 mm	EN PLANO NO. 12	2
N	VINIL DE CORTE PANZA	VINILO DE CORTE, 135 GREEN, NOVOCAL 24"	EN PLANO NO. 20	1
O	VINIL DE CORTE BRAZO	VINILO DE CORTE, 135 GREEN, NOVOCAL 24"	EN PLANO NO. 21	2
P	VINIL DE CORTE CUERPO	VINILO DE CORTE, 135 GREEN, NOVOCAL 24"	EN PLANO NO. 22	2
Q	VINIL DE CORTE CABEZA	VINILO DE CORTE, 135 GREEN, NOVOCAL 24"	EN PLANO NO. 23	2

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>DESPIECE ARMAZÓN</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA	UNIDAD DE MEDIDA mm
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 2/7/2017	No. PLANO 3



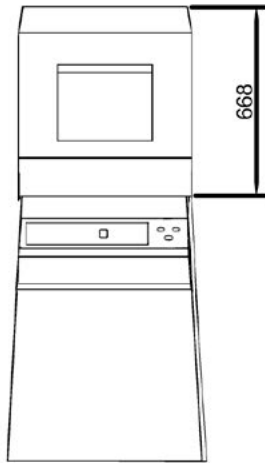
VISTA SUPERIOR



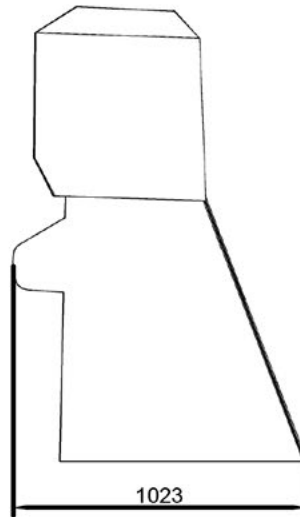
VISTA FRONTAL

## VISTAS GENERALES DINKO

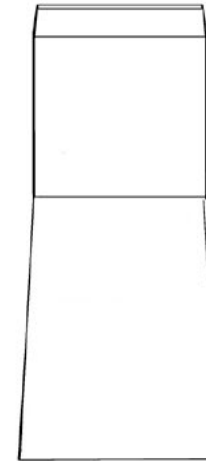
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>VISTAS GENERALES</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:24</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 2/7/2017	No. PLANO 4



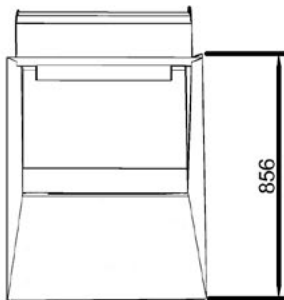
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA



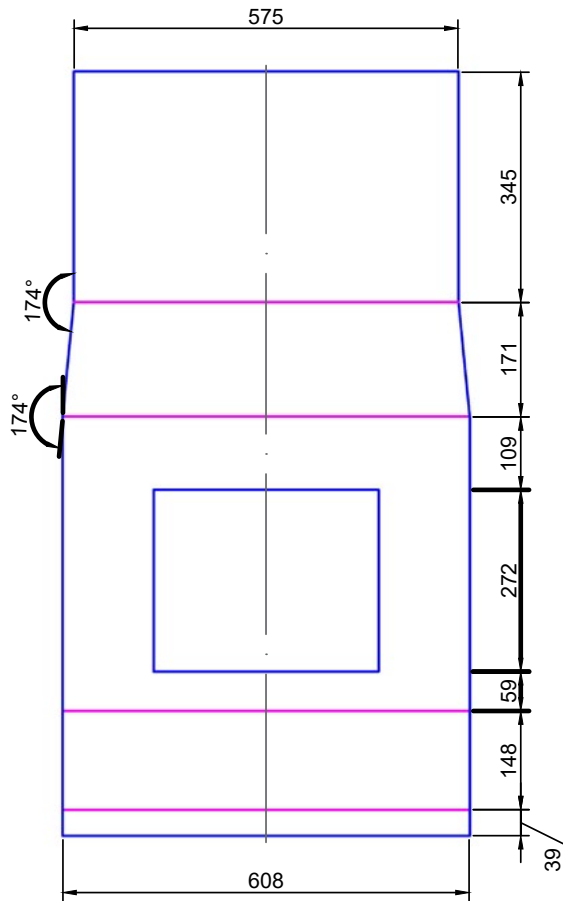
VISTA POSTERIOR



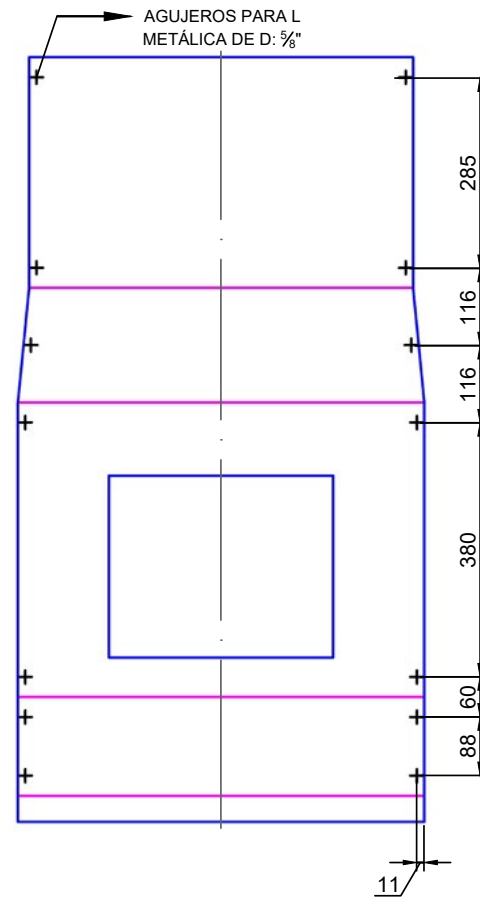
VISTA INFERIOR

## VISTAS GENERALES DINKO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>VISTAS GENERALES</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:24</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 2/7/2017	No. PLANO 5/20



**TROQUEL FRENTE CABEZA**

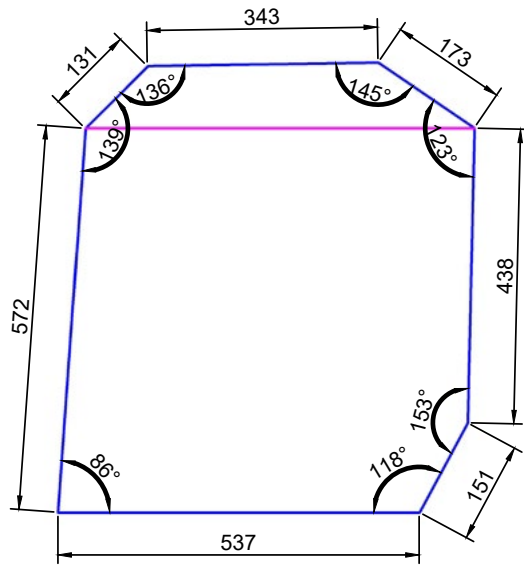


**TROQUEL FRENTE CABEZA**

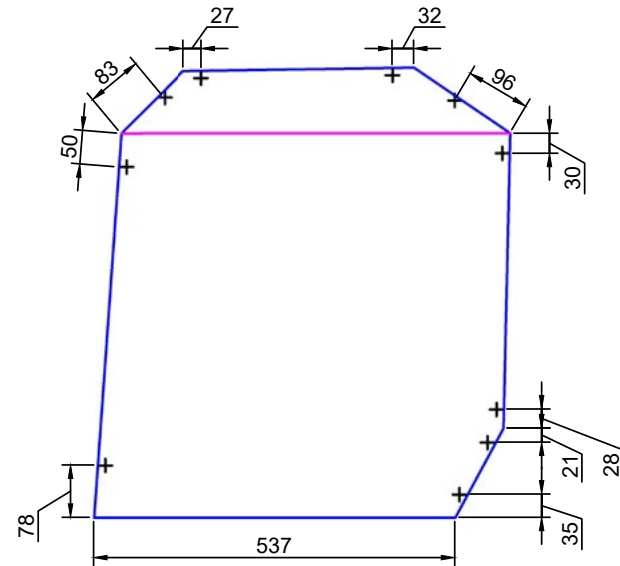
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>TROQUEL CABEZA</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:10</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>	LENGUAJE DE LÍNEAS*  CORTE SIZA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 2/7/2017	No. PLANO <b>6/20</b>	

\*Los colores pueden variar según la máquina que se utilize para cortar



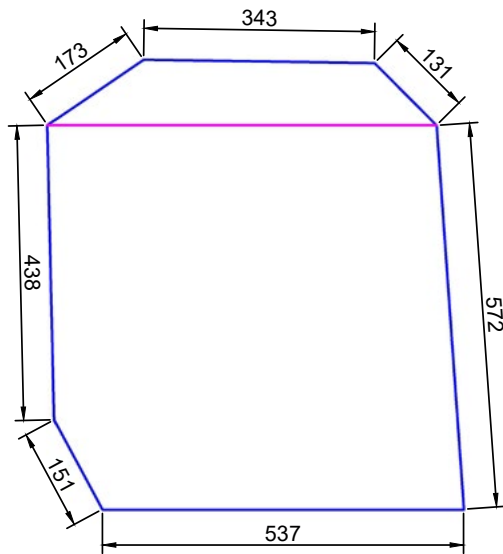


VISTA FRONTAL

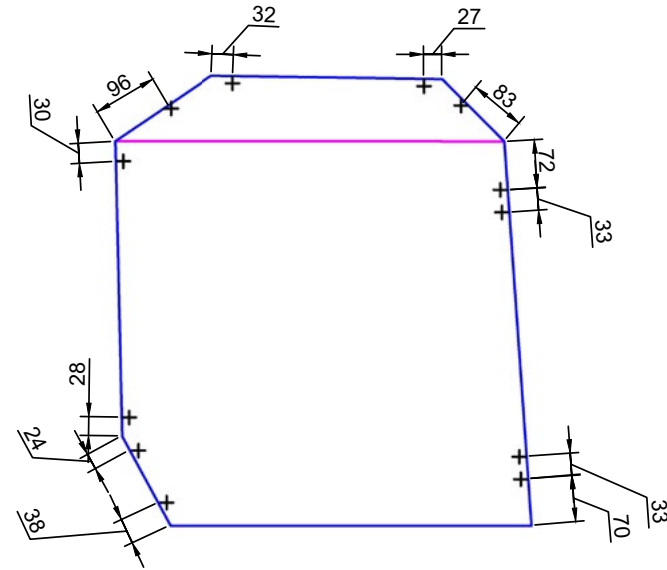


VISTA FRONTAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>TROQUEL CABEZA</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:10</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>	LENGUAJE DE LÍNEAS* — CORTE — SIZA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 2/7/2017	No. PLANO 7/20	*Los colores pueden variar según la máquina que se utilice para cortar

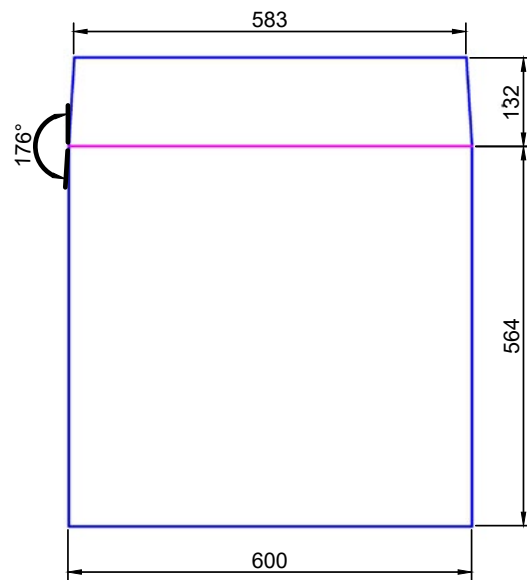


VISTA FRONTAL

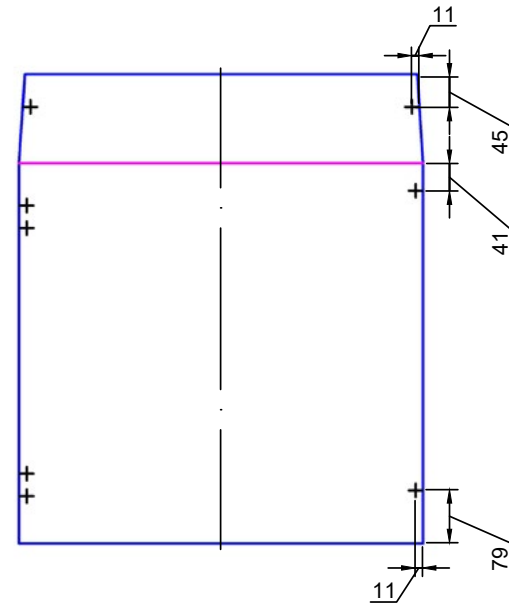


VISTA FRONTAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>TROQUEL CABEZA</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:10</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>	LENGUAJE DE LÍNEAS* — CORTE — SIZA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 2/7/2017	No. PLANO <b>8/20</b>	*Los colores pueden variar según la máquina que se utilice para cortar




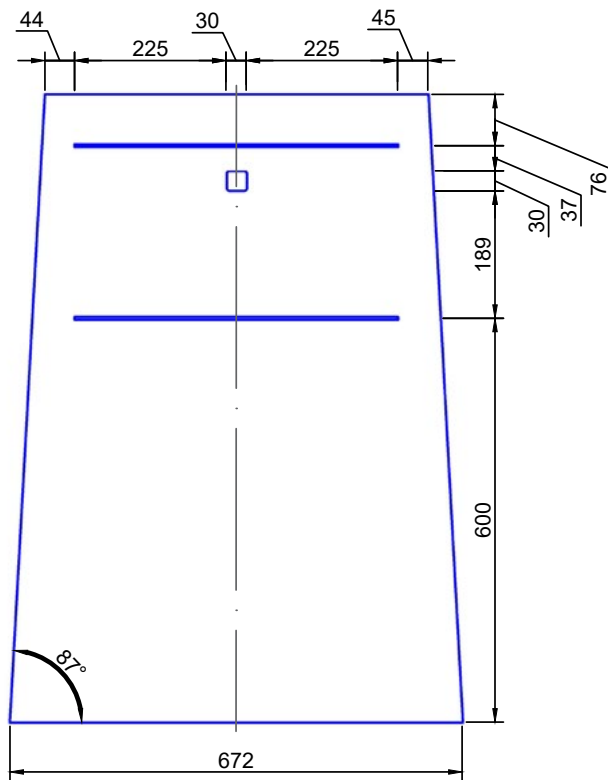
VISTA FRONTAL



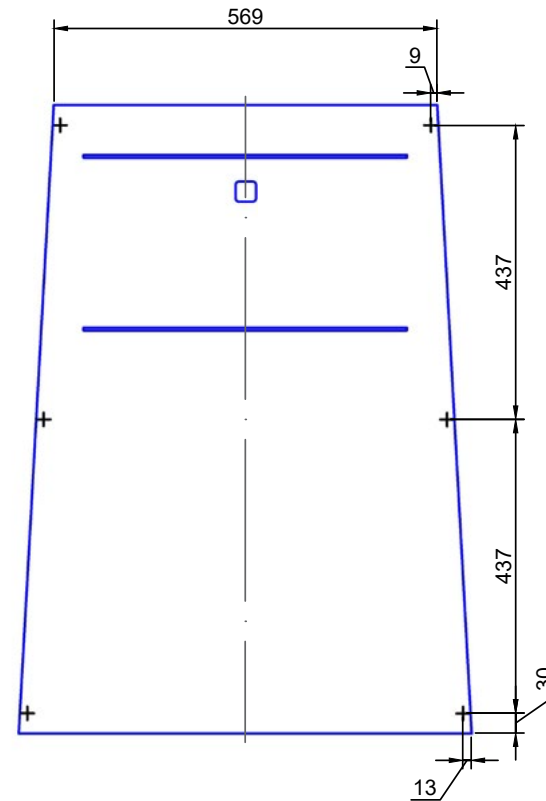
VISTA FRONTAL

**Nota:** Pieza a cortar en ACM verde de 4mm por la parte inferior de la plancha. Para sizas utilizar broca para corte perfilado. Grosor de broca a utilizar: 4 mm

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DESCRIPCIÓN <b>TROQUEL CABEZA</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:10</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>	LENGUAJE DE LÍNEAS*  *Los colores pueden variar según la máquina que se utilice para cortar
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 2/7/2017	No. PLANO 9/20	



VISTA FRONTAL

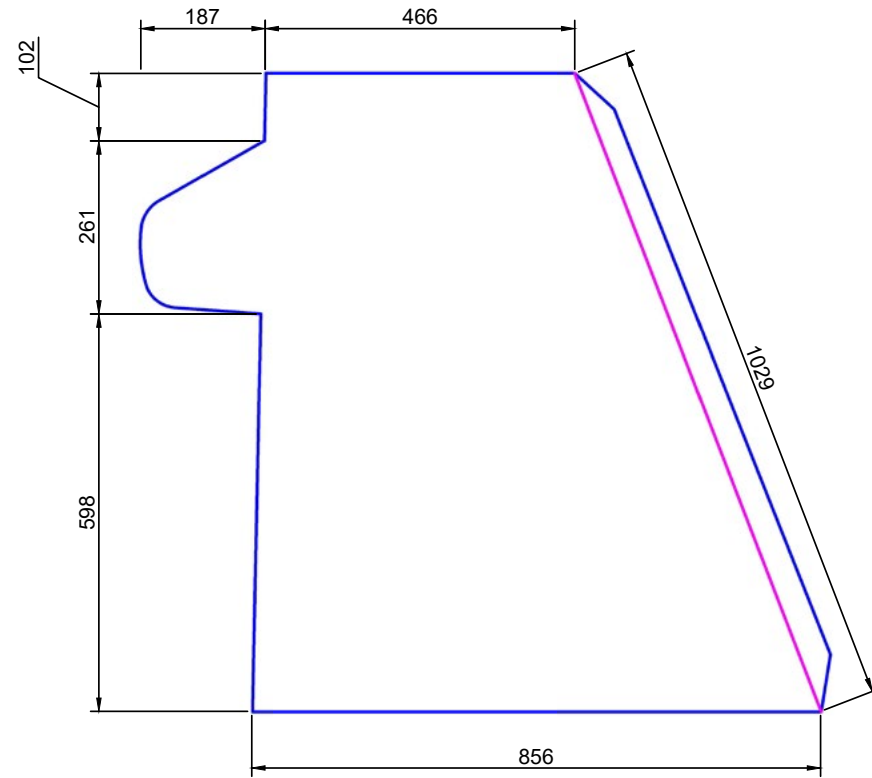
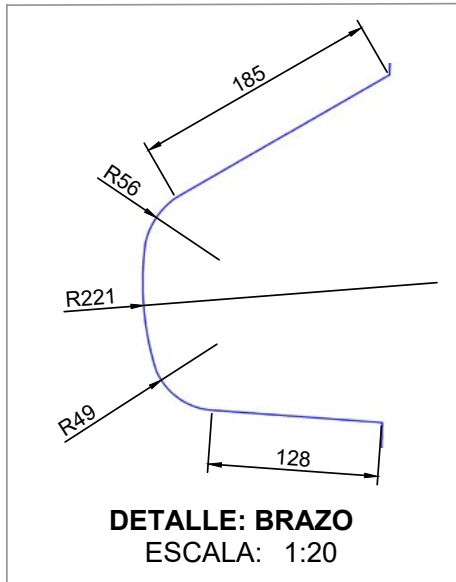


VISTA FRONTAL

**Nota:** Pieza a cortar en ACM verde de 4mm por la parte inferior de la plancha. Para sizas utilizar broca para corte perfilado. Grosor de broca a utilizar: 4 mm

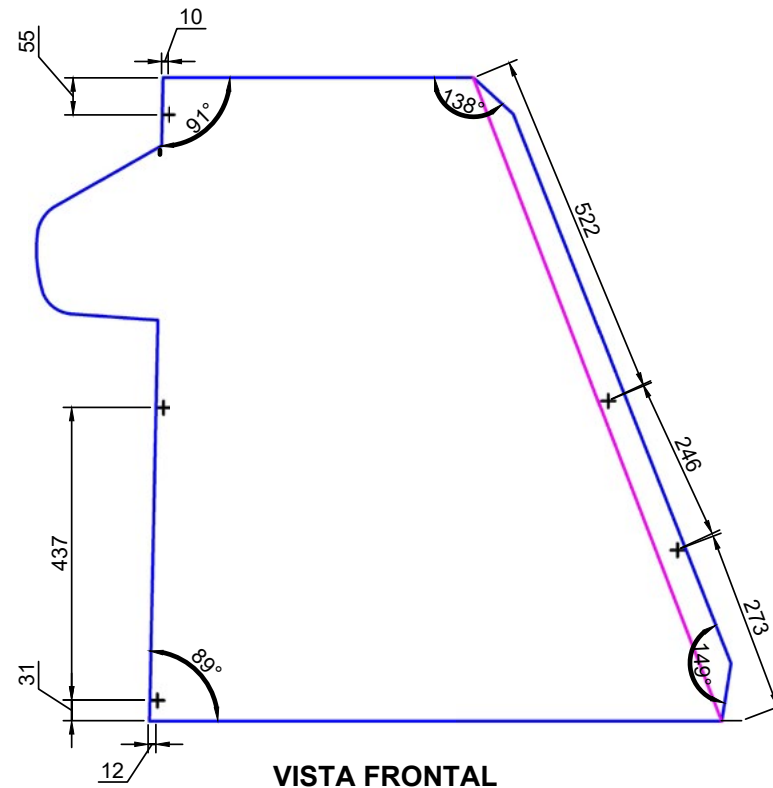
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>TROQUEL FRENTE</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:10</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>	LENGUAJE DE LÍNEAS* — CORTE — SIZA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 2/7/2017	No. PLANO 10/20	

\*Los colores pueden variar según la máquina que se utilice para cortar



**Nota:** Pieza a cortar en ACM verde de 4mm por la parte inferior de la plancha. Para sizas utilizar broca para corte perfilado. Grosor de broca a utilizar: 4 mm

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>TROQUEL LATERAL</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:10</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>	LENGUAJE DE LÍNEAS* — CORTE — SIZA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 2/7/2017	No. PLANO 11/20	*Los colores pueden variar según la máquina que se utilice para cortar

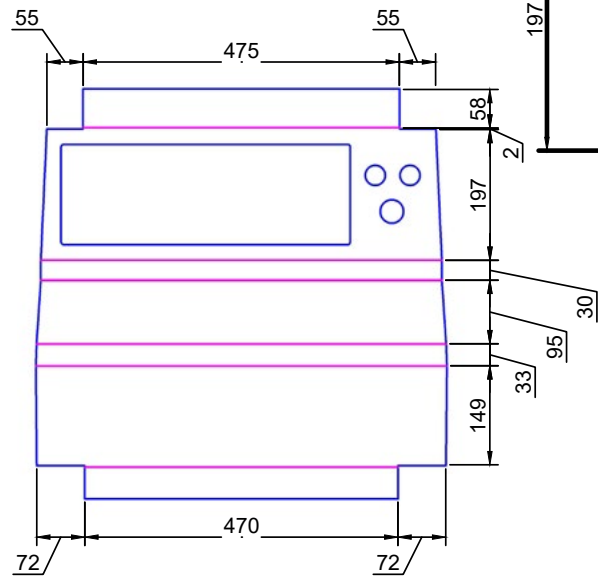


VISTA FRONTAL

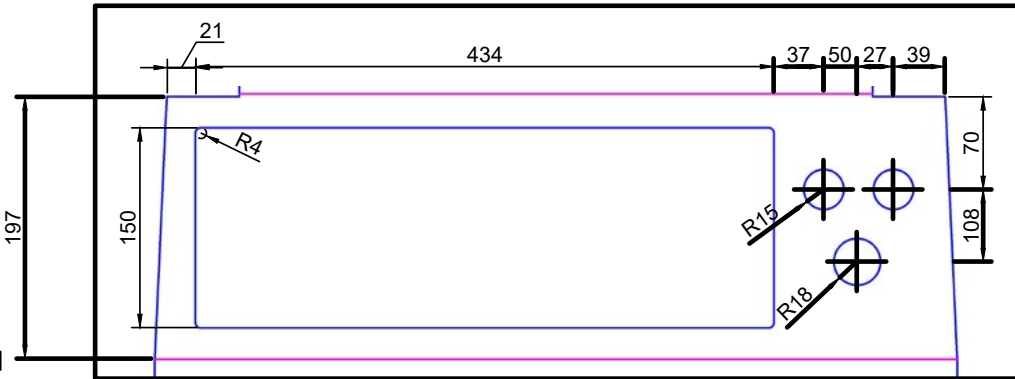
**Nota:** Pieza a cortar en ACM verde de 4mm por la parte inferior de la plancha. Para sizas utilizar broca para corte perfilado. Grosor de broca a utilizar: 4 mm

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>TROQUEL LATERAL</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:10</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>	LENGUAJE DE LÍNEAS* — CORTE — SIZA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 2/7/2017	No. PLANO 12/20	

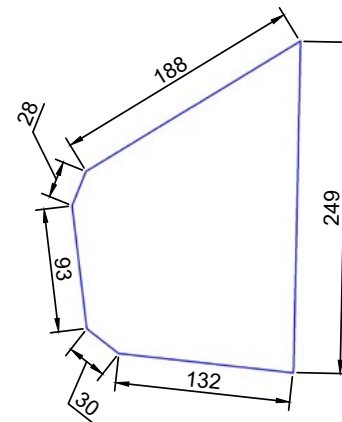
\*Los colores pueden variar según la máquina que se utilice para cortar



VISTA FRONTAL BRAZO



DETALLE: BRAZO  
ESCALA: 1:05

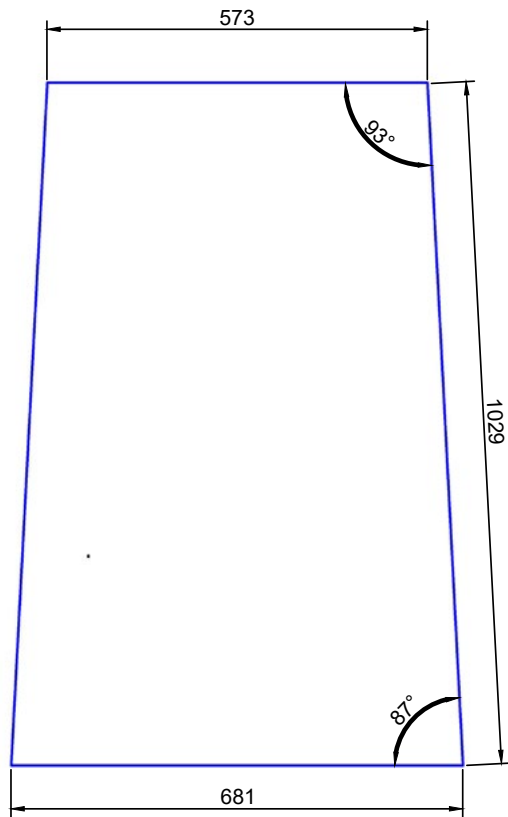


VISTA FRONTAL  
LATERAL BRAZO

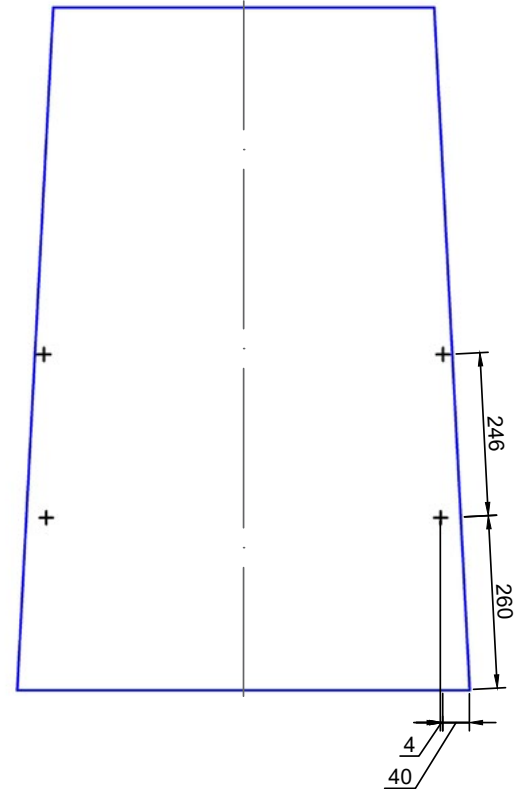
**Nota:** Pieza a cortar en ACM verde de 4mm por la parte inferior de la plancha. Para sizas utilizar broca para corte perfilado. Grosor de broca a utilizar: 4 mm

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>TROQUEL BRAZO</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:10</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>	LENGUAJE DE LÍNEAS* 
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 2/7/2017	No. PLANO 13/20	

\*Los colores pueden variar según la máquina que se utilice para cortar



VISTA FRONTAL



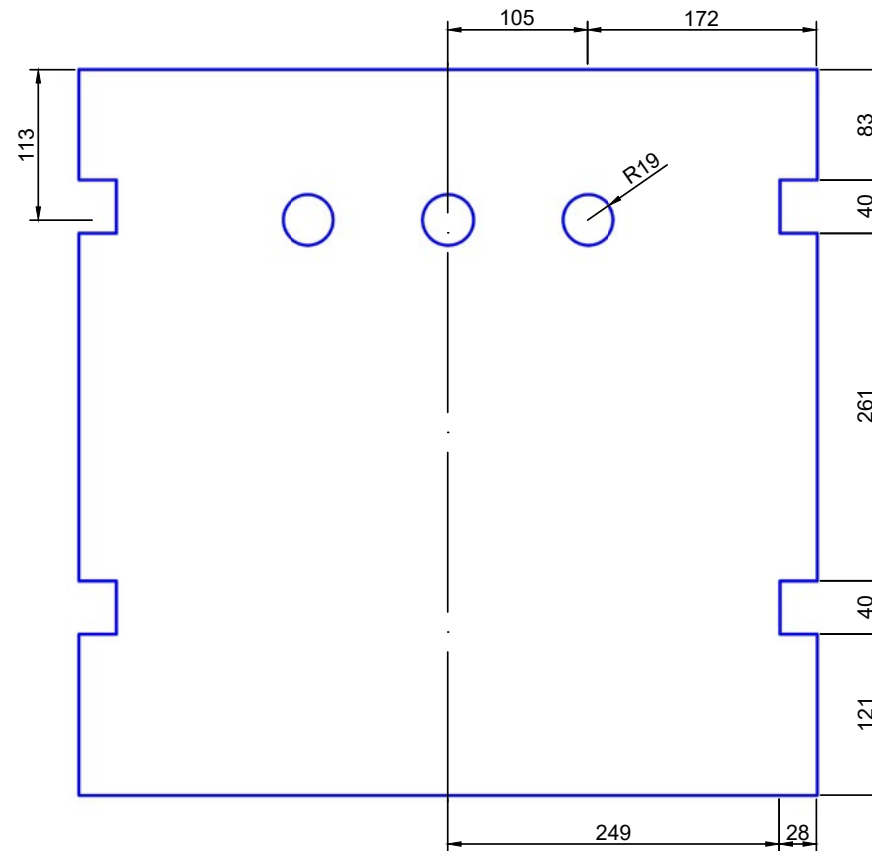
VISTA FRONTAL

**Nota:** Pieza a cortar en ACM verde de 4mm por la parte inferior de la plancha. Para sizas utilizar broca para corte perfilado. Grosor de broca a utilizar: 4 mm

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>TROQUEL POSTERIOR</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:10</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>	LENGUAJE DE LÍNEAS* — CORTE — SIZA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 2/7/2017	No. PLANO 14/20	

\*Los colores pueden variar según la máquina que se utilice para cortar



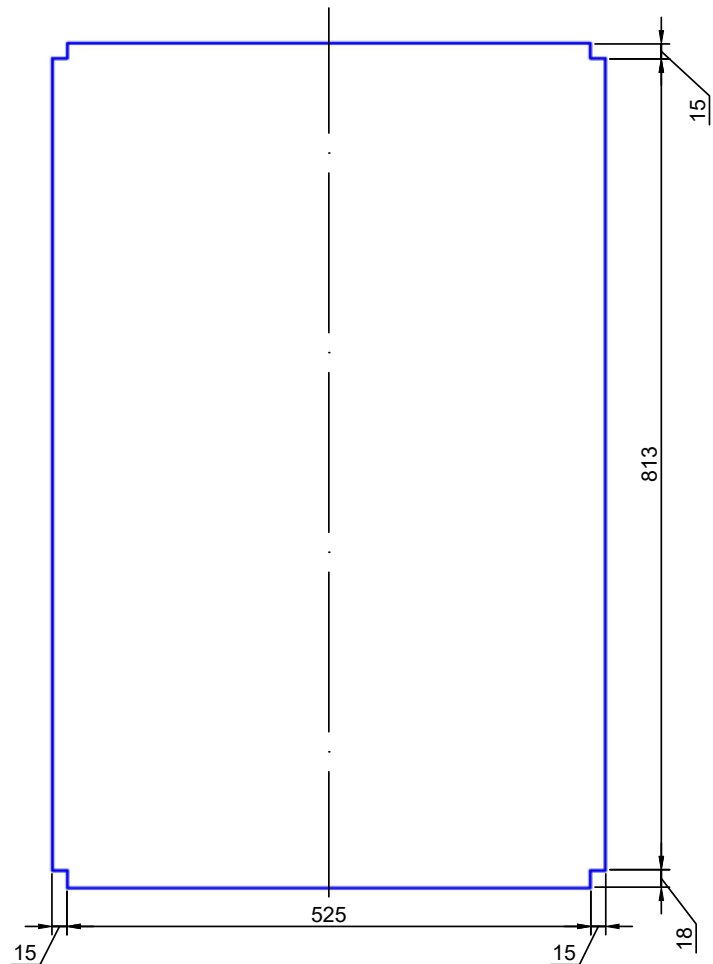


**VISTA FRONTAL**

**Nota:** Pieza a cortar en MDF de 3/8 de pulgada.

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>BASE MADERA</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:05</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>	LENGUAJE DE LINEAS* — CORTE — SIZA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 2/7/2017	No. PLANO 15/20	

\*Los colores pueden variar según la máquina que se utilice para cortar



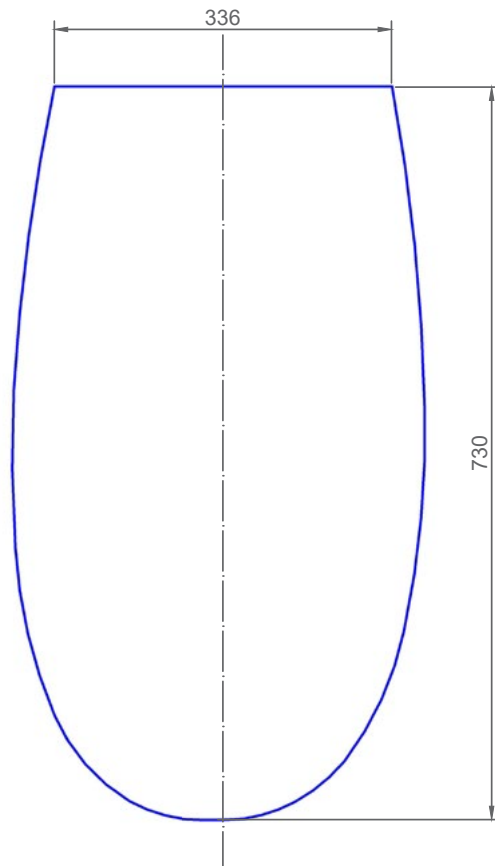
VISTA FRONTAL

**Nota:** Pieza a cortar en MDF de 3/8 de pulgada.

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>BASE MADERA</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:06.6</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>	LENGUAJE DE LÍNEAS* — CORTE — SIZA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 2/7/2017	No. PLANO 16/20	

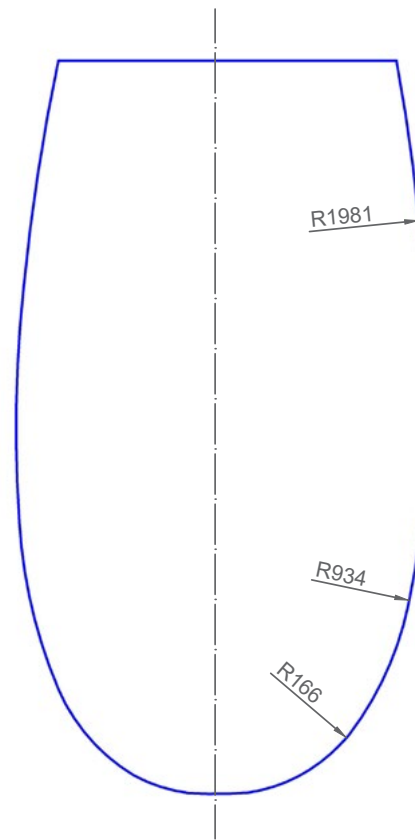
\*Los colores pueden variar según la máquina que se utilice para cortar.

**VINIL DE CORTE PANZA**



**VISTA FRONTAL**

**VINIL DE CORTE PANZA**



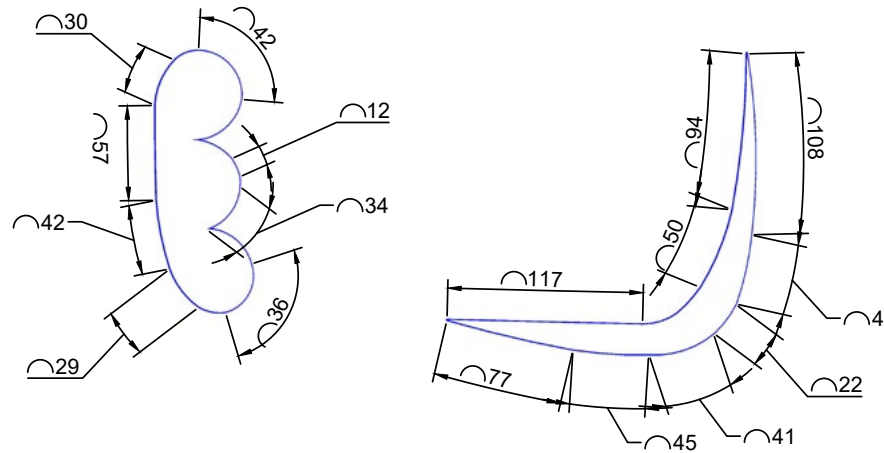
**VISTA FRONTAL**

**Nota:** Pieza a cortar en ACM verde de 4mm por la parte inferior de la plancha. Para sizas utilizar broca para corte perfilado. Grosor de broca a utilizar: 4 mm

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>VINIL DE CORTE</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:06.6</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>	LENGUAJE DE LÍNEAS* — CORTE — SIZA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 2/7/2017	No. PLANO 17/20	

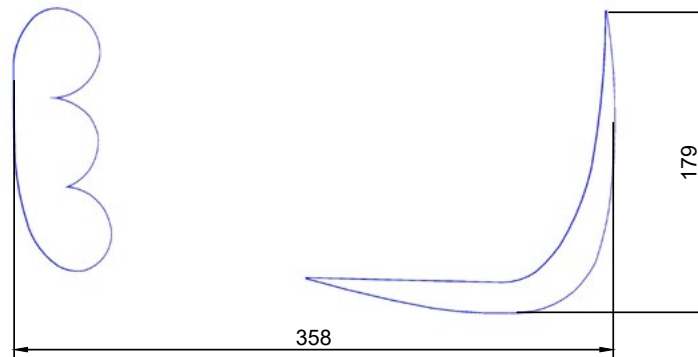
\*Los colores pueden variar según la máquina que se utilize para cortar

**VINIL DE CORTE BRAZO**



**VISTA FRONTAL**

**VINIL DE CORTE BRAZO**



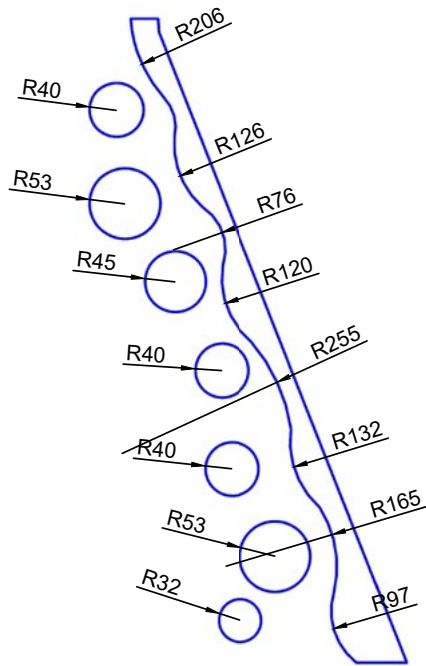
**VISTA FRONTAL**

**Nota:** Pieza a cortar en vinilo de corte verde (ver tabla de despiece) en plotter de corte para vinilo de 24". Cortar dos unidades, una de ellas en espejo.

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>VINIL DE CORTE</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:04</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>	LENGUAJE DE LÍNEAS* — CORTE — SIZA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 2/7/2017	No. PLANO 18/20	

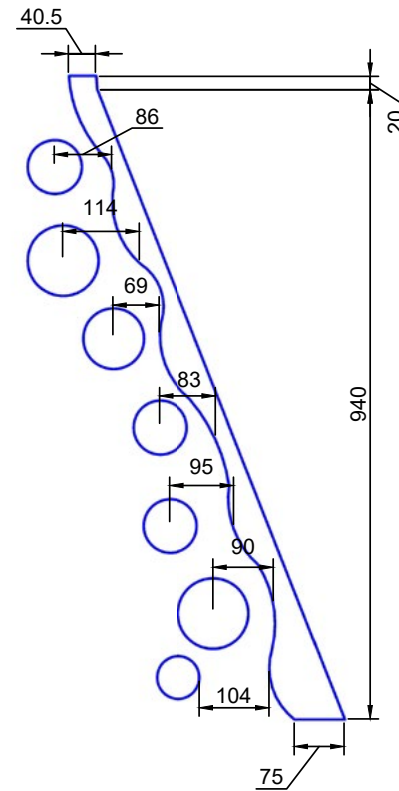
\*Los colores pueden variar según la máquina que se utilice para cortar

**VINIL DE CORTE LATERAL**



**VISTA FRONTAL**

**VINIL DE CORTE LATERAL**



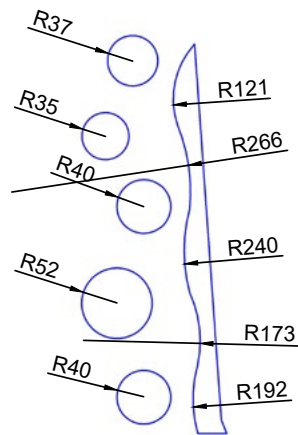
**VISTA FRONTAL**

**Nota:** Pieza a cortar en vinilo de corte verde (ver tabla de despiece) en plotter de corte para vinilo de 24". Cortar dos unidades, una de ellas en espejo.

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>VINIL DE CORTE</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:10</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>	LENGUAJE DE LÍNEAS* — CORTE — SIZA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 2/7/2017	No. PLANO 19/20	

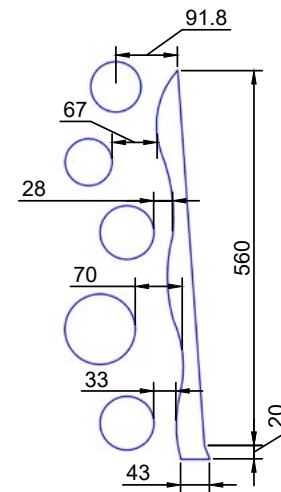
\*Los colores pueden variar según la máquina que se utilice para cortar

**VINIL DE CORTE LATERAL**





**VISTA FRONTAL**

**VINIL DE CORTE LATERAL**



**VISTA FRONTAL**

**Nota:** Pieza a cortar en vinilo de corte verde (ver tabla de despiece) en plotter de corte para vinilo de 24". Cortar dos unidades, una de ellas en espejo.

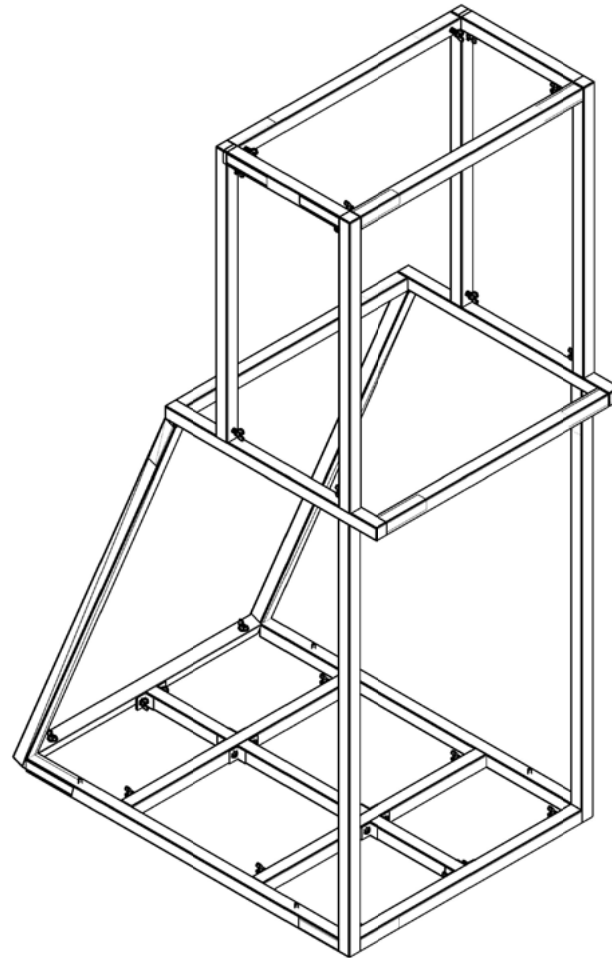
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>VINIL DE CORTE</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:10</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>	LENGUAJE DE LÍNEAS*  CORTE  SIZA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 2/7/2017	No. PLANO <b>20/20</b>	

\*Los colores pueden variar según la máquina que se utilice para cortar

# **ESTRUCTURA**

---

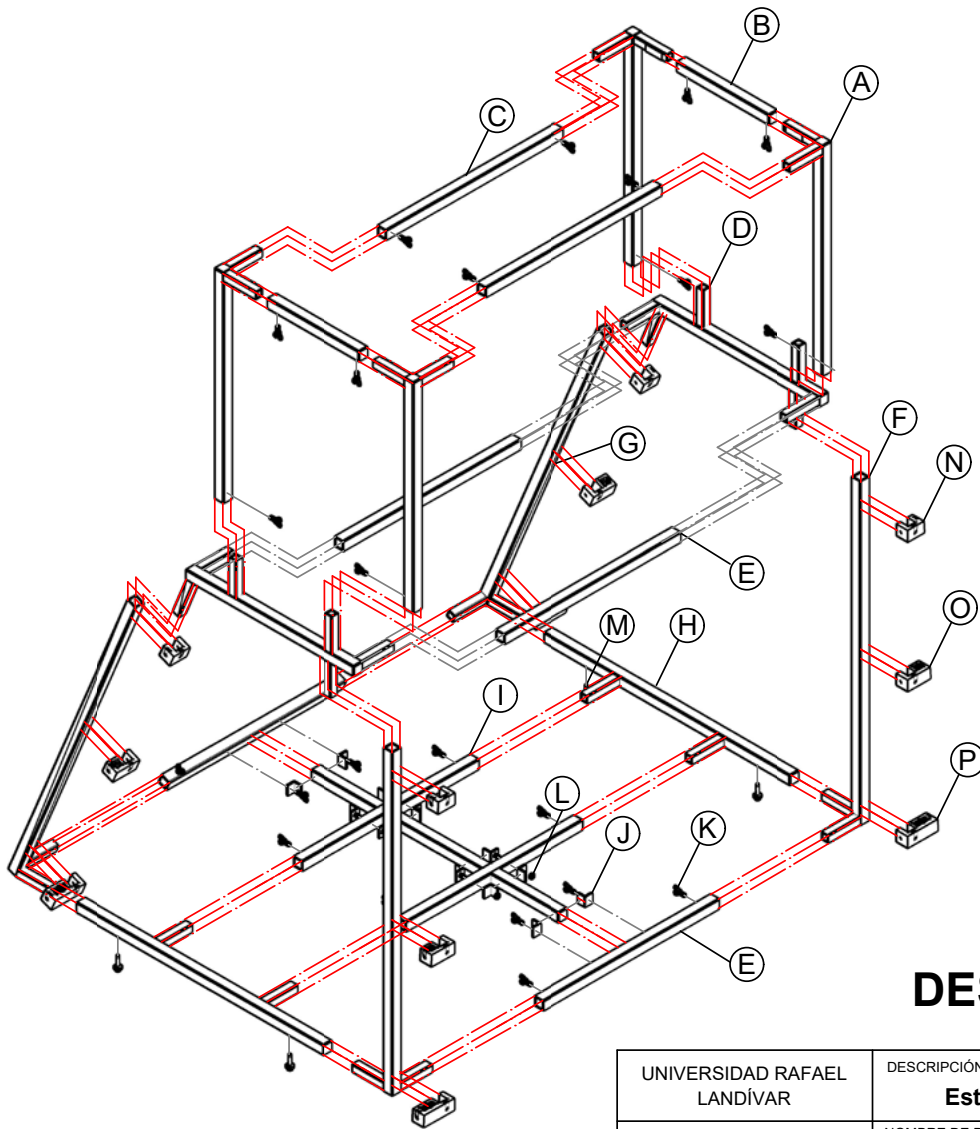
## **PLANOS TÉCNICOS**



## VISTA ISOMÉTRICA

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>Estructura</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:15</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 25/08/2016	No. PLANO <b>1/15</b>





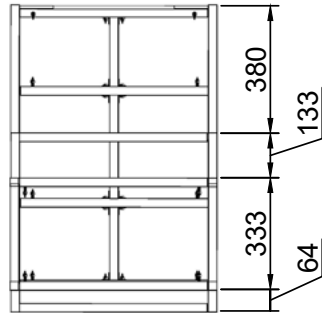
## DESPIECE GENERAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>Estructura</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:10</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 25/08/2016	No. PLANO <b>4/15</b>

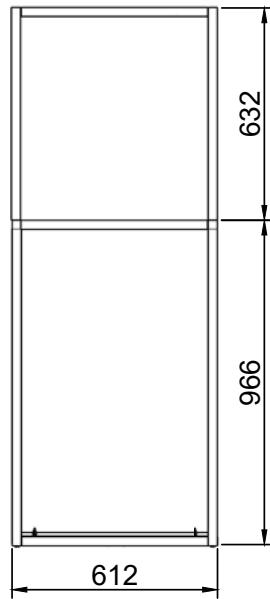
**TABLA DE DESPIECE: ESTRUCTURA**

PIEZA	NOMBRE	MATERIAL	MEDIDA	CANT.
A	TUBO LATERAL CABEZA	TUBO ESTRUCTURAL DE 3/4" Y 1". CHAPA 20	EN PLANO NO. 6	2
B	TUBO DE UNIÓN LATERAL DE CABEZA	TUBO ESTRUCTURAL DE 3/4" Y 1". CHAPA 20	EN PLANO NO. 7	6
C	TUBO DE UNIÓN FRONTAL DE CABEZA	TUBO ESTRUCTURAL DE 3/4" Y 1". CHAPA 20	EN PLANO NO. 8	2
D	BASE LATERAL DEL CUERPO	TUBO ESTRUCTURAL DE 3/4" Y 1". CHAPA 20	EN PLANO NO. 9	16
E	TUBO UNION FRONTAL DEL CUERPO	TUBO ESTRUCTURAL DE 3/4" Y 1". CHAPA 20	EN PLANO NO. 10	2
F	TUBO LATERAL DEL CUERPO	TUBO ESTRUCTURAL DE 3/4" Y 1". CHAPA 20	EN PLANO NO. 11	2
G	TUBO POSTERIOR DEL CUERPO	TUBO ESTRUCTURAL DE 3/4" Y 1". CHAPA 20	EN PLANO NO. 12	4
H	TUBO LATERAL DEL CUERPO	TUBO ESTRUCTURAL DE 3/4" Y 1". CHAPA 20	EN PLANO NO. 13	
I	SOPORTE CENTRAL	TUBO ESTRUCTURAL DE 3/4" Y 1". CHAPA 20	EN PLANO NO. 14 Y 15	1
J	L PARA SOPORTE CENTRAL	HIERRO	$\frac{3}{8}$ " x 1"	4
K	TORNILLO MARIPOSA	HIERRO	$\frac{5}{16}$ " x $\frac{3}{4}$ "	36
L	TUERCA TORNILLO MARIPOSA	HIERRO	$\frac{5}{16}$ "	36
M	NIVELADORES	ACERO Y PLÁSTICO	EN PLANO NO. 8	6
N	ABRAZADERAS TIPO A	PLA	51 mm x 30 mm x 35 mm	4
O	ABRAZADERAS TIPO B	PLA	73 mm x 30 mm x 35 mm	4
P	ABRAZADERAS TIPO C	PLA	93.4 mm x 30 mm x 35 mm	4

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>Estructura</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:10</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 25/08/2016	No. PLANO <b>5/15</b>



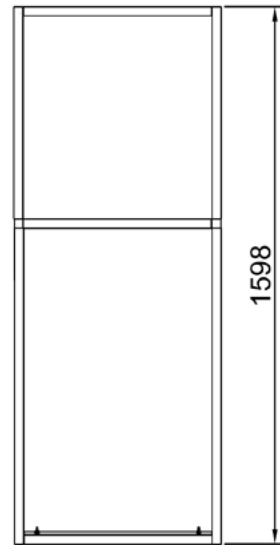
VISTA SUPERIOR



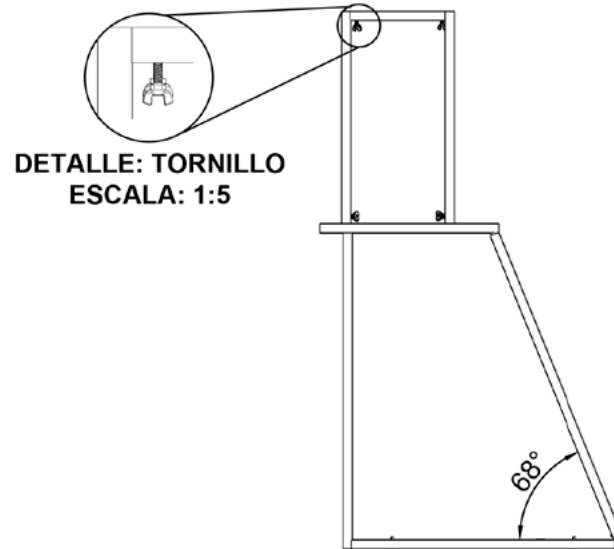
VISTA FRONTAL

## VISTAS GENERALES

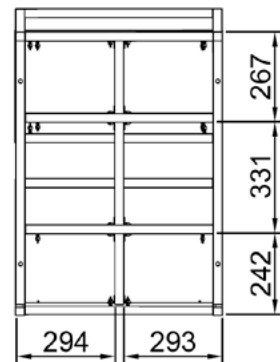
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>Estructura</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:20</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 25/08/2016	No. PLANO <b>2/15</b>



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA



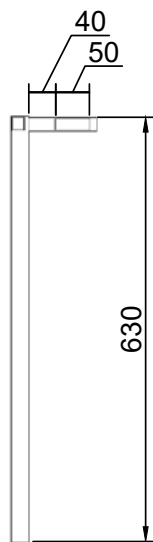
VISTA INFERIOR

## VISTAS GENERALES

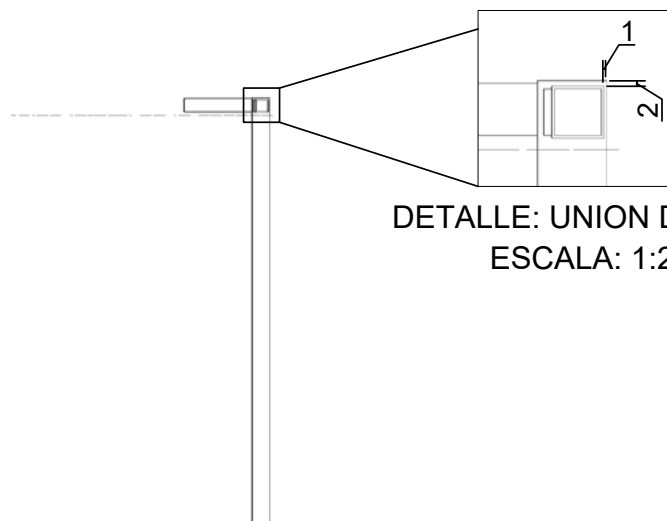
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>Estructura</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA 1:20	UNIDAD DE MEDIDA mm
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 25/08/2018	No. PLANO 3/15



VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL DERECHA



DETALLE: UNION DE TUBO  
ESCALA: 1:2.4

VISTA FRONTAL

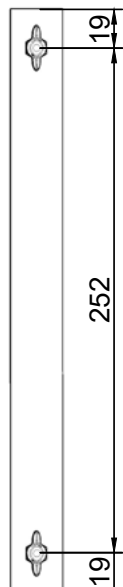
## VISTAS ESPECÍFICAS

### TUBO LATERAL DE CABEZA

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>VISTAS ESPECÍFICAS</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:10</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 25/08/2016	No. PLANO <b>6/15</b>



VISTA LATERAL DERECHA

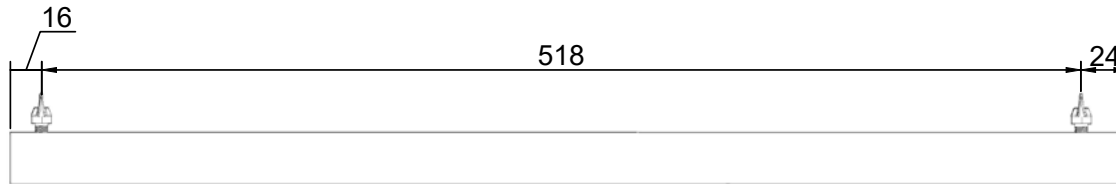


VISTA INFERIOR

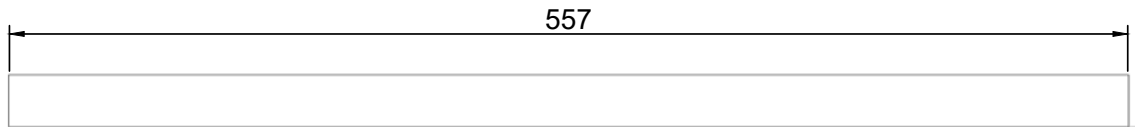
### VISTAS ESPECÍFICAS

TUBO DE UNION LATERAL DE CABEZA

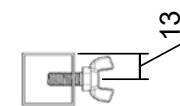
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>VISTAS ESPECÍFICAS</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:3</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 25/08/2016	No. PLANO <b>7/15</b>



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

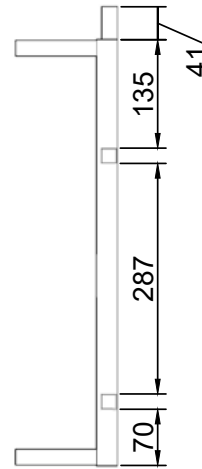


VISTA LATERAL DERECHA

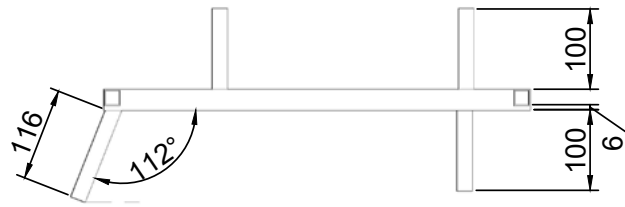
## VISTAS ESPECÍFICAS

### TUBO DE UNIÓN FRONTAL DE CABEZA

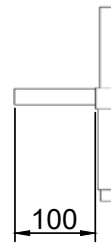
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>Estructura</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:3</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 25/08/2016	No. PLANO <b>8/15</b>



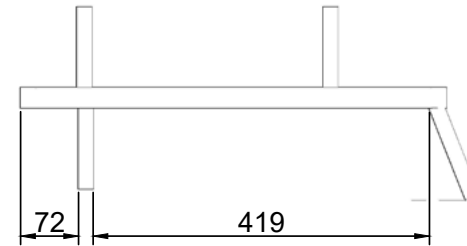
VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL DERECHA



VISTA FRONTAL

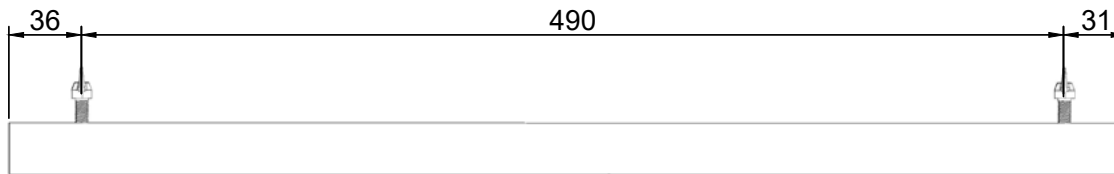


VISTA LATERAL DERECHA

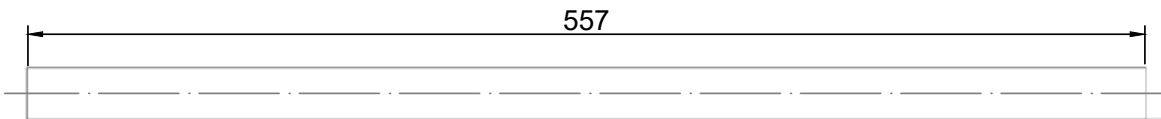
### VISTAS ESPECÍFICAS BASE LATERAL DEL CUERPO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>Estructura</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:8</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 25/08/2016	No. PLANO <b>9/15</b>

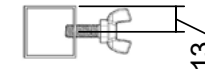




VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

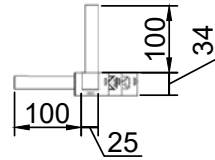


VISTA LATERAL DERECHA

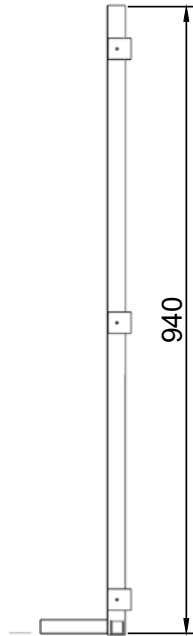
## VISTAS ESPECÍFICAS

### TUBO DE UNIÓN FRONTAL DEL CUERPO

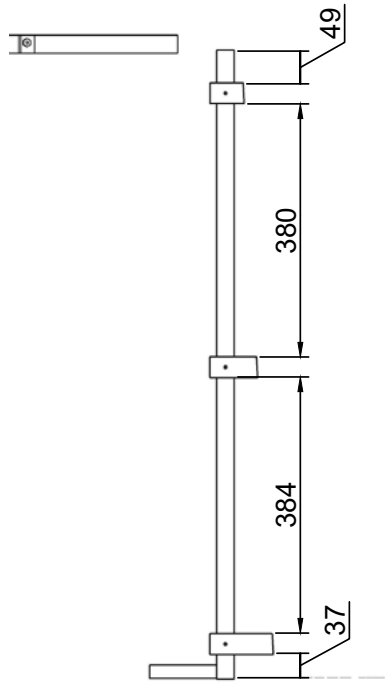
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>Estructura</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:3</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 25/08/2016	No. PLANO <b>10/15</b>



VISTA SUPERIOR



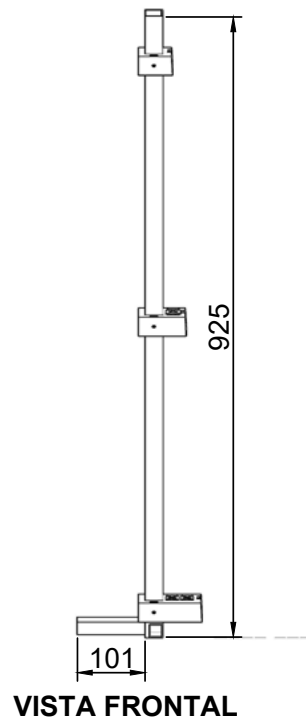
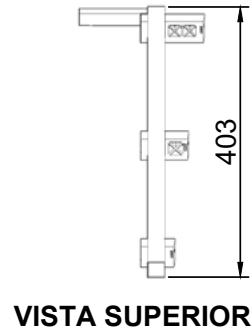
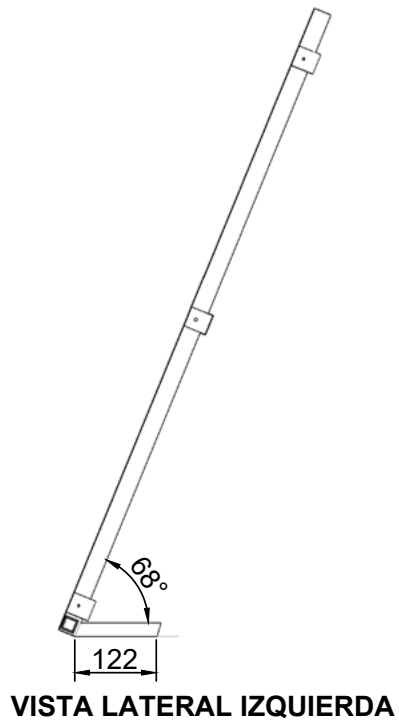
VISTA LATERAL IZQUIERDA



VISTA FRONTAL

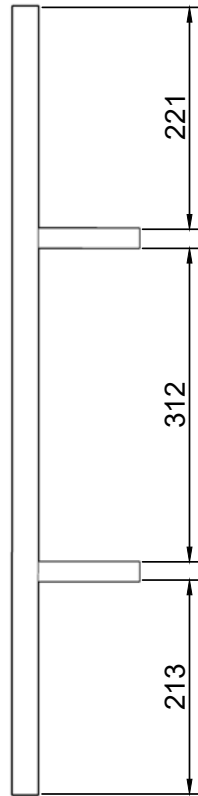
**VISTAS ESPECÍFICAS**  
TUBO LATERAL CUERPO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>Estructura</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:10</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 25/08/2016	No. PLANO <b>11/15</b>

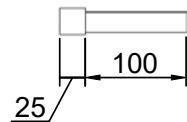


### VISTAS ESPECÍFICAS TUBO POSTERIOR CUERPO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>Estructura</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:10</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 25/08/2016	No. PLANO <b>12/15</b>



VISTA SUPERIOR

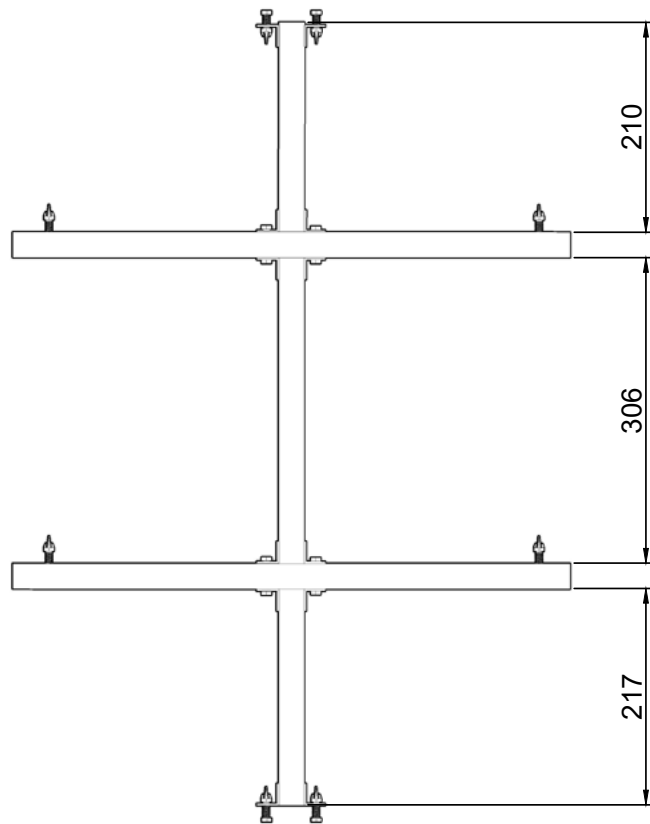


VISTA FRONTAL

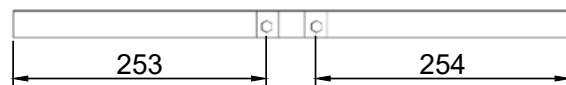
## VISTAS ESPECÍFICAS

### TUBO DE UNIÓN LATERAL CUERPO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>Estructura</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA <b>1:6</b>	UNIDAD DE MEDIDA <b>mm</b>
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 25/08/2016	No. PLANO <b>13/15</b>



VISTA SUPERIOR

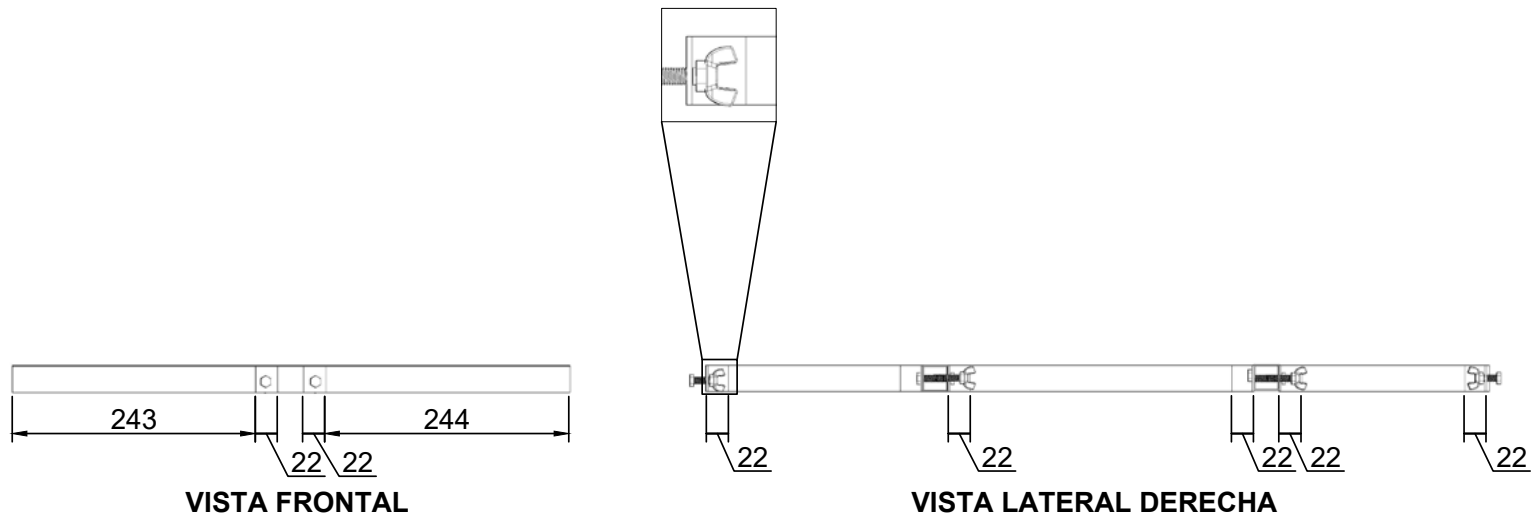


VISTA FRONTAL

## VISTAS ESPECÍFICAS BASE DEL CUERPO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>VISTAS ESPECÍFICAS</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA 1:6	UNIDAD DE MEDIDA mm
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 25/08/2016	No. PLANO 14/15

DETALLE: L DE SOPORTE CENTRAL  
 ESCALA: 1:2.4



**VISTAS ESPECÍFICAS**  
 BASE DEL CUERPO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DESCRIPCIÓN <b>VISTAS ESPECÍFICAS</b>	DIBUJO POR: MARCELA BARILLAS	ESCALA 1:6	UNIDAD DE MEDIDA mm
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	NOMBRE DE PROYECTO <b>DINKO</b>	ASESOR: DOUGLAS RAMIREZ	FECHA 25/08/2016	No. PLANO 15/15

#### 4. Aspectos productivos

El proceso productivo del módulo Dinko se divide en dos áreas: Fabricación de estructura interna y fabricación de armazón de ACM.

Dichas áreas pueden desarrollarse de forma simultánea con la finalidad de reducir tiempo de producción; sin embargo, se sugiere iniciar por la estructura interna.

La producción de la estructura interna obedece al trabajo de carpintería metálica, misma que puede resumirse bajo La producción de la estructura interna obedece al trabajo de carpintería metálica, misma que puede resumirse bajo las siguientes acciones:

- Corte con sierra
- Soldadura
- Refinado de superficie: -lijado y pulido.
- Pintura

La armazón se desarrolla a partir de dos procesos consecuentes: Corte y dobléz. El Corte se realiza mediante router CNC con broca de 4 mm. El orden de armado sugerido de acuerdo a la cantidad de piezas necesarias por cada corte es: jardineras, brazo, cabeza y cuerpo.

El dobléz se realiza de forma manual, adaptando cada dobléz a las piezas a ensamblar. Luego estas se perforan y unen mediante remache y/o tornillo.

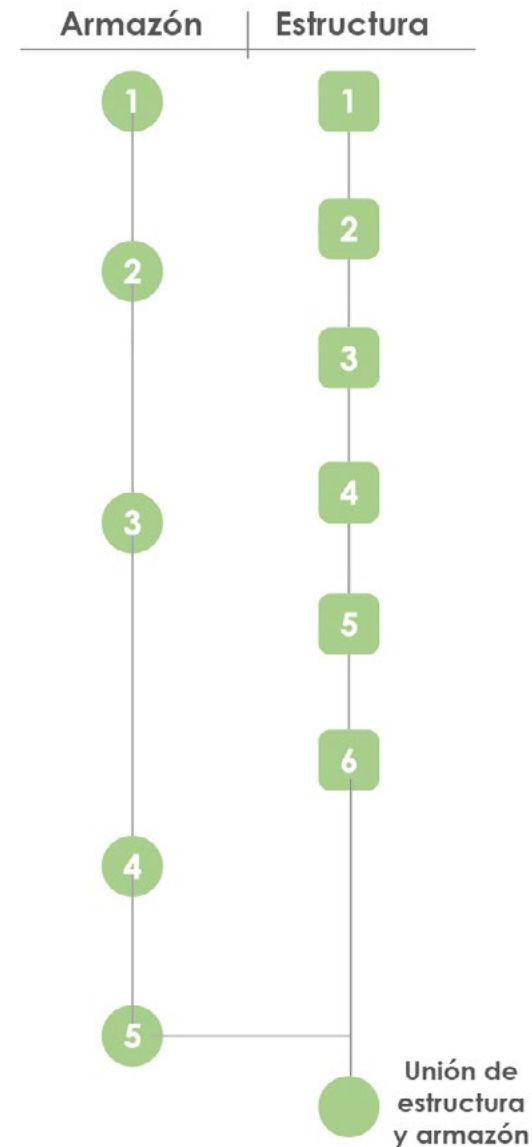


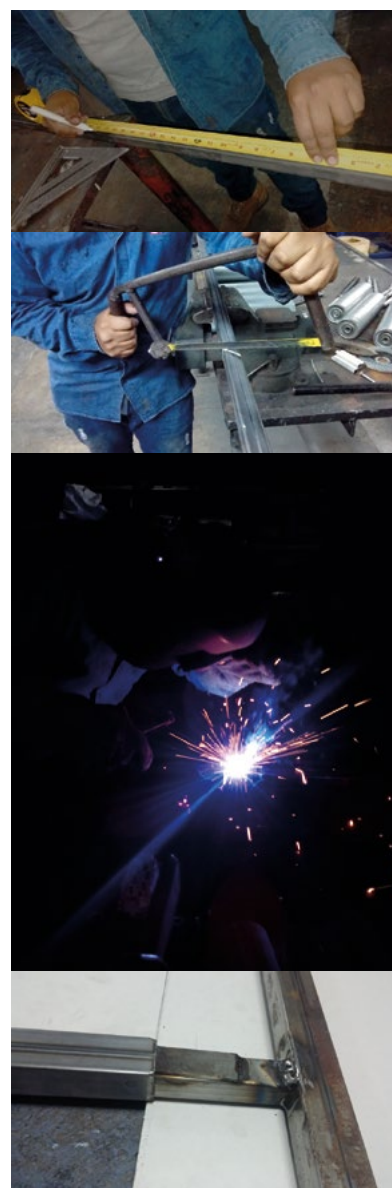
Figura 69: Proceso productivo. Fuente: Propia



## Armazón ACM

- 1 Corte en CNC
- 2 Lijar
- 3 Remachar
- 4 Lijar
- 5 Limpiar

Figura 70: Producción de Armazón. Fuente: Propia.



## Estructura

- 1 Medir piezas (molde)
- 2 Cortar piezas
- 3 Soldar uniones
- 4 Pulir uniones
- 5 Aplicar fondo
- 6 Pintura

Figura 71: Producción de Estructura. Fuente: Propia.



## 5. Costos de producción

En el siguiente cuadro se detallan los costos para la producción del módulo Dinko, el cual se divide en 5 categorías: Estructura, Armazón, Hardware, Eléctrico y Energía. La primera columna detalla la pieza a la que le corresponde los materiales, luego se encuentra la descripción, el costo individual y por último, el total utilizado.

A este total se agregan los renglones que conforman la mano de obra del producto. A continuación, la suma de los materiales y la mano de obra representan los costos totales del producto.

Agregado a este se estimó un precio de venta, para ello se dividió el costo total entre de 0.70 el cual representa el 30% de ganancia dando un precio estimado de venta de Q.19,995.42.

TABLA DE COSTOS: MÓDULO DINKO					
PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO DE PRODUCCIÓN
<b>Estructura</b>					
Herrajes	Tuercas mariposa 5/16"	16	unidad	Q0.40	Q6.40
	Tornillos 5/16" x 3/4"	16	unidad	Q0.80	Q12.80
	Tapón para tubo cuadrado de 1"	16	unidad	Q1.00	Q16.00
	Abrazadera 1"	6	unidad	Q0.75	Q4.50
Materia prima	Tubo cuadrado de 1" chapa 20	6	metros	Q6.67	Q40.00
	Tubo cuadrado de 3/4" chapa 20	2	metros	Q4.17	Q8.33
Acabados	Fondo mate gris	0.25	galón	Q37.50	Q9.38
	Thinner laca	1.00	galón	Q39.00	Q39.00
	Whipe blanco	1	bola	Q10.00	Q10.00
	Pintura sintética verde	0.25	galón	Q55.00	Q13.75
	Electrodo 6013 3/32"	15	libra	Q0.50	Q7.50

Armazón					
Herrajes	Tornillos Allen 3/16" x 5/8" rosca corrida	26	unidad	Q0.40	Q10.40
	Tuercas 3/16"	28	unidad	Q0.10	Q2.80
	Remaches 3/16"	12	unidad	Q0.14	Q1.68
	L metálicas 1/2" x 1"	31	unidad	Q3.00	Q93.00
	L metálicas 5/8" x 1"	2	unidad	Q3.25	Q6.50
	L PLA 3 cm x 1 cm	7	unidad	Q4.00	Q28.00
	L PLA 5 cm x 3 cm x 3 cm	4	unidad	Q15.00	Q.60.00
	L PLA 7 cm x 3 cm x 3 cm	4	unidad	Q24.00	Q.96.00
	L PLA 9 cm x 3 cm x 3 cm	4	unidad	Q. 30.00	Q.120.00
Pegamento	Alteco (pegamento) 100 mL	2	botella	Q95.00	Q190.00
Materia prima	Plancha ACM 4 mm verde	4	plancha	Q400.00	Q1,600.00
	Acrílico	1	pieza	Q.36.00	Q.36.00
Acabados	Vinilo de corte 060 Spring Green Novocal 24"	2.64	yarda	Q9.00	Q23.76
	Vinilo adhesivo	1	pliego	Q15.00	Q15.00
Hardware					
Cabeza	CPU Endless	1	unidad	Q1,400.00	Q1,400.00
	Base para CPU	5	unidad	Q.12.00	Q.36.00
	Monitor 15" Lenovo	1	unidad	Q555.00	Q555.00
	Bocina	1	unidad	Q.20.00	Q.20.00
	Base para bocina	1	unidad	Q.9.00	Q.9.00
Hub USB	Hub USB de 4 puertos	1	unidad	Q.34.00	Q.34.00
Ventilador	Ventilador 12V	1	unidad	Q.40.00	Q.40.00
Brazo	Teclado infantil Steren	1	unidad	Q150.00	Q150.00
	Mouse óptico Lenovo	1	unidad	Q100.00	Q100.00
	Botón arcade amarillo	1	unidad	Q19.00	Q19.00
	Botón arcade rojo	1	unidad	Q16.00	Q16.00
	Trackball	1	unidad	Q.142.00	Q.142.00
	Base para trackball	1	unidad	Q.30.00	Q.30.00

<b>Eléctrico</b>					
Botonera	Botón push amarillo	1	unidad	Q5.00	Q5.00
	Botón push verde	1	unidad	Q5.00	Q5.00
	Interruptor	1	unidad	Q4.00	Q4.00
	Cople RJ45	1	unidad	Q.19.00	Q.19.00
	Plug RJ45	1	unidad	Q.5.00	Q.5.00
	Placa para intemperie	1	unidad	Q18.00	Q18.00
	Placa para exterior	1	unidad	Q70.00	Q70.00
	Caja para conexiones	1	unidad	Q4.00	Q4.00
	Conector 3/8" con abrazadera	1	unidad	Q.1.50	Q.1.50
	Cegadores para placa	1	unidad	Q6.00	Q6.00
Cableado	Tubo flexible 1/2"	4	metros	Q1.50	Q.6.00
	Adaptador Macho PVC 1-1/2"	2	unidad	Q.4.00	Q.8.00
	Cable calibre 22 rojo	1	metros	Q2.00	Q2.00
	Cable calibre 22 negro	1	metros	Q2.00	Q2.00
	Termoencogible	0.5	metros	Q.6.00	Q.3.00
	Estaño	1	tubo	Q15.00	Q15.00
<b>Energía</b>					
Energía	Unidad portátil de energía solar	1	unidad	Q6,000.00	Q6,000.00
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>					<b>Q11,308.86</b>
<b>Mano de Obra</b>					
Armazón	Corte ACM	7262.64	Q/cm	Q0.23	Q1,670.41
Estructura	Pintura	2	Q/hora	Q12.00	Q24.00
	Carpintería metálica	10	Q/hora	Q12.00	Q120.00
Módulo	Armado de prototipo	40	Q/hora	Q15.00	Q600.00
Transporte	Traslado	6.2	Q/km	Q44.12	Q273.53
<b>TOTAL DE MANO DE OBRA</b>					<b>Q2,687.94</b>
<b>MANO DE OBRA + MATERIALES</b>					<b>Q13,996.79</b>
<b>PRECIO DE VENTA ESTIMADO</b>					<b>Q19,995.42</b>

#### Alianzas estratégicas:

Como se explicó con anterioridad, dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible se promueve “Alentar y promover la constitución de alianzas eficaces en las esferas pública, público-privada y de la sociedad civil, aprovechando la experiencia y las estrategias de obtención de recursos de las asociaciones” (PNUD,2016)

Para alinear el proyecto Dinko a los Objetivos del Desarrollo Sostenible se realizaron alianzas estratégicas con empresas establecidas en Guatemala que se interesaron en aportar y apoyar el proyecto a través de asesorías o bienes materiales.

Dos de las empresas con las que se negociaron alianzas estratégicas fueron Endless y Greenergyze. La primera es una red global que tiene como propósito llevar computadoras y tecnología en áreas de bajos recursos, y la segunda es una empresa que produce energía y distribuye equipos de energía renovable en el país.

De esta forma Dinko obtuvo una computadora de bajo consumo y la fuente de energía solar necesaria para la operación del módulo y sus componentes.

#### Estrategia de ventas:

Se utiliza el método de venta Por Mantenimiento para el módulo Dinko. Este plantea la venta de un producto de alto valor, por medio de un contrato, el cual se paga a mensualidades por medio de costo de mantenimiento mensual o anual.

Para el presente proyecto, se tiene pensado el tiempo de contratación por 3 años para garantizar el correcto funcionamiento de los componentes (computadora, trackball, bocinas, etc.). Dentro de este plazo se tiene contempladas las reparaciones y servicio de chequeo y limpieza del hardware, carcasa y estructura.

Se espera que al finalizar el tiempo de contrato, se inicie un nuevo periodo de contratación, que es donde el proyecto percibirá, de mejor manera, las ganancias.

## 6. Validación

Durante el proceso de diseño se realizaron distintas evaluaciones que permitieron crear un producto basado en los requerimientos de diseño. El proceso de validación inicia desde la etapa de maquetas, donde se evaluó la forma del modelo solución con grupos de niños de cuarto, quinto y sexto grado. Luego, se realizó otra validación a escala natural con PVC en donde se observó la antropometría al ser utilizado por niñas dentro del rango de edades establecido. La última validación se realizó con el prototipo final de ACM y estructura metálica.

Los aspectos principales a evaluar se dividen en tres categorías principales.

### 1. ASPECTO FORMAL

¿Es atractivo?

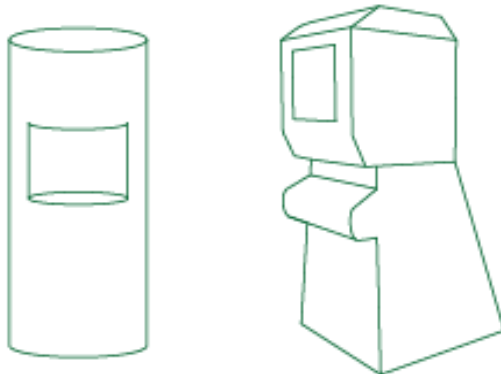


Figura 72: Validación 01. Fuente: Propia.

### 2. FACTORES HUMANOS

¿Estudio antropométrico correcto?

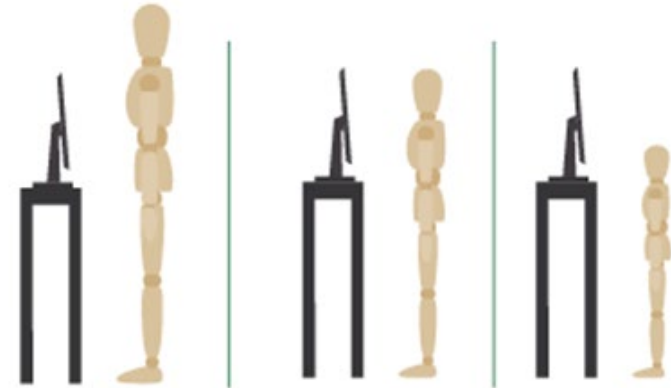


Figura 73: Validación 02. Fuente: Propia.

### 3. ASPECTO PRODUCTIVO

¿Proceso de fabricación complicado?

¿Instalación sencilla?



Figura 74: Validación 03. Fuente: Propia.

### Validación 01. Aspecto 3: Estructura

Del tercer aspecto, producción e instalación del módulo, se evaluó el armado de la estructura y armazón, con el fin de determinar el tiempo de montaje de Dinko.

Como resultado se tiene que de manera individual o en pareja el armado de la estructura lleva un total de 10 a 15 minutos. El armazón, se validó en la escuela El Carrizal en Escuintla y en el colegio Marianne Frosting, Guatemala en donde el montaje del armazón e instalación de hardware es aproximadamente de 40 minutos.

El montaje completo del sistema dinko lleva en total un promedio de 1:20 minutos.



Figura 75: Validación 01: Estructura. Fuente: Propia.



Figura 76: Validación 01: Estructura. Fuente: Propia.

Para ver más sobre la prueba de instalación, ver el video en el siguiente link: [Tesis Módulo Dinko: Validación estructura.](#)

### Validación 02. Aspecto 1, 2 y 3.

Del tercer aspecto, proceso productivo, se evaluaron los troqueles, armado y colocación en la estructura. Los troqueles presentaron problemas en el ensamble, al no cazar el lateral con el brazo, y algunos cierres en la parte inferior del cuerpo. Los cambios necesarios se realizaron para el prototipo final de ACM.

La primera validación del aspecto 01 y 02 se realizó con el prototipo rápido. La prueba duró 1 hora y media, en la cual las niñas utilizaron juegos de internet para utilizar la computadora y hardware. Se pudo observar en el aspecto antropométrico la pantalla se encuentra elevada para su estatura, tomando en consideración que el rango de edades es muy amplio, se plantea algún tipo de tarima que se pueda agregar para los niños que sean de una estatura menor. Cuando se consultó con ellas sobre la posición en que se encontraban, ellas no reflejaron incomodidad. En esta validación se determinó que el uso de un trackball es el más adecuado para utilizar el cursor, debido al espacio reducido del brazo.

Las evaluadas, de 7 a 9 años de edad, concluyeron su gusto por la forma, color y sombras, sin embargo, no encontraban el ojo y les gustaría uno grande y con pestañas.



Figura 77: Validación 02. Fuente: Propia.



Figura 78: Validación 02. Fuente: Propia.

### Validación 03. Aspecto 1, 2 y 3.

La siguiente validación se realizó con el prototipo final en la escuela El Carrizal, Escuintla. La actividad tuvo una duración de tres horas más una hora en donde se realizó el armado e instalación de prototipo. La validación se realizó con niños de preprimaria y primaria.

Un grupo de niños de preprimaria fueron los primeros en acercarse al módulo durante el proceso de instalación en donde, entre ellos, trataban de adivinar su forma hasta identificar al dinosaurio. Poco a poco, niños de otros grados se fueron acercando. Para cuando era hora del recreo, se creó una línea de niños quienes querían utilizar el módulo.

Al haber una mezcla de ambos grados se observó la poca o nula paciencia de los mayores hacia los niños de preprimaria. Ellos a su vez, mostraban un poco de inquietud al utilizar el módulo y la computadora, tuvieron problemas al organizarse en cuanto al uso. Caso contrario con los niños de primaria que, a pesar de estar aglomerados, tenían una organización entre ellos. Cada uno sabía el orden y se encontraban a la espera del fin de su turno. Otra observación que se realizó, el cual el profesor Sugata Mitra presentó en su investigación, fue la cooperación entre ellos. Los que estaban más próximos a la pantalla

apoyaban al/los que estaban en turno, explicando cómo se realizaba el juego que se había escogido y cuando deseaban hacer un cambio se hacía un consenso para ver cuál era el que más les llamaba la atención.

Entre los aspectos positivos se identificó los colores de los botones para utilizar el cursor, ya que facilitaba la identificación del uso de cada uno, a menudo se escuchaba “¡tenés que apachar el botón rojo!” de los niños que ya habían participado.



Figura 79: Validación 03. Fuente: Propia.





Figura 80: Validación 03. Fuente: Propia.



Figura 81: Validación 03. Fuente: Propia.



Figura 82: Validación 03. Fuente: Propia.



Figura 83: Validación 03. Fuente: Propia.

### Validación 04. Aspecto 1, 2 y 3.

La última validación se realizó en el colegio Marianne Frosting ubicado en la zona 6 de la ciudad capital. Donde se colocó el prototipo final durante 5 días con el fin de medir el interés y permanencia de los niños en el transcurso de los días. El módulo se utilizó durante el receso, el cual estaba dividido en dos grupos: el primero se conformó por niños de pre primaria hasta tercer grado primaria y el segundo, con niños de cuarto primaria hasta bachillerato. La instalación del módulo se realizó por la tarde del día anterior a las pruebas con los niños con el fin de crear un factor sorpresa.

#### Día 1

El primer día de prueba el panel solar presentó dificultades por lo que se tuvo que utilizar corriente eléctrica para el uso del módulo, esto no permitió que los niños del grupo pudieran usar en su totalidad el módulo. Sin embargo, se generó curiosidad y preguntaron el por qué se encontraba ahí, cómo funcionaba y cuánto tiempo iba a estar disponible. Aprovecharon para observar los botones y teclado y utilizarlos. Cuando pudieron utilizarlo, se reunió un gran grupo de niños de distintos grados, el maestro encargado los ordenó en una fila donde iniciaron a esperar su turno; de igual manera algunos niños no estaban en la fila y se

reunieron en los costados viendo lo que sus compañeros hacían.

El segundo grupo se comportó de una manera similar, agrupándose un gran número de niños alrededor del módulo para poder probar la plataforma, en un comportamiento similar al de la escuela El Carrizal, los niños se apoyaban entre sí para poder responder las preguntas.



Figura 84: Validación 04. Fuente: Propia.



Figura 85: Validación 04. Fuente: Propia.

## Día 2

Al tener el módulo funcionando, se presentó un gran número de niños, especialmente los más grandes del primer recreo. Iniciaron a utilizar la plataforma y los que estaban más cerca opinaban acerca de las respuestas y ayudaban con el uso del teclado y trackball. En el segundo grupo, los estudiantes de primero básico empezaron a utilizar el módulo luego los estudiantes de cuarto primaria se situaron alrededor de ellos como observadores, hasta poder utilizar la plataforma. En este grupo empieza la separación entre hombres y mujeres que se acercan.



Figura 86: Validación 04. Fuente: Propia.



Figura 87: Validación 04. Fuente: Propia.



Figura 88: Validación 04. Fuente: Propia.

### Día 3

En el primer grupo, estudiantes de segundo y tercer grado fueron los primeros en utilizar el módulo formando una fila, siempre con compañeros a los lados. El grupo de niñas observan y hacen comentarios, pero mantienen su distancia hasta que los hombres se distraen y ellas utilizan el módulo.

El segundo grupo presenta un comportamiento similar, con grupos de niños utilizando el módulo de primero y cuando estos se retiran, aprovechan para utilizarlo y se ayudan entre ellas. Estudiantes de años mayores observan lo que realizan.



Figura 91: Validación 04. Fuente: Propia.

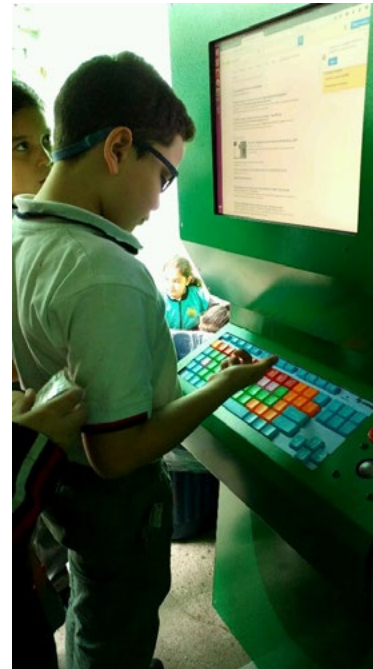


Figura 90: Validación 04.  
Fuente: Propia.



Figura 89: Validación 04.  
Fuente: Propia.



Figura 92: Validación 04. Fuente: Propia.

#### Día 4

Los niños corren para formar una fila y utilizar el módulo, por momentos se inquietan y genera discusión entre ellos mas no pierden la organización que tienen. El tiempo de uso es más corto, realizan una o dos preguntas por turno y al ya conocer el funcionamiento, se proponen como reto responder correctamente las preguntas formuladas por la plataforma. Algunos utilizan el módulo, se van a jugar y regresar para ver el progreso de sus compañeros.

El segundo recreo, inició con una venta de comida para las fiestas patrias que se celebraban en el colegio, por lo que estudiantes de secundaria aprovechan para utilizar el módulo. Una vez la venta bajó, niños de otros grados utilizan el módulo, mientras los mayores observaban. Luego, un grupo de niñas utilizó el módulo antes de que acabara el recreo cuando terminaron sus turnos, se marcharon donde estudiantes de tercero básico utilizaron la plataforma y debatían las respuestas; al tener una correcta celebraban su victoria, llamando la atención de otros niños.

Ambos grupos después de cierto tiempo utilizándolo, buscaron otros juegos en otras páginas de internet o vídeos en YouTube.



Figura 93: Validación 04. Fuente: Propia.



Figura 95: Validación 04. Fuente: Propia.



Figura 94: Validación 04. Fuente: Propia.

## Día 5

Los más grandes del primer grupo perdieron el interés del juego, lo cual permitió que los niños de pre primaria pudieran realizar una fila para utilizar el módulo, siempre con ayuda de compañeros o incluso de algunos mayores que regresaban. En el segundo recreo, grupos de niños utilizaban el módulo con tiempos más reducidos, luego se retiran, vuelven, buscan otros juegos hasta regresar a la plataforma.



Figura 96: Validación 04. Fuente: Propia.



Figura 97: Validación 04. Fuente: Propia.



Figura 98: Validación 04. Fuente: Propia.

**Tabla 3**

*Tabla de Validación. Fuente: propia*

En la tabla a continuación se presenta la comparación entre los requerimientos y parámetros y el modelo solución.

Requerimientos	Parámetros	Imagen	Comentario
		Uso	
Factores climáticos	Los usuarios deben de estar cubiertos de los rayos del sol/lluvia por medio de un techo.		Se proeverá un techo fabricado para el módulo (ver en anexos) en caso este se encuentre en el exterior. Para las presentes validaciones el módulo se ubicó en espacios con techo.
Seguridad niños	La solución no debe tener filos, pintura o materiales que puedan afectar la salud de los usuarios a corto, mediano y largo plazo.		Los cortes y sizas se realizaron en el reverso del material para obtener dobleces sin filos. Las orillas de todos los cortes fueron lijados con un grano grueso para obtener una orilla curva.
Seguridad hardware	El modelo solución debe de proteger al hardware por medio de herrajes.		El teclado y trackpad se encuentra asegurados en el brazo. Se realizó un doble fondo con fleje en donde se colocó el teclado y una base de residuos de poliestireno de alta densidad para colocar el trackpad.

\*Continuación en siguiente página

Requerimientos	Parámetros	Imagen	Comentario
Seguridad hardware	El modelo solución debe de proteger al hardware por medio de herrajes.		La pantalla se encuentra en el interior de la cabeza del módulo en donde se colocó un acrílico al frente para protegerla.
			La computadora, bocinas y demás hardware se encuentra dentro de la cabeza también la cual está cerrada por medio de herrajes.
Ergonómico			
Antropometría	El módulo y todos sus elementos deben de adaptarse a las medidas antropométricas de niños de 8 a 12 años.		Según encuestas realizadas, el 80% de maestros y personas encargadas no observó que los usuarios no tuvieran problemas con las medidas de la pantalla.
Tecnológicos			
Energía	Tomar en consideración distintos tipos de energía tomando en cuenta distintos factores ambientales como el lugar de instalación y los tipos de energía existentes.		El cuerpo del dinosaurio tiene capacidad de almacenar 4 batería para panel solar (cantidad mínima para el sistema) o bien puede ser utilizado para almacenar elementos para corriente alterna



Factores climáticos	Los electrónicos deben de estar protegidos del clima.		Al módulo se integró un ventilador en la parte superior de la cabeza para crear una corriente de aire que evite el sobrecalentamiento del hardware.
Simbólico - cultural			
Diseño de experiencia /aceptación	El sistema a través de colores, formas o patrones debe generar curiosidad en los niños para que se acerquen, tomando en cuenta los principios de diseño de experiencia.		De acuerdo a encuestas realizadas a niños el 94% les gusta la forma del dinosaurio. El logo ha tenido una aceptación positiva por parte de los niños creando permanencia en su mente.
Forma			
El módulo debe de incitar la educación ambiental	Fomentado la clasificación de la basura		Dentro del contenido de la aplicación y basado en el CNB (Currículum Nacional Base), se trabaja las competencias que motivan al niño a aprender sobre la clasificación de basura

## **Conclusión de Validación**

En base a las actividades de validación del módulo, se puede concluir lo siguiente:

El módulo Dinko obtiene la forma de dinosaurio a partir de partir de dos elementos principales denominados estructura y armazón (definidos previamente en el modelo solución). La adecuada interacción entre los elementos de estos dos grupos permitió utilizar el espacio de forma eficiente y de acuerdo a las necesidades planteadas.

Para la evaluación del módulo se encuestó a niños y maestros con el fin de tener un parámetro de aceptación. De los resultados se obtuvo que, respecto a los maestros, el 50% de los niños se acercaron por sí mismos al módulo, de los cuales un 60% llamó a más compañeros para utilizarlo.

Respecto a la ergonomía respondieron que el 80% de los niños tenían una altura correcta para la visualización de la pantalla.

En los cuestionarios presentados a los niños se evaluó el interés y que mostraran la parte que más les gustaba de la forma (ver anexos). Evaluando a 36 niños y niñas y realizando una escala del 1 al 5, donde 5 significa “me

gusta mucho”, el 72% de los niños admitió que el módulo les gustó mucho, el 22% le gustó, al 3% les resultó indiferente y al 3% restante no les gustó.

Se espera llegar a un 85% de aceptación en las siguientes versiones luego de realizar modificaciones y mejoras al prototipo tanto en función como en forma.

## PALABRAS FINALES

El proyecto Dinko surge bajo la inquietud de llevar educación a través de la tecnología a áreas rurales del país. Investigando el trabajo del doctor Mitra y soluciones existentes en el mundo, se tomó la decisión de crear un módulo en donde los niños puedan acercarse de manera independiente y utilizar una computadora para ampliar o aprender sobre diversos temas. Esto llevó al planeamiento del contenido del módulo, creando así un lineamiento pedagógico que complementa al módulo, esto desarrollado por una estudiante de educación. Los criterios propuestos en los *requerimientos y parámetros* desde el diseño industrial, guió la primera estructura de aprendizaje: la educación ambiental, o bien, el área medio social y natural, según el CNB.

A partir de esto, se desarrolló el recorrido de los niños con el módulo y el estudio de movimiento que se podría realizar en él. Dando paso a la primera etapa de bocetaje con el estudio de formas y posiciones, el cual luego de un segundo análisis, concluyó en el *modelo solución*.

Durante el desarrollo de estas dos partes se fue creando la plataforma. Esta plataforma también se estableció combinando los parámetros de diseño industrial y pedagogía, en donde se creó la base y se desarrolló

una primera imagen visual que fuera complementando la imagen del logotipo: un dinosaurio.

Desde diseño industrial, se planteó la propuesta de cada uno de los elementos que conforman el módulo, desde el aspecto formal (módulo), el aspecto de interacción (Estudios de posicionamiento y el planteamiento de plataforma) y el método de aprendizaje (plataforma). Cada uno de ellos desarrollado por un experto en el tema. Es en este momento en donde el diseño industrial define no sólo como una carrera que diseña objetos, sino el diseño de todo un ecosistema que permite al usuario interactuar tanto con el objeto como con su entorno; utilizando así el diseño de experiencia.

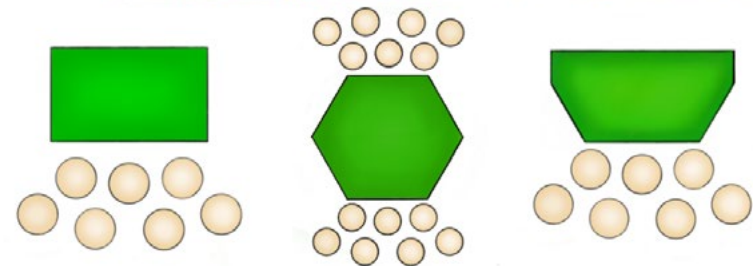


Figura 99: Análisis de posición. Fuente Propia

## CONCLUSIONES

A continuación, se presentarán las conclusiones y recomendaciones de distintos apartados del proyecto.

- Sobre la metodología

Se recomienda realizar una etapa de planificación del proyecto con fechas y entregables establecidos. Estos permitirán un desarrollo fluido del proyecto. Junto a esto, un análisis de riesgos del proyecto en la etapa preliminar podrá ayudar en la misma.

Se pudo comprobar que el interés y la participación de los niños al momento de trabajar con los programas educativos basados en la metodología SOLE, durante la validación, es exitosa en cuanto al apoyo y organización espontánea entre ellos.

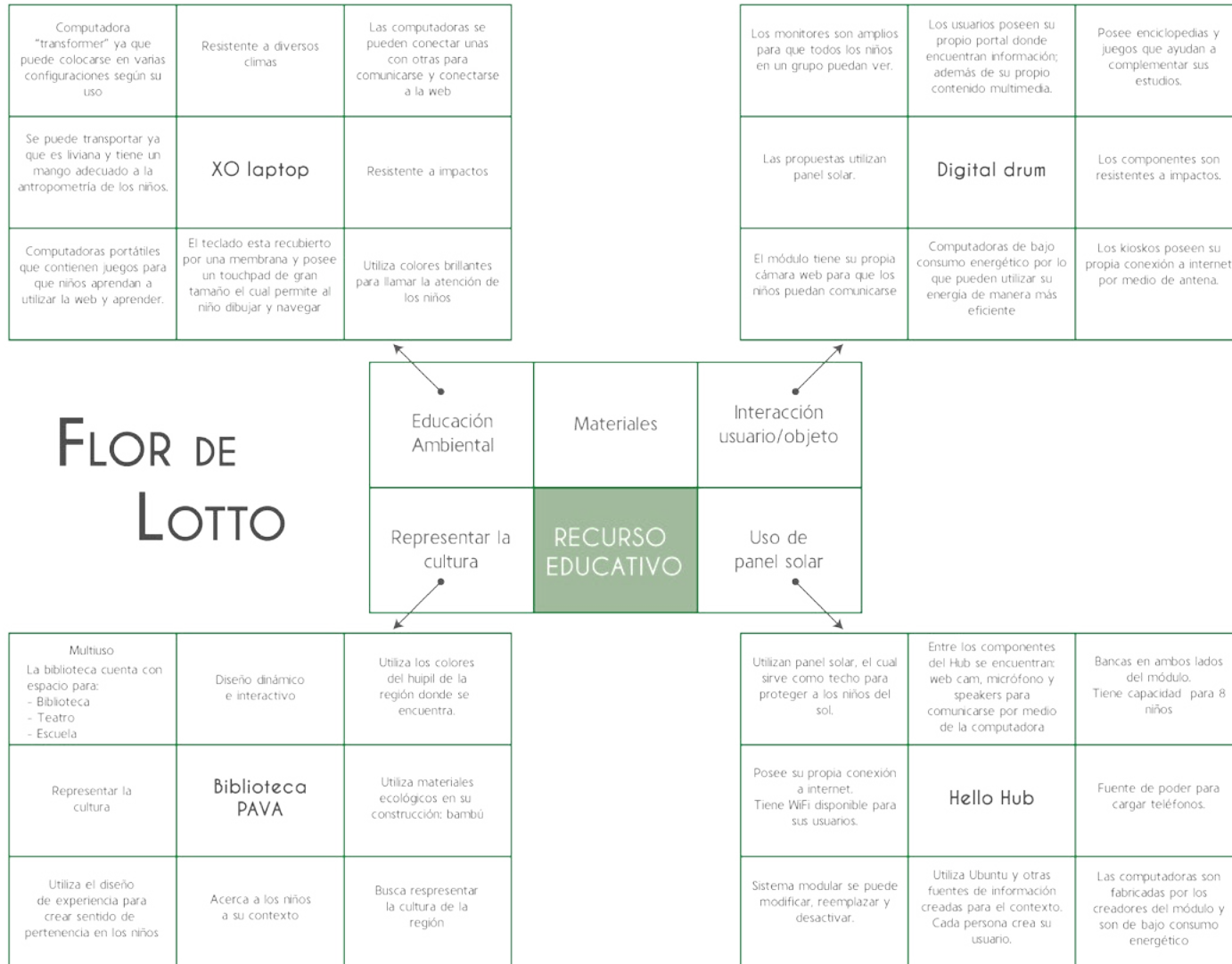
- Sobre el diseño

El buen análisis de los materiales, especialmente, las pruebas de material pueden ser de gran utilidad previo a la realización del prototipo final. Estos sirven como control de riesgos y da un prospecto de cómo se comporta el material durante su producción y uso.

Delimitar el rango de opciones en cuanto al hardware, ya que no todas son eficientes durante el uso del módulo y prever la manutención de los mismos. Se utilizó hardware de bajo consumo para reducir el gasto de energía, además de establecer elementos esenciales para la experiencia del niño por ejemplo: trackball, bocinas, mouse y teclado. Es importante la creación de los manuales pues estos brindan un apoyo a los clientes y usuarios del módulo dado el caso el diseñador no se encuentre presente. En el caso de este proyecto se prevé la realización del manual de uso y mantenimiento como parte del entregable final del producto.

# ANEXOS

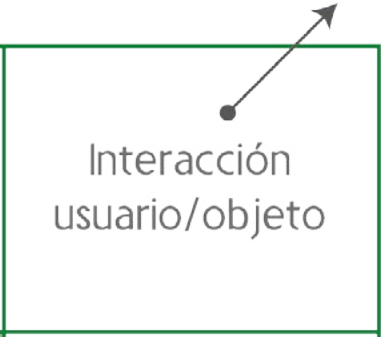
## Anexo 1: Flor de Lotto, técnicas creativas



Computadora "transformer" ya que puede colocarse en varias configuraciones según su uso	Resistente a diversos climas	Las computadoras se pueden conectar unas con otras para comunicarse y conectarse a la web
Se puede transportar ya que es liviana y tiene un mango adecuado a la antropometría de los niños.	<b>XO laptop</b>	Resistente a impactos
Computadoras portátiles que contienen juegos para que niños aprendan a utilizar la web y aprender.	El teclado esta recubierto por una membrana y posee un touchpad de gran tamaño el cual permite al niño dibujar y navegar	Utiliza colores brillantes para llamar la atención de los niños


  
 Educación Ambiental

Los monitores son amplios para que todos los niños en un grupo puedan ver.	Los usuarios poseen su propio portal donde encuentran información; además de su propio contenido multimedia.	Posee enciclopedias y juegos que ayudan a complementar sus estudios.
Las propuestas utilizan panel solar.	<b>Digital drum</b>	Los componentes son resistentes a impactos.
El módulo tiene su propia cámara web para que los niños puedan comunicarse	Computadoras de bajo consumo energético por lo que pueden utilizar su energía de manera más eficiente	Los kioskos poseen su propia conexión a internet por medio de antena.



Representar la cultura

<p>Multiuso</p> <p>La biblioteca cuenta con espacio para:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Biblioteca</li><li>- Teatro</li><li>- Escuela</li></ul>	<p>Diseño dinámico e interactivo</p>	<p>Utiliza los colores del huipil de la región donde se encuentra.</p>
<p>Representar la cultura</p>	<p><b>Biblioteca PAVA</b></p>	<p>Utiliza materiales ecológicos en su construcción: bambú</p>
<p>Utiliza el diseño de experiencia para crear sentido de pertenencia en los niños</p>	<p>Acerca a los niños a su contexto</p>	<p>Busca respresentar la cultura de la región</p>



Los monitores son amplios para que todos los niños en un grupo puedan ver.	Los usuarios poseen su propio portal donde encuentran información; además de su propio contenido multimedia.	Posee enciclopedias y juegos que ayudan a complementar sus estudios.
Las propuestas utilizan panel solar.	<b>Digital drum</b>	Los componentes son resistentes a impactos.
El módulo tiene su propia cámara web para que los niños puedan comunicarse	Computadoras de bajo consumo energético por lo que pueden utilizar su energía de manera más eficiente	Los kioskos poseen su propia conexión a internet por medio de antena.

Interacción  
usuario/objeto

## Anexo 2: Guía de validación Maestros, validación 4

### Dinko

#### Guía de validación

El presente documento cuenta con una serie de preguntas la cual tiene como objetivo cuestionar el comportamiento de los niños frente al módulo Dinko.

#### Experiencia del usuario

El módulo genera curiosidad en niños y motivación para su uso



El niño se acercó al módulo de manera independiente.



El niño llamó a otros compañeros para utilizar el módulo.



El niño utilizó el módulo por:



#### Observaciones y comentarios:

#### Factores humanos

Teniendo como referencia la imagen presente:



La pantalla se encuentra en la altura correcta para la mayoría de niños



Los niños adoptan una buena postura frente el módulo



Los niños presentan alguna incomodidad o queja sobre el uso del módulo



¿Cuidó?

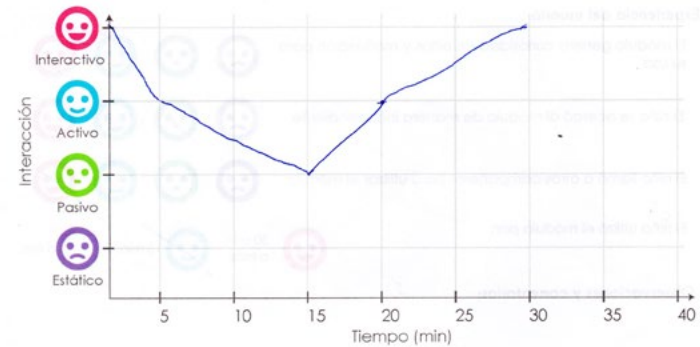
#### Observaciones y comentarios:



### Dinko

#### Guía de validación

Observa a los niños y luego grafica el comportamiento de los niños durante el tiempo de uso del módulo para determinar un patrón de comportamiento.



¡Déjanos tu comentario! ¿Qué te parece Dinko? ¿Qué cambiarías?  
Escribe tu opinión y ayúdanos a crecer.

*Es interesante para los niños en su aprendizaje con Dinko, no cambiaría nada*










# Dinko

## Guía de validación

El presente documento cuenta con una serie de preguntas la cual tiene como objetivo cuestionar el comportamiento de los niños frente al módulo Dinko.

### Experiencia del usuario

- El módulo genera curiosidad en niños y motivación para su uso.    
- El niño se acercó al módulo de manera independiente.    
- El niño llamó a otros compañeros para utilizar el módulo.    
- El niño utilizó el módulo por:  30 min. o más.  15 min.  5 min.

### Observaciones y comentarios:

### Factores humanos




Teniendo como referencia la imagen presente:

La pantalla se encuentra en la altura correcta para la mayoría de niños

 Si  No

Los niños adoptan una buena postura frente el módulo

 Si  No

Los niños presentan alguna incomodidad o queja sobre el uso del módulo

 Si  No

¿Cuál?  
mouse

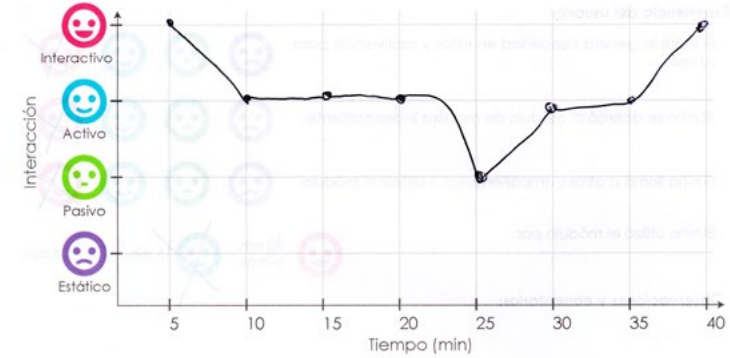
### Observaciones y comentarios:



# Dinko

## Guía de validación

Observa a los niños y luego grafica el comportamiento de los niños durante el tiempo de uso del módulo para determinar un patrón de comportamiento.



¡Déjanos tu comentario! ¿Qué te parece Dinko? ¿Qué cambiarías?  
Escribe tu opinión y ayúdanos a crecer.

*Es una muy buena idea, me gustan los paneles solares, aunque no funcionan, pero todo muy bien.*



Anexos 3: Guía de validación para niños, validación 04

# Dinko

## Guía de validación

El presente documento cuenta con una serie de preguntas la cual tiene como objetivo cuestionar el comportamiento de los niños frente al módulo Dinko.

### Experiencia del usuario

- El módulo genera curiosidad en niños y motivación para su uso
- El niño se acercó al módulo de manera independiente.
- El niño llamó a otros compañeros para utilizar el módulo.
- El niño utilizó el módulo por: 30 min. o más 15 min. 5 min.

### Observaciones y comentarios:

### Factores humanos



Teniendo como referencia la imagen presente:

- La pantalla se encuentra en la altura correcta para la mayoría de niños Si No
- Los niños adoptan una buena postura frente el módulo Si No
- Los niños presentan alguna incomodidad o queja sobre el uso del módulo Si No

¿Cuidó? Que están rectos

### Observaciones y comentarios:

Muy interesante para ayudar a nuestro planeta.



Nombre: David Haroldo Dentica  
 Edad: 12 años  
 Grado: 5to Primaria

¿Te gusta Dinko?



¿Es fácil de usar?



Señala lo que más te gustó de Dinko



¿Qué cambiarías?

el mapa no sirve bien



Escribe un comentario sobre Dinko

es muy buena idea y es un buen programa



¡Muchas gracias por tu ayuda!

Nombre: Jane Cavlo Castellano  
 Edad: 18  
 Grado: 4to Bach

¿Te gusta Dinko?



¿Es fácil de usar?



Señala lo que más te gustó de Dinko



¿Qué cambiarías?

no, me parece perfecta la idea




Escribe un comentario sobre Dinko


Que fuese más juego interactivo!

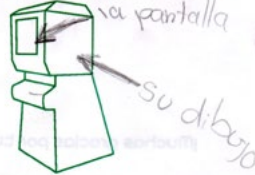


¡Muchas gracias por tu ayuda!

Nombre: Maria Jimena Andrade A  
 Edad: 11 años  
 Grado: 4ta primaria


¿Te gusta Dinko?  


¿Es fácil de usar?  


Señala lo que más te gustó de Dinko  



¿Qué cambiarías?  
El mag


Escribe un comentario sobre Dinko  
que es divertido




¡Muchas gracias por tu ayuda!

Nombre: Saisla Morales  
 Edad: 9  
 Grado: 2da primaria

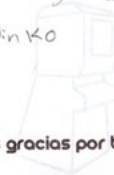
¿Te gusta Dinko?  


¿Es fácil de usar?  


Señala lo que más te gustó de Dinko  



¿Qué cambiarías?  
la naturaleza


Escribe un comentario sobre Dinko  
Vayamos a jugar al juego




¡Muchas gracias por tu ayuda!

Nombre: Jonathan Vinicio Lemus  
 Edad: 11  
 Grado: 5to Primaria


¿Te gusta Dinko?  


¿Es fácil de usar?  


Señala lo que más te gustó de Dinko  



¿Qué cambiarías?  
 ① La interfaz del fondo de pantalla  
 ② El Sonido


Escribe un comentario sobre Dinko  
tiene buena jugabilidad su contorno es muy bonito pero no tiene sonido




¡Muchas gracias por tu ayuda!

Nombre: Debara Almergor  
 Edad: 10 años  
 Grado: cuarto primaria

¿Te gusta Dinko?  


¿Es fácil de usar?  


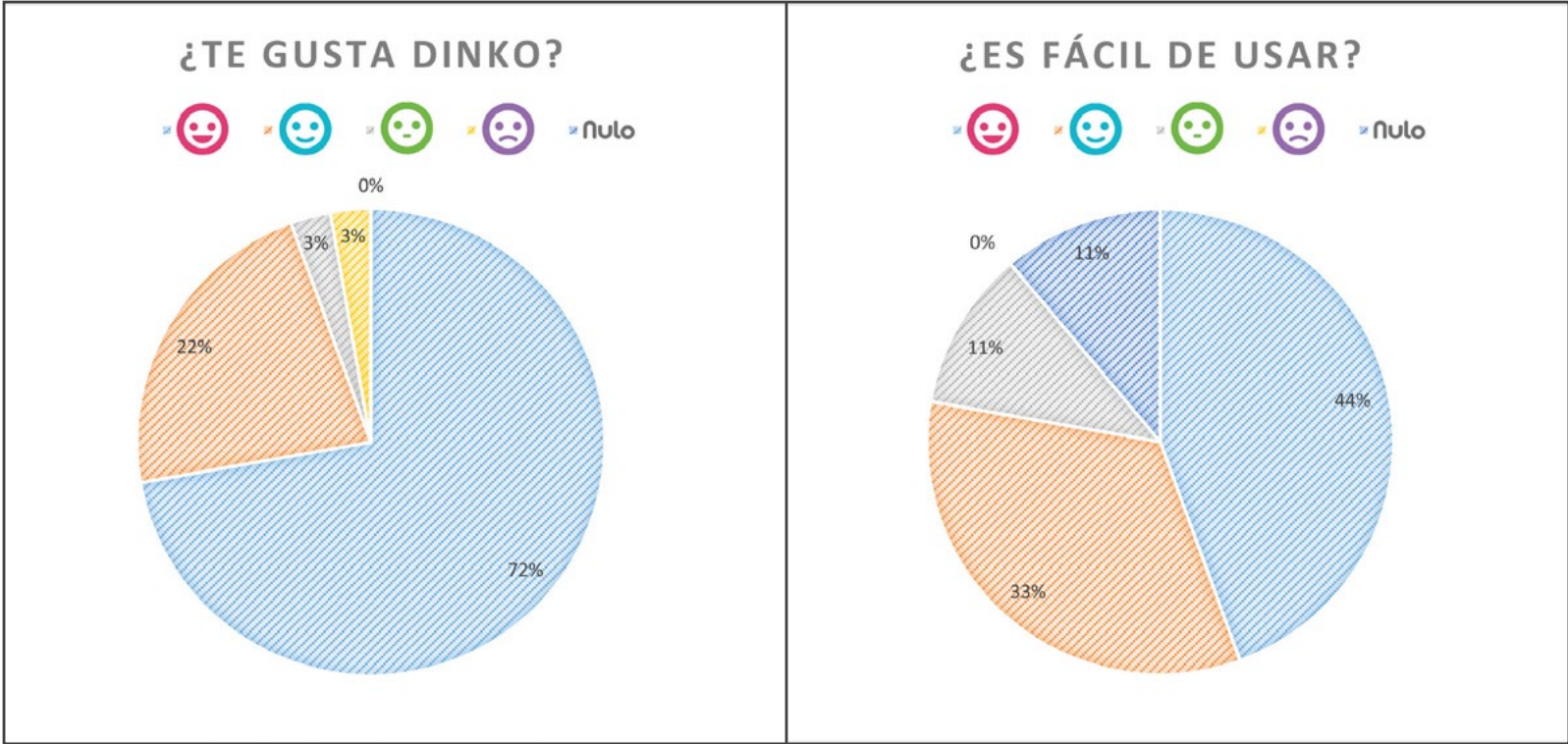
Señala lo que más te gustó de Dinko  


¿Qué cambiarías?  
que tuviera un tiempo para jugar

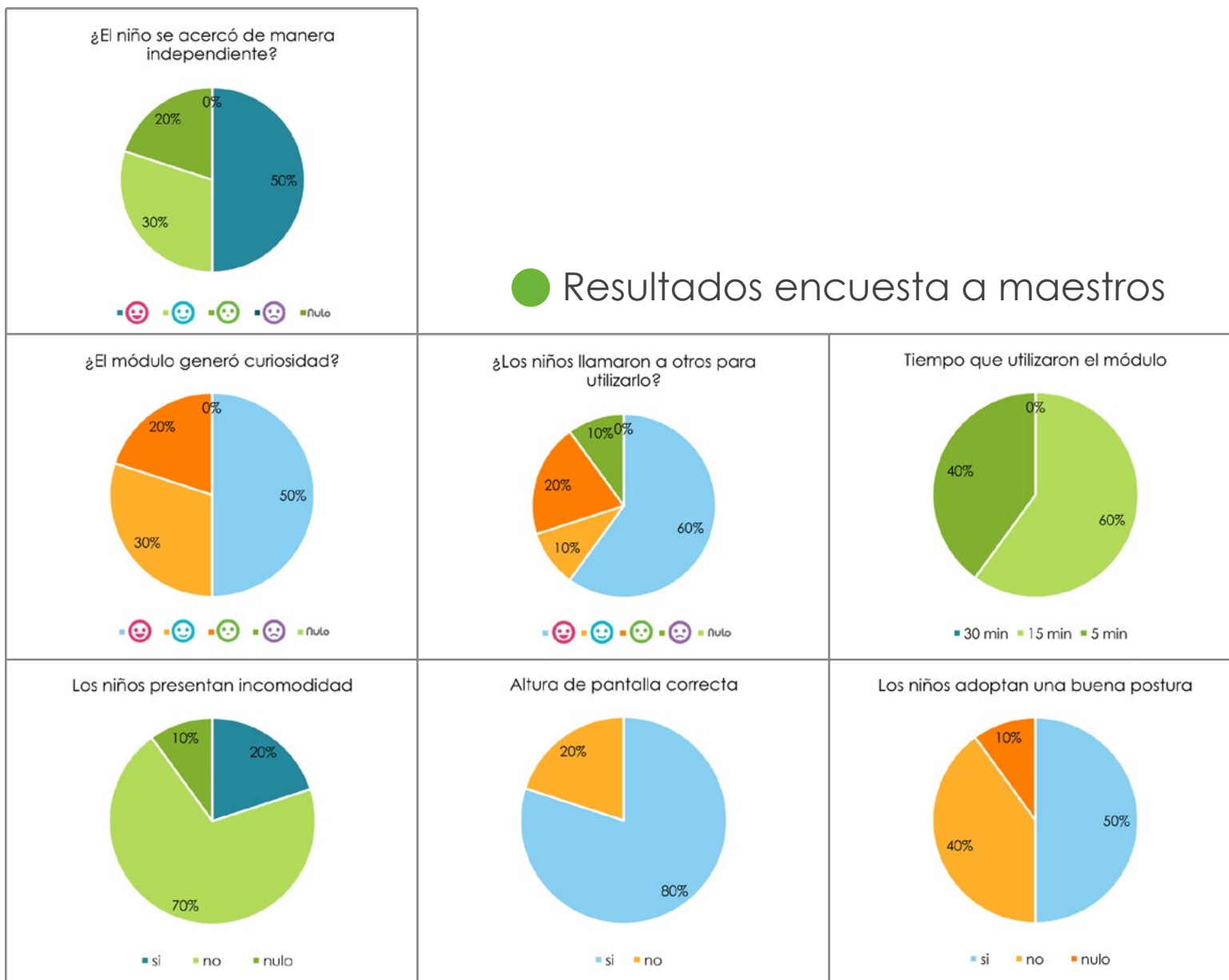
Escribe un comentario sobre Dinko  
que es facil de usar y tambien es educativo.

¡Muchas gracias por tu ayuda!

### ● Resultados encuesta a niños



## ● Resultados encuesta a maestros



## Anexo 5: Diagrama de Gantt

Como parte de la planificación y monitoreo del proyecto se realizó un diagrama de Gantt presentado a continuación.

		DIAGRAMA DE GANTT: DINKO																																			
No.	Actividad	Estatus		Precedente	Fecha estimada	2014					2015					2016					2017																
		Realizado	Por realizar			8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	Definición del proyecto	1			sep-14			1	1																												
2	Brief de diseño	1			ene-15					1	1																										
3	Investigación educación	1			ene-15					1																											
4	Investigación educación ambiental	1			ene-15					1																											
5	Investigación metodología SOLE	1			ene-15					1																											
6	Educación en Guatemala	1			ene-15					1																											
7	Análisis de soluciones existentes	1			ene-15						1																										
8	Re definición de la necesidad	1		1	feb-15					1																											
9	Primer contacto con SOLE Central Newcastle	1		5	ene-15					1																											
10	Actividad de integración con niños de Biblioteca, Purulhá	1		8	feb-15						1																										
11	Actividad de reconocimiento del municipio, Purulhá.	1		8	mar-15							1																									
12	Segunda reunión con SOLE Central Newcastle reunion con SOLE	1			mar-15							1																									
13	Argentina.	1			mar-15							1																									
14	Evaluación de necesidad. Inicio de conceptualización: planteamiento del problema	1		13	mar-15							1																									
15	Actividad de reconocimiento del municipio, Santa María de Jesús	1			mar-15								1																								
16	Evaluación de metodología SOLE y Currículo Nacional Base	1			abr-15								1																								
17	Dosificación del contenido.	1		16	abr-15								1																								
18	Revisión de adaptación de CNB a Metodología SOLE	1		17	abr-15								1																								
19	Inicio de elaboración de Software	1		18	abr-15									1	1	1																					
20	Bocetaje	1		14	jun-15										1																						





## BIBLIOGRAFÍA

Aluminox. (s.f.). ACM. Recuperado el 16 de septiembre de 2016, de Aluminox: <http://www.aluminox.com.gt/acm.htm>

Aluminox. (s.f.). Procesos ACM. Recuperado el 16 de septiembre de 2016, de Aluminox: <http://www.aluminox.com.gt/procesos.htm>

Avance. (s.f.). Lámina de Aluminio Compuesto. Recuperado el 16 de septiembre de 2016, de Avance y Tecnología en Plásticos: <http://avanceytec.com.mx/productos/materiales-especiales/paneles-de-aluminio-compuesto-para-construccion-acm/>

Centros de Carpintería Hernández. (20 de 10 de 2017). Plywood. Obtenido de Centros de Carpintería Hernández: <http://www.centrosdecarpinteriahernandez.com/plywood/>

Constructalia. (s.f.). Tubo estructural rectangular, cuadrado y redondo. Recuperado el 16 de septiembre de 2016, de ArcelorMittal: [http://www.constructalia.com/espanol/productos/estructuras/tubos/tubo\\_estructural\\_rectangular\\_cuadrado\\_y\\_redondo#.V91ukPDhC03](http://www.constructalia.com/espanol/productos/estructuras/tubos/tubo_estructural_rectangular_cuadrado_y_redondo#.V91ukPDhC03)

deGuate.com. (s.f.). Purulha. Recuperado el 9 de febrero de 2015, de [http://www.deguate.com/municipios/pages/baja-verapaz/purulha.php#.VNtuD\\_mG-aE](http://www.deguate.com/municipios/pages/baja-verapaz/purulha.php#.VNtuD_mG-aE)

Dhingra, R. (18 de 06 de 2012). Can Technology Change Education? Yes! Recuperado el 05 de 02 de 2015, de [https://www.youtube.com/watch?v=I0s\\_M6xKxNc](https://www.youtube.com/watch?v=I0s_M6xKxNc)

Dirección de Planificación, Ministerio de Educación. (02 de febrero de 2015). Indicadores de Eficiencia Interna. Obtenido de <http://estadistica.mineduc.gob.gt/SNIE/eficiencia.html>

Dirección de Planificación, Ministerio de Educación. (03 de febrero de 2015). Indicadores de Recursos. Obtenido de <http://estadistica.mineduc.gob.gt/SNIE/recurso.html>

Ecolegios.org. (s.f.). ¿Por qué enseñar educación ambiental a los niños y niñas de primaria? Recuperado el 11 de febrero de 2015, de Curso virtual ecolegios: [http://www.ecolegios.org.pe/Curso/curso-virtual/Modulos/modulo2/2Primaria/m2\\_primaria/por\\_qu\\_ensear\\_educacin\\_ambiental\\_a\\_los\\_nios\\_y\\_nias\\_de\\_primaria.html](http://www.ecolegios.org.pe/Curso/curso-virtual/Modulos/modulo2/2Primaria/m2_primaria/por_qu_ensear_educacin_ambiental_a_los_nios_y_nias_de_primaria.html)

El Banco Mundial. (02 de febrero de 2015). PIB (US\$ a precios actuales). Obtenido de <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD/countries/GT?display=default>

Fimarca. (2014). Descripción del plywood. Recuperado el 20 de 10 de 2017, de Fimarca: <http://fimarca.com/productos/plywood-descripcion/>

- Flores, C. (2001). Ergonomía para el diseño. México: Editorial Designio.
- Garrett, J. J. (2002). The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web. Peachpit Press.
- González Ochoa, C. (s.f.). La cuestión de la identidad. En Las rutas del diseño (págs. 32-42). México D.F.: Designio, S.A.
- IDEO. (17 de noviembre de 2014). Design Thinking for Educators. Obtenido de Ideo: <http://www.ideo.com/by-ideo/design-thinking-for-educators>
- Imprenta & punto. (24 de agosto de 2014). Diferencias entre vinilo de corte y vinilo impreso. Recuperado el 16 de septiembre de 2016, de El blog de Imprenta y Punto: <http://www.imprentaypunto.com/blog/Diferencias-entre-vinilo-de-corte-y-vinilo-impreso#.V94QNfDhC00>
- Jiménez Yañez, C., & Marcinas Chávez, R. (20 de Octubre de 2008). Semiótica del dibujo infantil. Recuperado el 12 de febrero de 2015
- Línea Verde. (s.f.). La Educación Ambiental. Recuperado el 13 de febrero de 2015, de Línea Verde Ceuta: <http://www.lineaverdemunicipal.com/consejos-ambientales/educacion-ambiental.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales; Ministerio de Educación. (s.f.). Política Nacional de Educación Ambiental. Guatemala, Guatemala. Recuperado el 07 de febrero de 2015
- Ministerio de Educación. (01 de febrero de 2015). Sistema Nacional de Indicadores Educativos. Obtenido de <http://estadistica.mineduc.gob.gt/PDF/SNIE/SNIE-GUATEMALA.pdf>
- Mitra, S. (febrero de 2013). Build a School in the Cloud. Estados Unidos. Recuperado el 04 de febrero de 2014, de [http://www.ted.com/talks/sugata\\_mitra\\_build\\_a\\_school\\_in\\_the\\_cloud?language=en](http://www.ted.com/talks/sugata_mitra_build_a_school_in_the_cloud?language=en)
- Monzón García, S. A. (1999). Estado y Políticas Educativas en Guatemala (Vol. 23). Guatemala: Editorial Universitaria.
- Morrow, A. (16 de febrero de 2013). The Fundamentals of User Experience. Estados Unidos. Recuperado el 13 de febrero de 2015, de <https://www.youtube.com/watch?v=O8zmUJqxrng>
- Muñoz Palala, G. (11 de diciembre de 2015). Educación seguirá deficiente en el 2016, dice ministro. Prensa Libre. Recuperado el 08 de septiembre de 2016, de <http://www.prensalibre.com/guatemala/guatemala/sistema-educativo-seguira-deficiente-en-el-2016>
- Muñoz Palala, G. (03 de enero de 2016). Ciclo escolar comienza con carencias y retos. Prensa Libre. Recuperado el 08 de septiembre de 2016, de <http://www.prensalibre.com/guatemala/guatemala/ciclo-escolar-comienza-con-carencias-y-retos>

[www.prensalibre.com/guatemala/politica/ciclo-escolar-comienza-con-carencias-y-retos](http://www.prensalibre.com/guatemala/politica/ciclo-escolar-comienza-con-carencias-y-retos)

Naciones Unidas. (2015). La Agenda de Desarrollo Sostenible. Recuperado el 05 de septiembre de 2016, de Objetivos de Desarrollo Sostenible: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/la-agenda-de-desarrollo-sostenible/>

Naciones Unidas. (2015). Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. Recuperado el 05 de 09 de 2016, de Objetivos del Desarrollo Sostenible: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>

Norsk Form. (17 de noviembre de 2014). Computers for Young People. Obtenido de Norsk Form: <http://www.norskform.no/en/Fagsider/Design-as-development-aid/Prosjekter-2012/Computers-for-young-people/>

One Laptop per Child. (11 de noviembre de 2014). About the laptop, hardware. Obtenido de One Laptop per Child: <http://one.laptop.org/about/hardware>

Palma, C. (25 de 01 de 2015). Tercero y sexto ¡Casi aprobados! Revista D. Recuperado el 05 de febrero de 2015

Paredes + Alemán. (2014). Bibliotecas PAVA. Perspectivas de Arquitectura y Diseño, 12-13. Recuperado el

20 de noviembre de 2014, de <http://issuu.com/paredesaleman/docs/perspectivas/1>

Real Academia Española. (s.f.). Antropometría. Recuperado el 14 de septiembre de 2016, de Diccionario de la Lengua Española: <http://dle.rae.es/?id=2ycbLqY>

Real Academia Española. (s.f.). Educar. Recuperado el 07 de febrero de 2015, de Real Academia Española: <http://lema.rae.es/drae/?val=educaci%C3%B3n>

Rodríguez Arana, G. (2010). La Educación Ambiental en Guatemala, Una síntesis histórica de su desarrollo. Guatemala: Unidad de Publicaciones de la Dirección General de Investigación de la USAC.

Rotulikos. (2002). Los vinilos. Recuperado el 16 de septiembre de 2016, de La rotulación: <http://www.rotulikos.com/rotulacion/kvinilos.htm>

Segeplan. (2010). Plan de desarrollo Santa María de Jesús, Sacatepéquez. Sacatepéquez. Recuperado el 15 de 09 de 2015

Sistema Nacional de Indicadores Educativos. (02 de febrero de 2015). Sistema Nacional de Indicadores Educativos. Guatemala, Guatemala, Guatemala. Obtenido de <http://estadistica.mineduc.gob.gt/>

Stratasys. (2017). FDM Technology. Recuperado el 20 de 10 de 2017, de Stratasys: <http://www.stratasys.com/3d-printers/technologies/fdm-technology>

Stratasys. (s.f.). Technologies. Recuperado el 20 de 10 de 2017, de Stratasys: <http://www.stratasys.com/3d-printers/technologies>

Telesecundaria. (17 de noviembre de 2014). Obtenido de Mineduc: [http://www.mineduc.gob.gt/portal/contenido/menu\\_lateral/programas/Telesecundaria/](http://www.mineduc.gob.gt/portal/contenido/menu_lateral/programas/Telesecundaria/)

The History of Microfilm: 1839 to Present. (20 de enero de 2015). Obtenido de <http://www.srlf.ucla.edu/exhibit/text/BriefHistory.htm>

Unesco, & Educación, M. d. (2014). Informe de revisión nacional de la educación para todos, Guatemala 2003 - 2013. Guatemala. Recuperado el 08 de septiembre de 2016, de [http://unesco Guatemala.org/wp-content/uploads/2014/12/FINAL\\_Inf.-revision-nacional-Educacion-para-Todos.pdf](http://unesco Guatemala.org/wp-content/uploads/2014/12/FINAL_Inf.-revision-nacional-Educacion-para-Todos.pdf)

UNESCO-PNUMA Programa Internacional de Educación Ambiental. (1997). Actividades de educación ambiental para las escuelas primarias. Sugerencias para confeccionar y usar equipo de bajo costo. Santiago de Chile: Centro Internacional de Educación para la Conservación.

UNICEF. (s.f.). Educación para Todos los Niños. Recuperado el 8 de febrero de 2015, de UNICEF: <http://www.unicef.es/infancia/educacion-para-todos-los-ninos>

Universidad de Valladolid. (s.f.). Tipos de PVC. Recuperado el 16 de septiembre de 2016, de UVA: <http://www.eis.uva.es/~macromol/curso07-08/pvc/tiposdepvc.html>

Universidad del Valladolid. (s.f.). ¿Qué es el PVC? Recuperado el 16 de septiembre de 2016, de UVA: <http://www.eis.uva.es/~macromol/curso07-08/pvc/queeselpvc.html>

Vizcarro, C., & de León, J. A. (1998). Nuevas tecnologías para el aprendizaje. Madrid: Ediciones Pirámide, S.A. s.f. (2012). Aplicaciones y recomendaciones antropométricas [Material de clase]. Factores Humanos. Universidad Rafael Landívar, Guatemala.

## TABLA DE FIGURAS

Figura 1: Objetivos del Milenio. Fuente: Aquae Fundación

Figura 2: Objetivos del Desarrollo Sostenible. Fuente: Naciones Unidas

Figura 3: Educación ambiental. Fuente: Freepik

Figura 4: Sugata Mitra. Fuente: James Duncan Davinson

Figura 5: Manual SOLE. Fuente: SOLE Toolkit Web

Figura 6: Resultados del SNIE. Fuente: <http://estadistica.mineduc.gob.gt/SNIE/>

Figura 7: Logo Enactus URL. Fuente: [www.facebook.com/pages/Enactus-Landivar/464647623570938](http://www.facebook.com/pages/Enactus-Landivar/464647623570938)

Figura 8: Indicadores de Educación Primaria. Fuente: Elaboración propia a partir del Portal de Estadísticas del Mineduc: <http://estadistica.mineduc.gob.gt/reporte/>

Figura 9: Secuencia de funcionamiento Dinko. Fuente: Daniel Pérez

Figura 10: Niños jugando, Jardín de Amor. Fuente: Daniel Pérez

Figura 12: DigitalDrum. Fuente: <http://designwithoutborders.com/projects/the-digital-drum-and-uportal/>

Figura 11: Laptop XO. Fuente: <http://one.laptop.org/about/hardware#features>

Figura 13: Cubierta manual Design Thinking for Educators. Fuente: <http://www.designthinkingforeducators.com/toolkit/>

Figura 14: Iconos Green Map. Fuente: <http://www.greenmap.org/greenhouse/en/about/iconintro>

Figura 16: Biblioteca PAVA, Paxixil. Fuente: Revista Perspectivas

Figura 15: Logo Telesecundaria. Fuente: [www.mineduc.gob.gt/portal/contenido/menu\\_lateral/programas/Telesecundaria/](http://www.mineduc.gob.gt/portal/contenido/menu_lateral/programas/Telesecundaria/)

Figura 17: Diagrama de Diseño de Experiencia del Usuario. Fuente: <http://www.hdesign.ro/web-design.php>

Figura 18: Diseño Centrado en el Humano. Fuente: propia

Figura 19: Tabla de recomendaciones antropométricas [Material de Clase]. Factores Humanos. Fuente: Universidad Rafael Landívar

Figura 20: Referencia sobre medidas antropométricas en niños de 8 años a 11 años. Fuente: Dimensiones antropométricas Población Latinoamericana.

Figura 21: Referencia sobre medidas antropométricas en niños de 8 años a 11 años. Fuente: Dimensiones antropométricas Población Latinoamericana.

Figura 35: Tipos de tubos estructurales. Fuente: <http://constructalia.com/>

Figura 23: Tubería estructural. Fuente: <http://ferrasa.com.co/>

Figura 24: Planchas de PVC rígido. Fuente: <http://www.mwmaterialsworld.com/>

Figura 25: Plywood. Fuente: <http://www.centrosdecarpinteriahernandez.com/plywood/>

Figura 26: Corte de vinil. Fuente: <http://creativemuffin.mx/>

Figura 27: Vinil de corte. Fuente: <http://www.rotulpak.com/>

Figura 28: Impresión 3D. Fuente: <http://www.stratasys.com/3d-printers/technologies/fdm-technology>

Figura 29: Impresión 3D. Fuente: <http://exarchitects.com/introduccion-la-impresion-3d/>

Figura 30: Primer logo Dinko. Archivos Dinko

Figura 31: Logo Dinko. Archivos Dinko

Figura 32: Flor de Loto. Fuente: Propia

Figura 33: Sinestesia. Fuente: Propia

Figura 36: Bocetos 01. Fuente: propia

Figura 37: Bocetos 01. Fuente: propia

Figura 38: Bocetos 01. Fuente: propia

Figura 34: Personajes. Fuente: Propia

Figura 39: Personajes. Fuente: Propia

Figura 40: Personajes. Fuente: Propia

Figura 41: Personajes. Fuente: Propia

Figura 42: Proceso de bocetaje. Fuente: Propia

Figura 43: Proceso de bocetaje. Fuente: Propia

Figura 44: Proceso de bocetaje. Fuente: Propia

Figura 45: Proceso de bocetaje. Fuente: Propia

Figura 46: Proceso de bocetaje. Fuente: Propia

Figura 47: Proceso de maquetas. Fuente: Marcela Castillo

Figura 48: Proceso de bocetaje. Fuente: Propia

Figura 49: Proceso de maquetas. Fuente: Propia

Figura 50: Proceso de maquetas. Fuente: Propia

Figura 51: Proceso de maquetas. Fuente: Propia

Figura 52: Proceso de maquetas. Fuente: Propia

Figura 53: Proceso de maquetas. Fuente: Propia

Figura 55: Primer prototipo: brazo. Fuente: Marcela Castillo

Figura 54: Primer prototipo. Fuente: Marcela Castillo

Figura 56: Modelo Solución. Fuente: Marcela Castillo

Figura 57: Modelo Solución. Fuente: Marcela Castillo

Figura 58: Modelo Solución. Fuente: Roberto Juárez

Figura 59: Modelo Solución: Sujeción. Fuente: Roberto Juárez

Figura 60: Modelo Solución: Brazo. Fuente: Roberto Juárez

Figura 61: Modelo Solución: Interior cabeza. Fuente: Roberto Juárez

Figura 62: Modelo Solución: Ventilador y bocina. Fuente: Roberto Juárez

Figura 63: Modelo Solución: Paneles. Fuente: Roberto Juárez

Figura 64: Modelo Solución: interior cuerpo. Fuente: Roberto Juárez

Figura 67: Modelo solución: Vinil. Fuente: Roberto Juárez

Figura 66: Modelo solución: Monitor. Fuente: Roberto

Juárez

Figura 65: Plataforma. Fuente: Dinko

Figura 69: Proceso productivo. Fuente: Propia

Figura 70: Producción de Armazón. Fuente: Propia.

Figura 71: Producción de Estructura. Fuente: Propia.

Figura 72: Validación 01. Fuente: Propia.

Figura 73: Validación 02. Fuente: Propia.

Figura 74: Validación 03. Fuente: Propia.

Figura 75: Validación 01: Estructura. Fuente: Propia.

Figura 76: Validación 01: Estructura. Fuente: Propia.

Figura 77: Validación 02. Fuente: Propia.

Figura 78: Validación 02. Fuente: Propia.

Figura 79: Validación 03. Fuente: Propia.

Figura 80: Validación 03. Fuente: Propia.

Figura 81: Validación 03. Fuente: Propia.

Figura 82: Validación 03. Fuente: Propia.

Figura 83: Validación 03. Fuente: Propia.

Figura 84: Validación 04. Fuente: Propia.

Figura 85: Validación 04. Fuente: Propia.

Figura 86: Validación 04. Fuente: Propia.

Figura 87: Validación 04. Fuente: Propia.

Figura 88: Validación 04. Fuente: Propia.

Figura 91: Validación 04. Fuente: Propia.

Figura 90: Validación 04. Fuente: Propia.

Figura 92: Validación 04. Fuente: Propia.

Figura 89: Validación 04. Fuente: Propia.

Figura 93: Validación 04. Fuente: Propia.

Figura 95: Validación 04. Fuente: Propia.

Figura 94: Validación 04. Fuente: Propia.

Figura 96: Validación 04. Fuente: Propia.

Figura 97: Validación 04. Fuente: Propia.

Figura 98: Validación 04. Fuente: Propia.

Figura 99: Análisis de posición. Fuente Propia



