



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE
DISEÑO INDUSTRIAL

JUGUETE QUE SE ADAPTA AL CRECIMIENTO

TESIS O TESINA Y EXAMEN PROFESIONAL:
DOCUMENTO FINAL QUE PARA OBTENER EL TÍTULO
PROFESIONAL DE DISEÑADORA INDUSTRIAL

PRESENTA:

LAURA ELENA CASTAÑEDA DÁVILA

ASESORES:

- M.D.I. HÉCTOR LÓPEZ AGUADO
- DR. MAURICIO ENRIQUE REYES CASTILLO
- D.I. UBALDO DANDER SÁNCHEZ
- D.I. JOSÉ LUIS ALEGRÍA FORMOSO
- D.I. SAÚL GRIMALDO LÓPEZ



CIUDAD UNIVERSITARIA, CDMX, 2024



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA · CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

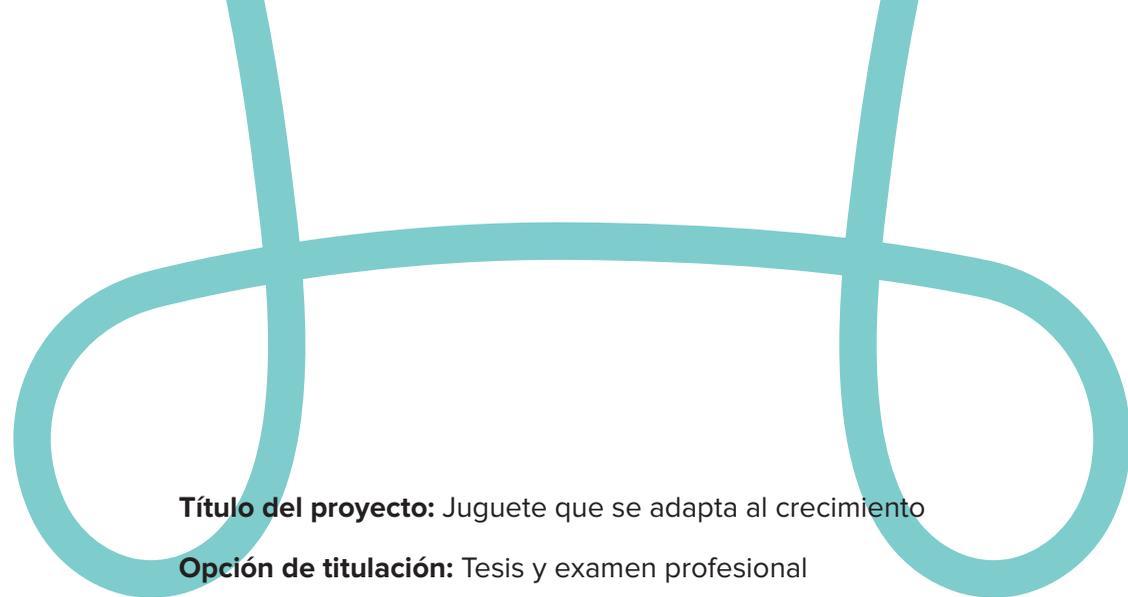
MIMO

**Juguete que se
adapta al crecimiento**

LAURA ELENA CASTAÑEDA DÁVILA

· CDMX · 2024 ·





Título del proyecto: Jugete que se adapta al crecimiento

Opción de titulación: Tesis y examen profesional

Tesis profesional que para obtener el título de Diseñadora Industrial presenta: Laura Elena Castañeda Dávila.

Con la dirección de:

M.D.I. Héctor López Aguado Aguilar

Y la asesoría de:

D.I. Ubaldo Dander Sánchez
Dr. Mauricio Enrique Reyes Castillo
D.I. José Luis Alegría Formoso
D.I. Saúl Grimaldo López

Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de mi autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra institución educativa y autorizo a la UNAM para que publique este documento por los medios que juzgue pertinentes.

LAURA ELENA CASTAÑEDA DÁVILA
CIDI · FA · UNAM · CDMX · 2024 ·



Programa de Egreso y Titulación

Aprobación de impresión

EP01 Certificado de aprobación de impresión de documento.

Arq. Enrique Gándara
Coordinación de Titulación
Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE

El director y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar el documento del alumno, alumna:

NOMBRE: CASTAÑEDA DAVILA LAURA ELENA con no. de cuenta 310620224

PROYECTO: JUGUETE QUE SE ADAPTA AL CRECIMIENTO

OPCIÓN DE TITULACIÓN: TESIS Y EXAMEN PROFESIONAL

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de LA TESIS, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

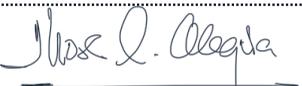
Examen Profesional que se celebrará el día a las **horas.**

Para obtener el título de DISEÑADORA INDUSTRIAL

ATENTAMENTE

“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”

Ciudad Universitaria, CDMX a 5 de diciembre de 2023

SINODAL	FIRMA
PRESIDENTE M.D.I. HÉCTOR LÓPEZ AGUADO AGUILAR	
VOCAL DR. MAURICIO ENRIQUE REYES CASTILLO	
SECRETARIO D.I. UBALDO DANDER SÁNCHEZ	
PRIMER SUPLENTE D.I. JOSÉ LUIS ALEGRÍA FORMOSO	
SEGUNDO SUPLENTE D.I. SAUL GRIMALDO LÓPEZ	

Dr. JUAN IGNACIO DEL CUETO RUIZ-FUNES
Vo. Bo. del Director de la Facultad

FICHA TÉCNICA

PERFIL DEL PRODUCTO

Mercado: Producto dirigido a niños y niñas de 6 a 12 años de edad, pertenecientes a clase media.

¿Quién lo compra? Padres de familia u otros adultos pertenecientes a clase media.

¿Dónde lo compra? Tiendas departamentales, especializadas y jugueterías.

Precio: Entre 8 mil y 9 mil pesos mexicanos (incluye producto, soporte e infraestructura del sistema operativo).

Principios de funcionamiento: El producto es un sistema básico electrónico interconstruido a través de una carcasa de plástico que se constituye como un robot de acompañamiento. Incorpora movimientos direccionales mínimos, animaciones y una interfaz táctil e interactiva.

Materiales: El juguete se compone principalmente de plástico ABS, policarbonato y otros.

Procesos de manufactura: Todos los componentes del robot son inyectados en plástico.

Factores humanos considerados: Medidas antropométricas de los usuarios, interacción emocional, procesos lógicos, intuitivos y fácilmente replicables (por imitación).

Estética: Juguete de carácter amable, amigable, divertido, curioso y tierno. Invita a la interacción emocional.

Semiótica del producto: Resuelve claramente a través de las pantallas y códigos gráficos y visuales cómo interactuar con él; de manera que ambos (el robot y el niño) van aprendiendo simultáneamente.

Posibilidades de comercialización: Dado que es el primero de su tipo en el mercado, se están rompiendo todos los esquemas en cuanto a la comercialización de robots para niños.

Propiedad intelectual: Se estima que puede haber diversas posibilidades de protección en cuanto a la morfología, diseño industrial, sistemas digitales de interacción y otros en cuanto a sus capacidades de evolución y adaptación.



MIMO

Juguete interactivo que se adapta a las necesidades cognitivas del infante durante su crecimiento

LAURA ELENA CASTAÑEDA DÁVILA
· CDMX · 2024 ·

RESUMEN/ABSTRACT

Actualmente es innegable la importancia y presencia de los dispositivos móviles en la vida cotidiana de las personas. Ya sea por entretenimiento o como herramienta de trabajo, son un producto que domina nuestra actualidad y una tendencia fuerte para el futuro. Por otro lado también han traído consigo problemas sociales principalmente en infantes y un estancamiento en el diseño y en la innovación de varios productos.

Esto se debe principalmente a que la irrupción de la era digital fue improvisada y muchas veces basada en prueba y error; los dispositivos móviles nunca fueron hechos ni planeados para ser usados por un público infantil, pero resultaron ser un éxito para los niños, quienes mostraron estar capacitados para su operación. ¿Es correcto esto? un niño de 7 u 8 años es físicamente capaz de conducir un automóvil, sin embargo eso no significa que deba hacerlo pues cognitivamente no cuenta con la madurez necesaria para lo que dicha experiencia representa.

El futuro demanda que las personas sean altamente creativas para poder adaptarse a los cambios y superar las adversidades que les depara. Esta tesis cuestiona ¿qué estamos haciendo como sociedad (sobre todo desde la trinchera del diseño industrial) para preparar a los adultos del futuro? hoy en día los juguetes muestran un estancamiento en sus propuestas, siendo repetitivas (los juguetes más populares son los mismos que todo el siglo pasado) y cuya innovación recae en aplicaciones para los dispositivos móviles, dejando de lado la interacción física.

De este modo nace Mimo, un juguete

que busca integrar las innovaciones tecnológicas tanto en su diseño físico como en su interfaz, siendo una de las primeras propuestas que buscan brindarle al público infantil un dispositivo móvil completamente pensado y dirigido a ellos, y que funja como entrenamiento para aprender a gestionar la exposición, tiempo y actividades con sus futuros teléfonos inteligentes y tabletas digitales.

Esta tesis se realizó bajo el objetivo de diseñar un sistema interactivo humanoide que pueda adaptarse al crecimiento y desarrollo cognitivo de los niños. Dicho objetivo se cumplió al proponer un juguete que conjunta el diseño de producto con el diseño digital, el cual a través de actualizaciones modificará su oferta de actividades para ajustarse a la etapa cognitiva del niño. Además, Mimo se comunica por medio de la expresión de emociones que también se van actualizando para que el niño se pueda identificar con él.

En el documento se describe el desarrollo del diseño de producto, siguiendo principalmente la metodología de Design Thinking y se detalla la propuesta de la interfaz. Los primeros capítulos se centran en la investigación, a partir del cuarto capítulo se relata el proceso de diseño para culminar con las conclusiones y los planos de producción.

Mimo es un juguete adecuado para el siglo XXI, al integrar tecnologías actuales y de vanguardia para ofrecer una experiencia interactiva nueva e innovadora para los usuarios. Además demuestra el potencial que tienen este tipo de juguetes para la creación de nuevos empleos e industrias.

**“DAME UN PUNTO DE APOYO
Y MOVERÉ AL MUNDO.”**

-Arquímedes

AGRADECIMIENTOS

¿Cómo quisiera ser?

Algún día me gustaría tener la disciplina de mi papá, algún día quisiera ser tan fuerte como mi mamá, quisiera vivir con el corazón y la sonrisa de mi hermano, me gustaría ser tan dedicada, comprometida y resiliente como Antoine.

Quisiera tener el espíritu de Arlen, la calma de David, la independencia de Francisco, la sensibilidad de Isa, la perseverancia de Lore y la sensatez y claridad de Luis.

Quiero tener el ingenio de Anita, el carácter de Bertha, la sinceridad de Flor, la dulzura de Mafer, la risa de Gaby, la asertividad de Pablo, la intensidad de Tarek, el valor de Paola, la bondad de Itzel, el coraje de Álvaro, la tenacidad de Marcos y la firmeza de Iván.

Quisiera tener la seguridad de Héctor, la razón de Ubaldo, la paciencia de Mauricio, la energía de Japi, la calidez de Saúl.

Quisiera tener la versatilidad, compañerismo y lealtad de mi querido cuarto piso del Centro de Ingeniería Avanzada, la inteligencia del Dr. Alejandro, la brillantez de la Dra. Pilar, la capacidad de Anahí, el optimismo de Josh, la mentalidad de Erick, la ligereza de Octavio, la nobleza de Miguel, la dedicación de Paquito, la determinación de Rojo, la audacia de Arturo y el humor de Dariel. Gracias por ser mi equipo, mi familia académica, mi lugar feliz.

¿Cómo quisiera ser? Como cada uno de ustedes y supongo que de cierta manera lo soy, porque día a día busco ser, dar y reflejar un poco de lo que he recibido de su parte. “Nuestros amigos son un reflejo de nosotros,

tanto como nosotros somos un reflejo de ellos”. Gracias, queridos amigos y familia por enseñarme a ser y a hacer, gracias por darle forma a mi realidad y hacerla maravillosa.

Gracias familia: tíos, tías, primos, primas, sobrinos y sobrinas por ser siempre e incondicionalmente mi apoyo, mi red, mi fuerza, mi ejemplo y mis más grandes maestros.

Gracias a mis asesores por enseñarme, guiarme, creer en mí, y nunca, pero nunca soltarme. Gracias por hacer que todos los días me enamore del Diseño Industrial.

Un agradecimiento especial para Flor G., Moc-ti M., Mike M., Paquito M., Tarek V., Axel, Itzel H., Francisco C., Marcos L., Erick M., Paola F. y Mariana V. por brindarme su apoyo, ayuda y asistencia cuando lo necesité, sin dudar.

Desde luego nada habría sido posible sin todo lo que me han dado tanto el CIDI como la UNAM. Agradezco el tiempo y esfuerzo de cada uno de mis profesores y profesoras, ustedes nos contagian la pasión por esta bella profesión. Alguna vez en una de mis libretas escribí “Querida UNAM, si hoy te agradezco todo lo que me has dado, ¿qué te agradeceré en 20 años?” Lo sigo pensando y creyendo. Gracias UNAM, por dármelo todo.

Es imposible acabar de nombrar a todas las personas con las que he tenido la fortuna de compartir risas, experiencias, aprendizajes y cariño. Los llevo siempre en mi corazón y en mi sonrisa; gracias por ser mis aliados en este juego llamado “vida”.

Para mi abuelita María. Gracias por ser nuestro pilar y por dejarnos un legado de amor, vocación y ayuda, te extraño siempre.

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....03
1.1	Objetivos.....04
1.2	Metodología.....06
1.3	Estructura del documento.....07

2	CONTEXTO.....11
2.1	La educación.....12
2.2	El futuro.....24
2.3	La Tecnología digital.....38
2.4	Sistemas interactivos humanoides (SIH).....43
2.5	La creatividad.....48

3	INVESTIGACIÓN.....53
3.1	Desarrollo infantil.....54
3.2	Juguetes.....70
3.3	Interacción Humano - Robot (IHR).....80
3.4	Conclusiones.....92

4	PLANTEAMIENTO.....97
4.1	Perfil de Producto (PDP).....98
4.2	Conceptualización.....102
4.3	Indicadores humanos.....105
4.4	Análogos.....112
4.5	Homólogos.....115
4.6	Perfil de usuarios.....118
4.7	Consideraciones de diseño.....128

5	DESARROLLO.....131
5.1	Encuesta.....132
5.2	Emociones.....138
5.3	Procesode diseño.....150
5.4	Procesode animación.....161
5.5	Diseñode interfaz.....166
5.6	Programacióndel prototipo.....168
5.7	Pruebasen usuarios.....172
5.8	Conclusiones.....181

6	PROPUESTA FINAL.....182
6.1	Función.....187
6.2	Producción.....202
6.3	Ergonomía.....210
6.4	Estética.....218
6.5	Análisispor pieza.....226

SECUENCIA 5: Inactividad (5 minutos)
 ACCIÓN: Mirar para todos lados - SUSPIRO

22 de Agosto 2022
 Secuencia 5
 Cuadros 1 - 21

7

PLANOS.....243

7.1 Vistas generales.....244
 7.2 Despiece sin componentes electrónicos.....246
 7.3 Planos de producto completo.....248
 7.4 Planos por sistema.....252
 7.5 Planos por pieza.....268
 7.6 Despiece con componentes electrónicos.....286

8

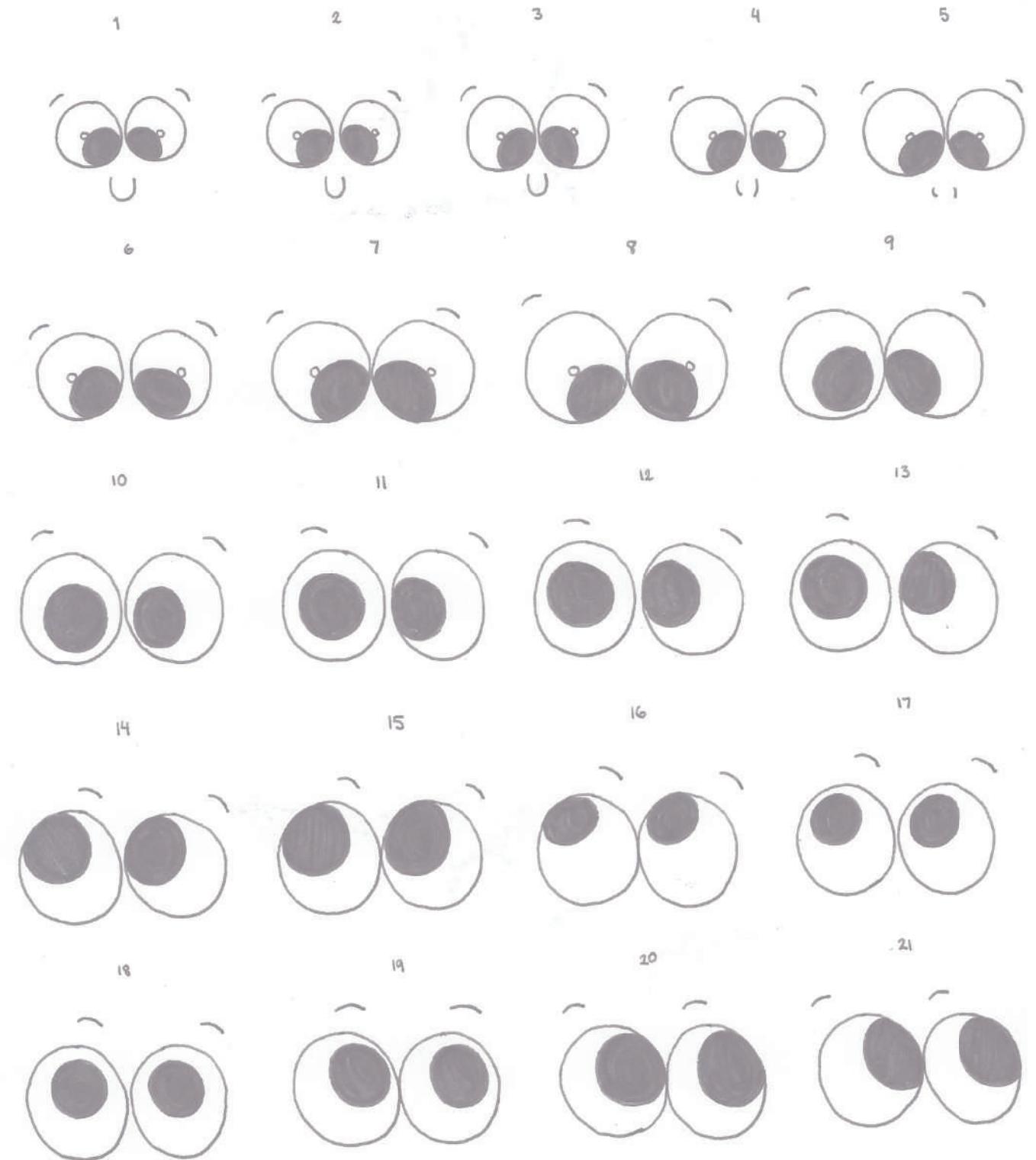
CONCLUSIÓN.....289

8.1 Conclusión.....290
 8.2 Reflexiones.....293

9

REFERENCIAS.....295

9.1 Bibliografía.....296
 9.2 Créditos gráficos.....301
 9.3 Créditos fotográficos e imágenes.....305



“¿QUÉ TIENE DE MALO **SABER** LO
QUE SABES **AHORA** Y **SABER** LO
QUE NO SABES HASTA **DESPUÉS**?”

- A.A Milne, Winnie the Pooh

INTRODUCCIÓN

- Contexto general e introducción
- Objetivos
- Metodología
- Estructura del documento

1.1 CONTEXTO GENERAL E INTRODUCCIÓN

Las primeras décadas del siglo XXI se han identificado por un gran desarrollo tecnológico, lo cual ha desembocado en la introducción de productos revolucionarios como tabletas digitales, celulares inteligentes y automóviles, entre otros. Lamentablemente, a la par de lo anterior, han surgido tendencias que hacen que los productos se hagan obsoletos a una velocidad impresionante, ya sea deliberadamente al diseñarlos o como consecuencia del mismo empuje tecnológico.

Uno de los productos que por excelencia ha tenido esta tendencia de ser obsoleto, es el juguete. Los juguetes son aquellos productos dirigidos a los niños, adolescentes y adultos con fines de entretenimiento pero que a la par ayudan a que el usuario desarrolle su capacidad mental, física, psicológica y social. En muchos casos los juguetes están diseñados para enfocarse en un rango de edad, esto es especialmente para infantes, concentrándose en la etapa de desarrollo en la que estos se encuentren. Lo esperado es que el niño eventualmente sobrepase ese rango de edad, por lo que dicho juguete suele dejar de retener su atención e interés, y en el mejor de los casos, esto sucede antes de que este deje de funcionar, convirtiéndose en un objeto de segunda mano o en basura.

En contraparte, los dispositivos móviles han demostrado ser un objeto de gran interés para los niños, a pesar de no estar diseñados para ellos. Esto se debe a que las aplicaciones son versátiles y adaptables prácticamente para cualquier edad y necesidad, lo cual irónicamente, ha propiciado un estancamiento

estético en la forma del producto como tal (ya sea celular o tableta) y en su secuencia de uso e interacción con el usuario.

Resulta sorprendente notar que la innovación en la industria juguetera también se ha mostrado estancada. En general se puede destacar que los juguetes más populares en la actualidad son los mismos que los del siglo pasado, mientras que la “integración” de nuevas tecnologías se ha limitado a ser aplicaciones para otros dispositivos móviles o juegos de video. Esto evidencia lo que parece ser una clara división entre los objetos físicos y los productos digitales, haciéndolos ver como incompatibles uno con el otro, en lugar de integrarlos apropiadamente para atacar sus desventajas.

Sin embargo, existe una rama que combina las interfaces digitales con un cuerpo físico y que también se ha desarrollado mucho en las últimas décadas: la robótica. Los robots integran su cuerpo con la programación para poder interactuar con el entorno y viceversa. Desafortunadamente se tiene una imagen irreal de esta disciplina, fomentada en gran parte por la ciencia ficción, y que genera que la sociedad les siga percibiendo como objetos muy lejanos a la vida cotidiana. Es muy fácil pensar que la robótica es una rama exclusiva de la ingeniería y que los robots son un objeto exclusivamente para estudio, no se conciben como productos comerciales para el público general.

La realidad es que los avances tecnológicos han vuelto a la robótica cada vez más accesible, plausibles de ser objetos cotidianos

en la vida de las personas. **Pero para completar la transición del laboratorio al anaquel, es necesario concebir al robot como un objeto de diseño industrial.** La tecnología se ha desarrollado lo suficiente para dar el siguiente paso, siendo labor del diseñador industrial apoyar con el desarrollo de una carcasa (cuerpo) y con el diseño de la interacción con el usuario, para que sea un producto accesible y con buena aceptación en el mercado.

El presente trabajo pretende establecer un nuevo tipo de juguete que pueda crecer con el usuario, a fin de crear una nueva forma de interacción entre el infante y una interfaz digital; esto logrado por medio del diseño de la carcasa de dicho juguete, es decir darle un cuerpo. Así es como nació Mimo, un robot que aprovecha la versatilidad de su sistema operativo y sus aplicaciones como herramienta para actualizarse conforme el niño se desarrolla, adaptándose a sus necesidades cognitivas para mantener su interés; **Mimo crece junto con su dueño.**

Su diseño está resuelto para proteger los componentes internos, darles mantenimiento, agradar al público infantil y facilitarles su operación. Esto en conjunto lo convierte en un objeto de fácil uso y que genera una interacción natural con el usuario, fomentando la creación de un vínculo que les permita crecer física, emocional e intelectualmente. Mimo difiere de los dispositivos móviles ya que al integrar un cuerpo y una personalidad, las actividades son desarrolladas de manera diferente, siendo el rol del infante activo y no pasivo, modificando por completo la experiencia de usuario en comparación de un celular o tableta.

En la siguiente sección se muestran los objetivos y metodología bajo los que se desarrolló la investigación y diseño de esta tesis, para posteriormente describir la estructura del documento.

1.2 OBJETIVOS

El objetivo general de esta investigación es desarrollar un Sistema Interactivo Humanoide (SIH) que pueda adaptarse al crecimiento y desarrollo cognitivo de los niños. Este objetivo será cumplido al abordar los siguientes objetivos particulares:

1. Indicar el estado del arte de los juguetes y sistemas de entretenimiento, diversión y compañamiento del niño.
2. Expresar los alcances de la Interacción Humano Robot (IHR) y clasificar los alcances de los SIH enfocados a la infancia.
3. Demostrar la pertinencia del diseño industrial en el desarrollo de SIH.
4. Producir un diseño de un juguete que atienda la problemática detectada.
5. Cuestionar la posición de la propuesta de diseño en el mercado actual.
6. Establecer las ventajas y desventajas del sistema, concluyendo con los alcances de la propuesta.
7. Plantear posibles mejoras en el sistema para futuras iteraciones sobre el producto.

1.3 METODOLOGÍA

Con el objetivo de resolver los problemas detectados en la investigación de este proyecto, se determinó seguir una metodología ajustada a las características y necesidades del tema. Su estructura está basada en los principios de otras metodologías de diseño, como el Pensamiento de diseño (*Design Thinking*), la Experiencia de usuario (*UX*) y el Diseño de producto integral. Debido a esto, el desarrollo de este proyecto está dividido por etapas, las cuales permitieron encontrar el enfoque, objetivos y diseño a trabajar y que fueron complementadas por métodos utilizados en las metodologías enlistadas anteriormente. Estas etapas son:

1. Motivación personal

Con el fin de establecer un tema central para la investigación se hizo un análisis sobre temas que podrían abordarse a futuro desde una perspectiva personal y profesional. Pudiendo ser explorados para un posgrado o para una carrera laboral. El tema seleccionado fue “Desarrollo y educación infantil”.

2. Investigación e información documental

Partiendo del tema central, se inició una investigación general, la cual abarcó los temas relacionados directamente a este. Al analizar la información obtenida surgieron dudas y más temas a investigar, los cuales dieron



Figura 1: Metodología aplicada para la realización del proyecto. Fuente propia.

lugar al enfoque del producto a diseñar: un sistema interactivo humanoide para el desarrollo infantil.

3. Planteamiento

Una vez detectado el objetivo general y posibles objetivos particulares, lo siguiente fue definir el perfil de diseño de producto (PDP), los requerimientos y los sujetos involucrados en su uso.

4. Propuesta de diseño

En esta etapa el enfoque es conjuntar la información obtenida con el planteamiento,

para proceder a aplicar el proceso de diseño y generar una propuesta, aplicándose los pasos mostrados en la figura 1, punto 4.

5. Diseño Estratégico

Finalmente lo siguiente a considerar, es el posicionamiento en el mercado del producto y el plan a seguir para considerar futuras versiones y el progreso a largo plazo del producto.

1.4 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

La metodología explicada anteriormente fungió como estructura para el documento, el cual está compuesto por nueve capítulos divididos en cuatro fases.

La fase uno es la **investigación**, y compete desde el primer capítulo hasta el tercero. Reune información documental la cual contextualiza la situación y el problema a tratar, además de información que complementa los objetivos desarrollados.

La fase dos es la **definición y planteamiento** del producto a diseñar. Abarca el cuarto y

quinto capítulos, los cuales complementan la información cualitativa con cuantitativa para poder comprender mejor los aspectos a diseñar.

La fase tres muestra el **proceso de diseño** de producto, inicia a mediados del quinto capítulo y continúa a lo largo de todo el sexto capítulo.

La fase cuatro es la conclusión del trabajo, los planos de producción finales, la evaluación y el cierre del documento.

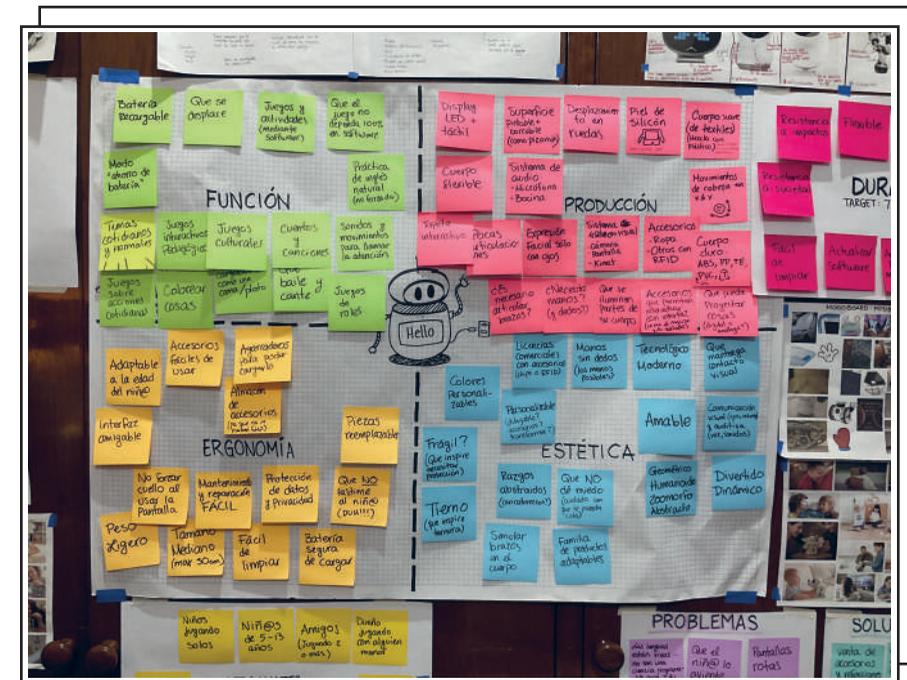


Imagen 1: Fuente propia

“NO OLVIDES QUE LA CAUSA DE
TU PRESENTE ES TU PASADO ASÍ
COMO LA CAUSA DE **TU FUTURO**
SERÁ TU PRESENTE”

-Pablo Neruda

CONTEXTO

- La educación
- El futuro
- Tecnología digital
- Sistemas Interactivos Humanoides (SIH)
- La creatividad

2.1 LA EDUCACIÓN

Es pertinente que la investigación inicie con este tema ya que desde el nacimiento, la vida de los niños se ve rodeada de constante educación. Desde luego, pasan años hasta que los niños acuden formalmente a una institución educativa, sin embargo el aprendizaje que obtienen en sus primeros meses de vida es abismal y aún asistiendo a la escuela, los conocimientos que obtienen son incontables y no precisamente provenientes del aula de clase. Entonces, ¿Qué es la educación? ¿De qué depende la educación?

De acuerdo con la Real Academia Española, la educación es el desarrollar o perfeccionar las facultades intelectuales y morales del niño o del joven por medio de preceptos, ejercicios y ejemplos (Diccionario de la lengua española, 2021). Aristóteles, por otro lado, generó el concepto de paideia, el cual es mucho más profundo y que sintetiza ambos aspectos de la formación del ser humano: “Criar a los niños para saber **ser** y saber **hacer**”. (Marcos, 2011)

Ambas definiciones son ejemplos de un debate que ha existido sobre lo que debe ser

la educación, ya que hay quien afirma que ésta debe ser una transmisión de conocimientos a través de experiencias, información, repetición y convivencia. Otros por otro lado afirman que la educación es la formación de hábitos de pensamiento, aplicando distintas formas de expresión, sabiendo estructurar las ideas y estimulando la integración social de los estudiantes. En resumen, el debate cuestiona si la educación debe ser una transmisión de conocimientos o si se debe enseñar a pensar.

Quizás el debate no sea lo importante, considerando que lo ideal sería que ambas posturas se apliquen simultáneamente y se complementen entre sí, lo relevante en este punto es cuestionar qué y cómo están aprendiendo los niños y si en realidad se está dando una educación apropiada y digna para aquellos que serán los adultos del futuro.

Para entender la respuesta a estas interrogantes, es necesario entender cómo ha sido el sistema educativo anteriormente y el contexto de su desarrollo.

HISTORIA DE LA EDUCACIÓN

De acuerdo con el libro *Historia de la pedagogía*, la historia de la educación se puede categorizar en cuatro etapas principales:

1. LA ANTIGÜEDAD

Se trataban temas sobre filosofía, las ciencias y las artes. La educación tenía un enfoque humanista y de raciocinio. Sócrates era el principal exponente de la *Mayéutica*, método enfocado en el diálogo, el cuestionamiento y la indagación. Él sostenía que el camino para el conocimiento era haciendo que el alumno llegara a sus propias conclusiones por medio de preguntas guiadas que el maestro formulaba. Platón por otro lado practicaba la *Dialéctica*, la cual buscaba ir de la opinión hasta el conocimiento de la realidad por medio de la contemplación. Ellos argumentaban que la educación forma hombres plenos y virtuosos.

2. LA ESCOLÁSTICA

Se fundan las primeras universidades en el siglo XII. Al ser la época del feudalismo, la educación era un medio para la distinción de clases sociales y estratos, por lo tanto, de este modo se controlaba el estatus quo de la sociedad y del sistema político.

3. EL RENACIMIENTO

Esta fue una etapa en la cual los sistemas de gobierno eran monarquías absolutas, retomando los principios del humanismo. En esta época se da la Revolución Pedagógica, la cual propone que la educación sea formal e integral. Surgen academias especializadas y surge por primera vez la idea de que estudiar puede y debe ser divertido.

4. CONTEMPORÁNEO

Surgen diferentes corrientes que abordan distintas maneras de pensar y de concebir la vida y la realidad. Corrientes como el Romanticismo, Idealismo, Existencialismo, Marxismo, Positivismo, Criticismo, Historicismo y el Pragmatismo cuestionaban los principios bajo los que sea había desarrollado la humanidad hasta ese momento. (Abbagnano, Nicola. Visalberghi, 1992)

Esta breve recapitulación sobre la evolución de la educación muestra los cuatro diferentes enfoques que ha habido en la historia, sin embargo también son un reflejo de los valores y características de cada etapa. Cada una se encargaba de preparar al individuo para asumir un rol dentro del sistema político y económico, lo que directa e indirectamente dio pie al progreso de la humanidad hasta nuestros tiempos.

Por ende, se infiere que los modelos pedagógicos aplicados hoy en día en los niveles educativos están (o deberían estar) capacitando a los niños para adecuarse al futuro que les corresponderá regir. ¿Cómo es la educación hoy en día? ¿Se está logrando este objetivo? ¿Qué habilidades serán necesarias en el futuro no muy lejano?

TIPOS DE EDUCACIÓN

Retomando el debate (transmisión de conocimientos vs. aprender a pensar), también es apropiado afirmar que los recintos académicos no son los únicos responsables de la formación de una persona. Lo ideal es que la educación

sea una formación integral, compuesta por la escuela, la familia, las amistades y las experiencias personales. El siguiente diagrama muestra los diferentes tipos de educación que existe, su categorización y contextualiza en qué momento se

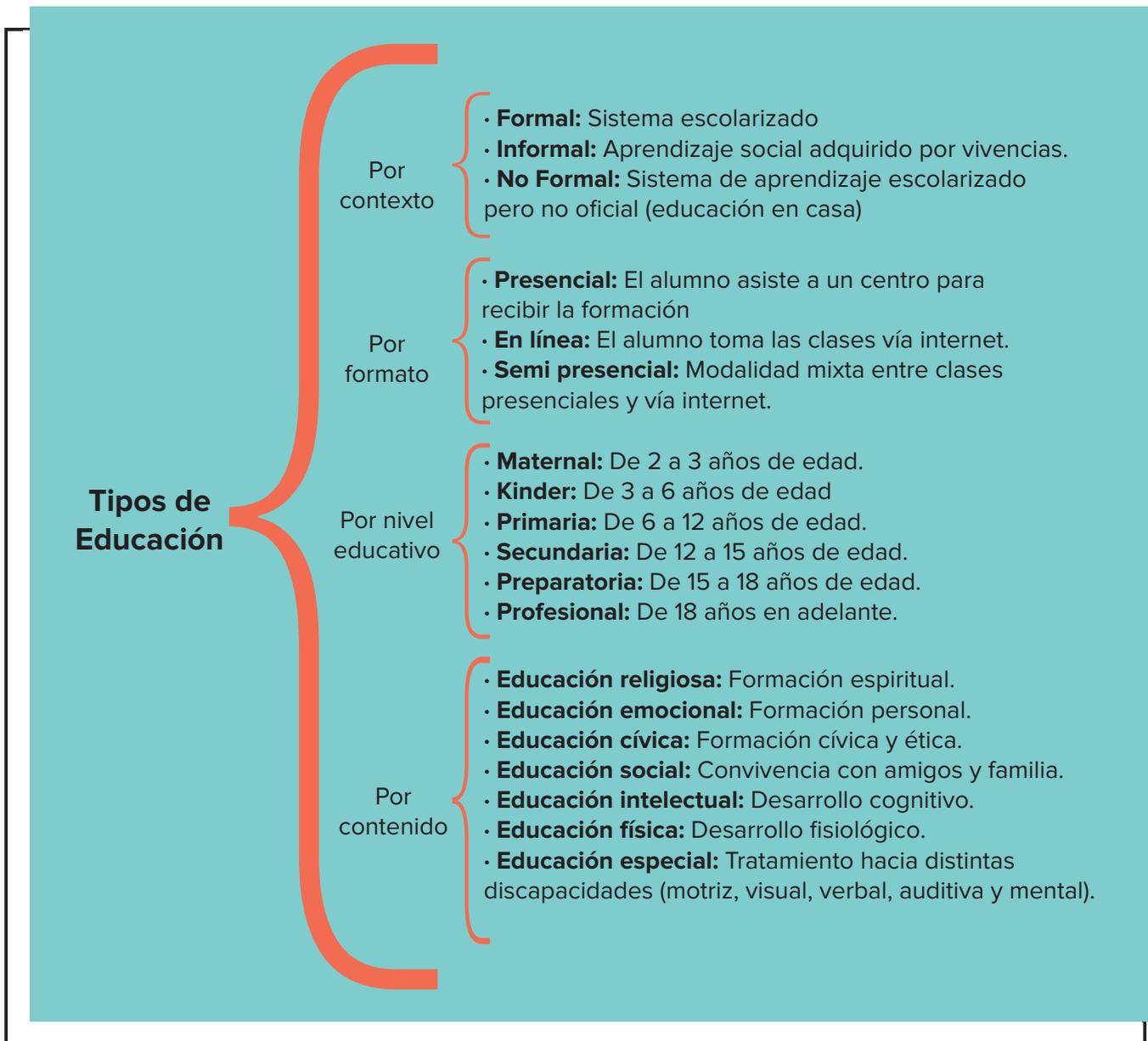


Figura 2: Tipos de educación. Gráfico propio, información (Corbin, 2018)

manifiesta cada uno.

Para comprender el punto de vista que expresa que la educación debe ser una “transmisión de conocimientos” debe cuestionarse qué tipo de contenido es el otorgado, el contexto, personajes y lugar en dónde se lleva a cabo. Se puede argumentar que “enseñar a desarrollar hábitos de pensamiento” es un tipo de conocimiento, el cual es transmitido al conjuntar diferentes tipos de educación y brindando un apoyo constante al estudiante para ayudarlo a desarrollar dichos hábitos y habilidades a lo largo de su crecimiento.

Como mostrado en el diagrama 2, una pequeña porción de la educación es impartida dentro una modalidad académica. Esto se debe a que en la vida, las personas van modificando sus comportamientos y apreciación de acontecimientos importantes absorbiendo las lecciones aprendidas a cada paso. Los niños, quienes crecen tratando de comprender al mundo y al mismo tiempo comprenderse a sí mismos necesitan una guía para ello, los cuales son los demás personajes que actúan en ellas, sin importar quiénes o qué sean.

Concluyendo, el panorama ideal para un entorno educativo favorable es aquel que se ve complementado con el apoyo de la familia, amigos, profesores y ofreciendo experiencias que favorezcan las vivencias personales. ¿Cómo podría apoyar el diseño industrial a ofrecer

mejores experiencias? Una manera sería desde la industria del entretenimiento, específicamente juguetes y juegos ya que de esta manera es posible propiciar una serie de actividades y situaciones que formen al niño más allá de conocimientos informativos.

Los niños, al ser los regentes del futuro, son la prioridad de cada sociedad. La responsabilidad y obligación de los adultos de hoy es ofrecer objetos y entornos que procuren la felicidad, estabilidad y aprendizaje apropiado durante el crecimiento de cada generación para procurar un futuro mejor al vivido en la actualidad. Todas las personas, de manera indirecta, forman parte de la educación infantil por medio de sus acciones, decisiones, ejemplos y contribuciones. Así es que si la educación falla, no es sólo por culpa de padres y profesores, sino que es el resultado de las prioridades y prácticas llevadas a cabo social, política y económicamente.

En cuanto al debate mencionado, la postura de esta investigación es la siguiente: **la educación mantiene y propaga el legado de la humanidad por medio de la transmisión de conocimientos, los cuales son la base para el progreso futuro mediante el cuestionamiento de los mismos.** Esto logrado por la formación de hábitos de pensamiento que dan lugar al juicio y creatividad del estudiante.

EL ENTORNO COMO ELEMENTO EDUCATIVO

Durante la niñez los niños viven su día a día en pocos entornos, que se pueden categorizar de la siguiente manera: la casa, la escuela y la calle. Dentro de estos escenarios interactúan con varios personajes y realizan actividades muy diferentes entre sí. Lo ideal es que haya buena relación, armonía y equilibrio entre las tres para poder brindar una edu-

cación integral y apropiada, que conjunte las experiencias vividas en cada entorno.

Cabe señalar que la información anterior es el panorama básico ideal que debería tener cada niño en su entorno, por lo que no describe una situación específica de algún país o región del mundo. La tendencia hoy en día se inclina cada vez más a que ambos

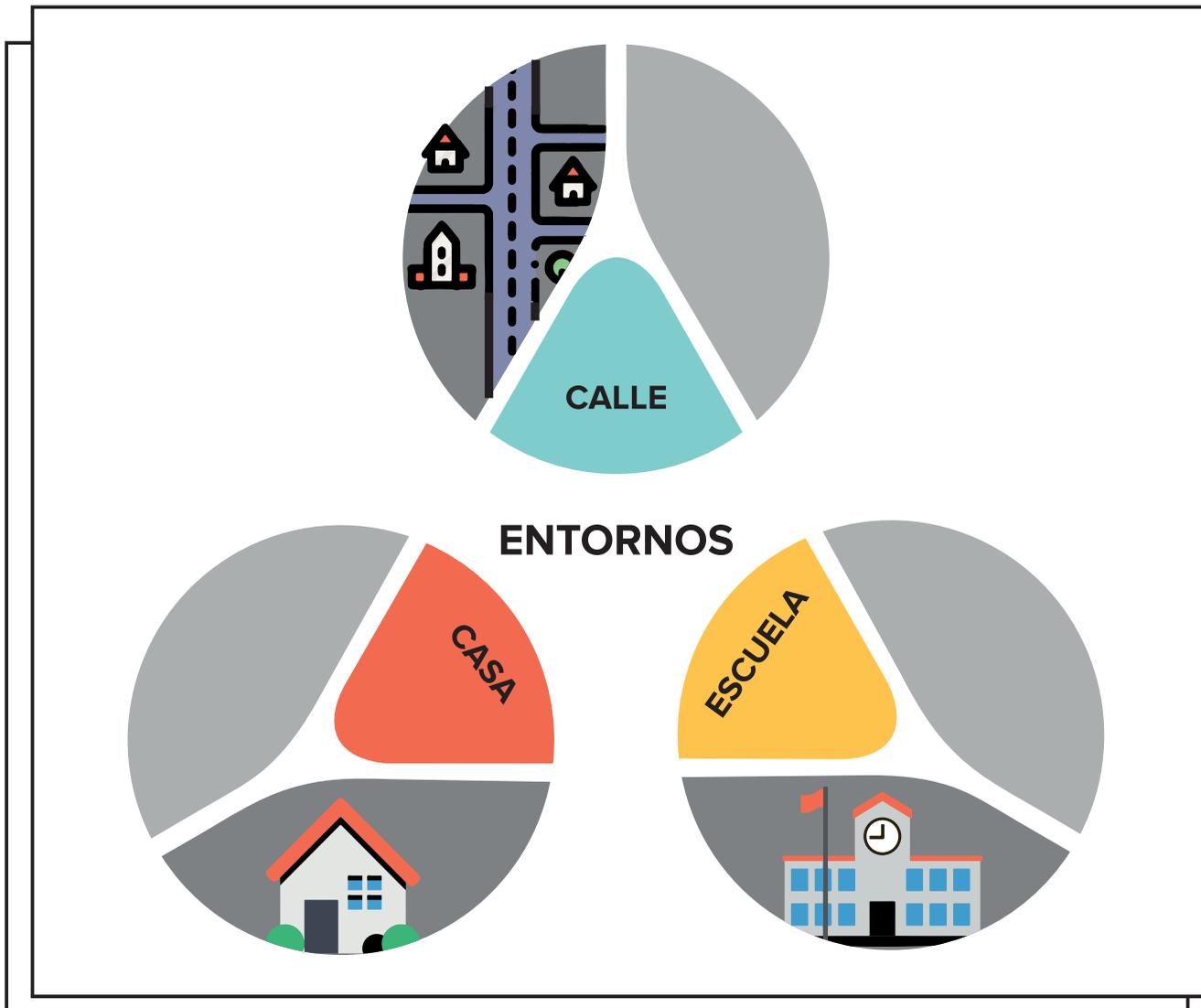


Figura 3: Entornos educativos. Fuente propia, ilustraciones referenciadas al final.

padres tengan un empleo, por lo que varían mucho las rutinas, dependiendo de las necesidades cotidianas de cada familia. También influyen el país, la cultura, el nivel socioeconómico, las costumbres, las religiones y otros factores más.

Debido a esto, los entornos enlistados previamente son de carácter general, categorizando los tres aspectos más relevantes en la vida de un niño, siendo estas: la familia (casa), los amigos y el aprendizaje (la escuela) y el mundo exterior (la calle).

LA CALLE:

Esta categoría representa todas las actividades que se realicen fuera de casa, ya sean recreativas o acompañando a algún adulto a realizar tareas y/o pendientes. Ade-

más es la menos frecuentada por los niños, ya que idealmente estos pasan más tiempo en casa o en la escuela. Los personajes principales de interacción son gente desconocida o de contacto ocasional, como vendedores, peatones, trabajadores, policías, etc.

En este escenario, los niños son más espectadores que participantes activos, ya que van aprendiendo a través de las experiencias que viven al observar a los demás realizar alguna tarea. El niño aprende a reconocer lugares, asociar sonidos, colores, formas y olores. Este tipo de interacciones provoca que los niños formen esquemas mentales y algunos estereotipos sobre distintas profesiones y los roles desempeñados por las demás personas en la sociedad. Ellos van generando una imagen de los adultos y los distintos elementos que componen su realidad.



Figura 4: Diagrama de interacción en la calle. Fuente propia.

LA CASA:

Esta esfera engloba el hogar de los niños, ya que es el lugar que ellos identifican como su territorio. En casa, los niños están en contacto con miembros de su familia directa: (padres y hermanos, aunque también entran

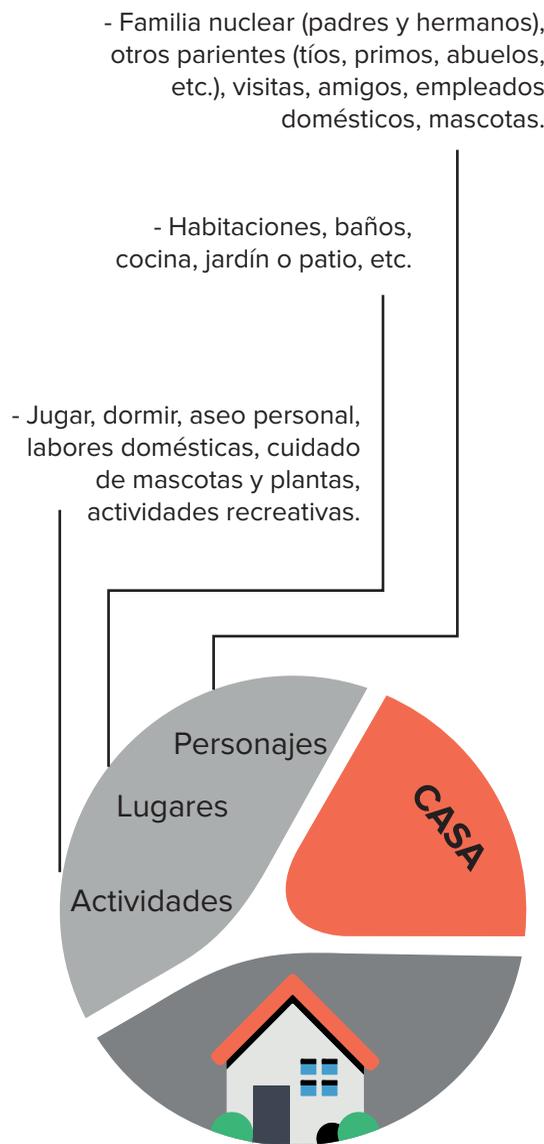


Figura 5: Diagrama de interacción en la casa. Fuente propia.

otros miembros de la familia que frecuenten el lugar), mascotas y quizás empleados domésticos. Las actividades a realizar son (o deberían ser) principalmente recreativas, tareas de la escuela y labores domésticas, las cuales van aumentando en cantidad y complejidad conforme los niños crecen.

El aprendizaje en este ambiente se da de manera activa y pasiva, ya que se da por medio de la convivencia y la rutina familiar, en la cual los niños tienen su propio papel que desempeñar. El rol de los padres es el de cultivar valores de convivencia en los niños y guiarlos para poder formar diferentes hábitos.

Los recursos económicos de la familia definen muchos aspectos de las experiencias y realidades de cada sector de la población, sin embargo no es un factor indispensable para la existencia del aprendizaje en casa. Al ser inevitable este tipo de formación desgraciadamente no se pueden garantizar las mismas oportunidades y ambientes familiares para cada niño, es ineludible que algunos entornos sean más negativos que positivos. La mayoría de los problemas no resueltos en esta parte de la vida son los que originan dificultades en etapas de desarrollo posteriores.

La casa, junto con la escuela son los ambientes principales en la vida temprana, ya que se complementan mutuamente. Además de ser los simientos de confianza y desarrollo de habilidades los cuales posteriormente formarán a cada individuo para su introducción a la sociedad como miembros activos.

LA ESCUELA:

En este caso, la categoría hace referencia a cualquier institución donde se impartan clases de algún tipo. Aquí los personajes principales son los maestros o profesores de

las clases, otros estudiantes, personal de intendencia y mantenimiento y auxiliares educativos. En algunos casos puede haber mascotas de la clase o de la escuela.

El niño aprende a desenvolverse en más espacios y a interactuar con personas ajenas a su círculo familiar, formando lazos sentimentales con nuevas personas.

Las actividades se componen de aprendizaje de conocimientos mediante distintos métodos y juegos, además de estudiar distintas áreas del conocimiento para ir descubriendo y desarrollando hábitos de estudio y las diferentes inteligencias.

En este caso, los niños aprenden reglas de convivencia y comportamiento en un lugar ajeno a su territorio. Las responsabilidades académicas crecen así como las necesidades de organización y cuidado de objetos personales. Además se fomenta el resolver problemas y tareas de manera individual y en equipo, para que los niños además de aprender conocimientos teóricos, aprendan sobre el trabajo en colectivo.

La importancia de asistir a una escuela radica en el poder desarrollar varios tipos de inteligencias simultáneamente, logrando que el niño se conozca mejor fisiológica y cognitivamente. Por otro lado, aprender de diferentes maestros le brinda un acercamiento a diferentes modelos pedagógicos y le da la flexibilidad de adaptarse y trabajar por superar las dificultades de cada quien.

Quizás el principal problema hoy en día es la falta de apoyo que se le da a la infraestructura educativa, desde el cuidado a los recintos académicos hasta la formación de profesores, los cuales a veces pueden carecer de didáctica y experiencia para enseñar, dando pie

a malas experiencias en el salón de clase, que propicien malos hábitos en los alumnos o repudio hacia el estudio.

Además es muy común que los maestros quieran someter a todos los alumnos a comportarse igual, basándose en lo que se cree debe ser un "estudiante modelo" sin tomar en cuenta y trabajar las necesidades y habilidades de cada quien para explotar mejor sus destrezas.

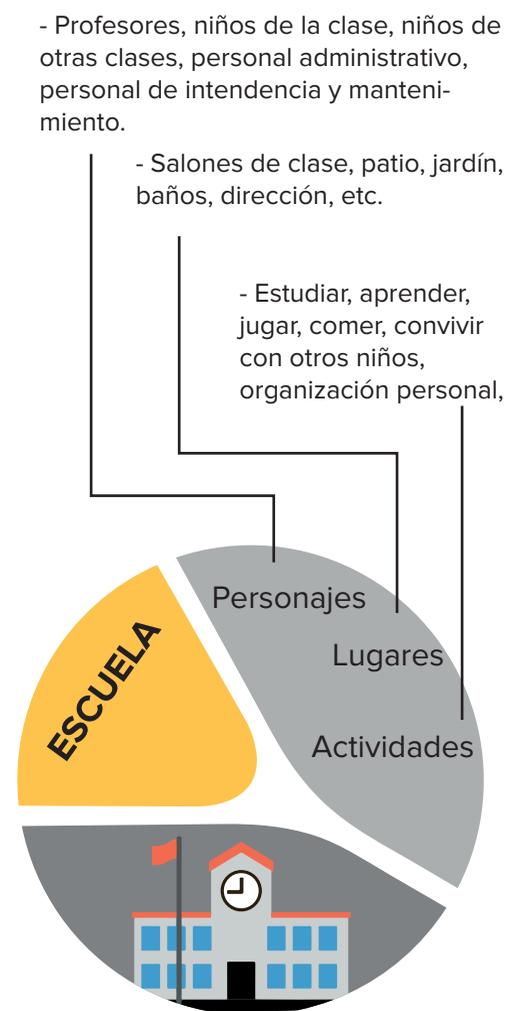


Figura 6: Diagrama de interacción en la escuela. Fuente propia.

MODELOS PEDAGÓGICOS

Un modelo pedagógico es una estructura educativa desarrollada por expertos en el área, quienes definen los siguientes aspectos a seguir:

- Objetivos
- Desarrollo
- Contenidos
- Métodos a seguir
- La relación que debe haber entre el maestro y el alumno

(Flórez, 2003)

Hay varios tipos diferentes de modelos pedagógicos y hay mucha discordancia entre la definición de uno y otro, así como la aplicación de los mismos.

Todos coinciden en que debe haber una persona que guía y transmite el saber (maestro) y un receptor que recibe las enseñanzas (alumno). La diferencia principal entre cada metodología son los métodos a utilizar, para llegar al objetivo. ¿Cuál es el mejor? La respuesta no es simple, pero se ha comprobado que cada niño responde de maneras diferentes debido a que tienen personalidades y características individuales diferentes. Hay veces que los pedagogos acuden a una mezcla entre metodologías porque incluso la eficiencia de los métodos puede variar dependiendo del tema a enseñar.

Lo ideal es tener a un profesor que sepa y domine cada método para que sepa cuándo y cómo aplicarlo. El problema es que para poder realizar esto la educación tiene que ser casi personalizada, de esta manera un maestro pueda atender y fijar su atención en las características detalladas de cada niño y saber responder de acuerdo a la situación.

La ética profesional es de suma importancia debido a que la experiencia del alumno recae mayormente en el maestro y de esto depende la afinidad del pupilo para desarrollarse en distintas áreas. La vida del estudiante busca constantemente estímulos con los que va formando y fomentando sus gustos, los cuales causan una bola de nieve en el desarrollo que llevan a la elección de carreras profesionales y pasatiempos. De igual modo, dichas experiencias también forman el carácter de cada individuo, teniendo un impacto fuerte en su autoestima, percepción de la vida y fijarán en gran medida la calidad de sus relaciones interpersonales.

CONTEXTO DE LA EDUCACIÓN A NIVEL NACIONAL

En este apartado se procede a describir el contexto de la educación en México, el cual desafortunadamente no es positivo. De acuerdo al periódico “El Economista” la educación nacional tiene tres grandes problemas: la insuficiencia, la desigualdad y la calidad. (García, 2018). Estos problemas se han visto reflejados en evaluaciones internacionales los cuales han llamado la atención porque parecen ir empeorando año con año. ¿Qué está pasando?

La siguiente cita es del ensayo *90 años de la educación en México*:

“Las manecillas de este proceso se desplazan en lapsos de siglos y no siempre de manera progresiva. Incluso en un periodo breve puede haber saltos bruscos impulsados por el aliento transformador, o retrocesos que ponen en riesgo los avances logrados. Pero esos cambios nunca surgen de manera espontánea: tienen una génesis (mediata o remota), y la única manera de identificarla es acudiendo a la historia”. (Tuirán & Quintanilla, 2012)

La cual infiere que el proceso de la evolución de la educación es un proceso el cual no siempre es progresivo, sin embargo para entender el panorama actual es necesario hacer una breve recapitulación sobre la historia de la educación en México, lo cual brindará comprensión sobre los problemas enfrentados hoy en día.

HISTORIA DE LA EDUCACIÓN EN MÉXICO

1. MÉXICO PREHISPÁNICO

La educación era por castas y giraba en torno a la función y rol que desempeñaba cada individuo en la sociedad. (Corigliano, C;

Strauss, A, 2014)

2. EL VIRREINATO

En el virreinato la sociedad seguía funcionando por castas (y la educación también) pero se incorporó el adoctrinamiento religioso y social. En esta etapa la división social era establecida por racismo. (Ibid.)

Alrededor de 1530 llegan a la Nueva España las ideas del Humanismo Renacentista, corriente que inicia con la creencia de que la educación debe ser populista y no sólo para privilegiados. (Ibid.)

3. EL SIGLO XIX: UNA NACIÓN INDEPENDIENTE

Este fue un periodo caracterizado por la rebeldía, las reformas y las reestructuras. Lo más relevante para la educación fue la separación del clero y el estado, integrando el sistema educativo, masificando primarias e integrando preparatorias. (Ibid.)

4. EL PORFIRIATO (1876 - 1910)

El cambio de siglo también fue una transición hacia un sistema educativo público, laico, gratuito y obligatorio. En este periodo inició la capacitación masiva de profesores para fortalecer los diferentes niveles académicos y crear un sistema con planes de estudio establecidos y una formación adecuada del cuerpo docente. (Ibid.)

5. SIGLO XX: PERIODO POSREVOLUCIONARIO

Por las necesidades de la sociedad el

gobierno se enfocó en la capacitación masiva de mano de obra, reforzando la educación superior y la fundación de diferentes instituciones educativas. Aunado a esto se desarrollaron planes para mejorar el contexto a nivel nacional y gestionar la explosión demográfica de la Ciudad de México. (Ibid.)

6. SIGLO XX: PERIODO CONTEMPORÁNEO

El objetivo en este periodo era llevar la educación a una población históricamente no alcanzada: la población indígena. Inició un plan de alfabetización masiva, educación para comunidades marginadas e integración de la educación sexual por primera vez en la historia del país. (Ibid.)

En estos años aumentó la demanda de educación superior, incorporando la educación bilingüe e intercultural. Desgraciadamente todos los esfuerzos revelaron la brecha social que existe en el país. Sin embargo en el siglo XX hubo muchas mejoras en el sistema para atacar los problemas de desigualdad. (Ibid.)

En contraparte al final del siglo entró el internet a la vida cotidiana de las personas, oportunidad que pudo ser una herramienta de masificación de información y educación. Desgraciadamente en muchas localidades no se logró integrar adecuadamente la tecnología a las clases, en otras nunca se pudo instalar y en muchas hubo problemas de mantenimiento que dejaron el equipo inservible. (Ibid.)

La tecnología ha abierto una nueva brecha que delata los problemas de desigualdad, esto porque muchas escuelas privadas no tuvieron problema en integrar un área de cómputo, los niños en sus casas pueden con-

tar con equipos propios y el internet comenzó a reemplazar la búsqueda de información en libros o monografías. Lamentablemente la adaptación no fue igual en las escuelas oficiales, habiendo incluso mucha diferencia entre ellas ya que en el país aún hay escuelas sin electricidad. (Ibid.)

Estas diferencias fueron mucho más evidentes con la aparición de los dispositivos digitales. En algunas escuelas privadas ya empiezan a ser parte de la lista de útiles escolares. Incluso aunque no sean obligatorias la tendencia marca que cada vez hay más niños que cuentan con sus propios dispositivos móviles. La situación presentada por la pandemia del Covid-19 ha brindado nuevos hallazgos sobre el problema de desigualdad en México, donde el gobierno obliga a las escuelas a impartir clases a distancia sin tomar en cuenta que muchos niños no tienen un dispositivo digital que les permita entrar a sus clases.

CONCLUSIONES:

La alfabetización ha sido uno de los objetivos a cumplir para cada gobierno en turno. Ha tomado al rededor de 150 años poder reducir el analfabetismo a 5.5%, ¿En verdad ha sido un proceso eficiente? En un principio la educación era una imposición para someter a la población indígena a quienes se buscaba castellanizar. Sin embargo tras la independencia las cosas no cambiaron en este aspecto. El sistema educativo aún busca formar a todas las comunidades mexicanas de la misma manera, sin considerar ni respetar diferencias culturales ni procurar sus costumbres, historia e idioma.

Como consecuencia la alfabetización se ha visto afectada por esto ya que en muchos lugares aún se busca la castellanización

de las comunidades en lugar de formar profesores que den las clases en lenguas indígenas para preservarlas y reconocerlas como parte de la sociedad mexicana contemporánea.

Por otro lado, la historia deja claro un patrón en el cual se puede apreciar una consecuencia de la educación en la población: la Iluminación precedió el movimiento de independencia, la mejoría de la infraestructura educativa en el Porfiriato conscientizó al pueblo de las incongruencias de la dictadura mexicana, entre otros ejemplos. La educación en la población y el aprendizaje de nuevos conocimientos muchas veces lleva a que las personas aprendan a cuestionarse a sí mismos y a su entorno.

Dicho lo anterior, es natural inferir que, gracias a la educación, un pueblo sometido y oprimido pueda darse cuenta de las carencias e injusticias que viven, resultando en movimientos sociales fuertes. No es coincidencia que los movimientos estudiantiles en México hayan sido unos cuantos años después de la fundación de las universidades más grandes del país. Desde luego cada guerra, movimiento o protesta ha sido producto de varios detonantes, pero es innegable el papel que juega la educación en cada uno.

Con esto en mente, entonces se puede empezar a comprender la situación en la actualidad en cuanto al impacto que el internet está teniendo en la sociedad a nivel global, ¿A caso las protestas y movimientos sociales actuales son un resultado de tener toda la información del mundo al alcance de un click?

Estudiar y analizar el concepto de educación, su historia y su evolución deja ver cómo el enfoque de la educación ha ido cam-

biando con el tiempo con el fin de adaptarse a las necesidades del entorno social presente y buscando preparar a los individuos para el crecimiento colectivo. En la época colonial el principal objetivo fue la castellanización, durante la época independiente y hasta el porfiriato se buscaba alfabetizar al pueblo y en el periodo posrevolucionario se necesitaba especializar a las personas para integrarse a la industrialización. Esta etapa catalizó la explosión demográfica, la cual generó la apertura de nuevas y variadas desigualdades, entre ellas el crecimiento y desarrollo dispar de toda la población. Desgraciadamente muchos de los problemas actuales siguen empatando con aquellos experimentados en siglos pasados y se siguen tratando de arreglar con los mismos métodos.

Es tiempo de generar una nueva estrategia educativa, la cual contemple y entienda las necesidades de cada comunidad, respetando sus diferencias culturales. Es primordial buscar igualar las oportunidades y garantizar el respeto a los derechos humanos de todos los mexicanos para poder volver a gozar de un desarrollo próspero como país. Por lo tanto, la necesidad de tener un nuevo enfoque en la educación es mayor que nunca, ya que se pueden utilizar herramientas modernas como excusa para mejorar la infraestructura y aprovechar sus ventajas para impulsar el crecimiento y prosperidad de las comunidades más afectadas.

No es posible que la integración de las computadoras y del internet no hayan sido una herramienta para prosperar educativamente y que haya demostrado ser un obstáculo. Se necesita formar nuevos planes a corto plazo, que como sociedad permitan crecer y capacitar a la gente al unísono, para que la sociedad avance a la par.



Imagen 2: Portada de la película "Tomorrowland"

2.2 EL FUTURO

Tras haber analizado el pasado de la educación y las acciones que se están tomando actualmente en diferentes países alrededor del mundo, procede discutir sobre las tendencias y transformaciones en el modo de vida. ¿A qué se van a enfrentar los niños de ahora en el futuro? ¿Qué armas necesitan para poder aprovechar los cambios que vienen y generar un futuro mejor globalmente?

Dada la complejidad que implica desarrollar una predicción sobre cómo será el futuro de la humanidad, esta parte de la investigación se basará en un análisis del libro "La cuarta revolución industrial" escrito por Klaus Schwab, resaltando las partes relevantes para la propuesta de diseño desarrollada en esta tesis. Se escogió esta obra dado que el autor presenta un estudio íntegro sobre el

impacto del internet y los dispositivos móviles en la vida de las personas, exponiendo sus predicciones para el futuro social, político y económico, basándose en datos cualitativos y opiniones de expertos de diversas disciplinas.

Schwab inicia estableciendo que actualmente la humanidad se encuentra en el inicio de una nueva revolución tecnológica, la cual tiene un alcance y complejidad totalmente diferente a lo que se ha experimentado con anterioridad. Esto gracias a que el internet ha tenido una penetración contundente en la vida de las personas: ha cambiado la comunicación, relaciones, empleos, la forma de consumir y ha obligado a que gobiernos e instituciones se reinventen.

El autor describe que esta nueva revo-

lución está caracterizada por el internet inalámbrico, el internet de las cosas (IoT por sus siglas en inglés), la inteligencia artificial y los sensores que son cada vez más pequeños, potentes y baratos; al integrarse estos aspectos propician una interacción entre los dominios físicos, digitales y biológicos. Además, Schwab también recalca que:

"Las tecnologías digitales que en su núcleo poseen hardware para computación, software y redes no son nuevas, pero, a diferencia de la tercera revolución industrial, son cada vez más sofisticadas e integradas..." (Schwab, 2016)

Con esto, se enfatiza que se está viviendo una era en la cual los productos están conformados por dos partes, que para los fines de este documento se llamarán: el producto (*hardware*) y el servicio (*software*). Ambos requieren de alta planeación para poder ofrecer al usuario un sistema eficiente e integrado por lo que cada vez es más necesario modificar el proceso de diseño para que los objetos puedan ser planeados con esos dos aspectos en mente y prevalecer en el mercado.

Por otro lado, es incuestionable la universalidad de la red, para ejemplificarlo cualitativamente se puede declarar que el internet permeó en todo el mundo en menos de una década, **estimando que para el 2025 el 90% de la población esté conectada** por algún medio. Este avance es admirable si se confronta con que el huso (ícono de la primera revolución industrial) tardó casi 120 años en difundirse fuera de Europa; por otro lado el iPhone se lanzó al mercado en el 2007 y para el 2015 habían vendido al menos dos mil millones de teléfonos inteligentes en todo el mundo.

No se debe olvidar que la cuarta revolución industrial se encuentra en sus inicios, por lo que aún no se conoce ni se explota

por completo su potencial. Pero por lo experimentado actualmente, se puede inferir que en todos los nuevos desarrollos y tecnologías se intenta aprovechar el poder de la digitalización. El internet se integrará al mundo de manera física (por medio de nuevos materiales, nuevos procesos productivos al alcance de todos como la impresión 3D y robótica), digital (internet de las cosas, *blockchain*, sensores y conectividad) y biológica (biología sintética, agricultura, nanotecnología, gestión y administración de la salud).

Un argumento que podría usarse en contra de los avances tecnológicos digitales es que existe mucha desigualdad y no se puede asumir que todas las personas del planeta contarán con la infraestructura para integrar la cuarta revolución industrial a su vida. Sin embargo las estadísticas en venta de teléfonos inteligentes en China y el hecho de que África subsahariana sea la región de mayor crecimiento en cuanto a suscripciones de telefonía móvil (Ibid.) indican que muy pronto, el internet podrá encontrarse en cualquier parte del mundo, a pesar de que algunos habitantes no cuenten con otras necesidades básicas cubiertas. En cuanto a la cantidad de personas inscritas en redes sociales, se puede inferir que estar registrado en alguna es casi mandatorio, ya que en el 2015 Facebook tenía registrados más usuarios que habitantes en China y si las tres redes sociales más importantes (Facebook, X e Instagram) fueran países tendrían casi mil millones más de personas que China.

Naturalmente tantos cambios vienen acompañados de problemas, sobretodo cuando dichas transformaciones van a un ritmo más acelerado de lo que la humanidad puede procesar. Para empezar uno de los problemas más fuertes a enfrentar **es el aumento de**

personas pensionadas contra la cantidad de ciudadanos en edad laboral. Si bien, la salud y esperanza de vida también está cambiando (se estima que más de una cuarta parte de los niños nacidos hoy en las economías avanzadas lleguen a vivir 100 años (Ibid.)) la tendencia dicta que una población que envejece tiende a alentar el crecimiento económico, a menos que en esta ocasión se use la revolución tecnológica a favor. Por primera vez el argumento de que las máquinas reemplazan la mano de obra puede ser benéfico para enfrentar esta cuestión, complementándolo además con otras soluciones plausibles, como aumentar la edad de retiro laboral.

Asimismo el ambiente laboral que vivirán los niños de hoy en día parece ser totalmente diferente a lo tradicional. Actualmente la digitalización está permitiendo la creación

de nuevos campos laborales y varias disciplinas se están adaptando para poder incursionar en las mismas, por ejemplo el diseño industrial integrando el diseño de servicios e interfaces como productos que requieren desarrollo de función, ergonomía y estética para operar de manera amigable y centrada en el usuario. ¿Qué impacto tiene esto en la economía? Tras el éxito del iPhone, Apple permitió que desarrolladores externos pudieran crear aplicaciones para dispositivos móviles, lo cual dio pie a que para el 2015 las apps generaran más de 100 mil millones de dólares en ingresos, superando a la industria del cine que lleva más de un siglo existiendo. (Ibid.) Es decir, que la era digital trae consigo industrias crecientes y poderosas que están requiriendo de capacidades y habilidades nuevas en sus empleados; esto a su vez debería propiciar un cambio en la formación de estudiantes, empe-

Profesiones más y menos propensas a ser reemplazadas por la automatización

MÁS	MENOS
<ul style="list-style-type: none"> - Vendedores por teléfono (<i>Call centers</i>) - Preparadores de impuestos - Evaluadores de seguros - Jueces deportivos - Meseros - Compraventa de bienes inmuebles - Contratistas de trabajo agrícola - Secretarías y asistentes administrativos (excepto los jurídicos, médicos y ejecutivos) - Servicios de mensajería 	<ul style="list-style-type: none"> - Salud mental y trabajadores sociales - Coreógrafos - Médicos y cirujanos - Psicólogos - Gestores de recursos humanos - Analistas de sistemas de cómputo - Antropólogos y arqueólogos - Ingenieros marinos y arquitectos navales - Gerentes de ventas - Altos ejecutivos

Figura 12: Tabla de profesiones más y menos propensas a ser reemplazadas por la automatización. Fuente (Schwab, 2016)



Imagen 3. Especialistas en experiencia de usuario.

zando desde la niñez.

El cambio en la forma de trabajar también está presente en el hecho de que ya no es necesario asistir presencialmente a una oficina, permitiendo incluso que haya empleados trabajando en una región diferente a su empleador. El “*home office*” ya era una tendencia antes de la pandemia pero los acontecimientos actuales fueron un catalizador para que todas las industrias cuestionen su organización y valoren las ventajas que conlleva no tener a todos sus empleados en un edificio. Esto también ha posibilitado a la gente a tener más de un empleo simultáneo: trabajar en una empresa y al mismo tiempo ser dueño de un auto en Uber, rentar un espacio en Airbnb o vender cosas por Amazon o Alibaba. (Ibid.)

Además se deben considerar los em-

pleos que fueron engendrados por la digitalización y muchos más que aún no existen. De acuerdo con el Observatorio Laboral, el 65% de los niños que ahorita están en primaria trabajarán en puestos que aún no existen (Servicio Nacional de Empleo, 2018). De hecho, actualmente los puestos más solicitados a nivel mundial son totalmente desconocidos por la mayoría de la gente; algunos de ellos son:

- *Growth Hacker*: Encargado de el desarrollo y aplicación de estrategias comerciales para mejorar el crecimiento de una empresa.
- *Cool Hunter*: Viajero contratado para detectar tendencias emergentes en cuanto a estilo de vida.
- *Professional Ethical Hacker*: Comisionado a hackear una empresa para poner a prue-

ba su seguridad.

- *Digital Profet*: Cazador de tendencias digitales, debe viajar por el mundo para poder vivir y entender las novedades.
- *UX Specialist*: Persona encargada de mejorar la experiencia de usuario en una página web o aplicación.
- *Chief Data Office/Chief Data Scientist*: Gestor de datos (big data), ayudando a identificar tendencias para la toma de decisiones en una empresa.
- *Blockchain Developer*: Encargado de desarrollar redes de distribución digital, contratos inteligentes integrados y distribuidos en servidores.

(Entrepreneur, 2018)

Igualmente se debe pensar que a largo plazo se adoptarán tecnologías más avanzadas que integren la robótica, el internet de las cosas e inteligencia artificial; provocando un aumento en puestos de trabajo cognitivos y creativos, y en algunas ocupaciones manuales pero disminuirán los empleos propensos a la automatización (ver figura 12). El reto de las instituciones de educación superior es actualizarse para brindar a los alumnos con herramientas que les permitan adaptarse a nuevos empleos y a las circunstancias que estos requieran.

Los trabajos que pueden ser **reemplazados por una máquina son aquellos que involucran manejo y análisis de datos o actividades repetitivas. Por otro lado, los empleos que prevalecerán o crecerán son los que requieren de cualidades humanas que no podrán** ser sustituidas por una inteligencia artificial, al menos por ahora. Estos incluyen actividades como toma de decisiones, capacidades sociales y creativas. El objetivo es lograr integrar las nuevas tecnologías como una

herramienta complemente al hombre, por lo tanto se espera que las personas deban saber explotarlas a su conveniencia. Para lograr esto, lo ideal es familiarizar a los usuarios con productos de la cuarta revolución industrial sobretodo a los niños, quienes podrán adaptarse mejor a las mismas y son quienes más las usarán en el futuro.

Otra tendencia que tendrá un impacto fuerte es la migración. El internet también ha logrado que cada vez más personas estén más conscientes sobre las injusticias sociales y las diferentes condiciones de vida que hay en otras partes del mundo. Es de interés global que ningún país se quede atrás en los avances de la cuarta revolución industrial pues esto propiciaría migraciones masivas que podrían poner en riesgo la estabilidad social de unas regiones y aumentar la desigualdad en otras. Por otro lado muchos gobiernos están buscando talento extranjero, contratando personas que ni si quiera habitan en el mismo país que la empresa en cuestión. La tendencia también marca que las empresas buscan tener sedes en regiones variadas por lo que en un futuro no muy lejano hablar mínimo dos idiomas será tan necesario y normalizado como tener un dispositivo conectado a internet.

El cambio en el consumismo también es algo digno de mencionarse, pues el producto desarrollado en esta tesis deberá concordar con varios de los aspectos mencionados a continuación. Las expectativas y necesidades del cliente están cambiando, eso no se puede discutir. Los objetos de diseño están siendo perfeccionados debido a la enorme cantidad de datos recabados a partir de que las personas empezaron a compartir su vida abiertamente a través de las redes. Las expectativas de los usuarios ahora están

enfocadas en mayor medida a la experiencia y el sistema de servicio - producto de una empresa. Además las aplicaciones digitales permiten que los servicios puedan ser cada vez más personalizados y locales. En pocas palabras: la tecnología está permitiendo que la humanidad vuelva a costumbres consumistas de antaño: comprar en tiendas locales, poseer objetos de alto valor por ser fabricados de manera casi personalizada y conformar comunidades que compartan sus bienes.

La ecología también es una prioridad, pero se ha visto muy atacada directamente por los nuevos modelos de vida. Por un lado todas las agendas, gobiernos e industrias buscan proponer soluciones y planes a seguir para el cuidado del medio ambiente, por otro lado la globalización, el consumismo y la digitalización parecen ir en contra de la sustentabilidad. En el diseño industrial existe el debate sobre qué tanto se ayuda a mejorar la crisis ambiental, ya que a veces las soluciones son mucho más dañinas que el problema. La tendencia que parece mejor y más posible de realizar es diseñar los objetos con “*upcycling*” en mente, alargar la vida útil del producto y crear ciclos de vida circulares en vez de lineales.

Para lograr esto, la tendencia dicta que los productos deban mejorar y actualizarse por medio del *software*, lo cual alargará la vida útil del producto. Asimismo su fabricación deberá ser con materiales nuevos que tengan mejores propiedades (tanto mecánicas, como ambientales) y cuyos procesos de fabricación sean más eficientes, y con esto se procurará que el ciclo de vida del producto sea circular.

Desafortunadamente estos avances digitales han probado también ser oportunidades para nuevos tipos de crimen, por lo

que la seguridad cibernética será cada vez más obligatoria y necesaria. Es muy probable que la inversión en antivirus y otras medidas que protejan redes personales y de empresas sean cada vez mayores por lo que esa industria tendrá un gran desarrollo. Otros problemas como la ciberguerra, el ciberterrorismo, el reclutamiento a través de redes sociales para organizaciones como ISIS, las noticias falsas y otros ejemplos similares han tenido consecuencias como la pérdida de credibilidad en gobiernos e instituciones públicas. Estas son situaciones actuales que están pasando y que siguen cobrando mayor fuerza, por lo que la mejor manera de contrarrestar esto procurar que los usuarios de internet, tanto actuales como futuros sean críticos y pensantes, para que su toma de decisiones no afecte al bien común ni pongan en riesgo su seguridad e integridad.

El desarrollo y crecimiento de los países asiáticos establece que es muy probable que en el futuro ellos sean los líderes de la economía mundial. Han demostrado por medio de sus decisiones en las últimas décadas que apostar por invertir en la innovación y desarrollo tecnológico es el camino a seguir si se busca crecimiento económico. Sin embargo para lograr esto, los demás gobiernos deben procurar actualizar sus legislaciones para proteger y fomentar este sector en desarrollo, ya que se deben minimizar los riesgos que puedan ser contraproducentes; por ejemplo que las nuevas actividades paguen impuestos, dar flexibilidades para que todos puedan crecer y retribuir a su comunidad y al estado. La tarea de los gobiernos es de aprender a colaborar y a comunicarse con otros países para poder adaptarse al mismo tiempo que garanticen que cada individuo pueda actuar y desenvolverse en actividades nuevas de ma-

nera legal y regulada. En esta área hay dos opciones: gobiernos que estén dispuestos a invertir en la innovación, o negarse y convertirse en mano de obra que produzca lo diseñado por otros.

Como se mencionó anteriormente, en México a partir del siglo XX comenzó el pensamiento de que para poder superarse y aspirar a un mejor nivel de vida se debían concluir estudios universitarios. Cien años después ese plan prueba ya no ser tan efectivo, como Schwab expone en su libro: hoy en día la mayoría de los empleos de clase media ya no permiten llevar un nivel de vida de clase media. Además, los avances tecnológicos y la masificación de información han provocado que en muchas profesiones ya no sea necesario licenciarse, pues los empleadores buscan y dan prioridad a cualidades humanas sobre los logros académicos; lo cual es una oferta tentadora para los jóvenes, quienes no quieren o no pueden permitirse invertir ese tiempo y dinero. Esto no quiere decir que la universidad vaya a desaparecer (como se mencionó anteriormente, hay profesiones que no pueden ser reemplazadas), sino que el concepto de capacitación también cambiará y el reto es buscar la actualización y el verdadero valor que ofrecen instituciones educativas de alto nivel. La pandemia también ha demostrado el valor de las clases presenciales y de aprender personalmente de la experiencia compartida por profesores.

Las interacciones en línea también podrían propiciar que haya desconexión física y que escuchar, hacer contacto visual y leer el lenguaje corporal se vuelvan tareas difíciles para las personas. Dado este contexto, es menester apoyar a las nuevas generaciones, sobre todo a los adultos jóvenes quienes son especialmente vulnerables ante todos estos

cambios de estructuras. La importancia de una red de apoyo estable que fomente la conexión humana y valores de convivencia es fundamental, sobretodo por la natural necesidad que tienen las personas de pertenecer a un grupo que muestre empatía, amistad y apoyo.

Las generaciones ahora se enfrentan a un nuevo tipo de desigualdad: la brecha tecnológica, la cual está establecida por aquellos que se adaptan a los nuevos cambios y tendencias y aquellos que no, ya sea por decisión propia o por imposición de su sociedad o estado.

“Los gobiernos deben, pues, centrarse en reducir la brecha digital en todas las etapas de desarrollo para garantizar que dichas metrópolis y naciones tengan la infraestructura básica necesaria para crear oportunidades económicas y prosperidad compartida...” (Schwab, 2016)

Esta cita demuestra la importancia de que los gobiernos centren recursos en garantizar que la mayor parte de la población tenga acceso al uso de tecnologías de información y comunicación. Hacer esto tendría una equivalencia a lo que los libros de la SEP fueron en su momento: un medio de masificación de información que aporta valor, dignidad, y satisfacción personal, estableciendo una infraestructura a través de un objeto que permite al usuario ingresar a un mundo nuevo al que antes no tenía acceso.

CONCLUSIONES:

¿Cómo enfrentar la cuarta revolución industrial?

Schwab plantea que el éxito de la nueva revolución radica en que la humanidad domine cualidades pertenecientes a cuatro diferentes inteligencias:

1. Contextual (la mente)
2. Emocional (el corazón)
3. Inspirada (el alma)
4. Física (el cuerpo)

Las cuales se desarrollan a continuación:

La inteligencia contextual busca principalmente la capacidad y voluntad para prever nuevas tendencias y sacar las conclusiones apropiadas, que permitirán la adaptación y supervivencia del ser humano ante las adversidades. Son cualidades fundamentales para desarrollar y poner en práctica ideas y soluciones integradas. Para lograr dominar esto de manera apropiada se deben abordar los problemas trabajando en colaboraciones con equipos multidisciplinarios con excelente comunicación entre ellos, evitando que una sola persona sea la que aborde los temas y decida sobre los demás. Es decir que los líderes no pueden permitirse pensar ni trabajar en contextos reducidos.

La inteligencia emocional está ligada a la autorregulación, el auto convencimiento, la motivación, empatía y la destreza social. Una persona con alta inteligencia emocional es una persona altamente creativa, por lo tanto es ágil y flexible para buscar soluciones. Esta cualidad se busca en todas (o la mayoría) de las personas para poder propiciar un ambiente que fomente la generación de ideas y de mejor desarrollo.

La inteligencia inspirada representa la alimentación espiritual que apoye a la creación de una nueva conciencia colectiva y moral, basada en un sentimiento de que todas las personas comparten las mismas prioridades de prosperidad. Para esto se necesita confianza en uno mismo y en su entorno, sobre-

todo ahora que se presenta una era donde la prioridad es que las personas tengan un desarrollo y desempeño independiente, pero con amor y mucha pertenencia a su comunidad. Es aquí donde se busca fomentar los valores de convivencia y confianza.

Finalmente, la inteligencia física centra su enfoque en cultivar y apoyar la salud y el bienestar personal. Herramientas como relojes y teléfonos inteligentes cada vez tienen más herramientas de monitoreo cuyo objetivo es que las personas creen hábitos saludables en torno a la nutrición, el sueño y/o descanso y a la actividad física. Esto es importante porque ayuda a calmar y tener claridad de mente.

La única manera de garantizar el éxito de la cuarta revolución industrial es conociendo y adaptando las tecnologías emergentes de manera consciente y responsable a nuestra vida y procurando el bienestar social, mental y emocional de cada individuo. Esto podrá lograrse si se normaliza su presencia en la vida de las personas, hasta lograr una integración total. De esta manera se pueden minimizar riesgos como las adicciones y a saber detectar mejor varios problemas relacionados al crimen cibernético. La problemática actual con el uso del internet ha sido causa de la inexperiencia y a que hasta ahora la exploración de sus funciones y capacidades ha sido a base de prueba y error, sin embargo, cada vez se logra un mejor entendimiento por lo que también se crean mejores y más seguras soluciones. Como plantea Klaus Schwab en su conclusión: quizás esta nueva revolución pueda catalizar un nuevo renacimiento cultural que lleve a la creación de una verdadera civilización global.

La interacción humana e intercultural es cada vez más prioritaria, ya que en estos

tiempos las fronteras se empiezan a difuminar y la mezcla de culturas se vuelve cada vez más común. La importancia de cuidar el bienestar de cada individuo se vuelve necesaria pues todo gran sistema es igual a la suma de sus partes. Por primera vez se está reconociendo la importancia de cuidar de la felicidad y bienestar de cada persona. **En conclusión: contar con ciudadanos felices genera buenos trabajadores, economías crecientes, gobiernos pacíficos y un mejor futuro en general.**

Es necesario implementar el diseño y creación de dispositivos digitales apropiados para niños, considerando sus necesidades actuales y futuras.

HABILIDADES DEL SIGLO XXI (21ST CENTURY SKILLS)

Las competencias del siglo XXI fueron definidas como 12 habilidades distribuidas en tres categorías: aprendizaje, razonamiento y habilidades para la vida. El objetivo es formar personas capaces de mantener el ritmo con los cambios traídos por la tecnología

y el internet; que sepan aprovechar las herramientas nuevas pero también saberse administrar y controlar en una era llena de distractores.

El diseño de este programa inició en Estados Unidos como un estudio en los años ochenta para identificar las habilidades y competencias que necesitaban las personas de las siguientes generaciones. Pronto el estudio también continuó en Europa y Oceanía, hasta ser un punto de interés de la OCDE.

A pesar de que las habilidades enlistadas cambian de región en región, por lo general mantienen las mismas características de formar estudiantes a base de conocimientos, habilidades y hábitos de trabajo. A continuación se explican los elementos que se mantienen constantes en las diferentes versiones.

La figura 13 muestra las tres categorías de habilidades y competencias establecidas y aceptadas en la actualidad, junto con una breve explicación de lo que se busca inculcar en los alumnos con cada una. (Stauffer, 2020)

La categoría de “Aprendizaje” busca que por medio del sistema escolarizado y familiar los jóvenes adquieran conocimientos y hábitos apropiados que les permitan adaptarse a diferentes entornos y a equipos variados y multidisciplinarios.



Figura 13: Tabla de categorías de habilidades y competencias para el siglo XXI. Fuente de información: (Stauffer, 2020), Gráfico propio.



Figura 14: Diagrama de rubros pertenecientes a cada categoría de habilidades para el siglo XXI.
Fuente de información: (Ibid.), Gráfico propio.

El “Razonamiento” se centra en la comprensión de lectura de los alumnos, así como el criterio empleado para filtrar la información obtenida. Esto es de suma importancia debido a la oferta de información que hay en el internet y cuyas fuentes no siempre son confiables. Por otro lado, esta categoría también busca que los jóvenes estén familiarizados con los dispositivos electrónicos y las tecnologías emergentes para que puedan explotarla a fondo.

Las “Habilidades para la vida” son valores personales que cada uno desarrolla de manera diferente. En este caso la búsqueda es fortalecer dichos aspectos para que cada quien tenga consciencia de las fortalezas que posee. Además se inculcan y se deben de enseñar estrategias para poder dominar o facilitar situaciones cotidianas; de este modo poder crear mejores relaciones personales y profesionales.

Una vez aclarado esto, ahora se procederá a describir las 12 cualidades que se busca que tengan las personas encargadas de vivir y llevar el siglo XXI. (Ver figura 14)

APRENDIZAJE

- **PENSAMIENTO CRÍTICO:** El pensamiento crítico es esencial para que los alumnos aprendan a resolver problemas y obstáculos por sí mismos, sin depender de una figura de autoridad (maestros, padres, empleadores, etc.).
- **CREATIVIDAD:** Tener un pensamiento creativo permite que las personas se adapten con mayor facilidad ante las adversidades ya que se aprende a abordar los problemas desde otro ángulo y pensar diferente (“*out of the box*”).
- **COLABORACIÓN:** Busca fomentar el trabajo en equipo y cumplir objetivos con los mejores resultados posibles. La colaboración es de los puntos más difíciles de cumplir ya que depende de la convivencia y personalidad de cada miembro del equipo, debido a esto se debe de trabajar para lograr que los pupilos aprendan sobre adaptación, sacrificio y el tener que ceder en ideas y decisiones para impulsar los de los demás, todo por el bien común.
- **COMUNICACIÓN:** La clave para lograr que todos los puntos enlistados en esta lista funcionen es la comunicación. Es muy importante para todos los aspectos en la vida el saber comunicar ideas, pensamientos y sentimientos, sobretodo para poder unir a todos los miembros de un equipo adecuadamente, sin confusiones ni malos entendidos.

RAZONAMIENTO

- **INFORMACIÓN:** Consta de saber entender datos, estadísticas, hechos y otros tipos de información en fuentes de búsqueda, pero lo principal es que los alumnos puedan diferenciar la realidad de la ficción. Esto en conjunto con el pensamiento crítico busca que las personas sean razonables e independientes en la búsqueda de conocimiento y puedan formular sus propias opiniones.
- **MULTIMEDIA:** Es la habilidad para identificar fuentes de información serias y confiables y poder distinguirlas de las fuentes falsas. Lo importante es saber usar los recursos de búsqueda y las herramientas disponibles para que los alumnos sepan dónde buscar, dependiendo de sus necesidades.
- **TECNOLOGÍA:** Trata de entrenar a los alumnos para que sean capaces de utilizar cualquier dispositivo tecnológico nuevo. El objetivo es familiarizarlos con los más comunes para que puedan entender su función y evitar sentirse intimidados por máquinas nuevas. Al establecer un antecedente entonces el cerebro establece esquemas que permiten identificar elementos compartidos y eso facilita el aprendizaje con nuevas tecnologías, volviéndolo todo más intuitivo.

HABILIDADES PARA LA VIDA

- **FLEXIBILIDAD:** La habilidad de una persona para adaptarse a las circunstancias. Lo complicado de esto es que mezcla valores personales y sentimientos ya que se pre-

tende que las personas acepten que sus métodos no siempre son los correctos y también reconozcan y admitan sus errores. Esto es especialmente difícil en una época donde todos pueden acceder a información de cualquier área. La flexibilidad requiere de valores como humildad, respeto y cooperación, sin embargo teniéndolo dominado es una característica que les ayudará a tener éxito a largo plazo, sobretodo si trabajan en puestos de liderazgo.

• **LIDERAZGO:** Un líder es aquel que es claro y puntual en el desarrollo de metas por cumplir, dirigiendo al equipo por los pasos apropiados para lograrlo. Poseer estas cualidades también facilita a comprender las decisiones tomadas por los demás. Esto creará personas comprometidas y proactivas en su área, lo cual propiciará su crecimiento y reconocimiento.

• **INICIATIVA:** Pocas personas son natas en esta área, por eso es necesario entrenar a los alumnos en ello. Es complicado tener iniciativa porque involucra tomar acciones dentro y fuera de lo establecido en el horario de trabajo, es una cualidad que comúnmente trae recompensas y mucho reconocimiento de parte de los demás. Son personas que siempre aportan algo extra a sus labores, lo cual al mezclarse con flexibilidad y liderazgo crea trabajadores invaluable.

• **PRODUCTIVIDAD:** Definido como la habilidad para hacer más, en menos tiempo. Esta característica debe crear personas que puedan trazar mejores estrategias de trabajo que permitan eficacia sin dejar de lado la calidad de lo hecho. Esto a su vez provoca que cada individuo reconozca sus fortalezas y desarrolle métodos de trabajo que beneficien su rendimiento.

• **HABILIDADES SOCIALES:** Características cruciales que llevan al éxito profesional y personal, ya que todo logro es frecuentemente obtenido por la conexión que una persona logra con los que le rodean. Este punto es quizás el más importante de la lista, dado que es el vínculo entre todas. Desgraciadamente antes era implícito que cada quien trabajara en las habilidades sociales, pero en la era digital es necesario prestar atención extra en ello pues la interacción humana se ha visto muy desplazada por las redes sociales. Por otra parte, el éxito de las relaciones sociales también depende de la educación, modales, cortesía y las charlas fuera de lo laboral. (Ibid.)

CONCLUSIONES:

Cabe destacar que las habilidades y competencias del siglo XXI empatan con lo establecido por Klaus Schwab en “La cuarta revolución industrial”, sobretodo al enfatizar que la preparación para enfrentar los años venideros radica en la formación moral, emocional, sentimental y física de cada persona. Más allá de la transmisión de conocimientos, pareciera que en esta época se está retomando el concepto de *paideia* (mencionado en el apartado 2.1 de esta investigación): Hay que enseñar al alumno a saber ser y saber hacer.

Esto probablemente se deba a que ahora la humanidad cuenta con acceso ilimitado e inmediato a una cantidad infinita de información como nunca se había experimentado. Además, la informática y los avances tecnológicos permiten cada vez más realizar labores de manera óptima, por lo que en efecto la necesidad ahora es saber aprovechar estas herramientas y trabajar a la par de ellas, integrándolas a la vida cotidiana.

El reto es que al tener estas facilidades las nuevas generaciones deben retomar los valores sociales para evitar perder el control y que estas ventajas no sean contraproducentes y así quizás poder lograr lo planteado por Schwab en su conclusión: crear una verdadera civilización global.

2.3 TECNOLOGÍA DIGITAL

Las primeras computadoras que existieron eran exclusivas para expertos en el área y constaban de varios aparatos enormes que apenas cabían en una habitación, cómo la máquina de Alan Turing. Fue hasta la década de los 70 que los dispositivos digitales se lanzaron para estar al alcance del público con la primera consola de videojuegos (Winter, 2002), sin embargo se podría decir que fue hasta los años 80 que se convirtieron en objetos de uso común gracias a espacios como los arcades.

Tras la comercialización exitosa de la computadora personal (PC por sus siglas en inglés) Apple II (Velasco, 2011) y el progreso en el desarrollo de videojuegos, ha habido una evolución radical en la tecnología digital, logrando volverse común y permeando en distintos objetos cotidianos y que solían ser analógicos. Hoy en día (como se mencionó en el apartado 2.2) este tipo de productos son los protagonistas de distintos entornos, pues ahora los dispositivos digitales se usan en la vida cotidiana, en el entretenimiento, en el trabajo, en los estudios, en la salud, etc. Convirtiéndolos prácticamente en una necesidad para las personas y por ende son una presencia constante a lo largo del crecimiento de los niños.

Desde luego la digitalización también penetró en industrias dirigidas a objetos infantiles, creando nuevas posibilidades de innovación en juegos, juguetes, material didáctico y demás productos. Los niños de ahora ya nacieron con un entorno reinado por teléfonos inteligentes, tabletas y computadoras en casa, prácticamente tienen contacto con dichos objetos, literalmente, desde su primer segundo



Imagen 4. Los niños están expuestos a la tecnología digital desde sus primeros minutos de vida.

de vida (ver imagen 4). Esto ha propiciado un cambio total y ha abierto la brecha general exponencialmente, pues dichos bebés son personas que no saben lo que es vivir sin dispositivos móviles ni internet.

Las consecuencias que esto ha traído son variadas, empezando por controversia sobre la ética de exponer a los niños a este tipo de estímulos. Por una parte, los niños nacen inmersos en un mundo digital, en el cual los avances tecnológicos son cada vez más

rápidos. Los servicios ofrecidos por estos dispositivos estimulan el desarrollo, con actividades educativas con retroalimentación, se adquieren nuevos conocimientos más rápido y proporcionan contenido multimedia ilimitado. Además últimamente se procura que los *softwares* estimulen cada vez más la interacción y ejercicios más activos para eliminar el sedentarismo en la gente, lo cual se abordará a continuación.

En contraparte, las desventajas de la

inclusión de dispositivos digitales en la vida muestran que ha habido un incremento en problemas como obesidad infantil dado que los niños empezaron a realizar menos actividad física por preferir usar la tableta o el teléfono inteligente. Otros problemas es que no hay controles efectivos sobre la información a la cual se puede acceder en internet, el abuso de tiempo en el uso de dispositivos, ansiedad, falta de concentración, adicciones, insomnio y trastornos de ansiedad tales como depresión.

La adicción a la tecnología se ha incrementado tanto, que ya existen campamentos de rehabilitación para adolescentes en Corea del Sur, los cuales se encargan de introducir al niño a hacer actividades en el exterior, evitar el aislamiento, a la creación de vínculos afectivos y les enseñan a administrar el tiempo libre.

Asimismo algunos estudios afirman que el aprendizaje con medios digitales, aunque es más rápido y visual, no logran ingresar a la memoria de largo plazo, es decir perduran menos en la memoria. (Fernández, 2018). Esto en vista de que normalmente el niño es un observador pasivo de lo que ocurre en la pantalla y no obtiene interacciones que fomenten

la plasticidad cerebral. Las recomendaciones que se le da a los padres es que los niños eviten usar dispositivos electrónicos entre 2 a 3 horas antes de ir a dormir para estimular la generación de melatonina (hormona producida para la regulación del ciclo circadiano) (Varsnavski, 2018). Para saber la cantidad de tiempo que deben pasar los niños con un dispositivo móvil, ver la tabla en la página siguiente (figura 16).

Además también se recomienda que exista un control parental sobre el contenido visitado, fomentar las actividades exteriores y con otros niños de su edad, escoger aplicaciones educativas adecuadas y sobretodo compartir juegos y actividades en familia.

Recomendación de tiempo de uso de dispositivos digitales (tableta, teléfono inteligente, etc.) en niños

EDAD	TIEMPO	CONSECUENCIA DE USARLO MÁS TIEMPO DE LO RECOMENDADO
Menos de dos años	Nunca	Falta de capacidad de aprendizaje
De 2 a 5 años	30 minutos al día	Falta de control de sentimientos
De 5 a 12 años	60 minutos al día	Sedentarismo y obesidad
Mayores de 12 años	2 horas al día	Afecta el rendimiento escolar y habilidades sociales

Figura 16: Tabla de tiempo que debe pasar un niño frente a dispositivos móviles, dependiendo su edad. Fuente de información (Fernández, 2018). Gráfico propio.

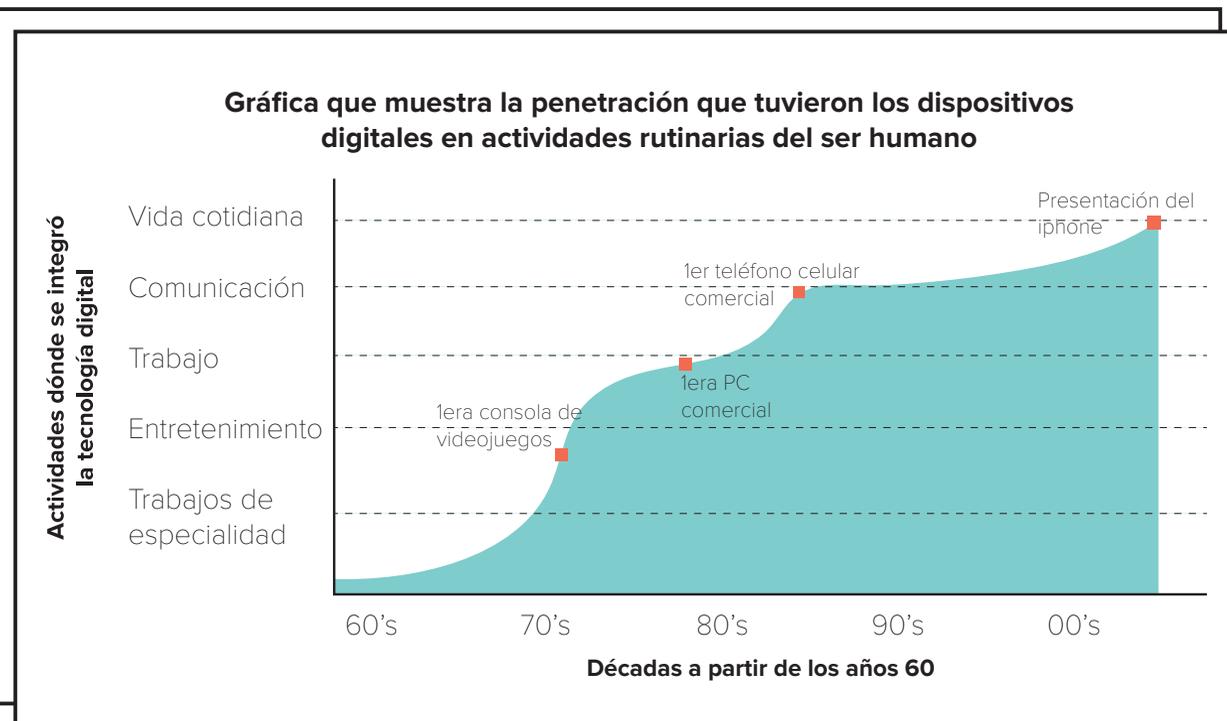


Figura 15: Gráfica que compara la relación tiempo/actividades cotidianas en las que permeó la tecnología digital. Fuente de información: (Winter, 2002), Gráfico propio.

La gráfica en la parte superior muestra en naranja los puntos considerados hitos en la historia de los dispositivos digitales. Dichos puntos fueron escogidos por ser los primeros objetos que fueron vendidos abiertamente al público común y/o que fueron los primeros en tener éxito comercial, dando pie al crecimiento exponencial de diseño y venta de productos similares.

EL PROBLEMA POR ENFRENTAR:

Nuevamente, como se mencionó en el apartado 2.2, entre el 2007 y el 2015 se habían comprado cerca de 2 mil millones de teléfonos inteligentes alrededor del mundo y se estima que para el 2025 cerca del 90% de la población mundial tenga acceso a internet inalámbrico y a un dispositivo móvil. (Schwab, 2016) Esto implica que aproximadamente 2 mil 300 millones de niños vivirán bajo estas circunstancias, sin importar el país, la cultura o nivel socioeconómico al que pertenezcan.

Actualmente la humanidad es testigo de cómo la tecnología electrónica se vuelve cada vez más común por doquier, apreciando como los niños desde muy pequeños (casi bebés) interactúan y operan a la perfección computadoras, tabletas y teléfonos inteligentes. Sin embargo, el hecho de que un niño pueda operarlo mejor que un adulto no quiere decir que esté preparado cognitivamente para ello. Un ejemplo que apoya esta declaración son

los automóviles: un niño de 8 años es físicamente capaz de manejar un coche, pero ¿es apropiado que lo haga? ¿tiene las capacidades mentales para superar todas las acciones y decisiones que conlleva?

TENDENCIAS DE LA TECNOLOGÍA DIGITAL EN EL MUNDO DE LOS NIÑOS:

Aunque la oferta de productos digitales enfocadas en el público infantil va en crecimiento, aún es un área poco explorada y por lo tanto de costo elevado. Sin embargo se ha probado el éxito que tienen en el desarrollo del niño y en la aceptación de la gente, especialmente en el área médica y educativa.

La tendencia muestra que las aulas de clase están cada vez más digitalizadas, ya que ahora cuentan con pizarrones inteligentes, bibliotecas digitales y programas que permiten mezclar la educación a distancia. Algunas escuelas incluso ya piden que la familia cuente

con tabletas digitales para realizar tareas en softwares especializados y mejorar la comunicación entre padres y profesores.

Por otro lado hay tecnologías que están iniciando como la inteligencia artificial y la realidad virtual, las cuales a pesar de no estar perfeccionadas, son muy consideradas en el diseño de objetos didácticos, médicos, terapéuticos y de entretenimiento. La realidad es que son más populares en hospitales y escuelas privadas porque sus precios son excesivos y poco conocidos, lo que disipa la atención de los padres. Esto puede solucionarse al enfocar recursos de diseño en producir juguetes con tecnología actual y que estén pensados completamente en las necesidades de los niños, que les divierta y que también sirva como apoyo para desarrollar sus habilidades.

CONCLUSIONES:

Sin duda la tecnología es un elemento que brindará mucho al diseño de producto infantil, la cual podría reinventarse y ofrecer toda una nueva generación de productos nuevos. Esta investigación ha demostrado la importancia y presencia que tendrá la tecnología, sobretodo que es inevitable que los niños eventualmente se vean involucrados en el uso del internet de todo a todo. Anteriormente se describieron los distintos problemas actuales que enfrentan los padres, principalmente con el dilema sobre permitir que sus hijos usen o no dispositivos móviles, ¿Qué es lo correcto?

Se debe considerar que los dispositivos digitales que ponderan en el entorno hogareño son la tableta y el teléfono inteligente, los cuales no son objetos que hayan sido diseñados con un público infantil en mente. Sin embargo fueron un daño colateral que benefi-

ció tremendamente a las empresas y desarrolladores de aplicaciones, ya que los niños se ven lógica e inevitablemente atraídos a ellos. La realidad es que ahora privar a los niños a conocer este tipo de objetos sería contraproducente pues los atrasaría con respecto al resto de su generación.

La conclusión de esta sección establece que se debe educar a los niños para que aprendan a usar apropiadamente la tecnología, es importante que se desenvuelvan cómodamente para tener un mejor desempeño y no caer en problemas de adicciones o los demás trastornos que genera el uso excesivo de las tabletas.

Se debe aprovechar el interés y la facilidad de los niños por la tecnología y buscar soluciones de buena calidad y buen funcionamiento que puedan apoyar al niño de todas las maneras que las tabletas no lo hacen, esto con el fin de ofrecerles juguetes apropiados y que satisfagan su curiosidad y que el uso de otros dispositivos móviles se reduzca. Actualmente se crean productos digitales con componentes electrónicos que permiten usos, acciones y aplicaciones maravillosas, las cuales no han sido muy aplicadas a juegos y juguetes. ¿Qué pasaría si se utilizaran para diseñar toda una nueva generación de juguetes que estén a la altura del siglo XXI?

2.4 SISTEMAS INTERACTIVOS HUMANOIDES (SIH)

De acuerdo a la Real Academia Española, un robot es una “máquina o ingenio electrónico programable que es capaz de manipular objetos y realizar diversas operaciones”. (Diccionario de la lengua española, s/f-b). Es decir que la diferencia principal entre un robot y un dispositivo electrónico es que el robot puede interactuar con el mundo físico.

Se cree que los primeros registros que hay del concepto de “robot” son de las primeras civilizaciones (Egipto, China y Grecia) donde se pueden encontrar escritos que describen hombres metálicos con características mecánicas. Además los escritos sobre los Golems hebreos y los bocetos de Leonardo DaVinci han demostrado que el hombre siem-

pre ha tenido presente en la imaginación la existencia de seres mecánicos autónomos. (Goodrich & Schultz, 2007)

Actualmente existen muchos tipos de sistemas robóticos los cuales se distinguen por varios criterios como el nivel de autonomía, el propósito funcional y el tipo de interacción que requieren. En este caso los Sistemas Interactivos Humanoides (SIH) son aquellos que su prioridad es la relación social entre el humano y el robot. Esto lográndose a través del diseño de su interfaz y de su cuerpo físico. Debido a esto, su desarrollo depende de la colaboración entre diferentes disciplinas, integrando personas especializadas en ciencias, humanidades e incluso artes.

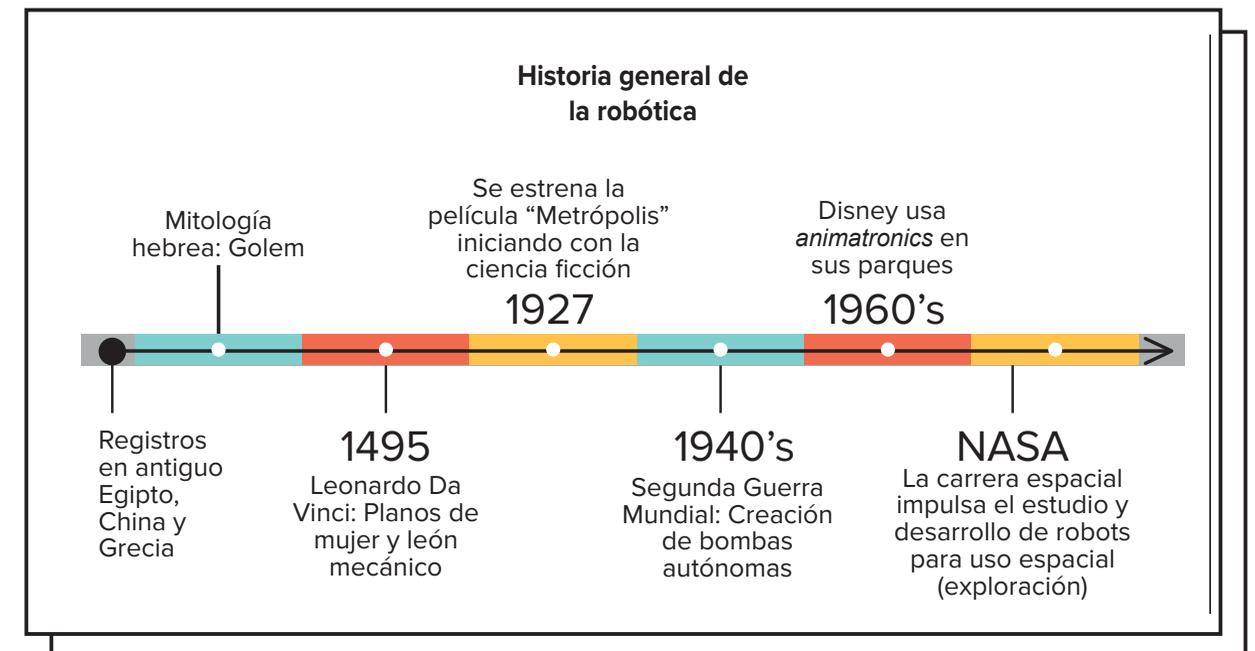


Figura 17: Línea del tiempo de la robótica. Fuente: (Goodrich & Schultz, 2007). Gráfico propio.

El rol del diseño industrial (DI) en el desarrollo de un sistema interactivo humanoide radica en el poder brindar concordancia entre la interfaz digital y la interfaz física aportando además aspectos importantes para la correcta función y uso del mismo. Además las diferentes metodologías y enfoques del DI (como el diseño estratégico, de experiencias, de servicios, de interfaces, de producto, de interacción, etc) son un apoyo para conjuntar y aplicar los conocimientos obtenidos por las diferentes áreas del co-

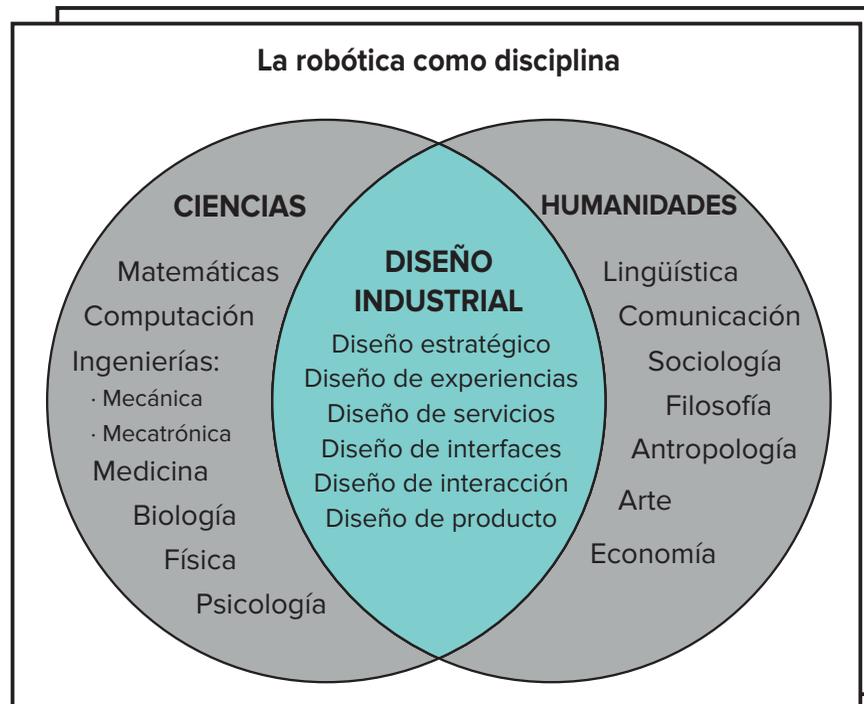


Figura 18: Diagrama de Venn mostrando el rol del diseñador industrial en la robótica. Fuente: (Ibid.. Gráfico propio.

nocimiento que estén involucradas en la investigación. (Figura 18)

INTERACCIÓN:

La comunicación entre un humano y un robot está influenciada por la proximidad física que haya entre ellos, por lo que hay dos tipos de interacción:

- Interacción remota: El robot y el humano están separados física o temporalmente.
- Interacción próxima: Los humanos y los robots se encuentran cerca físicamente.

Ambas son evaluadas por medio de la eficiencia de interacción, la cual es el tiempo que tarda una persona en comunicarse con el robot, es decir el dar un mensaje y recibir una respuesta.

La interacción próxima generalmente es física y en ocasiones social, lo cual implica

que existe una relación emocional, y cognitiva. (Ibid.

AUTONOMÍA:

La autonomía es el tiempo en que un sistema se mantiene funcionando sin supervisión humana. La autonomía mixta, por otro lado, existe cuando el robot cambia sus niveles de autonomía dependiendo de la necesidad y situación que se presente.

La figura 19 presentada en la página siguiente muestra una escala de autonomía, donde 1 define los sistemas menos autónomos y el 8 representa los sistemas con mayor autonomía. (Ibid.)

TIPOS DE ROBOT SOCIAL

Investigadores del Instituto de Robótica en la Universidad de Mellon definieron que

hay siete clases de robots sociales, los cuales son:

- Socialmente evocativos: Robots cuya apariencia provoca que los humanos los perciban como seres vivos.
- De interfaz social: Robots que interactúan con gestos/rasgos humanos.
- Socialmente receptivos: Robots que son socialmente pasivos pero aprenden de la interacción que reciben.
- Sociables: Robots socialmente proactivos (muy complicados de programar)
- Socialmente situados: Robots que dependen de su entorno para definirse. (Museos, escuelas, etc.)
- Implantados socialmente: Situados en un ambiente social definido, no conscientes de la presencia humana.
- Socialmente inteligentes: Demuestran inteligencia emocional y social. Este tipo son los más complejos de programar y de fabricar ya que su naturaleza es muy complicada. (Fong et al. 2003)

Cada uno de ellos puede ser usado en una gran variedad de trabajos, dependiendo de las actividades que deban desempeñar. Es muy común encontrar robots que asisten terapias físicas o psicológicas, robots rescatistas, asistentes personales, asistentes en educación, entretenimiento, exploradores espaciales, asistentes domésticos, apoyo en la policía y/o milicia o como mano de obra en la industria.



Figura 19: Escala de autonomía. Fuente (Ibid.. Gráfico propio.

Asimismo dentro de los trabajos mencionados pueden desempeñar diferentes labores, dependiendo del enfoque que se les de. Pueden ser supervisores, operadores, mecánicos, observadores, espectadores, mentores o informadores. (Ibid.)

La evolución de las tecnologías digitales y el progreso de la cuarta revolución industrial han provocado que la robótica esté avanzando como nunca antes. A pesar de que aún se tiene una fuerte asociación cultural con la ciencia ficción, la realidad es que cada día la gente está más familiarizada con sistemas autómatas pues poco a poco se han hecho presentes en la vida cotidiana, ya sea en el hogar o en entornos públicos.

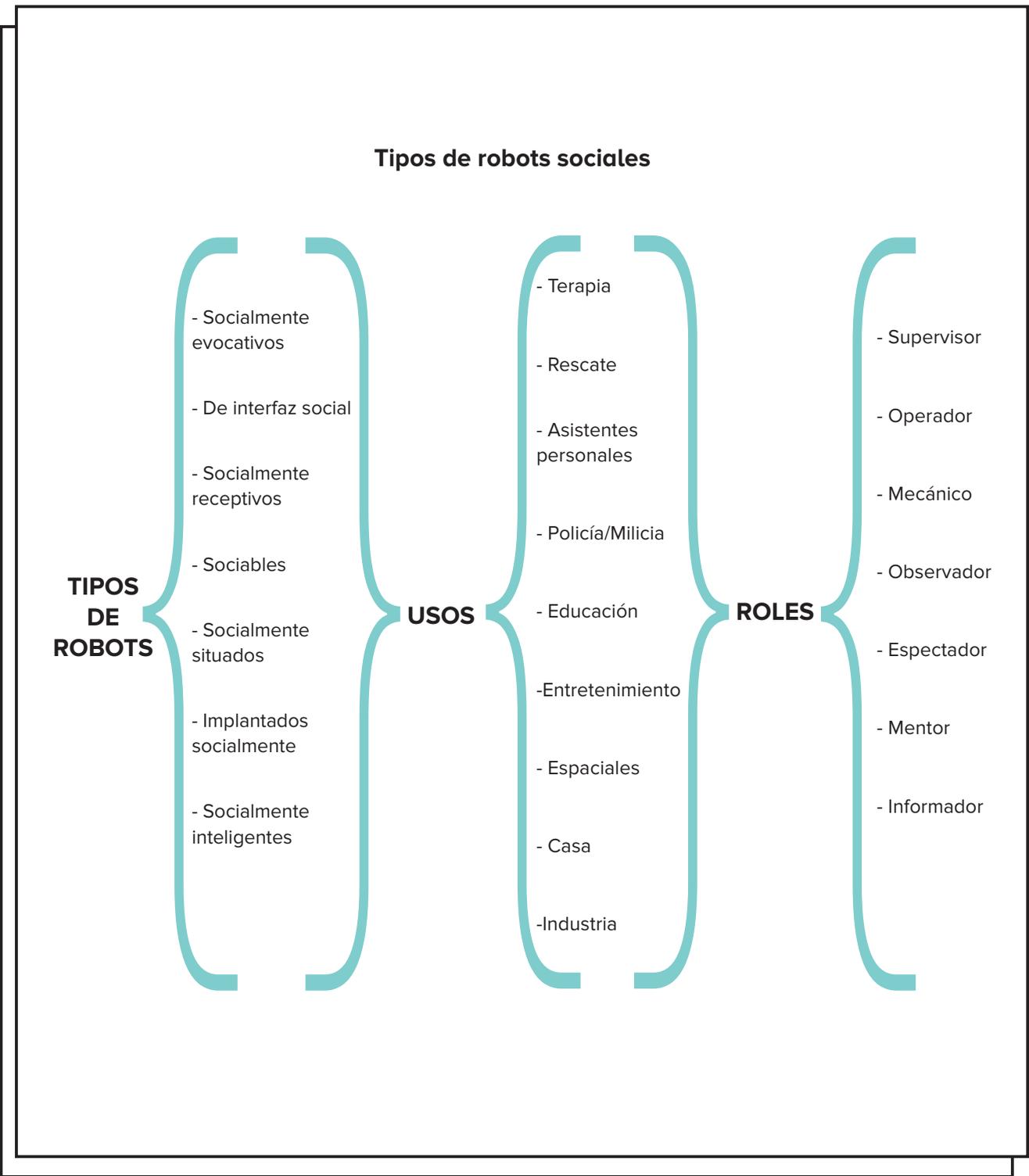
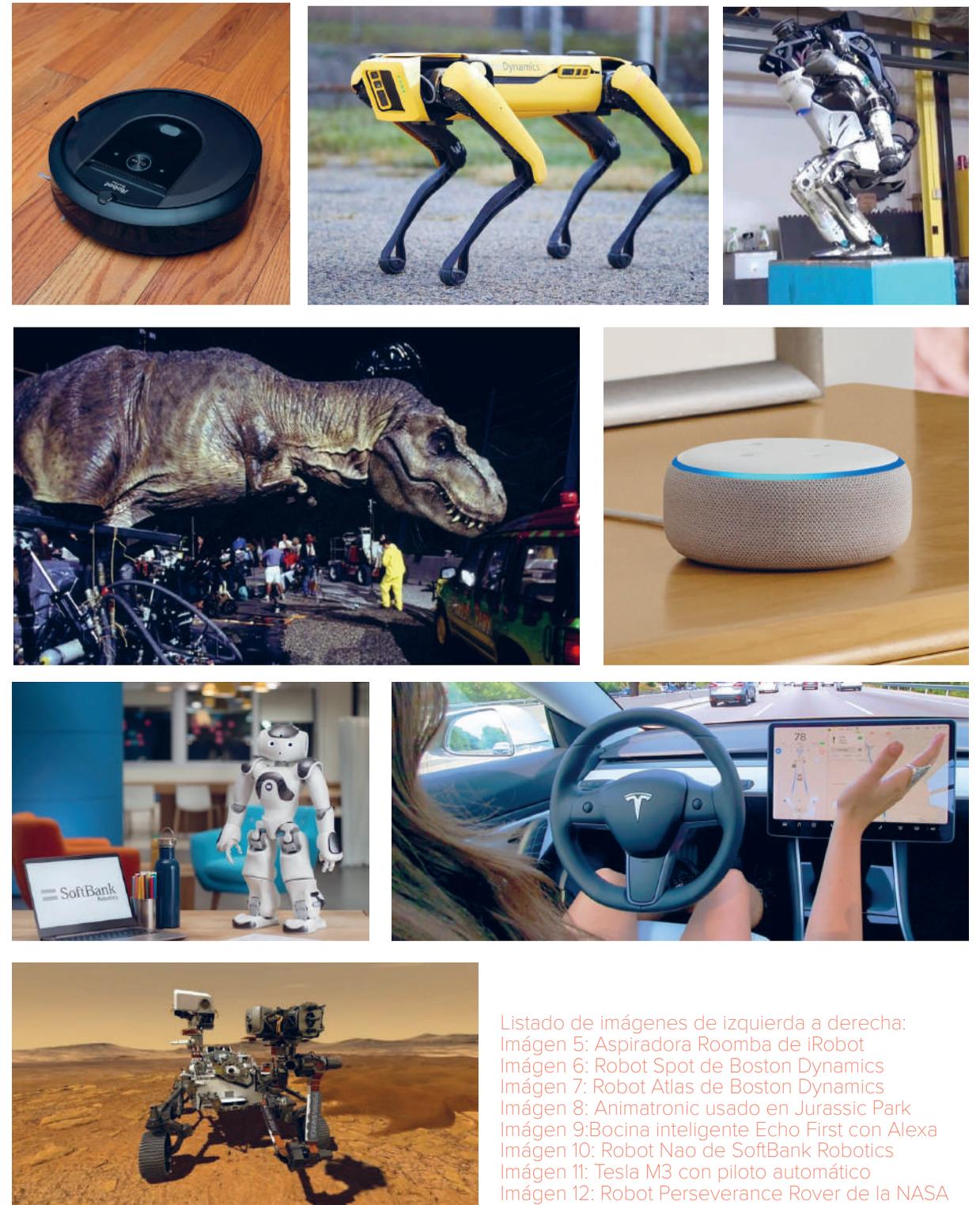


Figura 20: Tipos de robots sociales. Fuente (Ibid.). Gráfico propio.



2.5 LA CREATIVIDAD

La creatividad, en general, es la capacidad de interpretar y organizar los elementos percibidos del entorno para entender la realidad, deconstruirla y reconstruirla de un modo original (diferente a la establecida). Es un proceso mental que sensibiliza a una persona ante los problemas, permite que identifique dificultades y a busque soluciones para los mismos.

Comúnmente se asocia la creatividad con las capacidades artísticas de una persona y su imaginación, sin embargo va mucho más allá ya que en realidad es una estructura que sirve para encontrar resiliencia, progreso y generar un cambio tanto a nivel personal como colectivo. (Richard et al. 2018)

Como se mencionó anteriormente, la creatividad es una de las habilidades consideradas necesarias para el siglo XXI, esto debido a que varios gobiernos e instituciones reconocen que tener adultos con pensamiento creativo es fundamental para enfrentar los problemas actuales y futuros; ya que tendrán la capacidad de pensar en nuevas posibilidades, analizar más allá de un problema y poner en práctica soluciones que puedan producir cambios en menor y gran escala.

¿ES POSIBLE ENSEÑAR A ALGUIEN A SER CREATIVO?

La respuesta a esta pregunta es afirmativa pero no sencilla. En efecto es posible inculcar hábitos y estructuras mentales que permitan que las personas, desde jóvenes aprendan a buscar soluciones ante varios problemas, sin embargo es un proceso de mucho tiempo y que necesita de atención constante ya que lo ideal es lograr esto al fomentar diferentes valores como perseverancia, paciencia, tolerancia, respeto, cooperación, responsabilidad, solidaridad, confianza, etc.



Figura 21

IMPULSORES DE LA CREATIVIDAD

Existen una gran variedad de actividades que pueden realizar los niños para impulsar su creatividad, por lo que a continuación se describen de manera general las más comunes y que ejemplifican los beneficios obtenidos al practicarlas.

1. ARTES: Dado que una persona puede beneficiarse de las artes al dedicarles tiempo, ya sea de manera activa o pasiva. Algunas de sus virtudes son:

- **Música:** Tiene un impacto fisiológico y cognitivo ya que apoya la plasticidad cerebral y la coordinación rítmica. Además mejora el lenguaje y la lectura, facilita el aprendizaje de otros idiomas y estimula actividades sociales. (Passanisi et al. 2015)
- **Danza:** Comparte la mayoría de los beneficios otorgados por la música pero aquí el impacto físico es mayor.
- **Dibujo:** El impacto también es físico y mental ya que mejora la comunicación, las habilidades visuales y la coordinación. Los niños desarrollan la flexibilidad, espontaneidad, fluidez y originalidad. (Dziedziewicz et al. 2013)
- **Cine y teatro:** En este caso el impacto cognitivo es mayor, a menos de que se realicen actividades actorales. Además en los niños es una excelente manera de obtener ejemplos de juego de rol, fomentar la lectura y mejora sus capacidades verbales.
- **Escultura:** Fomenta la coordinación, la planeación y ejecución de un plan y la adaptación al medio. Permite practicar la improvisación ante distintas adversidades y entrena la percepción psicométrica.

2. DEPORTES: El beneficio principal es mejorar cualidades físicas, sin embargo también tiene un

impacto enorme a nivel cognitivo: la integración de los niños a un equipo impulsa sus habilidades y valores sociales, además de mejorar su capacidad de planeación y estrategia.

3. IDIOMAS: Varios estudios apoyan la hipótesis de que las personas bilingües tienden a mejorar la elasticidad de pensamiento, esto quiere decir que su estructura de pensamiento se vuelve más ágil y flexible ya que su vocabulario se encuentra compuesto por más palabras y diferentes métodos de estructura gramatical. Aprender otro idioma expone al estudiante a otras culturas, costumbres y creencias diferentes a las suyas; el alumno se ve obligado a estudiarlas, entenderlas, aprenderlas e integrarlas a su vida. Desde luego la experiencia aumenta y mejora al poder visitar otro país y aplicar lo aprendido. (Calpe, 2018)

Todas estas actividades tienen en común la integración a un grupo social, fomentan el desarrollo de habilidades comunicativas y casi siempre apoyan la evolución fisiológica y cognitiva. Como mencionaba Schwab en *La cuarta revolución industrial*, el cuidado físico y mental es una tendencia en crecimiento que además ayuda a las personas a controlar enfermedades mentales y mejorar la calidad de vida. Además dichas actividades también empatan con aquellas que no podrán ser reemplazadas por una inteligencia artificial.

Nivel socioeconómico

Desgraciadamente esto también comprueba que un elemento clave en el desarrollo de la creatividad es el nivel socioeconómico, ya que lo ideal es integrar diferentes actividades y estímulos a dos entornos fundamentales en la educación de los niños: la casa y la escuela. A pesar de que algunos países empiezan a integrar programas de *mindfulness*

(un tipo de meditación), o mobiliario inteligente y amigable, estas condiciones aún están muy alejadas de las aulas de varios países en desarrollo. Además la alimentación y los recursos en casa también son piezas claves en la formación de los niños, los cuales aún son problemas grandes de desigualdad que no se han podido controlar. (Castillo-Vergara, et al. 2018)

Habría que estudiar las consecuencias de la pandemia en estos temas dado que representará un retroceso en muchos avances logrados. Por otro lado el ser humano ha demostrado tener una gran capacidad de resiliencia, adaptación y superación, cualidades que resaltan en situaciones críticas. Quizás la pandemia del SARS COV-2 pueda cimentar las bases de un gran escalón para el progreso de la humanidad.

DESIGN THINKING EN LOS NIÑOS:

El *Design Thinking* (pensamiento de diseño) es una metodología que facilita la generación de ideas y productos innovadores. Es un proceso no lineal que se basa en diferentes iteraciones de investigación, prototipado y pruebas, centrando la atención en empatizar con las necesidades del usuario principal.

Grammenos y Antona estudiaron la aplicación del Design Thinking en escuelas primarias y secundarias demostrando que este método aumenta el interés y diversión de niños y maestros, integra a los alumnos de manera muy eficiente, creando lazos de amistad. Además los niños integraban conocimientos adquiridos en otras clases y mostraban

gran interés por el diseño y la innovación. Algunos padres reportaron que los niños incluso aplicaron la metodología en otros aspectos de su vida, como en la casa y con otros niños al jugar. El estudio probó que integrar el Design Thinking a la educación infantil hace que los niños obtengan hábitos que les ayudan a resolver problemas y aumenta su tolerancia a la frustración y al fracaso. (Grammenos & Antona, 2018)

¿SE PUEDE MEDIR LA CREATIVIDAD?

Desde hace muchos años, varios investigadores han desarrollado una lista de criterios e indicadores que permiten evaluar la creatividad de las personas. Maribel Santaella, investigadora venezolana de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador propone la siguiente lista:

- Originalidad
- Iniciativa
- Fluidez

- Divergencia
- Flexibilidad
- Sensibilidad
- Elaboración
- Desarrollo
- Autoestima
- Motivación
- Independencia
- Innovación

(Laimé Pérez, 2005)

Por otro lado Carolina Borbón indica que esta lista debería complementarse con tres indicadores propuestos en el 2004: la expresión, el sentido del humor y el factor sorpresa.

La figura 22 enlista las características del pensamiento creativo y el pensamiento no creativo.

Pensamiento creativo	vs.	Pensamiento NO creativo
Flexibilidad		Rigidez
Imaginación		Trivialidad
Improvisación		Elaboración
Transparencia		Opacidad
Actividad Combinatoria		Pobreza relacional
Fluidez		Pobreza ideacional

Figura 22: Tabla comparativa de pensamiento creativo vs. pensamiento no creativo. Fuente de información (Borbón, 2010). Gráfico propio.

“INVESTIGAR ES VER LO QUE TODO
EL MUNDO HA VISTO, **Y PENSAR LO**
QUE NADIE MÁS HA PENSADO”

-Albert Szent-Györgyi

INVESTIGACIÓN

- Desarrollo infantil
- Juguetes
- Interacción Humano Robot (IHR)
- Conclusiones

3.1 DESARROLLO INFANTIL

EL DESARROLLO HUMANO

Los seres humanos atraviesan por varios cambios a lo largo de la vida, divididos generalmente por etapas, las cuales son:

- Prenatal (dividido por trimestres)
- Postnatal
- Primera infancia
- Pubertad
- Adolescencia
- Edad adulta
- Vejez

Cada etapa se ve afectada por tres factores que moldean la personalidad de cada individuo, mostradas en la figura 23:

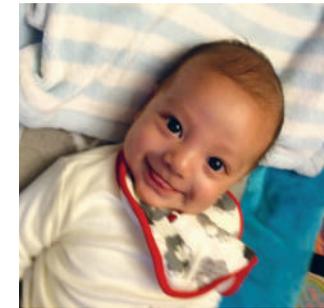
La genética juega un papel importante en la conducta, sin embargo muchas de las características varían dependiendo de las condiciones ambientales. Los rasgos que se pueden heredar son: rasgos físicos y biológicos, la inteligencia, algunos rasgos de personalidad (temperamento, sociabilidad, actividad, emocionalidad), psicopatías (esquizofrenia, depresión, adicciones, etc.) entre otras enfermedades. (Papalia, Wendkos, & Duskin, 2004)

Por otro lado, el medio ambiente puede modificar rasgos de la persona, haciéndolo propenso a algunas enfermedades o a cambios en el funcionamiento de su cuerpo. Algunos factores ambientales que tienen im-

Factores que afectan el desarrollo humano

FACTORES BIOLÓGICOS	FACTORES COGNITIVOS	FACTORES AMBIENTALES
<ul style="list-style-type: none"> - Genes - Hormonas - Predisposición genética 	<ul style="list-style-type: none"> - Infecciones cerebrales - Estimulación - Depravación cultural - Factores sensoriales 	<ul style="list-style-type: none"> - Nutrición - Radiación - Enfermedades - Estímulos externos - Familia - Escuela - Cultura

Figura 23: Tabla de los tres tipos de factores que tienen un impacto en el desarrollo del ser humano. Fuente de información (Papalia, Wendkos, & Duskin, 2004). Gráfico propio.



pacto directo en el desarrollo del feto son: el consumo de medicamentos, drogas legales e ilegales, cafeína, exposición de los padres a químicos, plomo y radiación. (Ibid.)

La salud de la madre y otras características como su edad, nutrición y enfermedades también afectan directamente el desarrollo del bebé, las cuales lo pueden aquejar de por vida. Por ejemplo, si la madre tiene deficiencia de zinc entonces el niño nacerá con bajo peso y el perímetro cefálico reducido. La falta de yodo provoca alteraciones neurológicas, problemas tiroideos, entre otros. Los bajos niveles de ácido fólico pueden generar defectos en el tubo neuronal, lo cual a su vez provoca problemas de salud como espalda bífida y la ancefalia. (Ibid.)

La edad ideal para que una mujer tenga hijos es entre los 20 y 35 años de edad, ya que fuera de este rango aumenta la probabilidad de abortos, partos prematuros, retraso en el crecimiento fetal y otros defectos congénitos como el síndrome de Down. (Ibid.)

Por otro lado, también hay factores que afectan al código genético de los hombres, provocando que el padre pueda afectar negativamente al feto. Esto sucede si fuma, ha estado expuesto a químicos como el plomo, tiene alta deficiencia de vitamina C, ingiere drogas y/o si es mayor de 40 años. (Ibid.)

Imagen 13 a 19: Representantes de cada etapa de vida Referencias en el apartado 9.7

EL DESARROLLO INFANTIL

Dado que el enfoque de esta tesis es hacia los niños, la investigación estará enfocada a las etapas prenatal hasta la preadolescencia, el objetivo es poder escoger el público objetivo al cual estará dirigido el producto a desarrollar.

DESARROLLO CEREBRAL

Todos los niños nacen con tres características universales: reflejos, habilidades de interacción social y habilidades visuales y auditivas. Al nacer estas propiedades son las básicas para empezar a interactuar con el mundo, y se van desarrollando con forme empiezan a crecer. (Crane & Hannibal, 2012)

Cuando nacen, los bebés tienen el tallo cerebral y el tálamo desarrollados (los cuales se encargan de funciones básicas y reflejos) y con el sistema límbico, amígdala, hipocampo y córtex cingulado (que se encargan de la memoria, las emociones y el apego) ligeramente formados, en los siguientes meses crecerán para dar paso a que el bebé empiece a aprender de su entorno. (Ibid.)

Entre los 6 y 9 meses se desarrollan las áreas prefrontales, el hipocampo (encargado de la memoria) y el cerebelo (controla movimientos del cuerpo). Estas son las bases físicas para aprender conductas más complejas.

Después de esa etapa, el cambio más significativo es hasta los 5 años, que es cuando los lóbulos frontales se desarrollan más, hasta permitir que el niño controle su atención. (Ibid.)

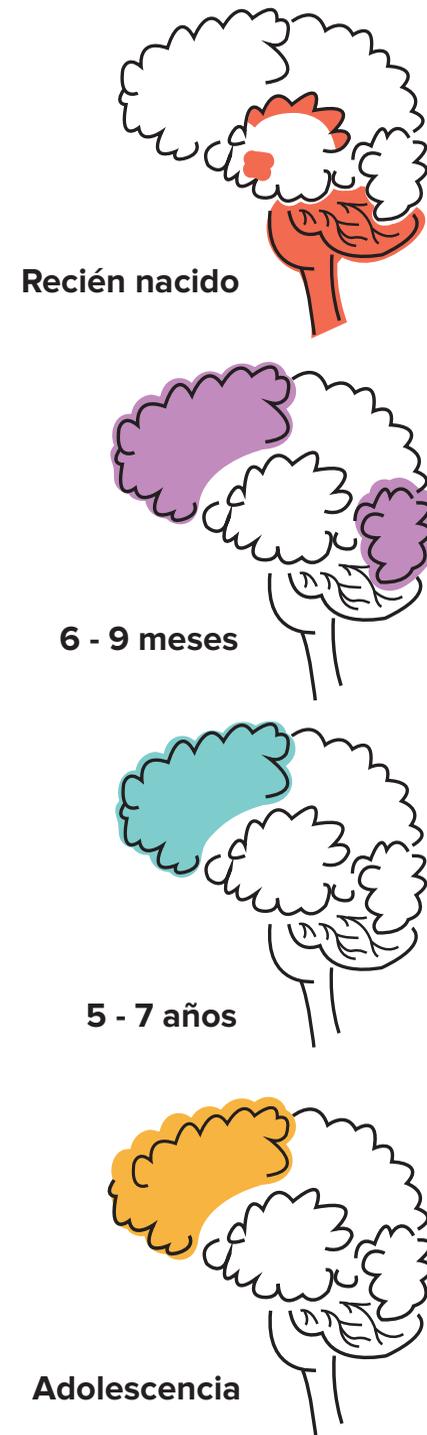


Figura 24: Desarrollo cerebral infantil Fuente de información (Ibid.). Ilustración propia.

El siguiente desarrollo más fuerte ocurre en la adolescencia, donde los lóbulos prefrontales crecen hasta los 20 y 25 años. Aquí se da el control de impulsos, estrategias de planeación, procesamiento de información, etc. (Ibid.)

Es notable que a partir de los 6 meses de edad el lóbulo frontal es el área que tiende a desarrollarse más y de manera constante. A esta zona se le asocia con funciones cognitivas superiores (toma de decisiones, motivación, solución de problemas, planeación y atención), así como el control de movimiento y también alberga el área de Broca, esencial para el habla.

Esta es la razón por la cual se cree que los niños absorben todo como esponjas, pues en cierto modo su cerebro lo es. La infancia es

una etapa crucial para el desarrollo de la personalidad, las estructuras de pensamiento, el razonamiento y la creación de hábitos, capacidades, aptitudes y comprensión del entorno. ¿Cómo se manifiestan estos cambios? ¿Es posible detectar fases de desarrollo? ¿Es posible detectar eventos experimentados en la infancia tengan un impacto en la vida adulta de una persona? ¿Cómo afectan dichos eventos en las capacidades y aptitudes de una persona? Estas son algunas de las preguntas que se han cuestionado diferentes psicólogos a lo largo de la historia y muchos de ellos han dedicado su vida a desarrollar teorías que tratan de responderlas. A continuación se presentan tres de las teorías más importantes en cuanto a desarrollo infantil y sus hallazgos más importantes.



SIGMUND FREUD

Teoría del Psicoanálisis de Sigmund Freud:

Freud sostenía que la conducta humana está guiada por impulsos inconscientes y que los sueños son una representación de los deseos que uno no se atreve a expresar o son los mayores miedos de una persona. (ibid.)

De acuerdo al psicoanálisis la personalidad está compuesta por tres partes: el Ello, el Yo y el Súper Yo, las cuales se

van fijando con las primeras experiencias de la infancia. (ibid.)

Durante estas etapas, la energía del Ello se fija en determinadas zonas corporales y si cualquier etapa es satisfecha en exceso o en muy poco en el niño, su desarrollo se estanca en dicha etapa, provocando problemas que se manifestarán posteriormente. (ibid.)

Figura 25: Sigmund Freud. Ilustración propia.



Figura 26: Teoría del psicoanálisis descrita por etapas. Fuente: (ibid.) Ilustración propia.

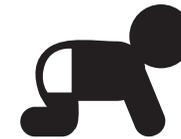


JEAN PIAGET

Desarrollo cognitivo: Teoría de la epistemología genética de Jean Piaget

Piaget decía que el desarrollo inicia con una capacidad innata de adaptarse al mundo. El cerebro se organiza creando esquemas de la información recibida para su comprensión, de este modo la información se adapta (maneja la información nueva) y se acomoda (cambia o modifica las estructuras para incluir conocimiento nuevo). De este modo toda la vida se está en busca de un equilibrio entre la información ya existente y la información nueva. (Crane & Hannibal, 2012)

Figura 27: Jean Piaget. Ilustración propia.



Etapa Sensomotriz: De 0 a 2 años:

De 0 a 4 meses:

Responde a cosas presentes.
No tiene conciencia de sí mismo como sujeto aparte del mundo.
Reacciones circulares primarias (acciones que le provocan sensaciones satisfactorias realizadas por casualidad).

De 4 a 8 meses:

Reacciones circulares secundarias intencionales.
Interacciones a través de sensaciones y movimientos.

De 12 a 18 meses:

Reacciones circulares terciarias (variación de una acción para conseguir un resultado similar).

De 8 a 24 meses:

Acciones cada vez más intencionales.
Exploran el mundo para encontrar más cosas que les gusten.
Imitan acciones.
Desarrollo de lenguaje.
Conciencia sobre sí mismos.
Notan la ausencia y presencia de cosas y personas.



Etapa Preoperacional o preconceptual: De 2 a 7 años:

De 2 a 4 años:

Desarrollo de pensamiento no lógico (aún no hay operaciones mentales).
Uso de símbolos (juegos simbólicos). Inventan y dan significado a otras cosas.
Errores de pensamiento:
Animismo: Darle vida a objetos que no lo tienen.
Egocentrismo: Incapacidad de pensar que el otro existe.
Centración: A esa edad se fijan en una característica.

De 4 a 7 años:

Su juicio es fuertemente influenciado por la apariencia física más que por el razonamiento lógico.
El egocentrismo empieza a declinar (desarrollan la empatía).
Empiezan a tener noción del número (cuentas básicas).
No se da el desarrollo de operaciones mentales.
Relación causa - efecto (saben que las cosas tienen una causa y una consecuencia).
Es la edad del ¿por qué?
Discernimiento de identidades (ya saben que una persona es ella misma aunque esté disfrazada).



Etapa de Operaciones concretas: De 7 a 12 años:

De 7 años a pubertad

Inicio formal de la escuela.
Uso de reglas lógicas en la solución de problemas (sólo en tareas concretas).
Pueden tomar en cuenta múltiples aspectos de una situación (color, figura, tamaño).
Razonamiento espacial (comprensión de mapas y distancias).
Causa - efecto (aspectos importantes).

Figura 28: Teoría de la epistemología genética descrita por etapas. Fuente: (ibid.) Ilustración propia.



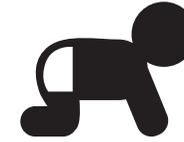
ERIK ERIKSON

Etapas psicosociales de Erik Erikson:

Erikson modificó y amplió la teoría de Freud, enfatizando la influencia social sobre la personalidad. Decía que lo importante es lo que forma al “yo”. Su teoría se compone de ocho etapas y cada una incluye una “crisis” de personalidad que debe ser resuelta para un sano desarrollo del “yo”. (ibid.)

La resolución de las crisis exitosa se llama “virtud” y requiere del equilibrio en el rasgo positivo y negativo. Para poder superar cada etapa exitosamente la cualidad positiva debe predominar sobre la negativa. (ibid.)

Figura 29: Erik Erikson. Ilustración propia.



Confianza básica vs. desconfianza: De 0 a 12/18 meses

El bebé se da cuenta en qué personas y objetos de su mundo puede confiar.

Equilibrio: Desarrollo de confianza y relaciones íntimas.
Desarrollo de desconfianza para protegerse.

Etapa bien solucionada: “Esperanza” En el futuro serán capaces de satisfacer sus necesidades y deseos.

Etapa mal solucionada: “Desconfianza” Sentirán que el mundo es hostil e impredecible, posteriormente pueden desarrollar problemas para relacionarse sentimentalmente.



Autonomía vs. vergüenza o Duda: De 12/18 meses a tres años

Los niños desarrollan el impulso de tener autonomía y formación de carácter con la educación de los papás. Son capaces de controlar sus propios actos.

Equilibrio: Aprenden a saber comportarse en determinadas situaciones.

Etapa bien solucionada: “Voluntad” Aprenderán a regular lo que quieren hacer y lo que sus papás quieren (lo moralmente correcto).

Etapa mal solucionada: “Autodesconfianza” No se sienten listos para hacer nada. Puede surgir el negativismo, que es el decir que “no” a todo.



Industriosidad vs. Inferioridad: De 6 años hasta la pubertad

Capacidad para hacer un trabajo productivo.
Las destrezas y el valor que se les da tienen que ver con el valor que les da la sociedad.
Los niños buscan ser buenos.

Etapa bien solucionada: “Competencia” Visión del “yo” como capaz de completar tareas y determinar destrezas.

Etapa mal solucionada: Serán retraídos, más pegados a la familia o adictos al trabajo.

Iniciativa vs. Culpa: De 3 a 6 años:

Empiezan a hacer cosas por sí solos y luego tienen culpa por saber si hicieron algo bueno o no.
Pueden y quieren hacer cosas pero aprenden que hay cosas que no se pueden hacer.

Etapa bien solucionada: “Propósito” Desarrollan el coraje para visualizar y perseguir metas sin sentir inhibición.

Etapa mal solucionada: Al convertirse en adultos se esforzarán por el éxito, presumir y necesitan que se les reconozcan sus logros. Faltos de espontaneidad, autocrítica e intolerancia.
Pueden desarrollar enfermedades psicosomáticas, ser inhibidos e impotentes.
Se preocuparán más por frenar sus impulsos.

Figura 30: Etapas psicosociales. Fuente: (ibid.) Ilustración propia

Las tres teorías consideran el desarrollo humano hasta la adultez, pero como se mencionó anteriormente, en las tablas sólo se mencionan las etapas correspondientes a la infancia (desde el nacimiento hasta la pubertad).

Considerando los aspectos de cada etapa de desarrollo, se decidió que **el usuario central del producto diseñado en esta tesis serán niños de entre 6 y 12 años**. Esta conclusión se debe a que son edades en la que los niños aún tienen un pensamiento abstracto e inician la transición hacia una estructura de pensamiento más lógica, hasta establecerla completamente y comenzar a formar su personalidad. Por otro lado, durante este periodo de edades los niños están en una etapa de nivel educativo: la primaria.

APRENDIZAJE

El aprendizaje es un proceso por el cual se obtienen y modifican habilidades, destrezas, conocimientos y valores, los cuales van formando la personalidad de cada individuo. Como se mencionó al inicio del capítulo pasado, el aprendizaje se lleva a cabo en diferentes entornos y por medio de diferentes tipos de educación. Es el resultado del estudio, la experiencia, el razonamiento y la observación. (Mosquera, 2018)

La educación formal se centra principalmente en el aprendizaje de conocimientos, lo ideal es también inculcar una serie de hábitos para guiar a los estudiantes a través de sus diferentes etapas cognitivas. Como parte de esto, muchas escuelas y profesores integran diferentes teorías pedagógicas a su metodología de enseñanza, siendo dos muy fa-

mosas e importantes la Taxonomía de Bloom y la Pirámide de Aprendizaje de William Glasser. (ibid.)

TAXONOMÍA DE BLOOM:

Promueve seis niveles que deben de tomarse en cuenta al establecer objetivos educativos, esto con el fin de generar un aprendizaje global. Aquí, se diferencian dos tipos de habilidades cognitivas: las de **orden inferior** (recordar, comprender y aplicar) y las de **orden superior** (analizar, evaluar y crear). (Ver figura 31) (ibid.)

Las seis categorías incluyen unas palabras que indican el objetivo que se debe de alcanzar, adaptándose a los problemas a resolver. En este sistema el alumno es el protagonista activo de su aprendizaje e idealmente deberá aplicar todas las categorías simultáneamente para poder gozar de diferentes logros en su desarrollo cognitivo. (ibid.)

PIRÁMIDE DE APRENDIZAJE DE WILLIAM GLASSER:

En la pirámide de aprendizaje se muestra un resumen de la influencia que tiene el tipo de enseñanza sobre la adquisición de conocimientos en el estudiante. Aquí se muestra que un sistema dinámico, práctico y variado es mucho más eficaz que las metodologías expositivas en las que el alumno tiene un papel pasivo. (Ver figura 32) (ibid.)

La recomendación es que al enseñar algún tema, se integren diferentes actividades para reforzar el contenido de la clase, teniendo más éxito si se involucra al alumno de manera activa.

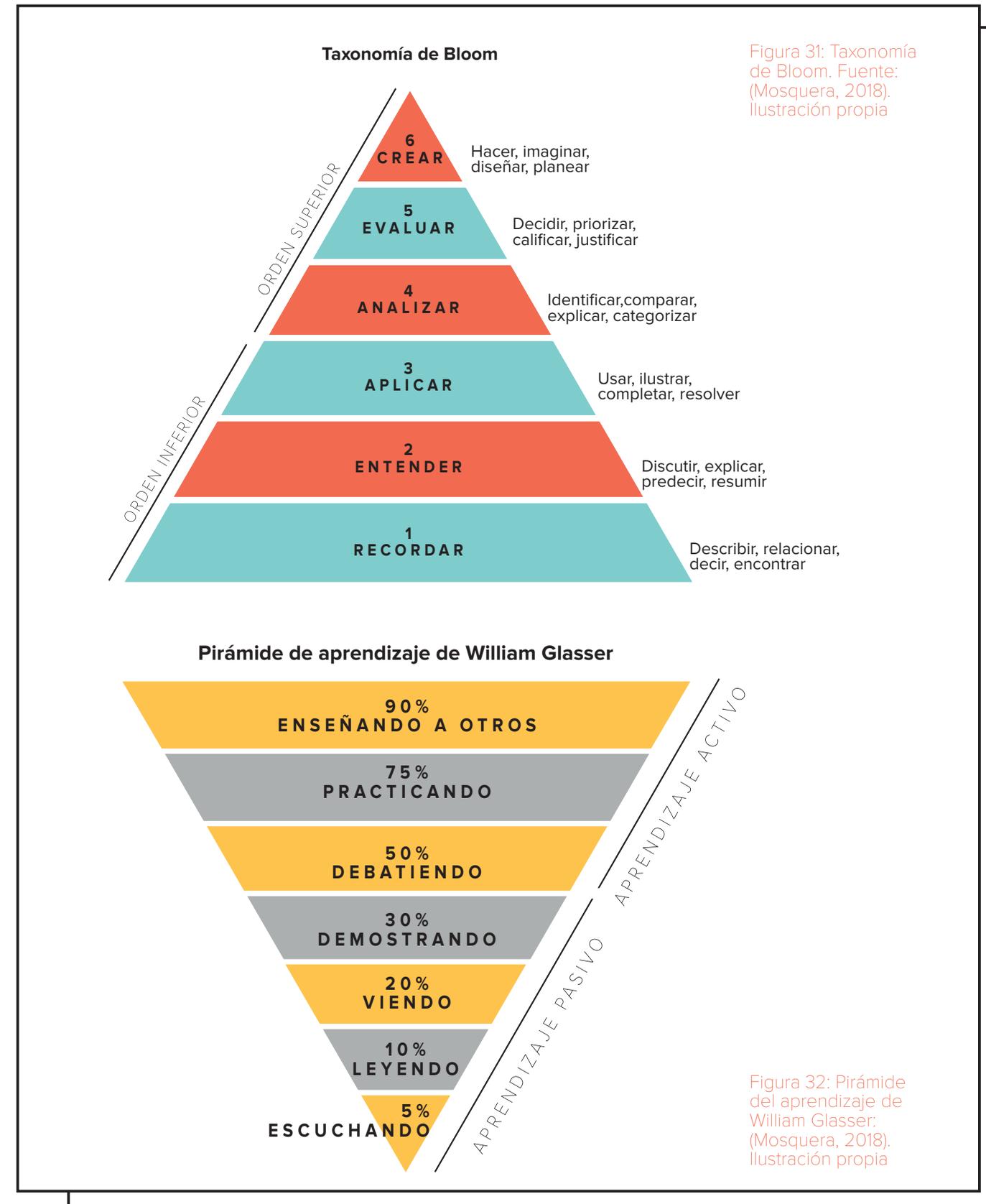


Figura 31: Taxonomía de Bloom. Fuente: (Mosquera, 2018). Ilustración propia

Figura 32: Pirámide del aprendizaje de William Glasser. Fuente: (Mosquera, 2018). Ilustración propia

EL ESTRÉS EN LA INFANCIA

El estrés es una experiencia subjetiva a la cual todos los seres humanos están expuestos. Es una reacción natural que se tiene ante ciertos eventos, el cual prepara al cuerpo para actuar ante situaciones que requieren de enfoque, fortaleza, vigor o agudeza mental. Dichos eventos pueden ser una amplia variedad de situaciones con diferente gravedad, las cuales provocan que se active el sistema nervioso y a su vez se produzcan diferentes hormonas y neurotransmisores. (Lyness, 2013).

Existen diferentes tipos de estrés, los cuales son:

- **Estrés de ambulación o positivo:** Ayuda a promover el crecimiento óseo y muscular. Desarrolla mecanismos de afrontamiento saludables y habilidades para resolver problemas.
- **Estrés tolerable:** Es más fuerte que el estrés de ambulación pero no genera consecuencias positivas ni negativas.
- **Estrés tóxico:** Puede ocasionar daños a corto o largo plazo debido a que son situaciones más fuertes que las que pueden manejar los mecanismos de reacción. (American Academy of Pediatrics, 2015).

Cabe mencionar que los tres tipos de estrés pueden producir consecuencias negativas si se está expuesto a ellos de manera constante, repetitiva y prolongada, o si se acumulan varios factores estresantes al mismo tiempo. Por lo que a pesar de ser benéfico para el desarrollo y el crecimiento, no está bien tener un exceso de situaciones estresantes y de preferencia se debe buscar apoyo de

otras personas para lidiar con ello. (ibid).

Todos los tipos de estrés generan reacciones químicas en el cuerpo, las cuales propician respuestas cognitivas y fisiológicas, tales como: aumento de la frecuencia cardíaca, respiratoria, presión arterial y metabolismo acelerado. Las respuestas cognitivas, por otro lado, son variadas debido a que dependen de la intensidad con la que se está expuesto al estrés y a otros factores como la predisposición genética y la sociedad en la que se desenvuelve el individuo. (Lyness, 2013)

Dichas respuestas pueden ser ansiedad, confusión, apresuramiento, irritabilidad, tristeza o depresión, melancolía, problemas de sueño, etc. En resumen, el estrés prepara al cuerpo para reaccionar correctamente ante la tensión emocional. (ibid.)

El estrés no necesariamente provoca secuelas en la vida de las personas, es un asunto subjetivo porque la percepción de este varía de una persona a otra. En los niños las señales de tensión emocional son muy evidentes debido a que muchas veces van más allá de su comprensión, por eso para algunos niños algo menor puede ser muy significativo mientras que un trauma mayor puede no representar problema alguno. De nuevo, esto depende de su predisposición genética, experiencias previas y su sostén emocional (adultos que les rodean). (American Academy of Pediatrics, 2015).

Se ha comprobado que los traumas sufridos en la infancia pueden tener secuelas que determinen ciertas actitudes en la vida adulta. Por ejemplo que la relación que se entable con la familia directa determinará las pautas para las relaciones sociales que entablarán en la vida adulta.

El humano ante el estrés

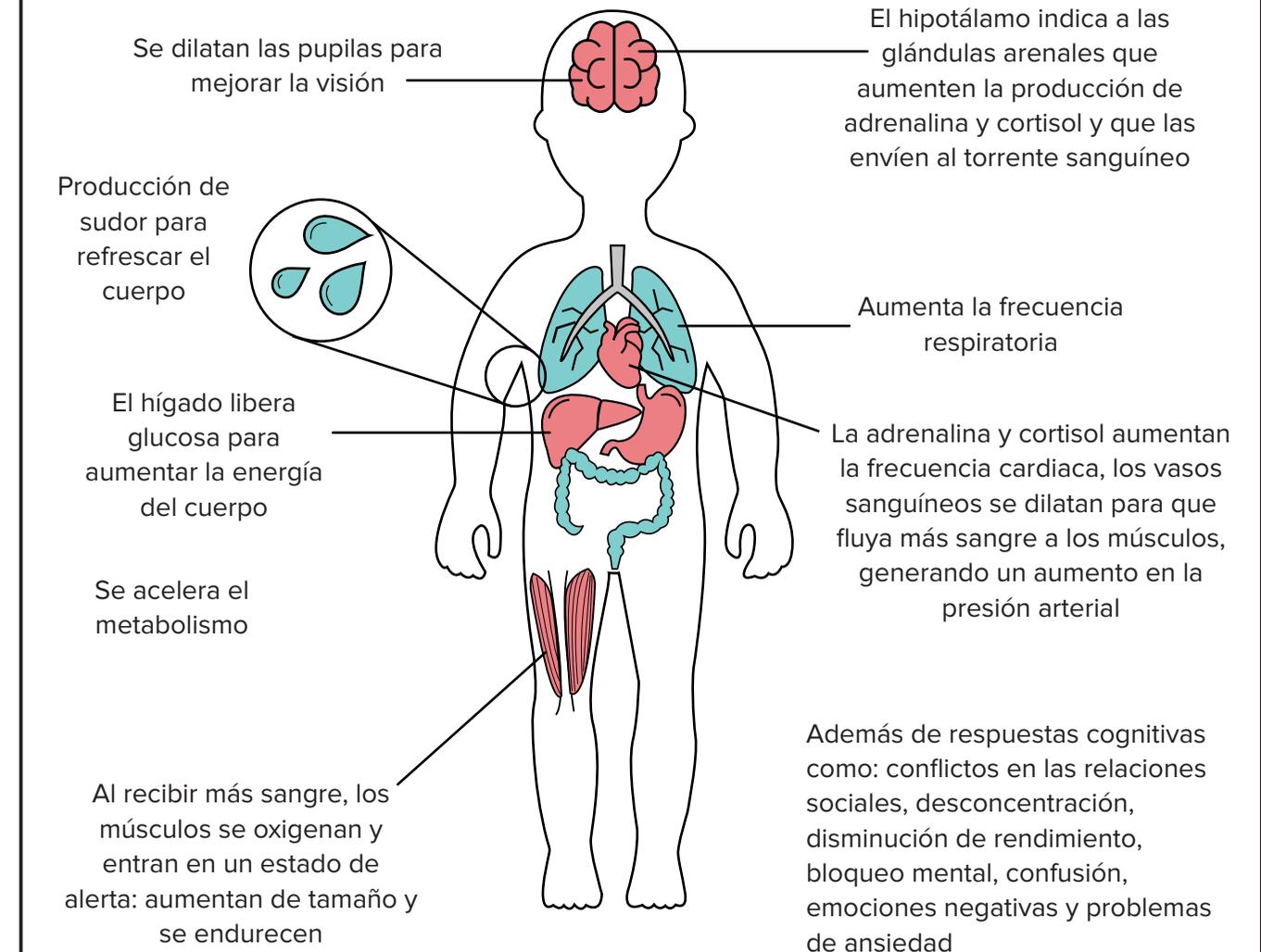


Figura 33: Diagrama de las respuestas físicas y cognitivas generadas ante una situación estresante. Fuente (ibid). Ilustración: dreamstime.com

El maltrato infantil genera predisposición a sufrir depresión durante la adultez, el acoso escolar influye en la funcionalidad de las personas a nivel laboral y personal, mientras que algunos traumas generan predisposición a la obesidad y a otros comportamientos

compulsivos. (García 2018)

La respuesta de un niño ante el estrés depende completamente del sostén que le den los adultos que le rodean. Por su inocencia y el desarrollo que van teniendo, los niños

tienden a apoyarse en figuras de seguridad que ellos designan por la confianza que les tienen, por lo general son miembros de su familia con quien sienten cariño, seguridad y estabilidad.

La exposición a la violencia es cuando un niño es víctima o testigo de actos violentos en su casa, escuela o comunidad. Aunque en algunos entornos están más expuestos a violencia y situaciones de desigualdad, la realidad es que los niños y jóvenes de cualquier estrato social pueden estar afectados por la violencia, la cual puede ser:

- Bullying
- Maltrato infantil
- Violencia comunitaria
- Violencia doméstica
- Violencia escolar
- Abuso y acoso sexual
- Tráfico sexual

(American Academy of Pediatrics, 2015)

Juntando esta información con las etapas de desarrollo infantil de Erikson y Piaget, se puede concluir que los niños van adquiriendo madurez para enfrentar problemas tanto del razonamiento lógico como de inteligencia emocional. Esto explica por qué algunos niños tienen mayor capacidad para procesar mejor unos eventos que otros y lograr resiliencia. En el caso del manejo de estrés también depende de lo que hayan aprendido de su entorno ya que incluso en este ámbito tienden a imitar o reflejar lo que ven de sus padres, amigos y maestros. (ibid.)

Normalmente los factores que aquejan a un niño pueden parecer muy simples debido a que no cuentan con la madurez de enfrentar y comprender algunas situaciones.

En otros casos se puede pensar que los niños son mucho más resistentes que los adultos para algunas vivencias, pero esto se debe al nivel de inocencia e inconciencia que se tiene en la infancia. (ibid.)

TIPOS DE INTELIGENCIAS

En los años 80, el psicólogo Howard Gardner propuso la teoría de las inteligencias múltiples, en la cual propone que las capacidades humanas son muy diversas y por ello es imposible categorizarlas como una sola. Esta teoría nace al trabajar con los procesos de aprendizaje y el funcionamiento del cerebro humano. En su libro, *Inteligencias múltiples*, Gardner describe los diferentes estudios y observaciones que hizo, concluyendo que las personas tienen habilidades que les llevan a tener éxito en unas áreas pero carecen de otras para hacer cosas distintas. (Regader, 2017)

Sus estudios lo llevaron a la conclusión que es imposible medir la inteligencia y que el mismo término estaba equivocado, pues no existe una sola manera de ser inteligente. Según él, existen ocho inteligencias predominantes, caracterizadas por habilidades y capacidades específicas. (Gadner, 1998)

INTELIGENCIA LINGÜÍSTICA:

La capacidad de comunicación es transversal en todas las culturas. Este tipo de inteligencia se compone de usar el lenguaje en todas sus expresiones y manifestaciones. (ibid.)

INTELIGENCIA MUSICAL:

La música, al ser una manifestación constan-

te en todas las culturas demuestra que existe un pensamiento musical latente en todas las culturas. Algunas zonas del cerebro ejecutan funciones relacionadas con la interpretación y composición de música, la cual puede entrenarse y perfeccionarse como con cualquier otra inteligencia. (ibid.)

INTELIGENCIA LÓGICO - MATEMÁTICA:

Es la capacidad para resolver cálculos matemáticos y poner en práctica un razonamiento lógico. (ibid.)

INTELIGENCIA CORPORAL CINESTÉSICA:

Referente a la habilidad para usar herramientas y de poder usar capacidades intuitivas, como usar el cuerpo para expresar sentimientos. (ibid.)

INTELIGENCIA ESPACIAL:

Es la habilidad para poder observar al mundo desde diferentes perspectivas. Las personas con alta inteligencia espacial pueden idear imágenes mentales y detectar detalles que les ayudan para poder transformar el entorno. (ibid.)

INTELIGENCIA INTRAPERSONAL:

Son personas capaces de acceder a sus sentimientos y emociones, entender y reflexionar sobre los mismos. Esta inteligencia les permite una profunda introspección y entenderse a sí mismos. (ibid.)

INTELIGENCIA INTERPERSONAL:

Evalúa la capacidad para empatizar con los demás, cualidad muy valiosa para trabajar

con grupos grandes y diferentes. Estas personas tienen facilidad para detectar y entender circunstancias y problemas de otras personas. (ibid.)

INTELIGENCIA NATURALISTA:

Permite detectar, distinguir y categorizar aspectos de la naturaleza. Esta categoría fue añadida casi una década después de las primeras siete, debido a que Gardner consideró que es una inteligencia esencial para la supervivencia del ser humano y de cualquier especie. (ibid.)

3.2 JUGUETES

El objetivo de los mapas mentales es estudiar las empresas que dominan el mercado de los juguetes a nivel mundial y nacional, además de observar los distintos tipos de juguetes que existen, buscar similitudes y de ser posible, categorizarlos para comprender lo que buscan ofrecer dichas compañías por medio de sus diferentes marcas.

Para elaborar los mapas mentales se investigaron cuáles son las empresas jugueteras más fuertes de la industria internacional. Se seleccionaron Hasbro, Mattel, Lego y pos-

teriormente Crayola, al ser los líderes en ventas, favoritos del público y (en el caso de las primeras dos) por poseer una amplia variedad de juguetes y juegos dirigidos a diferentes sectores del mercado. Es importante mencionar que estas marcas cuentan con licencias para producir objetos de otras marcas en tendencia, lo cual les permite ampliar sus productos y ventas exponencialmente.

Al terminar los mapas mentales fue muy fácil detectar las similitudes y diferencias de empresa a empresa. Los distintos juguetes fueron agrupados en categorías y se señalaron las licencias principales que se usan actualmente. Las conclusiones del análisis fueron las siguientes:

Casi todas las marcas comparten ciertas categorías de productos en general: todas cuentan con una línea de muñecas o figuras de acción, juegos de mesa, línea de mascotas, automóviles, transportes, ambientes y alguna que explore profesiones laborales.

Además queda clara la estrategia de competencia que tienen, como es el caso de Hasbro y Mattel quienes tratan de atacar las debilidades del otro (Mattel cuenta con una oferta mucho más amplia de muñecas que Hasbro pero Hasbro tiene mucho más variedad de mascotas que Mattel). Los juegos de

mesa no fueron analizados con profundidad debido a que no son el enfoque en esta investigación, sin embargo son mencionados debido a que son un componente importante en todas las empresas.

En contraparte, el caso de Lego es completamente diferente, ya que con el sistema de sus bloques han logrado construir un imperio de juguetes con el mismo concepto: la construcción de ambientes y distintos escenarios que dan al niño un espacio para crear, imaginar, hacer y deshacer todo cuantas veces quieran. Al conocer la historia de la marca, es evidente que el gran éxito que tienen radica en que le otorgan a los infantes las herramientas para que ellos desarrollen su creatividad, siguiendo ejemplos de cosas que se pueden construir con ellos. Al tener ese marco de referencia, los niños tienen una guía sobre las diferentes cosas que se pueden hacer y de ahí idear las diferentes opciones a realizar.

Lego ha podido explotar esta condición creativa para adquirir licencias de distintas películas y series populares para recrear y vender escenarios de cada una, incluyendo sus personajes principales. Con ayuda de la historia se le da un contexto muy fuerte y una pauta para que los niños desarrollen sus propias historias, en las cuales sus personajes favoritos son los protagonistas y ellos pueden modificar el entorno a su antojo.



Figura 35: Mapa mental de productos fabricados por Mattel. Fuente propia. Ilustraciones referenciadas en el capítulo 9

Asimismo Lego estratégicamente ha hecho que cada uno de sus productos sean ediciones limitadas lo cual hace que posteriormente sus productos se vuelvan coleccionables (cobrando aún más valor con el tiempo). Esta estrategia de venta también permite que ellos puedan controlar sus gastos de producción y su inventario, enfocándose en las ventas de la temporada y en la prospectiva de la marca, logrando además que Lego tenga una oferta vigente y, por lo tanto, alta en ventas.

También se puede apreciar que en cada marca existe una oferta de juguetes tecnológicos los cuales integran un aspecto digital. Esto ha permitido que se modernicen las



Figura 34: Mapa mental de productos fabricados por Hasbro. Fuente propia. Ilustraciones referenciadas en el capítulo 9

líneas de juegos y juguetes, aún incluso cuando éstos llevan existiendo desde hace años.

Es evidente que los avances en la tecnología digital han modificado también la producción de juguetes y con justa razón, ya que como se mencionó anteriormente, la era digital está incursionando en todos los aspectos de la vida humana. En la industria juguetera ha permitido la creación de nuevos juguetes, actualizarlos e implementar innovaciones en

otros que complementan su concepto original. En los mapas mentales los juguetes cuya función principal radica en la integración de un componente digital están encirculados por la categoría de “Tecnología”. Estas categorías pueden parecer pequeñas pero en realidad son una tendencia creciente ya que las industrias están invirtiendo cada vez más en la investigación de dichas tecnologías para poder comprenderlas y mejorar para ofrecerlas a un costo accesible para el público.

En un inicio la marca Crayola no había sido incluida en esta investigación pero al estudiar a Mattel, Hasbro, Lego y otras marcas nacionales (mencionadas más adelante en la figura 38) se detectó que la mayoría de las industrias jugueteras cuentan con una oferta de productos pedagógicos (categorizados bajo la etiqueta de Material Escolar), por lo que se decidió buscar el catálogo de Crayola. Cabe destacar que ellos se definen como una empresa dedicada a brindar herramientas apropiadas para la educación y creatividad infantil, las cuales pueden ser usadas por chicos y grandes por igual, por lo que se considera importante estudiar sus productos al ser conceptualizados como un juguete y una herramienta para la educación.

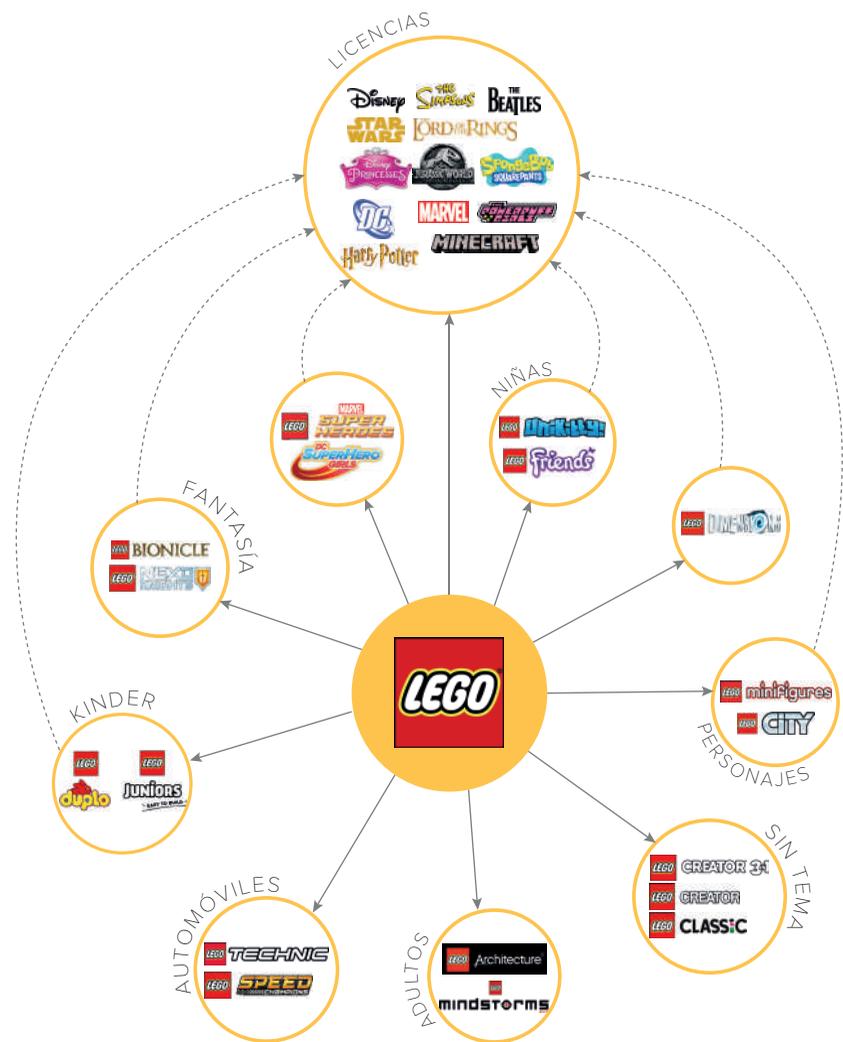


Figura 36: Mapa mental de productos fabricados por Lego. Fuente propia. Ilustraciones referenciadas en el capítulo 9

Un hallazgo importante fue la identificación de los juguetes que también ofertan ya que además del material escolar ellos han optado por ofrecer otros productos dedicados al juego y a la creación de manualidades. En los últimos años también han apostado por integrar elementos digitales a sus productos, creando aplicaciones para tabletas digitales, teléfonos inteligentes y otros dispositivos que en general funcionan como un pizarrón inteligente sobre el cual se puede dibujar.



Figura 37: Mapa mental de productos fabricados por Crayola. Fuente propia. Ilustraciones referenciadas en el capítulo 9

Los mapas mentales han permitido visualizar de una manera más clara cómo funciona la oferta de productos en las empresas jugueteras, además de poder entender un poco sobre sus estrategias mercadológicas y su trato hacia la competencia.

Por otro lado es evidente la importancia que cobran las licencias comerciales en cada una de las marcas estudiadas anteriormente, ya que invierten muchos recursos en adquirir los títulos más de moda en la industria del entretenimiento y enfocan gran parte de sus productos en ello.

Al estudiar las empresas jugueteras de manera general también se pueden encontrar fácilmente juguetes que llevan años dominando el mercado y que han marcado a muchas generaciones de niños. Es importante mencionar juguetes como Barbie, G.I. Joe, Hot Wheels, Lego (en general), los cuales iniciaron y se posicionaron sin recurrir a ninguna

licencia.

Para finalizar con el análisis de empresas jugueteras, en el diagrama 40 se muestran las principales marcas mexicanas de juguetes y los productos que ofrecen. En este caso se seleccionaron tres marcas, sin embargo Novedades Montecarlo no será descrito a profundidad debido a que ellos se dedican principalmente al diseño de juegos de mesa. En el caso de Fotorama y Mi Alegría se puede apreciar que tienen una variedad mucho más amplia de juguetes, ambas fabricando diseños propios y explotación de licencias comerciales por igual.

Lo que llama más la atención es el hecho de que ambas marcas tengan enfoques diferentes, ya que Mi Alegría provee de juguetes interactivos y educativos que hacen que los niños se sumerjan en la creación de diferentes cosas ya que consisten en fábricas para hacer dulces, juegos de química, biología, etc. Desgraciadamente la calidad de sus componentes y piezas suele ser muy baja,

lo que ha generado diferentes críticas en su contra. Fotorama en contraparte, ofrece una variedad muy amplia de diferentes categorías de juguetes, al estilo de Hasbro o Mattel. En su catálogo se encuentran categorías de juguetes como mascotas, figuras de acción, *gadgets* deportivos, lanzadores y licencias internacionales y nacionales.

CONCLUSIONES

En todos los casos se puede observar que el común denominador entre cada marca es la explotación de las licencias comerciales que son tendencia en el momento. Es innegable la preferencia del público infantil y adulto por poseer artículos que incluyan a sus personajes y títulos favoritos, lo cual se puede demostrar cuantitativamente. Esto marca la pauta de que el objeto a diseñar debe ser un juguete que permita (a futuro) la integración de licencias comerciales ya que esta siempre será una estrategia de ventas que impulsa el posicionamiento de una marca en el mercado.

Además es muy clara la presencia de categorías similares en las diferentes marcas; las más comunes son mascotas, muñecas o figuras de acción, categoría preescolar, lanzadores, juegos de mesa, juguetes electrónicos o digitales y sets para construir o armar algo.

Esto deja claro la preferencia del mercado en cuanto a juguetes, ya que muchos han permanecido igual (en esencia) desde muchas décadas atrás. Cada uno de ellos busca estimular la creatividad e imaginación de los niños en distintas maneras.

Es importante señalar que las empresas han procurado incorporar tecnologías nuevas tanto a la fabricación como a la función de los juguetes, logrando mantener la vigencia y relevancia de ellos en el públi-

co infantil. Estas innovaciones por lo general buscan incorporar aplicaciones para tabletas o teléfonos inteligentes.

Cabe recalcar que en general es muy notorio que los juguetes no han cambiado mucho desde hace varios años. La oferta de juguetes sigue siendo la misma ya que la responsabilidad de todo lo novedoso cae en los estrenos del cine. Habrá que estudiar la historia y evolución de los juguetes para poder apreciar cómo han ido cambiando y a partir de cuando empezaron a existir los que se venden actualmente y de este modo poder definir las tendencias en el diseño de juguetes.

Por otro lado, se puede percibir claramente que la tendencia en juguetes es incursionar en el aspecto digital; esto permite actualizar productos tradicionales y crear nuevos. Sin embargo es notorio que casi no hay ofertas nuevas de producto, pues las empresas están inclinadas a apostar por lo seguro y lanzar juguetes conocidos y/o basando su esencia en licencias comerciales.



Figura 38: Mapa mental de empresas jugueteras mexicanas. Fuente propia. Ilustraciones referenciadas en el capítulo 9

LA EVOLUCIÓN DE LOS JUGUETES

La figura 39 es una línea del tiempo que muestra los juguetes más pedidos en Estados Unidos durante las fiestas navideñas del siglo XX. Esta información es de gran relevancia para este documento ya que desglosa la evolución del diseño de juguetes, además de ser un resumen de los ejemplos más exitosos en el mercado y otorga un breve contexto histórico sobre la concepción del diseño en cada década.

El que la información esté basada en

datos de Estados Unidos no tiene una repercusión negativa para la investigación, dado que dicho país siempre ha sido líder en la producción y diseño de juguetes, marcando tendencias y teniendo un fuerte impacto en las ventas a nivel mundial, su estudio permite una comprensión general del tema.

Tras analizar la información de la figura 41 se concluyó que la oferta de juguetes es un reflejo directo de los avances tecnológicos principales de cada década. Estos avances

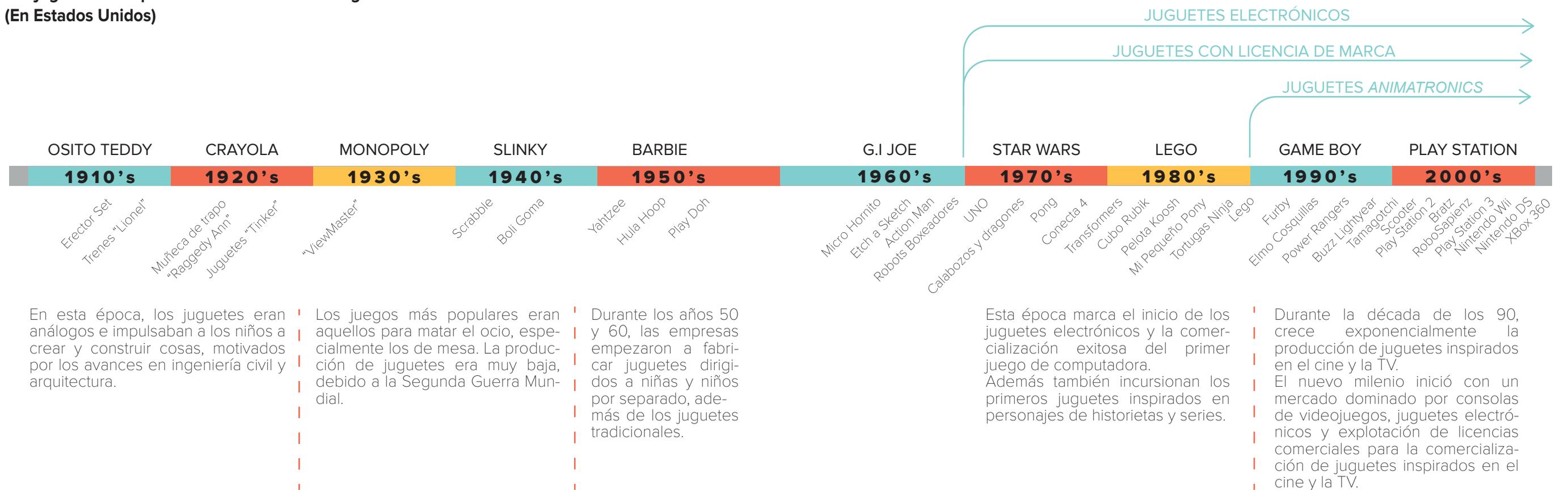
se ven representados en el diseño y composición de cada juguete, pero también en su función y el rol que desempeñan. Asimismo las tendencias son marcadas por las vivencias sociopolíticas experimentadas en su momento y van de la mano con los lanzamientos de la industria del entretenimiento.

Dicho análisis respalda la hipótesis de que hoy en día los niños están tan obsesionados con los dispositivos digitales porque son los objetos que dominan la vida cotidiana actualmente, pero no existe un producto de esta índole enfocado y especializado en el público infantil. Los programas e interfaces intuitivas cumplen bien con el objetivo de poder ser

operados perfectamente por cualquier persona, dando la ilusión de que las tabletas y teléfonos inteligentes son para todas las edades. Sin embargo, el que un niño lo pueda operar no significa que deba hacerlo o que esté preparado cognitivamente para hacerlo.

¿Esto significa que los niños deberían tener prohibido por completo el acceso a dispositivos digitales? Esta investigación concluye que no. El privar a los niños de ellos podría resultar contraproducente y ser un retroceso en su desarrollo ya que hacer esto sería un obstáculo para prepararse y adaptarse a un mundo cada vez más digital y cambiante. Los niños tendrán un futuro con cambios más

Los juguetes más pedidos en Navidad en el Siglo XX (En Estados Unidos)



drásticos y contundentes, producto de la digitalización, por lo que es necesario darles las herramientas adecuadas para que junto con supervisión se pueda empezar a entrenar a las siguientes generaciones para lo que se avecina.

La era digital llegó para quedarse y es inevitable su progreso y permeabilidad en la vida de todas las poblaciones. Es un tema que debe tratarse seriamente y comenzar a generar productos a la altura de las exigencias de cada mercado, utilizando las enormes ventajas de lo digital para procurar un futuro responsable y sustentable. Por lo tanto, el diseño de productos inteligentes apropiados para un público infantil es menester. Dichos objetos deberán de mantener aquello que llama la atención de los niños sin descuidar sus necesidades, seguridad y sin poner en riesgo su desarrollo cognitivo al exponerlos a situaciones a las que no estén preparados.

La figura 40 presenta datos estadísticos sobre la venta de juguetes en los años más recientes. En la primera gráfica se encuentran las 10 marcas más valiosas del mundo en el 2020, que al haber sido un año tan complicado en la economía mundial demuestra la estabilidad y crecimiento constante que tiene la industria juguetera. Además, respalda lo mencionado previamente sobre la relevancia de los juguetes del siglo XX, ya que las marcas mejor valuadas en la bolsa son las mismas cuya popularidad estalló en el siglo pasado; siendo Lego, Hasbro, Mattel, Bandai y Funko los más fuertes. (Min Shum, 2020)

Cabe destacar que el éxito de Bandai, Funko y Lego está basado principalmente en sus productos con licencia de marca y aunque Mattel y Hasbro tienen una gran oferta de juguetes originales, un porcentaje considerable de sus ganancias dependen de la explotación

de licencias externas. Basta revisar las estadísticas de Star Wars para demostrar el poder que tiene la venta de mercancía, ya que los juguetes de dicha franquicia han recaudado más del triple de las ganancias obtenidas por las películas. (Frugaldad, 2012)

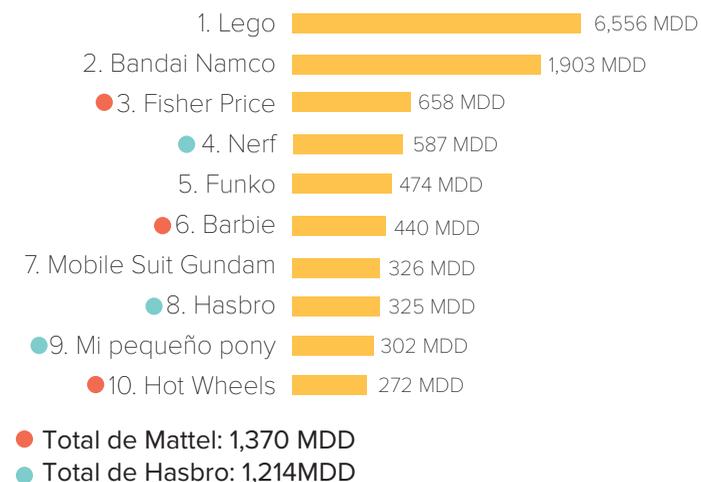
El caso de Star Wars no es aislado, en realidad lo normal es que los ingresos obtenidos por la industria juguetera sean mayores que las utilidades de las industrias de música y cinematografía juntas. Incluso en épocas de crisis la constante ha sido que la venta de juguetes crezca, como en el caso de la crisis económica del 2010 donde hubo un crecimiento del 2%, mientras que las ventas de supermercado cayeron un 0.5%. En el 2020 Funko entró por primera vez al top 10 de empresas mejor valuadas (dedicadas al juguete), a pesar de ser figuras de colección estáticas y de la crisis sanitaria y económica. (ibid.)

Finalmente, el caso de las Leap Pad (tabletas para niños) en Toys R Us (ver figura 42) demuestra el interés que hay tanto de infantes como de los padres por adquirir productos digitales dirigidos a un público infantil. Dichos productos han sido una gran opción para darle a los niños un reemplazo de los demás dispositivos móviles, sin embargo sigue siendo una tableta cuya interfaz depende en su totalidad de una pantalla táctil. (ibid.)

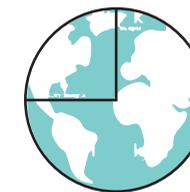
En conclusión, la industria juguetera muestra un constante crecimiento económico, incluso en momentos de crisis mundial. Las licencias de marca tienen un impacto directo en esto, siendo muchas veces el sustento principal de muchas líneas de productos. Por otro lado, los juguetes que presentan innovaciones en tecnología digital suelen despertar gran interés en el mercado y tener éxito comercial.

ESTADÍSTICAS JUGUETONAS

Top 10 de marcas de juguetes más valiosas del 2020



La industria juguetera en EUA representa el 26.8% del total mundial



Eso es más que lo que ganan la industria musical y cinematográfica juntas



4 de cada 5 Juguetes son manufacturados en China



+ de 1/3 de las ventas de Hasbro son de juguetes con licencias de diferentes marcas

de las ventas de Hasbro son de juguetes con licencias de diferentes marcas

Con ingresos de \$5,085 MDD en el 2010, Mattel es la marca más grande de retail en el mundo

Más de la mitad de esos ingresos son por ventas de Barbie (3,300MDD)



En la crisis económica del 2010...



La industria juguetera creció 2% en ventas

Mientras que las ventas de supermercado disminuyeron 0.5%



Los "Leap Pad" (tabletas digitales para niños) se agotaron en Toys R Us en sólo

60 minutos

En el 2010 la licencia de Star Wars recaudó 510 MDD, convirtiéndola en la licencia más redituable del mundo



Los juguetes de Star Wars han recaudado más del triple de la ganancia obtenida por las películas

3.3 INTERACCIÓN HUMANO - ROBOT

¿QUÉ ES?

La Interacción Humano – Robot (HRI por sus siglas en inglés) es un campo de investigación multidisciplinario que combina principalmente la interacción humano – computadora, la robótica, la inteligencia artificial, la filosofía, la psicología y el diseño. Lo que la distingue es el enfoque en la relación entre las personas y robots sociales, ya que estas interacciones por lo general están ligadas a robots con un cuerpo físico, lo cual cambia por completo la relación en comparación con otras tecnologías digitales. (Bartneck et al., 2019)

Se considera que esta rama de la robótica emergió a mediados de la década de los noventa, cuando investigadores de diferentes áreas (robótica, ciencias cognitivas, ciencias sociales, lenguaje, psicología y ciencias de la computación) comenzaron a juntarse en diferentes convenciones y a percatarse de la importancia de combinar metodologías para estudiar a los robots y su integración en la sociedad. A pesar de haber varios acercamientos en décadas

anteriores que podrían considerarse parte de la HRI, los avances tecnológicos permitieron que la robótica pasara de ser un tema exclusivo de la ciencia ficción a ser una realidad en la sociedad contemporánea. (Goodrich & Schultz, 2007)

El objetivo de la HIR es entender y formar las interacciones entre uno o más humanos y uno o más robots. (Op. Cit.). Para lo cual es necesario estudiar tres áreas del conocimiento: las humanidades (para entender al usuario y sus necesidades), ciencias de la computación (para programar y desarrollo de software) y diseño de producto (para la fabricación de un cuerpo que permita la interacción entre el usuario y el sistema). (Bartneck et al., 2019)

El siguiente diagrama muestra en general el rol de cada uno y sus aportaciones.

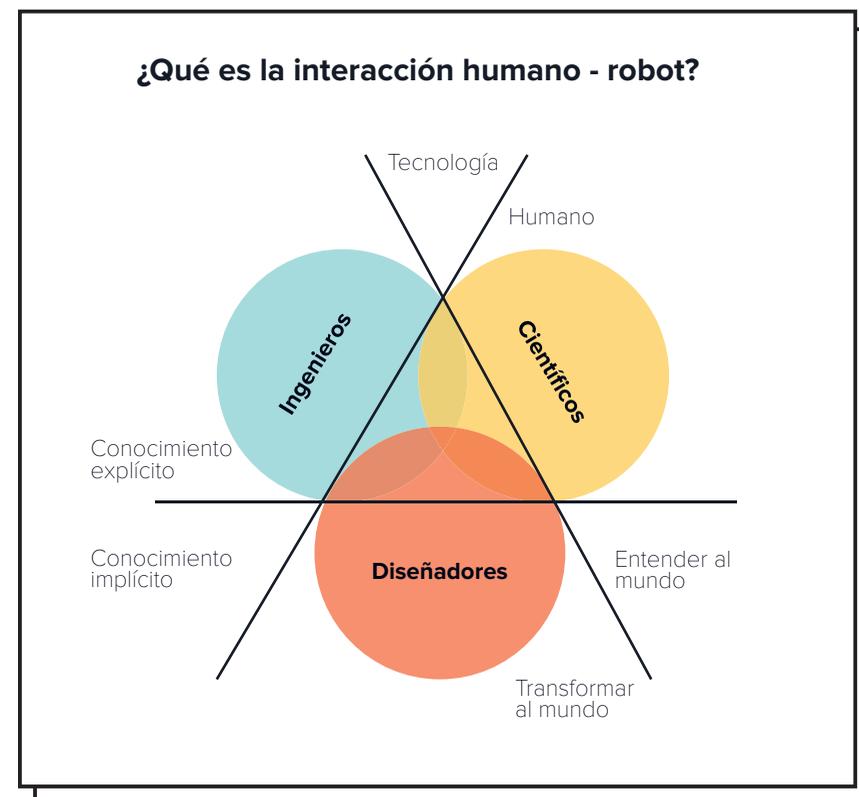


Figura 41: Diagrama de Venn que muestra la colaboración interdisciplinaria en la HRI. Fuente: (Bartneck et al; 2019)

EL DISEÑADOR INDUSTRIAL

En esta nueva disciplina cada integrante de un equipo de investigación realiza una labor diferente, pero de igual importancia para el desarrollo de un robot social. La labor central del diseñador industrial recae en ser la conjunción entre conocimiento implícito y conocimiento explícito, como demostrado en el diagrama 43. Lo cual es clave para el análisis de la investigación, la comunicación entre las diferentes áreas y la transformación de la información a un producto físico (Op. Cit). En el diagrama se muestran tres interacciones:

1. INGENIEROS Y CIENTÍFICOS:

Se encargan de expresar los resultados y hallazgos en publicaciones científicas. Su principal enfoque es la búsqueda de entender al mundo a través del conocimiento y el estudio de este. (Op. Cit)

2. DISEÑADORES E INGENIEROS:

Su labor es la aplicación de dicho conocimiento para resolver algún problema, circunstancia o situación. (Simon, 1996; Vincenti, 1990). Los ingenieros buscan resolver las propuestas a nivel tecnológico y funcional y los diseñadores integran eso junto con la ergonomía y estética para crear un producto apto para los usuarios. (Bartneck et al., 2019)

3. CIENTÍFICOS Y DISEÑADORES:

Su interés es principalmente en el papel de los humanos como usuarios. Los diseñadores se enfocan en los valores humanos, los cuales se convierten en requisitos de diseño, mientras que los científicos trabajan con las ciencias sociales y cognitivas. (Op. Cit)

Asimismo el diseñador también puede estudiar y aplicar sus conocimientos en la creación de la interacción entre el usuario y el producto servicio a diseñar, por lo que la presencia de un especialista (o varios) en diseño de servicios, interfaces y producto se vuelve un rol central en la creación de un robot social. El diseñador entonces procurará hacer que la interacción sea lo más natural posible, con el objetivo de volverla benéfica en el área en el cual se implementa dicho sistema robótico. (Goodrich & Schultz, 2007)

METODOLOGÍA DE DISEÑO

“¿Cómo es que una pila de cables, motores, sensores y microcontroladores se convierten en un robot con el cual la gente quiera interactuar? Aunque suene como magia, el truco de convertir metal y plástico en un compañero de interacción social está en el proceso iterativo e interdisciplinario del diseño robótico.” (Bartneck et al., 2019)

Hoy en día, la mayoría de los robots son desarrollados por ingenieros y su habilidad de interactuar con humanos es probada posteriormente. Es decir que este proceso empieza de “adentro hacia afuera”, resolviendo problemas técnicos primero y diseñando su carcasa para que se adecúe a sus componentes; a esto se le conoce como el “proceso Frankenstein”. Desde luego esta metodología ignora el contexto social en el proceso de diseño por lo que después presenta muchos problemas con la interacción. Debido a esto, la Interacción Humano – Robot busca integrar diferentes metodologías en el proceso de diseño, buscando crear un producto centrado en el usuario y su contexto de uso (Op. Cit.).

La integración del diseño industrial en la robótica y en la HRI es cada vez más so-

licitada sin embargo por el desconocimiento de dicha rama de la investigación no hay muchos profesionistas que trabajen en ella. Es muy común caer en el pensamiento de que la robótica no tiene nada que ver con la psicología, la filosofía, la lingüística, la pedagogía o la sociología, e incluso en el diseño industrial, creando un prejuicio de que es exclusivo para personas relacionadas a la ingeniería. Dicho pensamiento ha generado que muchas investigaciones queden inconclusas y varias oportunidades desperdiciadas por la falta de visión interdisciplinaria.

ROBOTS SOCIALES

Como se mencionó anteriormente en el segundo capítulo de esta tesis (en el apartado de Sistemas Interactivos Humanoides), los robots sociales son aquellos sistemas en los que la prioridad es la relación social entre el humano y el robot, mediante el diseño de su interfaz y de un cuerpo físico. También ya se abordaron los temas de los grados de autonomía, los tipos de interacción que existen y los usos y aplicaciones de manera general. Tomando esto en cuenta ahora se explicarán los tipos de rol que ocupan el robot y el humano en sus diferentes interacciones.

Desde luego el papel del robot en un servicio varía dependiendo de la actividad y el grado de autonomía que tiene, ya que a mayor grado de autonomía es mayor su participación activa. En esta rama de investigación, los principales roles que tienen los robots son:

- Supervisor
- Operador
- Mecánico
- Observador y/o espectador

- Mentor
- Asistencia

(Goodrich & Schultz, 2007)

Las actividades son determinadas dependiendo de las aplicaciones que se necesiten desempeñar (ver la figura 20 en la página 46). Anteriormente los robots eran usados para eventos importantes, acontecimientos especiales o empresas grandes ya que requerían tecnología nueva y por lo general muy costosa (exploradores espaciales o robots de rescate). Sin embargo actualmente dicha tecnología y sus estudios se han vuelto mucho más alcanzables, logrando que haya cada vez más robots en un nivel comercial, y asumiendo el rol de espectador, mentor y asistencia.

Además, los avances en la inteligencia artificial (IA) y el *Machine Learning* (aprendizaje de la máquina) faciliten al robot aprender sobre las experiencias que vive y por ende “modificar” su conducta o la manera de ejecutar sus actividades. Esto desde luego es una herramienta excelente para mejorar los servicios o hacer que el robot se adapte a los gustos y costumbres de sus dueños y a su vez poder adecuarse a un rango mayor de mercado. (Fong et. al., 2002)

A continuación se exploran con mayor detalle las diferentes aplicaciones que se le puede dar a un robot social, con los ejemplos más conocidos en cada área.

1. ROBOTS DE SERVICIO:

- Guías turísticos
- Recepcionistas
- Ventas promocionales
- Asistentes de limpieza
- Mensajería
- Seguridad

2. ROBOTS PARA LA EDUCACIÓN

3. ROBOTS PARA EL ENTRETENIMIENTO:

- Mascotas y juguetes
- Para exhibición
- Para presentaciones artísticas
- Robots sexuales

4. ROBOTS EN EL SISTEMA DE SALUD Y TERAPIAS

- Para adultos mayores
- Para personas con trastornos del espectro autista
- Para rehabilitación

5. ASISTENTES PERSONALES ROBÓTICOS

6. ROBOTS COLABORATIVOS

7. MEDIOS DE TRANSPORTE INTELIGENTES

8. ROBOTS OPERADOS DE MANERA REMOTA

(Bartneck et al., 2019)

En la siguiente página se pueden encontrar algunos ejemplos que ilustran los puntos enlistados.

Listado de imágenes de arriba hacia abajo:
 Imagen 20: Robot Robovie como guía en un museo
 Imagen 21: Robot recepcionista.
 Imagen 22: Pleo, juguete y mascota robot.
 Imagen 23: *Animatronic* para entretenimiento.



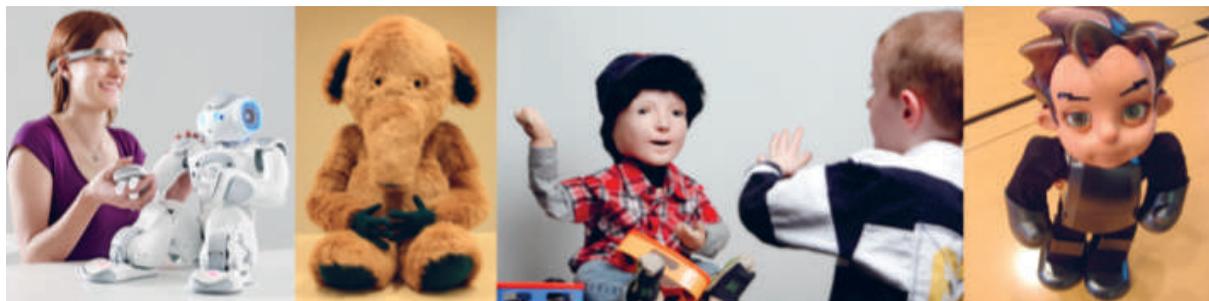


Imagen 24: De izquierda a derecha: Nao, Elvis, Kaspar y Zeno. Robots de terapia para el espectro autista.

Imagen 25: Robot ElliQ, asistente para adultos mayores.

Imagen 26: Papero, asistente médico.

Imagen 27: De izquierda a derecha: Nabaztag, Jibo y Buddy. Asistentes personales robóticos.

Imagen 28: Knightscope K3, robot de seguridad.

Imagen 29: Wait, robot colaborativo que trabaja en la planta de Audi en Bruselas

Imagen 30: El T-HR3, robot controlado de manera remota.

Imagen 31: Packbot, explorador espacial robótico que es controlado por humanos desde la Tierra.

METODOLOGÍA DE DISEÑO

Como se expuso anteriormente, aplicar los conocimientos y procesos de trabajo del diseño industrial en la robótica sería una aportación que cambiaría por completo los estudios en el campo y los resultados que se han tenido hasta ahora. Sin embargo, es preciso considerar que un robot es un producto diferente al que se acostumbra trabajar en el diseño de producto; por ende tanto las metodologías como los diseñadores deben adecuarse a la robótica. La ventaja que se tiene como diseñador es la versatilidad y adaptabilidad que hay en la disciplina, lo cual facilitará este proceso de integración.

Pongamos el caso de la computación para ejemplificar esto. El nivel de interacción que se tiene con una computadora o sistema digital es mucho mayor y profundo que con cualquier otro objeto por lo que también los aspectos de diseño que se deben considerar son muy diferentes. A estos estudios se les conoce como Interacción Humano – Computadora (HCI por sus siglas en inglés), y son muy similares al HRI; la diferencia entre ellos radicaría en que el HRI lidia con la interacción con un sistema encarnado (Bartneck et al., 2019). Es decir que al diseñar un robot, el diseñador se enfrentará con el reto de diseñar la experiencia de usuario, la interfaz del usuario (UX y UI por sus siglas en inglés) y la interacción intrapersonal con el “encuerpamiento” de estos.

El enfoque del diseño físico del robot social dependerá del objetivo que deba cumplir, considerando qué se busca transmitir y/o comunicar al usuario.

ESTÉTICA FIGURATIVA:

Con el fin de mejorar la interacción entre personas y sistemas robóticos, un recurso comúnmente utilizado es inspirar el diseño en la biología para que asemeje a un ser vivo. Se busca que el usuario sienta confianza y seguridad para iniciar y mantener la interacción, por lo que debe ser percibido como su igual y, en ocasiones incluso, como un ser de inteligencia menor. Hay teorías que sustentan que para que un robot sea entendible para los humanos, su cuerpo debe serle familiar y debe interactuar con su entorno del mismo modo que un ser vivo. (Fong et al., 2002) Algunas de las teorías más usadas en el diseño robótico son:

ETOLOGÍA: El estudio observacional de los animales en su ambiente natural.

ESTRUCTURA DE INTERACCIÓN: Ayuda a enfocar el concepto de diseño en torno a los patrones de interacción.

TEORÍA DE LA MENTE: Utiliza las habilidades sociales humanas innatas que permiten identificar y entender el lenguaje no verbal. Esto brinda pautas para reconocer y aplicar rasgos como la mirada, gestos y señales universales como el guiño de ojo.

PSICOLOGÍA DEL DESARROLLO: Se ha identificado que aplicar aspectos del desarrollo humano en robots facilita la interacción porque facilita la integración de los robots a intercambios sociales.

(Op.cit.)

ESTÉTICA FUNCIONAL:

En este caso se busca que las interacciones sociales sean superficiales, esto puede ser debido a que dichas interaccio-

nes sean de corta duración o porque el robot sea vea limitado físicamente. Otra razón también es que el robot esté dirigido a un mercado pequeño y especializado y no al público en general. (Op.cit.)

ENCUERPAMIENTO:

La encarnación, o en inglés “*embodiment*” es un término que en robótica hace referencia a darle un cuerpo a un sistema para que pueda adaptarse y desenvolverse en entorno determinado. Por lo tanto, mientras más un robot pueda afectar y ser afectado por su medio ambiente, más estará encarnado. (Op.cit.)

FORMA:

La forma y estructura de un robot es importante porque hace que se establezcan las expectativas funcionales y de interacción que se harán los usuarios a primera vista. (Op.cit.) Como se mencionó brevemente, el sentimiento de familiaridad en la morfología del robot tiene efectos directos y profundos en lo accesible y deseable que sea para las personas; determina el grado de aceptación física y el comportamiento que la persona tendrá ante él. ¿Se ve frágil? ¿Da confianza? ¿Se ve muy costoso? ¿Se ve muy sofisticado? ¿Da miedo?

Es en esto dónde los estudios de diseño industrial ayudarían mucho a mejorar la situación que hay, ya que por ahora no se ha profundizado explícitamente en el diseño físico de los robots, pero sí existen estudios que permiten entender qué elementos hacen que una persona sienta apatía o empatía con otros seres vivos.

APARIENCIA ANTROPOMÓRFICA: Hace referencia a la aplicación de características

humanas en los robots. Este recurso facilita la comunicación y entendimiento del robot, siempre y cuando los elementos sean aplicados de manera apropiada, de lo contrario puede ser contraproducente (op.cit.); esto se abordará con mayor detalle más adelante. Lo ideal es que al aplicarlo se cree la ilusión de que el sistema es muy sofisticado sin serlo, y haga creer a los usuarios que las respuestas son naturales e innatas, en lugar de planeadas y programadas.

APARIENCIA ZOOMÓRFICA: Por lo general cuando se aplica una apariencia basada en características animales se busca crear una relación humano – criatura, esto se usa, por ejemplo, en robots de compañía o mascotas.

APARIENCIA CARICATURIZADA: Usar las animaciones como recurso en la robótica es muy práctico ya que ayuda a exagerar ciertos rasgos físicos y a su vez genera un efecto cómico. También se puede usar como herramienta para atraer o distraer la atención de rasgos robóticos que quizás no funcionen tan fluidamente por limitaciones en la tecnología mecánica o mecatrónica.

APARIENCIA FUNCIONAL: Este punto hace referencia a cuando es necesario que el robot refleje y priorice su función. Esto sigue el principio de diseño de “la forma sigue a la función”.

EMOCIONES:

Las emociones no son solo una forma de expresión interna, también pueden ser usadas como un canal de comunicación universal (Bartneck et al., 2019). El uso y aplicación de emociones en los robots ha ayudado a formar un vínculo más estrecho entre ellos y los usuarios, además de mejorar la comunicación y por consiguiente la interacción. Por otro

lado, darle emociones a un ser no vivo requiere de mucho estudio para poder aplicarlo de manera apropiada, se debe de comprender bien cada emoción, sus características y expresiones para que la comunicación sea clara. De acuerdo con Fong et al. (2002), los recursos que se pueden explotar para hacer que un robot muestre su rango emocional son:

1. Lenguaje verbal
2. Expresión facial
3. Lenguaje corporal

Cuando un robot expresa emociones, las personas tienden a atribuirle una personalidad, sin embargo, se deben considerar muchos aspectos del comportamiento humano para que no sea percibido como invasivo, grosero o imprudente. Por lo tanto, ingenieros y diseñadores deben contemplar cómo el robot va a interpretar la información emocional que reciba y la respuesta que dará. (Bartneck et al., 2019)

¿Cómo hacer que un sistema operativo parezca un ser vivo? La respuesta, aunque parezca simple es mucho más compleja; se deben estudiar profundamente las emociones, sentimientos y gestos humanos para entender la interacción humano – humano y con ello por medio de “trucos” programar al robot para que ejecute comandos que lo hagan parecer emocional.

Un ejemplo para hacer que parezca que el robot está experimentando emociones reales y que está sintiendo empatía es aplicar la mímica: que perciba rasgos de cada emoción y responda del mismo modo (risa con risa, tristeza con tristeza). (op.cit)

De este modo también se puede aprovechar la expresión emocional para disfrazar

limitantes en el sistema operativo, si el robot tarda en cargar un programa puede aparentar estar pensando o festejar porque se seleccionó una opción que involucra una interacción divertida.

Lograr la naturalidad es sumamente complejo, el cerebro humano es capaz de detectar muchas más señales de expresión emocional además del rostro. Asimismo el rango emocional del humano es increíblemente variado, por lo que las limitantes del robot son indiscutibles. Al menos ahora es imposible lograr que un sistema emule a la perfección una sola emoción, por lo que los robots capaces de expresar emociones son una ilusión creada por el exhaustivo trabajo de varias personas.

EL VALLE INQUIETANTE

El Valle Inquietante o el Valle Inexplicable es la traducción del inglés “*Uncanny Valley*”, término que hace referencia a la incomodidad que siente una persona al ver un objeto que se ve casi idéntico a un ser vivo pero no es del todo perfecto. El autor de esta teoría, Mashiro Mori, describe que las sutiles imperfecciones de esa imitación se convierten en altamente perturbadoras, incluso repulsivas, por lo que el espectador siente mucha desconfianza y sufre una pérdida de familiaridad inmediata. Esto explica por qué los robots humanoides y androides generan tanta inquietud, mientras que robots de apariencia más caricaturesca y/o ficticia tienen mayor aceptación social que representaciones más complejas (Reichard, 1978). Por lo tanto, se debe tener mucho cuidado en la aplicación de rasgos antropomórficos ya que a pesar de ser una herramienta que puede beneficiar la interacción, su mala inclusión puede causar el efecto contrario y arruinar por completo el objetivo del robot.

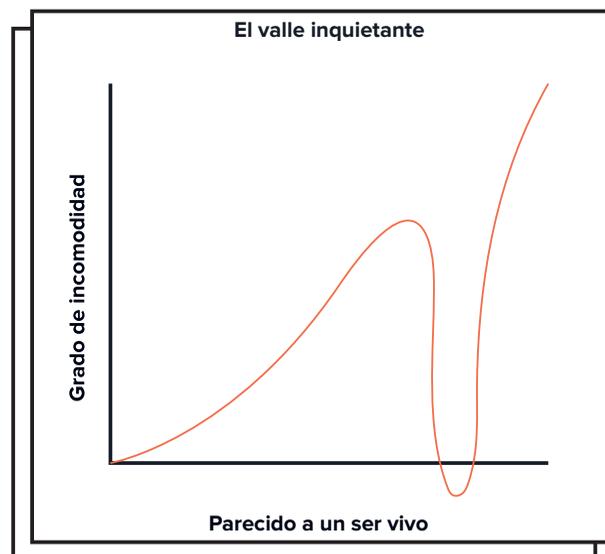


Figura 42: Gráfica del Valle inquietante.
Fuente: (Bartneck et al; 2019)

COMPONENTES MECATRÓNICOS

Es importante tener en consideración los componentes que se necesitan emplear para cada función que vaya a realizar el robot. Cada movimiento implica integrar dentro de la carcasa una serie de sensores, actuadores, mecanismos, cables y programas, dependiendo de la complejidad de la acción a realizar. Por consiguiente, cada adición representa un aumento de volumen, peso y costos de manufactura, también significa que el objeto se vuelve más frágil, dado que aumentan las probabilidades de que algún componente falle o se descomponga. Encima de esto, hay que recordar que la recepción de información, análisis y la emisión de una respuesta, deben hacerse en una velocidad que no atente contra la ilusión de ser una reacción natural.

En conclusión, se deben de evaluar los pros y contras de cada acción que vaya a hacer el robot, en la cual se consideren el número de componentes que se necesiten, el costo de cada uno, la complejidad de su programación y función y el volumen interno que necesitarán para determinar si es viable o si se contraponen a los objetivos principales del robot.

PROBLEMAS A CONSIDERAR

Además de los obstáculos que se enfrentan comúnmente en el diseño industrial, Bartneck et al. (2019) describen cinco problemas que podrían representar que el robot sea un fracaso comercial o entorpecer su integración social.

1. NO CUMPLIR LAS EXPECTATIVAS DEL USUARIO: Es normal que las personas tengan una imagen muy definida de los robots gracias a la ciencia ficción; aunado a esto, en ocasiones su presentación y apariencia juegan con ese paradigma. Decepcionar a los usuarios puede tener como consecuencia la pérdida de interés y que tengan menor disposición a interactuar con los robots. Para controlar esto se recomienda mantener las expectativas bajas en el producto y de ser posible jugar un poco con la percepción del usuario. Si el diseño es infantil o parece ser tener menor inteligencia que un humano, despertará mayor interés e incluso puede generar sentimientos de protección que serán de apoyo para que el dueño cuide más del robot.

2. ADICCIONES: Existe una preocupación de que las personas generen dependencia a los robots sociales y que llegue un punto en el cual se prefiera la compañía de un sistema que de una persona. Un ejemplo de esto es plantear el escenario donde un robot esté hecho para ofrecer una amistad, lo cual sería algo completamente artificial (programado) para el robot pero que puede ser percibido como sentimientos genuinos y recíprocos para un humano.

Un robot puede ser una herramienta para que una persona se abra emocionalmente a algo que parece escuchar e incluso tener interés, puede ser un pretexto para tener “conversaciones profundas” e incluso “catárticas” pero que en realidad son más un soliloquio que un diálogo.

Además, esto puede representar un problema ético y legal grave ya que muy probablemente la comercialización de los sistemas robóticos esté bajo el control de empresas cuyo principal fin sean las ganancias sin

cuidar el uso, la privacidad, ni la salud de sus consumidores. Desgraciadamente, en este caso será como los inicios del internet donde las lecciones que se han aprendido han sido sobre la marcha y a base de prueba y error. Habrá que estar atentos y continuar con los estudios cuando haya más robots en el mercado para corregir e intervenir en cuanto se detecten situaciones anormales.

3. ACAPARAR DEMASIADA ATENCIÓN DEL USUARIO: Como ya nos demostró la computación y la tecnología digital, es muy fácil hacer que los dispositivos retengan demasiada atención de los usuarios, llegando a extremos donde se pone en riesgo la vida de una o varias personas. En este caso sin embargo hay un panorama más positivo que con el punto anterior, ya que es posible frenar esto aplicando los conocimientos adquiridos con la permeabilidad del internet en la vida cotidiana. Por medio del diseño es posible poner un límite en el tiempo de uso y de este modo lograr que el robot obligue a una persona a despejarse de él. En este caso habrá que encontrar el punto medio entre hacer que una persona se aleje por un tiempo del robot pero que ese olvido no sea definitivo.

4. PÉRDIDA DE INTERÉS AL PASAR LA NOVEDAD: Este problema lo enfrenta todo objeto, cuando la novedad pasa, a la gente se le va el interés. Dado que la robótica es un área relativamente nueva hay mucha atracción en el público, pero es importante que el equipo de diseño se encargue de que no sólo de eso dependa el éxito de su producto.

5. ABUSOS AL ROBOT: Tristemente con los pocos robots que hay expuestos al público se ha demostrado que sufren de abuso por parte de las personas, sobretodo cuando creen que nadie los ve. Por lo pronto parece ser que los

principales abusadores suelen ser los niños, pero esto puede ser porque se han probado más robots en escuelas y hospitales que en sitios públicos. Esto es un problema de educación y de sociedad, depende de los valores de cada uno. Por otro lado, esto puede ser una herramienta para educadores, psicólogos, médicos y padres para detectar problemas en los niños, claro que eso depende del compromiso tanto de los adultos como de los niños.

TENDENCIAS

1. Cada vez es más común que los robots estén equipados con caras y componentes electrónicos (como reconocimiento facial, vocal y de lenguaje) para hacer la interacción más humanizada. (Fong et al., 2002)
2. Gracias a lo dicho en el primer punto, cada vez hay más robots de interacción próxima. (Goodrich & Schultz, 2007)
3. Los robots son cada vez más usados como mentores, compañeros, asistentes o acompañantes. (op. cit.)
4. La demanda de robots en la educación y entretenimiento va en aumento debido a que es más fácil y accesible conseguir sistemas robóticos. (Fong et al., 2002)
5. La apertura en temas como la psicología y la inteligencia emocional normaliza la inclusión de dichos temas en otras áreas. (op.cit)
6. Además, los avances en la inteligencia artificial han facilitado que los robots aprendan de la interacción con sus dueños, modificando su "carácter" y comportamiento para brindar un servicio más personalizado. (Breazeal, 2003)

7. Los componentes mecatrónicos actuales pueden ser aplicados a los juguetes para crear una nueva generación de robots para niños, los cuales ofrezcan mucho más que los *animatronics*. (op. cit.)

8. Integrar la expresión de emociones a incrementado en los últimos años ya que facilita la comunicación entre robot y usuario y además genera un sentimiento de empatía. (Fong et al., 2002)

OPORTUNIDADES DE DISEÑO

1. Hoy en día casi no se diseña en robótica contemplando al usuario como parte central de su diseño.
2. No es común aplicar ninguna metodología de diseño industrial en la robótica.
3. Aprendizaje interactivo: Es posible hacer que humano y robot aprendan juntos para mejorar el rendimiento, autonomía e interacción.
4. Actualmente no se le da tanta importancia al diseño de producto en la robótica, por lo tanto la interacción entre usuario y objeto se ve afectada.
5. Los juguetes no están integrando nuevos componentes mecatrónicos que son muy accesibles y comunes en el mercado. Contemplar la posibilidad de modernizar el diseño del juguete representaría una ventaja sobre la competencia.
6. Que el sistema operativo sea "*hackeable*" abre otro nicho de mercado: robots utilizados para estudios en el campo del HRI.
7. A pesar de que el mercado de los robots va

en aumento, muchos robots ya existentes aún presentan muchas limitaciones en sus capacidades de socialización.

REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

1. Hacer un mapeo de funciones acertado para que la interacción sea natural y familiar.
2. Complementar las respuestas del robot con miradas, gestos, expresión facial y corporal.
3. Para que pueda mantener el interés del sujeto principal (el infante), el robot debe de poder aprender sobre su usuario para adaptarse a sus gustos.
4. Poder adaptarse a cambios físicos en el entorno.
5. Para procurar su duración, físicamente debe ser adaptable, arreglable y flexible.
6. Se debe considerar al humano como parte del sistema (como compañero, amigo, cuidador, espectador, etc.).
7. Si acompaña al niño en su crecimiento necesita mejorar sus habilidades para mantener el interés.
8. Al identificar a sus dueños, debe de tratarlos de forma diferente (distintiva).
9. Al progresar como modelo de negocio, debe ampliar su mercado a un rango mayor de usuarios (diferencias culturales, edades, diferencias sociales, etc.).
10. Debe superar las expectativas que genere.
11. Posiblemente integrar navegación autónoma, reconocimiento verbal y facial.
12. La estética debe ser acorde al funciona-

miento.

13. Debe parecer robot y juguete.
14. Debe reconocer sus defectos y limitantes (esto genera confianza y empatía).
15. Tener un precio apropiado para ser juguete.
16. Hacer actividades espontáneas para llamar la atención y no ser olvidado (bostezar, suspirar, estornudar, cantar, algún ruido o movimiento).
17. Que dicha espontaneidad no cause miedo.
18. Procurar poner un límite de uso para que los niños no generen dependencia a él.
19. Que la interfaz para la comunicación sea sencilla para la comprensión sea mutua y natural.

3.4 CONCLUSIONES

Para concluir la etapa de investigación se expondrán a continuación los temas más relevantes que otorgarán una aproximación a las tendencias que marcarán los siguientes años.

El estudio del pasado (la historia de la educación y la historia de los juguetes en el siglo XX) muestra las causas y consecuencias de las diferentes realidades de cada época. Los movimientos sociales y políticos son el elemento protagónico que define un periodo histórico, su impacto se ve reflejado en el arte, el cine, la industria, la moda, etc. Y de esta manera se define el estilo plasmado en un periodo.

De acuerdo con los historiadores la Edad Contemporánea abarca desde 1789 d.C. hasta la actualidad, sin embargo, queda claro que las últimas 7 décadas quedaron definidas por la computación, la cual Klaus Schwab tuvo el acierto de bautizar como “La Cuarta Revolución Industrial”; que probablemente esté marcando una nueva etapa en la historia de la humanidad. Lo alarmante de esta era es la rapidez con la que la tecnología evoluciona y como consecuente, la obsolescencia acelerada de objetos que a pesar de seguir funcionando ya no encajan con la vanguardia, aumentando la cantidad de basura y desechos.

Esto aunado con otros factores han ocasionado los problemas ambientales que desgraciadamente son cada vez más fuertes y comunes. La presión ejercida por el público busca cambiar la manera en la que consumimos, propiciando nuevas normas, leyes, costumbres y productos diferentes. A pesar

de que aún falta mucho camino por recorrer, es cuestión de tiempo para que las industrias cambien su estructura en cuanto a la manera de concebir un producto desde su diseño.

Idealmente se deben incorporar las cuatro Rs mencionadas en el libro “Cradle to Cradle” (Reducir, Reciclar, Reusar y Regular), tanto en el estilo de vida de cada individuo como en la estructura de todas las empresas y al diseño de cada producto. La tendencia detectada en este punto es la creciente demanda de productos con responsabilidad social y ecológica, que requerirán de soluciones y servicios mejor pensados. Estas necesidades han regresado costumbres viejas que se creían obsoletas gracias al consumismo y a las nuevas tecnologías. Actividades como el trueque, los servicios de renta o préstamo de productos, opciones para reparar objetos viejos y/o descompuestos, compra de artículos de segunda mano y la alta apreciación por lo “*vintage*” han estimulado modificaciones sencillas que son de gran ayuda al medio ambiente e incorporan los valores de las cuatro Rs.

Un evento imprevisto que llegó para modificarlo todo fue la pandemia causada por el virus SARS COV-2, la cual, ha complicado temas tan naturales como la convivencia humana. Por otro lado, gracias al internet y a los avances en la tecnología digital se pudieron mantener las rutinas diarias de un porcentaje amplio de la población, mientras todos estaban encerrados en casa para evitar la propagación del virus; además, esto también ayudó a reducir los riesgos para aquellas personas cuyas labores fueron catalogadas como “*actividades esenciales*”.

A pesar de la gran ayuda que aportó el internet (en otra época habría sido imposible cuidar a la población y preservar actividades académicas y laborales), quedó demostrado que nada puede reemplazar la interacción física, ni siquiera por las redes sociales que presumen de acercar a las personas y procurar sus lazos emocionales. En los últimos años se han detectado múltiples problemas generados por el uso excesivo de las pantallas. En este aspecto, la tendencia es crear nuevos productos que permitan mejorar la interacción personal, Facebook ha apostado por lanzar su programa “Meta” que busca mejorar la experiencia social al hacerla inmersiva por medio de la realidad virtual ¿Es necesario hacer esto? Por un lado, esta propuesta mantiene la interacción personal protegiendo al usuario de problemas como el contagio al Covid-19. Por otro lado, esto generará muchos más problemas (como las mismas redes sociales ya han estado provocando) como la adicción y mayor aislamiento social, además de otros problemas psicológicos al no empatar la realidad virtual de las personas con su estilo de vida real.

En esta investigación se concluye que la pandemia ha catalizado la necesidad urgente de estudiar más a fondo la interacción que tienen los usuarios con sus objetos e interfaces, sin buscar jamás restarle valor a la interacción humana física ni mucho menos reemplazarla. La tendencia muestra que a partir de ahora deberá darse énfasis en mejorar la interacción humano-objeto, así como innovar en productos que mejoren y aporten a la interacción humana, sin volverla más falsa. Quizás se deba replantear la forma de comunicación, dando un siguiente paso en servicios de telecomunicaciones.

La era post Covid-19 también ha forza-

do una reforma laboral y educativa implícita, dado que la sociedad se ha percatado de los beneficios de la oficina y escuela en casa, algunos proponiendo incluso que ya exista un sistema híbrido donde haya que quedarse todo el tiempo en casa, pero tampoco se tenga que ir diario a la oficina. Esto confirma lo descrito en el libro de “La Cuarta Revolución Industrial”, el cual estipula una creciente necesidad de procurar la vida personal y balancearla con las labores. Además esto modifica las actividades laborales y los planes de estudio porque en el caso de los trabajadores, estos podrán cuidar otras actividades y diversificar sus formas de ingresos.

En el caso de los estudiantes esto puede fomentar la integración de programas educativos diferentes que se puedan realizar en casa, como actividades artísticas, cuidado del medio ambiente y cuidado personal. En este caso la tendencia detectada es el aumento de productos adaptables al hogar, que funjan como asistentes personales que ayuden a realizar labores en casa.

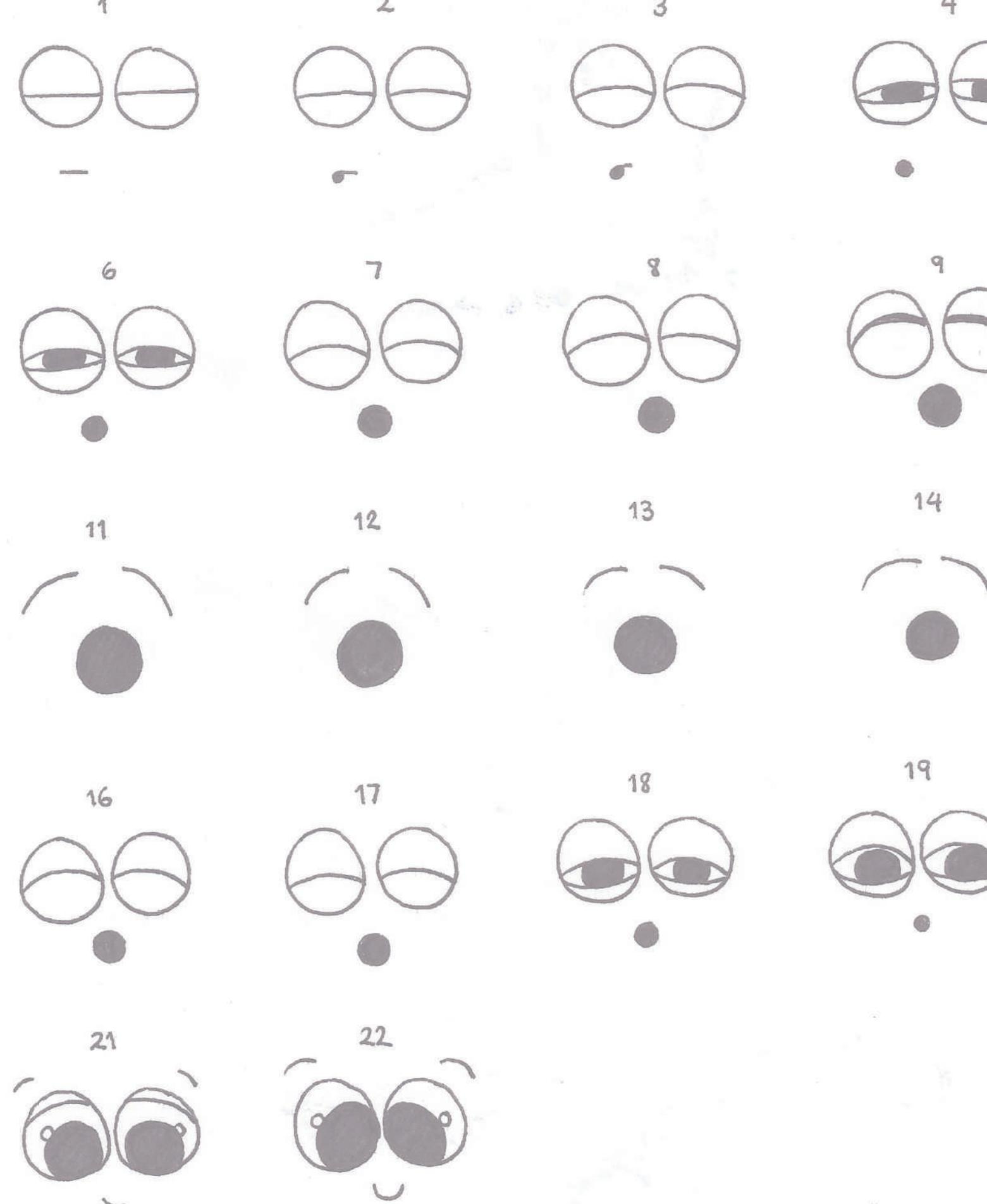
Los estudios de género han avanzado exponencialmente en la última década, lo que ha propiciado la deconstrucción de paradigmas sociales, sobretodo en la forma de entender los roles de género y las orientaciones sexuales. Por ende, esta época ha mostrado mayor apertura en la diversidad y en la concepción de la familia. Muchos padres optan por la crianza “*genderless*” (sin un género impuesto) en sus hijos, para que sean ellos los que se definan libremente cuando estén listos para ello. Lógicamente esto tendrá un impacto en las tendencias de diseño para replantear los diferentes elementos que componen la realidad. Uno de los principales aspectos a considerar en el diseño es el género, esto para dar carácter al objeto a desarrollar. Por lo

que en los siguientes años se verá cada vez más marcada y definida la tendencia “gender-less” o productos dirigidos específicamente para cada identidad de género diferente.

En cuanto a los juguetes, es hora de transicionar a una nueva era y empezar a incorporar innovaciones tecnológicas reales para escribir un nuevo capítulo en la historia del juguete. Los acontecimientos recientes demandan que la mezcla entre componentes tecnológicos y los juguetes sean mejor pensados para poder estimular el buen desarrollo fisiológico y cognitivo de los niños, además de centrarse más en la interacción activa entre el usuario y el objeto. La tendencia en el diseño de juguetes se verá marcada principalmente por las innovaciones tecnológicas, los estudios de género y la inclusión. De hacerlo correctamente, los nuevos juguetes ofrecerán ventajas tecnológicas para mejorar su función y entretenimiento, dejando de lado las apps y funcionando de manera independiente a las pantallas. Además, se difuminará la división entre juguetes para niños y niñas, comenzando a ofrecer productos neutros que impulsen la aceptación de que cada niño juegue con lo que en verdad quiera y no lo que la sociedad dicte.

El éxito en el mercado de la aspiradora “Roomba” ha demostrado que la aceptación del público hacia los asistentes automáticos es positiva. Este tipo de robots serán cada vez más comunes e incluso incursionarán en el área de ser asistentes personales. Basándose en los estudios de la Interacción Humano Robot, es probable que los robots sociales sean un objeto cada vez más fácil de encontrar en el hogar promedio. Sin embargo, a diferencia de lo encontrado en la ciencia ficción, en ningún momento se pretende reemplazar al humano, dichos robots fungirán como asistentes para

realizar tareas comunes o como un juguete cuyo fin sea el entretenimiento. Las aplicaciones que pueden tener son varias y el impacto que tendrán en la humanidad definitivamente marcará el inicio de una nueva industria que defina el rumbo de las tendencias en todas las áreas. Un futuro con robots sociales en la salud, educación, oficinas, fábricas, servicios públicos y privados, etc. Significará el fin del robot como personaje de ciencia ficción y el inicio de una nueva realidad, una innovación que sin duda cambiará al mundo de la misma manera que el teléfono inteligente lo hizo en el 2007.



“EL DISEÑADOR NO EMPIEZA CON UNA IDEA PRECONCEBIDA. MÁS BIEN, **LA IDEA ES UN RESULTADO DE UN ESTUDIO** CUIDADOSO Y UNA OBSERVACIÓN, **Y EL DISEÑO ES EL PRODUCTO DE ESA IDEA**”

—Paul Rand

PLANTEAMIENTO

- Perfil de Diseño de Producto
- Conceptualización
- Indicadores humanos
- Análogos
- Homólogos
- Perfil de usuarios
- Consideraciones de diseño

4.1 PERFIL DE DISEÑO DE PRODUCTO

ASPECTOS GENERALES

¿DE QUÉ SE TRATA?

Desarrollo y diseño de un juguete robótico que fomente el aprendizaje y creatividad de los niños, el cual se centrará en ser el primer acercamiento de los niños a tener un dispositivo digital propio.

¿PARA QUÉ SIRVE?

El juguete se enfoca en asistir a los niños a usar e integrar los dispositivos digitales de manera segura a su vida, ayudándolos con la gestión del tiempo en pantalla y el resto de sus actividades personales. Es una herramienta educativa que busca generar entretenimiento activo además de inculcar hábitos que a la postre mejoren la creatividad de los usuarios, así como su interés y curiosidad, sin hacerlos dependientes del internet o del dispositivo.

ASPECTOS DE MERCADO

¿QUIÉN LO VA A COMPRAR?

El producto será adquirido por adultos de ambos sexos que tengan alrededor de 30 años en adelante, hispanohablantes que habiten en México, pertenecientes a un nivel socioeconómico medio, medio alto o alto. Dichos adultos suelen ser familiares o amigos

cercanos a la familia del sujeto activo.

¿QUIÉN O QUIÉNES LO VAN A USAR?

Juguete dirigido a niños y niñas de 6 años en adelante, hispanohablantes que habiten en México y que estén empezando (o por empezar) la primaria, no es necesario que sepan leer.

¿QUÉ ES LO QUE SE ESPERA DE ESTE?

El robot contará con una interfaz digital, que se actualizará por medio de conexión inalámbrica a internet con el fin de proporcionar actividades y juegos nuevos, además de permitir adaptarse a las diferentes etapas de desarrollo cognitivo del niño.

Por otro lado, la interfaz podrá emitir respuestas por medio del cuerpo del juguete, diferenciándole de las demás aplicaciones similares ya que el juguete podrá interactuar con el niño físicamente. Debido a sus funciones, tendrá una batería recargable la cual se puede cargar con el cargador incluido.

¿DÓNDE SE VA A COLOCAR Y/O USAR?

El espacio principal donde será utilizado es en espacios interiores con internet inalámbrico para que el robot pueda realizar

las actualizaciones correspondientes. Sin embargo puede ser usado en cualquier lado ya que no depende del internet para seguir funcionando.

¿DÓNDE SE PRETENDE ADQUIRIRLO?

El producto se venderá en supermercados, tiendas departamentales, jugueterías y tiendas en línea. Esto quiere decir que el empaque deberá permitir la exhibición del juguete, sus accesorios y protegerlo en caso de envíos o intentos de robo.

¿QUÉ LE OFRECE LA COMPETENCIA?

Los productos similares son en su mayoría aplicaciones digitales que se descargan a teléfonos inteligentes o tabletas. A diferencia de las aplicaciones este es un juguete físico, que permite la interacción con el niño de manera directa y no exclusivamente a través de una pantalla.

Por otro lado, los juguetes y robots existentes similares a este suelen ser muy limitados en su programación por lo que los niños tienden a aburrirse rápidamente de ellos, la propuesta de diseño de este documento propone la modificación del sistema por medio de tarjetas SD que integren nuevas actividades y configuraciones. Además este es un producto cuyo objetivo es adaptarse al crecimiento y desarrollo del niño, por lo que “crece” paulatinamente con el usuario, permitiendo prolongar su vida útil.

ASPECTOS PRODUCTIVOS

CANTIDAD Y TIEMPO

Este producto deberá ser producido a gran escala ya que esto abarataría los costos de materiales, procesos, programación y distribución.

¿DÓNDE SE VA A PRODUCIR?

El diseño físico, de interfaz, programación, manufactura, ensamble y empaquetado que serán realizadas en México.

¿QUÉ MATERIALES SE PUEDEN EMPLEAR?

El juguete estará hecho principalmente de diversos plásticos en la carcasa. Probablemente se empleen plásticos resistentes a impacto como polipropileno, ABS o poliestireno.

ASPECTOS FUNCIONALES

¿QUÉ DEBERÁ HACER?

El robot deberá entretener al niño con diferentes actividades, combinando la interfaz digital con la física. Dichas actividades deben realizarse en un rango cercano al juguete (para que detecte movimientos y sonidos) o en una pantalla instalada en el juguete.

¿CÓMO LO DEBERÁ HACER?

El juguete se comunicará por medio de gestos faciales, posiblemente corporales

y sonidos los cuales serán logrados por medio de una pantalla o *display* y una serie de mecanismos que le permitirán realizar movimientos y unas bocinas para poder reproducir sonidos.

Un problema detectado es la posibilidad de que el producto sea frágil y que el niño lo pueda romper o descomponer fácilmente ya que dichos componentes electrónicos suelen ser delicados, por lo que es necesario un diseño que los proteja, además de contar con el apoyo de los padres y educación en casa para el cuidado y valoración de sus pertenencias.

Por otro lado, la personalidad del juguete deberá despertar ternura en el usuario con el fin de hacerlo sentir responsable del mismo y sus cuidados básicos como la carga de batería y limpieza.

¿DÓNDE LO DEBERÁ HACER?

El robot es apto para usarse en cualquier lugar ya que no es necesaria la conexión a internet para ellos, eso es solamente para actualizaciones las cuales deberán realizarse en casa y se instalarán automáticamente cuando el juguete esté conectado a la corriente.

FRECUENCIA DE USO

El tiempo de la batería deberá procurar una duración de 8 horas continuas. La vida útil esperada es de 6 a 8 años, esperando que el niño lo pueda usar hasta la preadolescencia. Esto se logrará por medio de las actualizaciones las cuales deberán garantizar mantener el interés del niño y fungir como mascota electrónica.

En cuanto al desgaste físico se deberá proponer un sistema de refacciones y fácil mantenimiento, ya sea que lo puedan hacer

en casa o llevarlo a un establecimiento para recibir reparaciones.

¿QUÉ DEBERÁ RESISTIR?

Dado que los niños tienden a llevar su juguete a todos lados un aspecto importante es que sea resistente a impactos, compresiones, salpicaduras y otros agentes externos como tierra o arena, también deberá ser fácil de limpiar y de guardar.

¿CÓMO SE LE DARÁ MANTENIMIENTO?

El principal cuidado que necesitará el juguete es la recarga de batería, la cual será realizada con un cargador que va conectado a la corriente eléctrica. La limpieza del juguete deberá realizarse con un paño húmedo, evitando el contacto directo con agua o detergentes.

ASPECTOS ERGONÓMICOS

¿CÓMO DEBE USARSE?

Deberá tener un botón de encendido y apagado, que también permita el modo ahorro de energía para que se apague después de cierto tiempo sin uso. Los sensores permitirán que el juguete se encienda y “reaccione” cuando lo manipulen. El niño podrá decirle comandos para la actividad que quiera realizar.

¿QUÉ TAN FÁCIL Y CÓMODO DEBE DE SER?

El juguete debe tener buen reconocimiento auditivo para detectar comandos sim-

ples y que los niños no se desesperen al jugar. También deberá ser de interacción fácil, sin que cause miedo o inseguridad al usarse. El niño deberá ser capaz de cargarlo y transportarlo a todos lados sin dificultad.

¿QUÉ TAN SEGURO DEBE SER?

El juguete deberá garantizar totalmente la seguridad física del niño, pero también su integridad moral y protección de datos. Algunos de los panoramas a cuidar son los siguientes:

1. De preferencia se deberá proponer un sistema de carga que no requiera estarse conectando y desconectando constantemente de la corriente eléctrica, para procurar que los niños realicen esta actividad lo menos posible. Por otro lado el peso del juguete debe ser mínimo para que no cause problemas lumbares a los niños por su transporte. En cuanto a la protección de datos, la cámara y micrófono no realizarán recolección de datos en ningún momento ni enviarán datos a algún servidor.

2. En caso de detectar otros problemas durante el proceso de diseño, estos deberán ser resueltos ya que el principal objetivo del juguete es la diversión y creatividad, en ningún momento se pretende perjudicar a los usuarios por medio de su uso.

ASPECTOS ESTÉTICOS

¿QUÉ INTENCIÓN ESTÉTICA DEBE PROYECTAR?

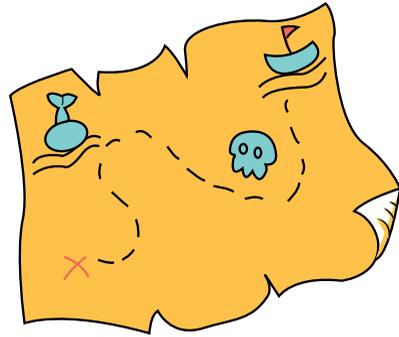
La estética del producto deberá provocar ternura para entablar una relación de mas-

cota y motivar al niño para usarlo y cuidar de él. Deberá tener carácter amable y aprovechar los componentes electrónicos para ofrecer reacciones espontáneas y naturales, sin provocar repulsión o aburrimiento.

Se propone también la integración de accesorios que puedan integrar al juguete, los cuales establezcan otra opción de juego y fomenten la interacción y modernización de su aspecto.

El juguete no deberá mostrar características de otras marcas o licencias en particular, sin embargo este aspecto puede aprovecharse para el modelo de negocios y de este modo y poder incorporarse en los accesorios para generar compras nuevas y constantes.

4.2 CONCEPTUALIZACIÓN



HALLAZGOS

A lo largo de la investigación se fueron detectando una serie de hallazgos, que revelan puntos clave en los que se puede ahondar para generar las hipótesis de esta tesis. Dichos puntos han sido enlistados de la siguiente manera:

1. Desde 1910 los juguetes más exitosos siguen siendo de los más populares, casi sin ningún cambio o innovación en su propuesta.
2. La exposición de los infantes a la tecnología digital ha propiciado problemas sociales y en su crecimiento.
3. Las empresas buscan innovar por medio de aplicaciones y no se atreven a incorporar componentes electrónicos y tecnología moderna al diseño de sus productos.
4. Se ha progresado mucho en el diseño de

softwares, descuidando o “haciendo a un lado” el diseño de producto.

5. El futuro de los niños será completamente basado en los dispositivos móviles y la conectividad por medio del internet.
6. La industria del juguete es una de las más prósperas y que muestra constante crecimiento económico, por lo que es posible destinar utilidades a la investigación tecnológica e innovación.
7. Los juguetes siguen categorizándose por edades e identidad de género, los cuales son conceptos que están cambiando por problemas ambientales y sociales.
8. Los niños quieren usar dispositivos digitales porque no existe otra opción de producto dirigido específicamente para ellos.
9. A diferencia de las demás industrias, la industria del juguete no se han incorporado innovaciones de hardware y software, a pesar de tener mayores ganancias.
10. El diseño industrial es lo que puede convertir al robot en un producto real y dejar atrás su concepción de “experimental” o “ficticio”.

INSIGHTS (REVELACIONES)

Al estudiar, analizar y reflexionar sobre los hallazgos enlistados en la página anterior, se lograron detectar dos revelaciones o “*insights*”, las cuales explican los problemas existentes actualmente y que se buscará resolver por medio de la propuesta de valor presentada en este trabajo. Estos dos puntos son los siguientes:

1. Los adultos no saben como graduar la exposición a las nuevas condiciones digitales porque desconocen las necesidades y carencias del infante contemporáneo.
2. Los juguetes están diseñados para tener una vida útil corta.

OPORTUNIDADES DE DISEÑO

Los *insights* plantean dos problemas actuales que pueden ser intervenidos por medio del diseño industrial, por consiguiente se detectaron los siguientes aspectos que se pueden mejorar por medio del diseño:

1. Diseñar un producto que modifique sus características a la par del crecimiento del niño.
2. Hacer que el juguete tenga mirada, que pueda ser usada como elemento de comunicación para expresar diferentes emociones y mantener la interacción por medio de acciones tales como seguir al usuario con los ojos, mantener contacto visual y parpadear.
3. Desarrollar un producto con conexión a internet que fomente una buena educación digital en el hogar.
4. No hay juguetes de este tipo que incorporen textiles en su diseño.
5. El producto permite la incorporación de una línea de accesorios para aumentar los juegos y generar un flujo de ventas.



Figura 43

HIPÓTESIS

La reflexión sobre los hallazgos obtenidos en la investigación dio forma a los *insights*, que son la revelación de los problemas actuales que se viven en relación con el tema de este proyecto; por lo que las oportunidades de diseño son una primera aproximación a posibles soluciones, desde la disciplina del diseño industrial.

Analizar en conjunto los hallazgos, los insights y las oportunidades de diseño originaron las dos hipótesis que esta tesis se centrará en responder:

1. El carácter del juguete interactivo puede cambiar mediante actualizaciones del software y de este modo adaptarse a las necesidades cognitivas del niño.
2. La interacción entre un sujeto y un producto digital puede ser activa y dinámica si dicho producto está acompañado de un cuerpo físico.

CONCEPTO

En todo diseño se busca comunicar una serie de valores que engloban las características de cada producto y su relación con el sujeto activo, a través de su forma. A esto se le llama **concepto de diseño**. En este caso se determinó que el concepto será:

MIRADAS QUE TE ACOMPAÑAN

“Juguete interactivo que se adapta a las necesidades cognitivas del infante durante su crecimiento.”

4.3 INDICADORES HUMANOS

ESFERAS DE RELACIÓN

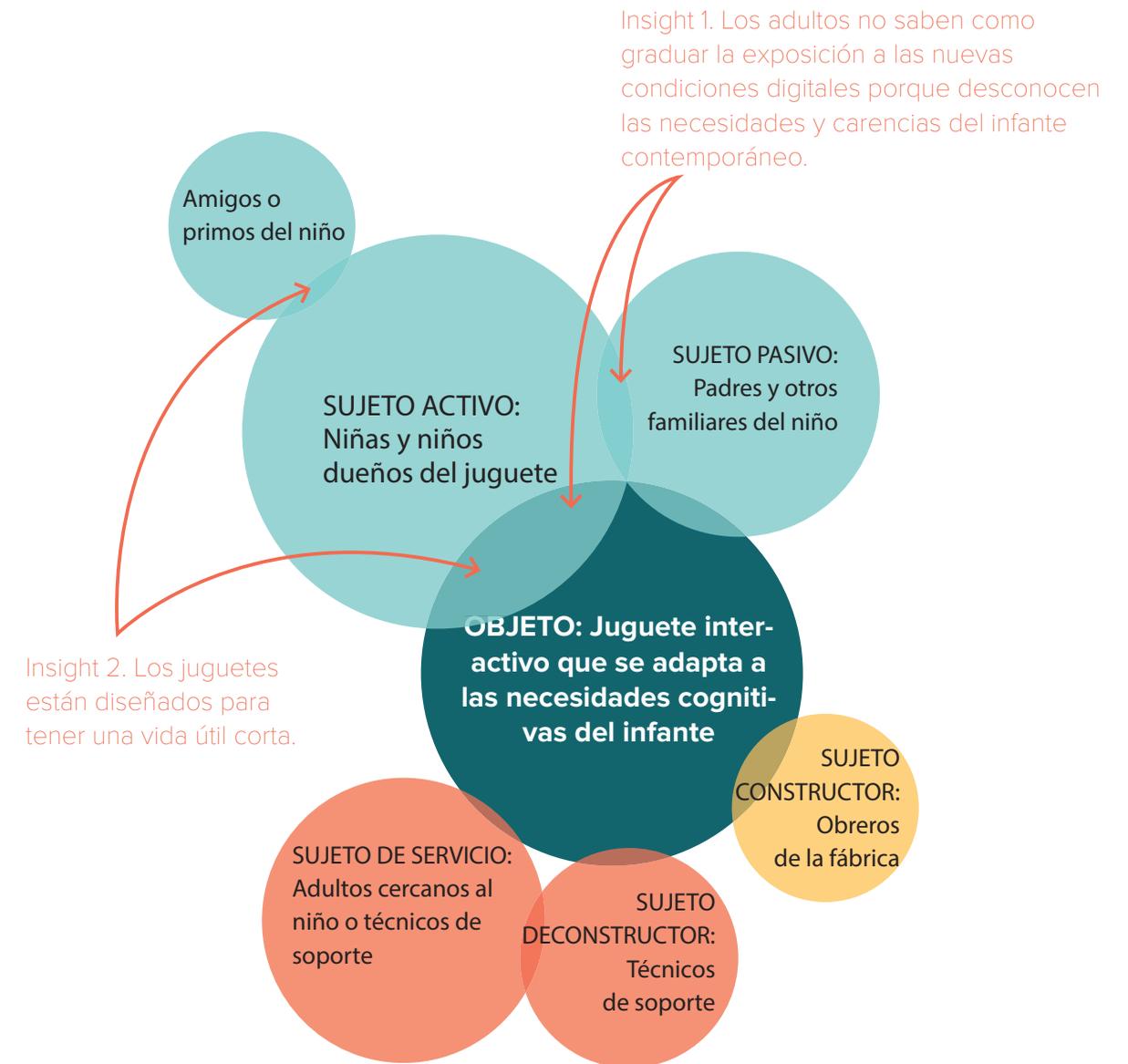


Figura 44: Esferas de relación entre los diferentes sujetos que interactúan con el juguete. Gráfico propio.

ANÁLISIS DE SUJETOS

SUJETO ACTIVO:

Infantes dueños del juguete.

Edad: 6 a 12 años

Talla: 108cm - 160cm

Peso: 16kg - 62kg

Actividades que desempeñará:

- Interactuará, manipulará y jugará con el robot.
- Realizará diferentes juegos y actividades establecidos por el juguete.
- Recibirá el beneficio del producto principalmente.
- Transportará y cuidará del robot.
- Realizará limpieza y cuidados del juguete.
- Ocasionalmente invitará a otros niños a jugar, los cuales también recibirán el beneficio del robot durante su interacción.

SUJETO PASIVO:

Mamá, papá, familiar o personas cercanas al niño

Edad: 25 - 60 años

Talla: 147cm - 190cm

Peso: 48kg - 100kg

Actividades que desempeñará:

- Acompañará en ocasiones al niño (sujeto activo) durante el juego, ya sea de manera activa o pasiva.
- Asistirá al niño en dudas ocasionales.
- Será testigo del desarrollo y aprendizaje del niño.
- Podrá aprender junto con el niño.
- Asistirán ocasionalmente en limpieza o mantenimiento.

SUJETO DE SERVICIO 1:

Mamá, papá o adulto cercano al niño

Edad: 18 - 60 años

Talla: 147cm - 190cm

Peso: 48kg - 100kg

Actividades que desempeñará:

- Realizará limpieza superficial.
- Realizará operaciones de mantenimiento básico (carga de batería, cambio simple de refacciones).

SUJETO DE SERVICIO 2:

Técnico de mantenimiento

Edad: 18 - 40 años

Talla: 147cm - 190cm

Peso: 48kg - 100kg

Actividades que desempeñará:

- Realizará limpieza profunda.
- Realizará operaciones de mantenimiento avanzadas (cambio de refacciones).
- Operará en tiendas, puntos de venta autorizados y kioscos de la marca.

SUJETO CONSTRUCTOR:

Obrero en fábrica

Edad: 18 - 50 años

Talla: 147cm - 190cm

Peso: 48kg - 100kg

Actividades que desempeñará:

- Conocimientos técnicos de lectura de planos, ensamble y uso de maquinaria en procesos de producción.
- Ensamblará el juguete como indicado en los planos.
- Recibirá los componentes y piezas.

SUJETO DECONSTRUCTOR:

Técnico de mantenimiento

Edad: 18 - 40 años

Talla: 147cm - 190cm

Peso: 48kg - 100kg

Actividades que desempeñará:

- Recibirá el juguete a destruir.
- Determinará si el juguete aún tiene vida útil, en caso positivo deberá realizar un proceso para mandarlo a donación.
- En caso de que el juguete sea inservible, desarmará el juguete.
- Separará la basura por categorías.
- Programará su entrega a centros de reciclaje y acopio.

RELACIÓN PRINCIPAL

PADRES U OTROS ADULTOS CERCANOS

- Confianza
- Diversión
- Juego
- Cuidado
- Convivencia

NIÑO DUEÑO DE JUGUETE

- Diversión
- Juego
- Aprendizaje
- Convivencia
- Actividad

OTROS NIÑOS INVITADOS

Figura 45: Relación de los sujetos pasivos y activos con el producto final. Gráfico propio.

ACTIVIDADES PRINCIPALES A CONSIDERAR

Adultos	Infantes
Asiste para explicar ejercicios o funciones iniciales	Juegan
Descubre los gustos, reacciones y carácter del niño	Interacción física y verbal
Observa y a veces se involucra en los juegos	Realizan juegos y actividades
Asiste en cuidados y mantenimiento	Ejercitan su mente y cuerpo
	Reaccionan a los gestos e indicaciones del juguete
	Aprenderán mutuamente

Figura 46: Principales actividades que realizarán los sujetos activos y pasivos con el juguete. Gráfico propio.

MERCADO/CONTEXTO/USUARIO

¿Cuándo?	¿Quién?	¿Dónde?
<ul style="list-style-type: none"> - Tiempo libre (tarde/noche) - Fines de semana - Vacaciones - Reuniones familiares - Reuniones con amigos 	<ul style="list-style-type: none"> - Niños de 6 a 12 años - Adultos de 16 a 50 años 	<ul style="list-style-type: none"> - En casa 65% - Casa de un amigo 11.33% - Escuela 1% - Casa de familiares 11.33% - Otros 11.33%
¿Por qué?	¿Con quién?	
<ul style="list-style-type: none"> - Gusto 80% - Aburrimiento 20% - Rutina 1% 	<ul style="list-style-type: none"> - Solos - Amigos/parientes de su edad - Padres - Otros adultos 	

Figura 47: Tabla de contexto del usuario. Gráfico propio.

ANTROPOMETRÍA

Las medidas antropométricas son tomadas del libro “Dimensiones antropométricas de la población de Latinoamérica”, los percentiles referenciados son específicamente del sujeto activo del producto a desarrollar, es decir infantes de 6 a 12 años de edad. Las cifras relevantes para la interacción entre el usuario principal y el juguete son:

1. Estatura
2. Peso
3. Alcance de brazo frontal
4. Anchura de hombro a hombro
5. Longitud de la mano
6. Longitud palma de la mano
7. Anchura de la mano
8. Anchura palma de la mano
9. Diámetro empuñadura
10. Diámetro intrapupilar

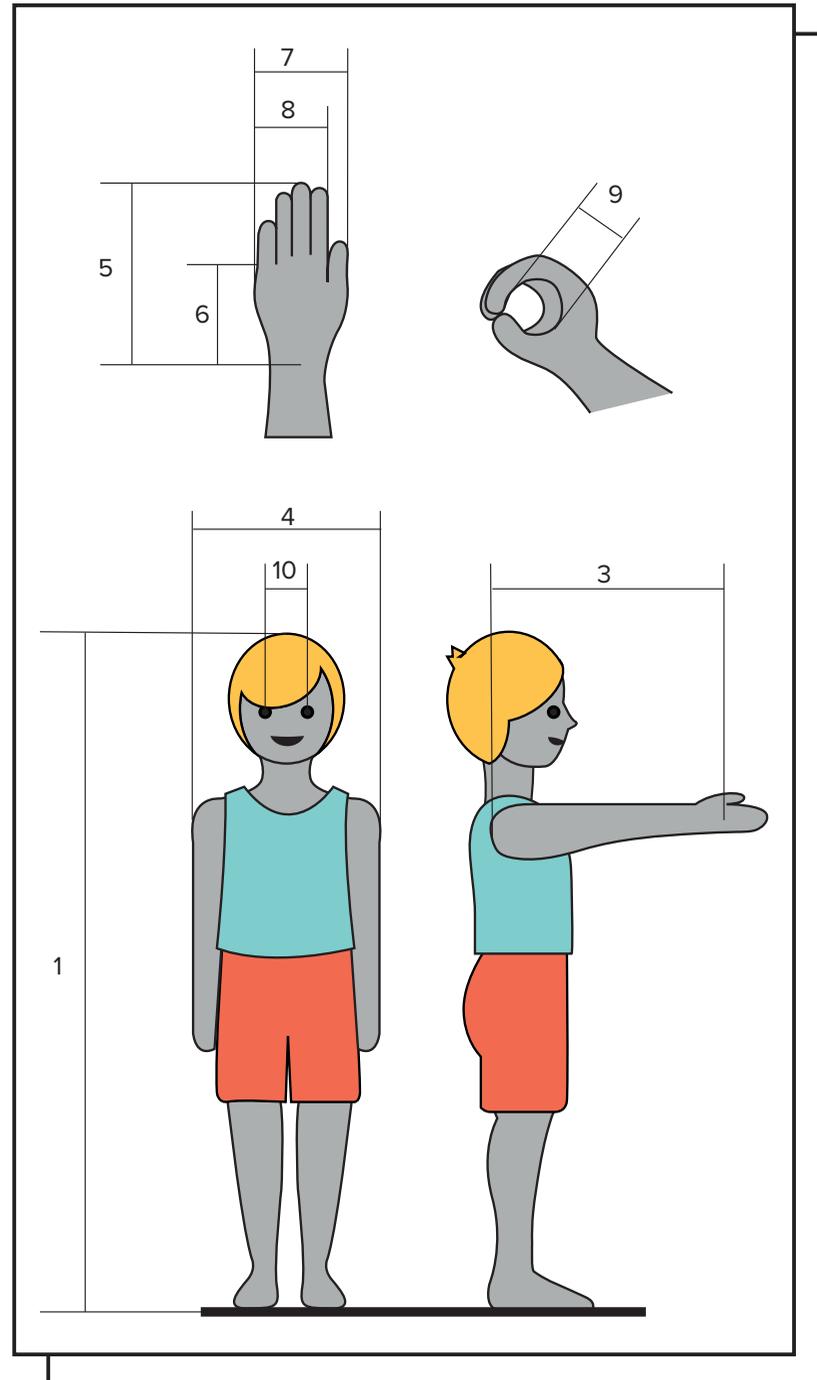


Figura 48: Medidas antropométricas relevantes para la propuesta de diseño. (Ávila & Prado, 2015)

Con el fin de seleccionar un rango de medidas para que el diseño sea apropiado para la mayoría del mercado, los percentiles seleccionados como guía son el 5% y el 95%, los cuales están mostrados en la figura 49. Se determinó que las cifras que serán utilizadas son las menores del percentil 5% y las mayores del percentil 95%; todas las medidas (excepto el peso) están en milímetros).

Dado que el juguete será portátil, las medidas importantes a considerar para el diseño del producto final son las 10 enlistadas, las cuales garantizarán que los aspectos ergonómicos sean desarrollados apropiadamente y, por consiguiente, que sea utilizado apropiadamente.

	Percentil 5%		Percentil 95%	
	Niñas 6 años	Niños 6 años	Niñas 12 años	Niños 12 años
	1. Estatura	1087	1082	1616
2. Peso (kg)	17.2	16.2	62	59.2
3. Alcance brazo frontal	381	387	641	641
4. Anchura max. cuerpo	260	278	471	469
5. Longitud de la mano	116	117	179	180
6. Longitud palma mano	63	64	104	105
7. Anchura de la mano	63	64	96	101
8. Ancho palma mano	51	53	80	81
9. Diámetro empuñadura	22	23	44	45
10. Diámetro interpupilar	37	37	61	62

Figura 49: Medidas antropométricas seleccionadas para la propuesta de diseño. (Ibid.)

4.4 ANÁLOGOS

XIBOT: ASISTENTE INTELIGENTE Y MASCOTA

Precio: \$633.00 MXN

Composición:
Cabeza y base

La pantalla es cuadrada pero tiene otro vidrio negro el cual hace parecer que la pantalla es semi circular

Los ojos comunican emociones y sentimientos

Al usarse se ocultan los ojos para que el usuario pueda usar la interfaz

No tiene cuerpo porque toda la importancia está en la pantalla



Imagen 32: Xibot

Estética figurativa (parece gato)

Pantalla táctil

- Habla
- Alarmas y notificaciones
- WiFi
- Vinculación al celular
- Se pueden ver videos y escuchar música
- Cuenta cuentos
- Hace bromas

18cm de alto y pesa 2kg

Tiene una articulación cilíndrica en el cuello

Ruedas para desplazarse (se pueden atascar fácilmente)

JIBO: ASISTENTE INTELIGENTE

Precio: \$899.00 USD

Composición:
Cabeza y cuerpo

Un vidrio negro hace parecer la pantalla redonda, en realidad es cuadrada

La geometría hace que parezca que el cuerpo está viendo hacia arriba

28cm de alto y pantalla de 5.7 pulgadas



Imagen 33: Jibo

Cuerpo desproporcionado: apunta la atención a la pantalla

Las bocinas están en el lugar de las orejas

Articulaciones: 2 rótulas, le dan mucho rango de movimiento y fluidez

- Habla
- Reconocimiento facial y auditivo
- Pantalla táctil
- WiFi
- Visión panorámica
- Videollamadas
- Llamadas

TAPIA: ASISTENTE INTELIGENTE, MASCOTA Y AMIGO

Precio: \$16,800 MXN

Los componentes electrónicos están ocultos para dejar limpia la superficie

Los ojos se ocultan al usar la pantalla táctil

Tiene una articulación de rótula en la base

25cm de altura

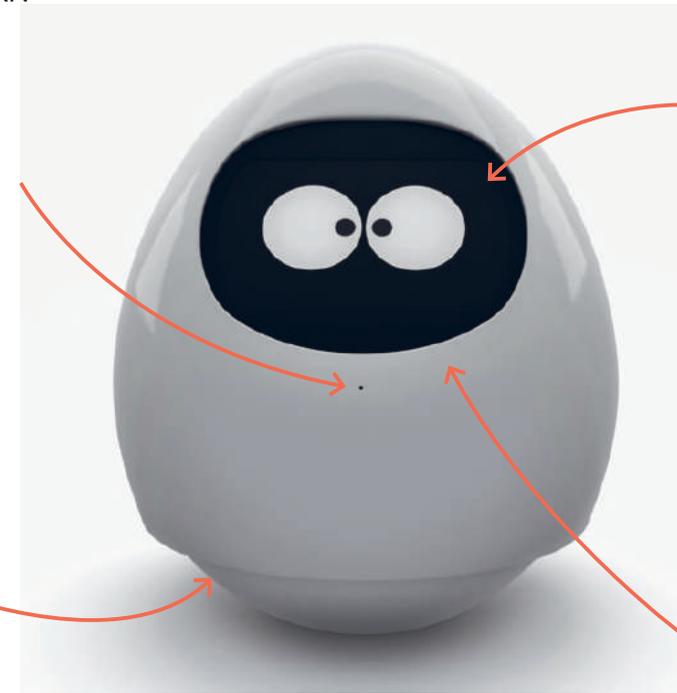


Imagen 34: Tapia

Forma de huevo resalta la atención en la pantalla

- Habla
- Hace bromas
- Alarma, notificaciones
- WiFi
- Se enlaza al smartphone
- Música
- Llamadas
- Reconocimiento verbal
- Toma fotos

No se desplaza, gira sobre su eje

La pantalla es cuadrada pero el vidrio exterior discimula la forma

PUDDING BEANQ: ASISTENTE EDUCATIVO PARA NIÑOS

Precio: \$6,000 MXN

Composición:
Cara y cuerpo

Ángulo apropiado para la visión del usuario

Brazos en sobre relieve para ayudar a la sujeción

Bocinas en la parte inferior para ocultarlas



Imagen 35: Pudding Beanq

Al usarse se ocultan los ojos para que el usuario pueda usar la interfaz

Curvas con radios amplios para darle carácter amable

Pancita

Tiene una articulación cilíndrica en la base (gira sobre su propio eje)

SAMSUNG BALLIE: ASISTENTE INTELIGENTE

Controla los dispositivos inteligentes del hogar

Mide 10cm de diámetro aproximadamente

Tiene sensores de proximidad y movimiento

Ruedas

Se comunica a través de sonidos robóticos y luces

Se enlaza con el celular

Se desplaza rodando



Imagen 36: Samsung Ballie

CLOI DE LG: ASISTENTE INTELIGENTE

Composición:
Cara y cuerpo

Las proporciones del cuerpo son simétricas

Los ojos comunican emociones y sentimientos

Las bocinas están colocadas en el área de las orejas

Indicadores visuales que se apagan cuando no están en uso

25cm de altura aproximadamente

Tiene una articulación de rótula en la base

Se compone de cuerpo y cara



Imagen 37: Cloi de LG

4.5 HOMÓLOGOS

CHIP: JUGUETE (MASCOTA) INTELIGENTE

Precio: \$3,240 MXN

Cuenta con sensores de proximidad

Las orejas y la cola tienen geometría triangular

5 articulaciones: en la cabeza y patas

La forma de la cabeza y cuerpo están basadas en esferas

Reconocimiento facial y vocal

Después de cierto tiempo se enciende sólo para exigir atención

Incluye un brazalete inteligente y una pelota para poder interactuar con él

La forma de las ruedas facilita el paso por obstáculos



Imagen 38: Chip

CHIP: JUGUETE (MASCOTA) INTELIGENTE

Precio: \$5,422 MXN

Muestra 21 emociones y sentimientos con miradas y sonidos

Forma de carguero/ explorador espacial

Reconocimiento facial y vocal

Incluye cubos para jugar con él

Se enlaza al celular (no funciona sin eso)

1 articulación en los brazos

Sensor de proximidad: evita que choque

Este tipo de ruedas disminuyen atascos por suciedad

Venden refacciones para ruedas (por desgaste)

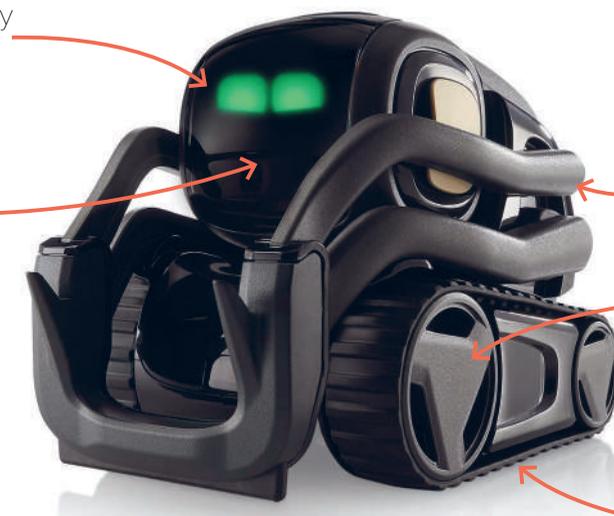


Imagen 39: Vector

MIP:

Precio: \$3,566 MXN

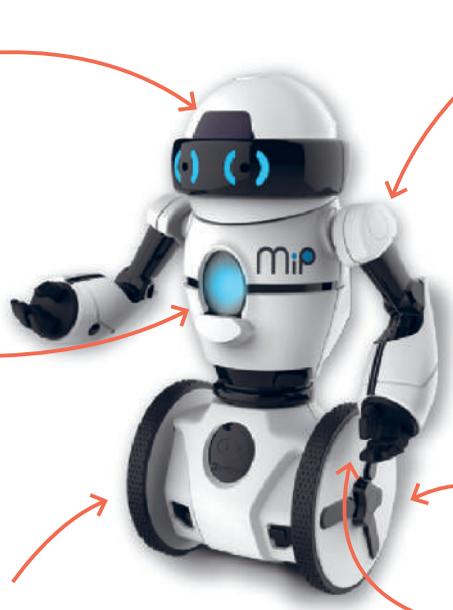
Sensor de movimiento

Funciona conectándolo al celular por bluetooth

Incluye bandeja para transportar objetos

Reconoce gestos y sonidos

Girando una de sus ruedas se pueden cambiar colores



Brazos articulados

25cm de altura aproximadamente

Con la app se controlan las emociones del robot, juegos y actitudes

Sistema de autoequilibrio

Puede boxear con otros MiPs

Imagen 40: MiP

MIPOSAUR: JUGUETE (MASCOTA) INTELIGENTE

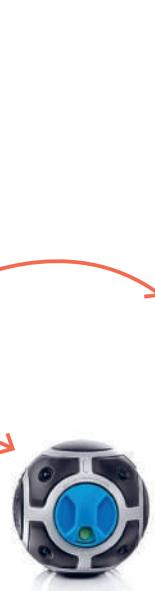
Precio: \$1570 MXN

Se le pueden dar comandos con la mano o con el celular

Tiene sensor de proximidad y de tacto

Incluye una pelota para poder jugar con él

20cm de altura aproximadamente



Articulaciones en cola, patas y cabeza

Ruedas protegidas por una carcasa ¿evita atascos o los complica?

Sistema de autoequilibrio

Los ojos tienen luz para simular que parpadea

Imagen 41: MiPosaur

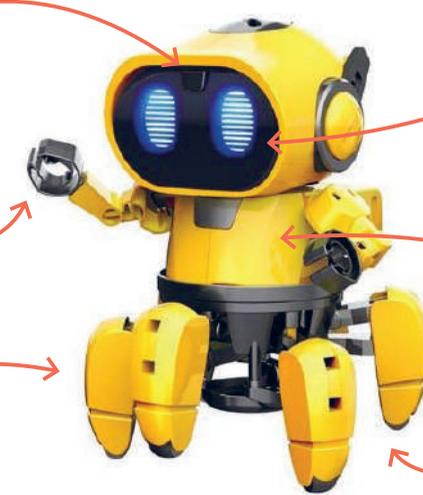
TOBBIE: JUGUETE INTELIGENTE

Precio: \$1000 MXN

Sensor de proximidad, puede evadir obstáculos

Puede sostener cosas con las manos

Hace mucho ruido al caminar



Es armable

Parpadea

Se comunica con ruidos robóticos

El tronco gira 360°

Camina dando pasos como araña

Imagen 42: Tobbie

15cm de altura aproximadamente

GILOBABY:

Precio: \$800 MXN

Parpadea y sus ojos cambian de color

Baila y canta

Tiene grabadora de voz (para notas cortas)

Tiene sensores de tacto



Responde a comandos de voz preprogramados

Habla y contesta a frases simples

Usa baterías AAA

10cm de altura aproximadamente

Imagen 43: Gilobaby

4.6 PERFIL DE USUARIOS

USERBOARD: RELACIÓN ENTRE LOS NIÑOS Y SUS JUGUETES



Figura 50: Userboard: Relación entre los niños y los juguetes. Imágenes 44 a 57 referenciadas en el apartado 9.7: Créditos fotográficos.

La figura 50 es un *moodboard* que explora la relación general que llevan los niños con sus juguetes, los cuales ocupan un rol muy importante en su vida. Desde su nacimiento muchos niños son rodeados por juguetes en cada rincón de su entorno, esto con el fin de estimular su curiosidad y ayudarles a desarrollar la personalidad.

Debido a esto es muy común poder reconocer una casa habitada por mínimo un niño, ya que se pueden encontrar juguetes

hasta en la ducha. Los niños suelen llevarlos a todos lados, ellos duermen, comen, salen y van al baño con ellos.

Además los juguetes son un objeto que suele ser compartido con diferentes personas, de todos los rangos de edad e incluso mascotas también. Los niños pueden jugar solos, con otros niños o con parientes mayores.

Ellos saben identificar muy bien qué juguete usar en cada ocasión y con quién compartílos. Cabe mencionar la importancia



de los adultos en esto, ya que ellos son los encargados de poner el ejemplo sobre cuidado de los objetos y cómo usarlos, especificando aquellos que no deban lanzar, mojar o golpear.

Se puede argumentar que el juguete es el objeto más importante en la vida y desarrollo de una persona porque, además de matar el aburrimiento, les hace conectar sentimentalmente con otras personas, desarrollar sus habilidades sociales y tareas domésticas,

aprender sobre valores y empezar a hacerse responsables de sus objetos de valor.

Asimismo los juguetes (a diferencia de las tabletas o celulares inteligentes) les brindan una estimulación completa ya que además de ejercitar la mente y aprender cosas nuevas, también son un apoyo en las habilidades motoras, jugar es una actividad muy importante y por ello los juguetes (adecuados) son una herramienta invaluable.

USERBOARD: RELACIÓN ENTRE LOS PAPÁS Y LOS JUGUETES

Desde luego, al ser una parte fundamental en la vida de los niños, es inevitable que este objeto permee en la vida de los padres. En el apartado anterior se mencionó la importancia de los adultos en la interacción entre los niños y sus juguetes, pero ¿cómo es la interacción directa con ellos?

El *moodboard* mostrado en la parte inferior está dedicado a la relación que llevan los padres con los juguetes de sus hijos: inicia desde la elección y compra de los mismos, y

está presente en todos los espacios que habitan. Esto genera también que ellos pasen gran parte de su tiempo limpiándolos y recojiéndolos, convirtiendo rincones de su casa en almacenamiento amontonado de juguetes (en algunos casos).

Es importante considerar a los papás en el diseño de los juguetes dado que ellos además de ser un sujeto pasivo, son los compradores, los encargados de su limpieza, mantenimiento y de la importantísima labor de

sacarlos del empaque.

En ocasiones los padres también pueden involucrarse en el juego con sus hijos, pero en mucho menor medida que los niños (debido a otras actividades pendientes o aburrimiento). Esta también es una de las razones por las que Lego ha tenido éxito, ya que armar los sets es una actividad que puede hacerse en grupo y que además es capaz de entretener a una persona de cualquier edad (por eso en sus empaques a veces está indicado que es para niños de 3 a 99 años de edad).

Finalmente, los papás también son los que influyen en la decisión de tirar o regalar algún juguete, ya que es muy inusual que di-

cha iniciativa provenga de un niño. Es decir que los padres principalmente se encargan de la compra, mantenimiento, acomodo y desecho de los juguetes.

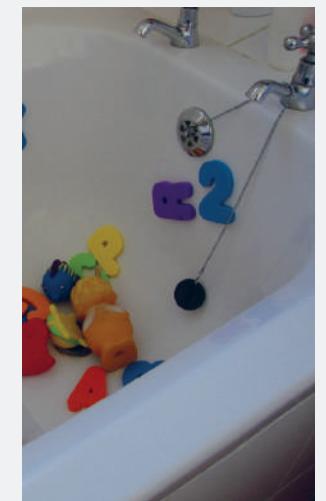


Figura 51: Userboard: Relación entre los papás y los juguetes. Imágenes 58 a 71 referenciadas en el apartado 9.7: Créditos fotográficos.

USERBOARD: ESTILO DE VIDA DE LOS PAPÁS

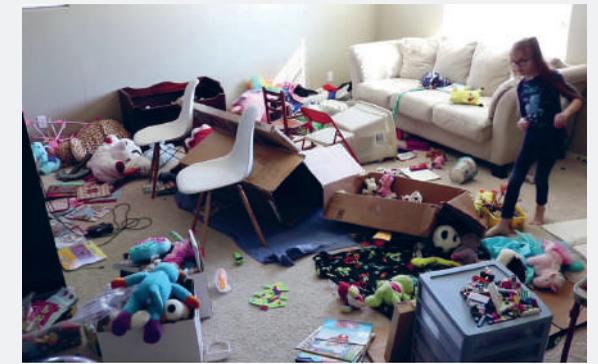


Figura 52: Userboard: Estilo de vida de los papás. Imágenes 78 a 88 referenciadas en el apartado 9.7: Créditos fotográficos.

Por otro lado, el estilo de vida de los padres también refleja la necesidad de confiar en que los juguetes de los niños brinden experiencias positivas y enriquecedoras, que complementen su formación y procuren mantener su curiosidad.

Los papás se encargan de la formación y manutención del hogar, además de la educación de sus hijos. Las actividades que desempeñan giran en torno a ello y se puede argumentar que los dueños de su vida y bienes materiales son los niños.

Por lo general ellos dividen su tiempo entre el trabajo, mantenimiento y limpieza del hogar y dedicarle tiempo a sus hijos. A pesar de disfrutar estar con los niños, es muy importante que también puedan disfrutar de actividades recreativas propias para descansar y despejar su mente.

Los dispositivos móviles han tenido tanto éxito en los hogares porque la atracción que sienten los niños hacia ellos es tal, que pueden pasar horas sentados frente a ellos, permitiendo a los padres un tiempo de calma. Desgraciadamente esto ha generado el pro-

blema de dependencia al internet y a este tipo de productos, propiciando los problemas que se mencionaron anteriormente en esta investigación.

Aunque muchos padres son conscientes de esto y procuran mantener un balance entre el tiempo que pasan los niños frente a la pantalla y el tiempo que le dedican a otras actividades, es muy alto el beneficio de poder mantener a los niños haciendo una actividad “segura” sin supervisión. Sin embargo el

internet ha traído nuevos riesgos que ponen en riesgo la integridad de los hijos, sin causar daños físicamente. Es incluso más peligroso asumir que los niños no necesitan supervisión al usar internet ni dispositivos móviles.

Es importante considerar que los juguetes desde su conceptualización procuren ser una ayuda para los papás, ya sea que se involucren en la hora de juego o quieran descansar un momento, con la tranquilidad de que su hijo está seguro y feliz.

USERBOARD: RELACIÓN QUE SE PRETENDE GENERAR ENTRE LOS NIÑOS Y LA PROPUESTA DE DISEÑO

El objetivo de la propuesta de diseño generada en esta tesis es un juguete interactivo que sea percibido por el niño como un amigo o mascota, es decir que debe inspirar una relación de amistad y/o acompañamiento.

Se espera que el juguete sea tierno para que refleje necesidad de atención y cui-

dad. Esto servirá también para que los usuarios no jueguen de manera brusca con él. A pesar de que se procurará que resista impactos y juego tosco, sigue siendo un objeto con tecnología mecatrónica, por lo que requerirá de ciertos cuidados para mantener su buen funcionamiento.

El juguete propuesto deberá fomentar el juego interactivo por medio de actividades pasivas y dinámicas, aprovechando que los niños en esa edad aprenden de manera natural e inmediata. Se buscará aprovechar las innovaciones tecnológicas para que el juguete combine características de asistentes domóticos y juguetes robóticos, por lo que se tendrá que investigar los productos ya existentes en el mercado que sean similares a la propuesta.

También es importante estudiar “la ternura” como concepto estético para entender qué características físicas son las que evocan

dicho sentimiento y poder incorporarlas al diseño del juguete y de su personalidad.

Finalmente también se deben investigar los percentiles antropométricos de niños y niñas entre 6 y 12 años para determinar el tamaño de la propuesta de diseño y posteriormente las dimensiones que deberán tener sus componentes.



Figura 53: Userboard: Relación que se busca obtener entre los niños y la propuesta de diseño. Imágenes 83 a 97 referenciadas en el apartado 9.7: Créditos fotográficos.

MOODBOARD

El análisis presentado en este capítulo permitió determinar cuatro valores expresivos que definen lo que se busca transmitir al usuario por medio de la configuración y diseño de la propuesta final.

Estos valores son:

- Amistad
- Ternura
- Curiosidad
- Diversión

Cada una de las características enlistadas son cualidades intangibles pero que representan la esencia del personaje que se busca crear para el diseño del robot, así como el vínculo que se pretende generar en los diferentes sujetos.

Se habla de personaje debido a que en el caso de este proyecto se buscará dotar de rasgos humanoides al juguete, por lo que también se debe de integrar una personalidad al mismo. Este recurso, aunque complicado, será una herramienta que permita integrar los

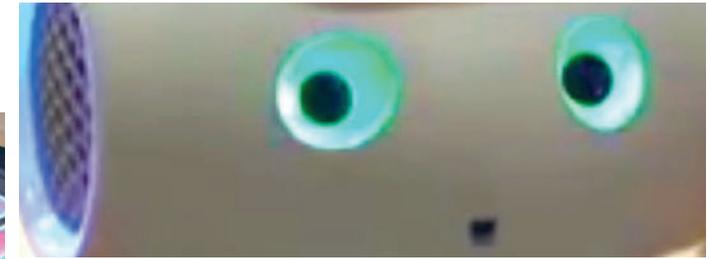
valores expresivos y enriquecerá la experiencia de usuario, buscando aportar al cumplimiento de las hipótesis de esta tesis.

Sin embargo a pesar de valerse de esto último, cada valor deberá verse comunicado a través de la estética del diseño de producto; es decir que los sujetos deberán poder percibir al robot como amigable, tierno, curioso y divertido a simple vista.

El moodboard de la siguiente página muestra cada uno de los valores y ciertas características que se considera los reflejan y que se buscará integrarlos en el diseño final. ¿Qué tienen esas imágenes que reflejan cada valor? ¿Cómo poder comunicarlas apropiadamente?

Para lograrlo se deberán considerar valores configurativos que apoyen a crear una percepción favorable en los usuarios y que esté ligada a estas características. Más adelante se abordará sobre este tema y los recursos utilizados para llegar a la propuesta de diseño final.

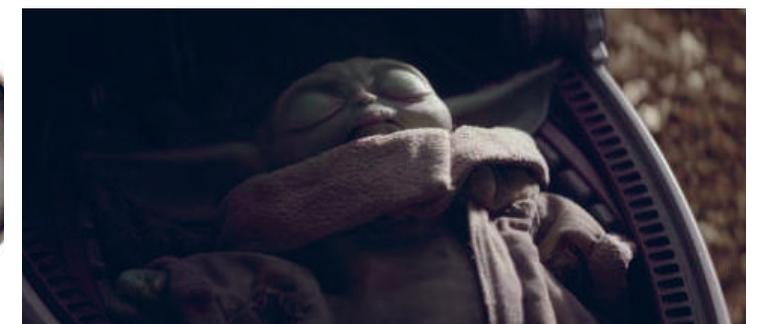
DIVERSIÓN



AMISTAD



TERNURA



CURIOSIDAD

Figura 54: Moodboard. Relación que se busca obtener entre los niños y la propuesta de diseño. Imágenes 98 a 110 referenciadas en el apartado 9.7: Créditos fotográficos.

4.7 CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Después de revisar los productos análogos, homólogos y estudiar a los sujetos que estarán involucrados en la interacción con el juguete a diseñar, se determinó que hay varias consideraciones que se deben tomar en cuenta para el desarrollo de las propuestas de diseño:

1. Tener dos visualizadores (*displays*) para que el juguete jamás pierda contacto visual con el usuario, mientras este lo esté usando.

2. Los ojos pueden estar mostrados por medio de un visualizador LED (*display LED*), el cual permitirá ahorrar en costos y energía, además de ser la solución más apropiada para el uso que se le dará.

3. El uso de un sensor kinect permitirá que el robot pueda dar el efecto de que está siguiendo al usuario con la mirada.

4. Mientras menos articulaciones tenga, es menor la fragilidad del cuerpo. Por lo tanto sólo se deberán articular las partes necesarias para mejorar la interacción entre el juguete y el niño.

5. Una buena opción para interactuar con el juguete y restarle protagonismo a la pantalla táctil es incorporar accesorios que estén conectados con el cuerpo.

6. Para proteger al producto de impactos se puede considerar añadirle un recubrimiento de silicón que proteja el cuerpo o sus partes más frágiles.

7. La comunicación entre el juguete y los usuarios puede entablarse por medio de los ojos,

no es necesario incluir otros rasgos faciales ni darles movimiento.

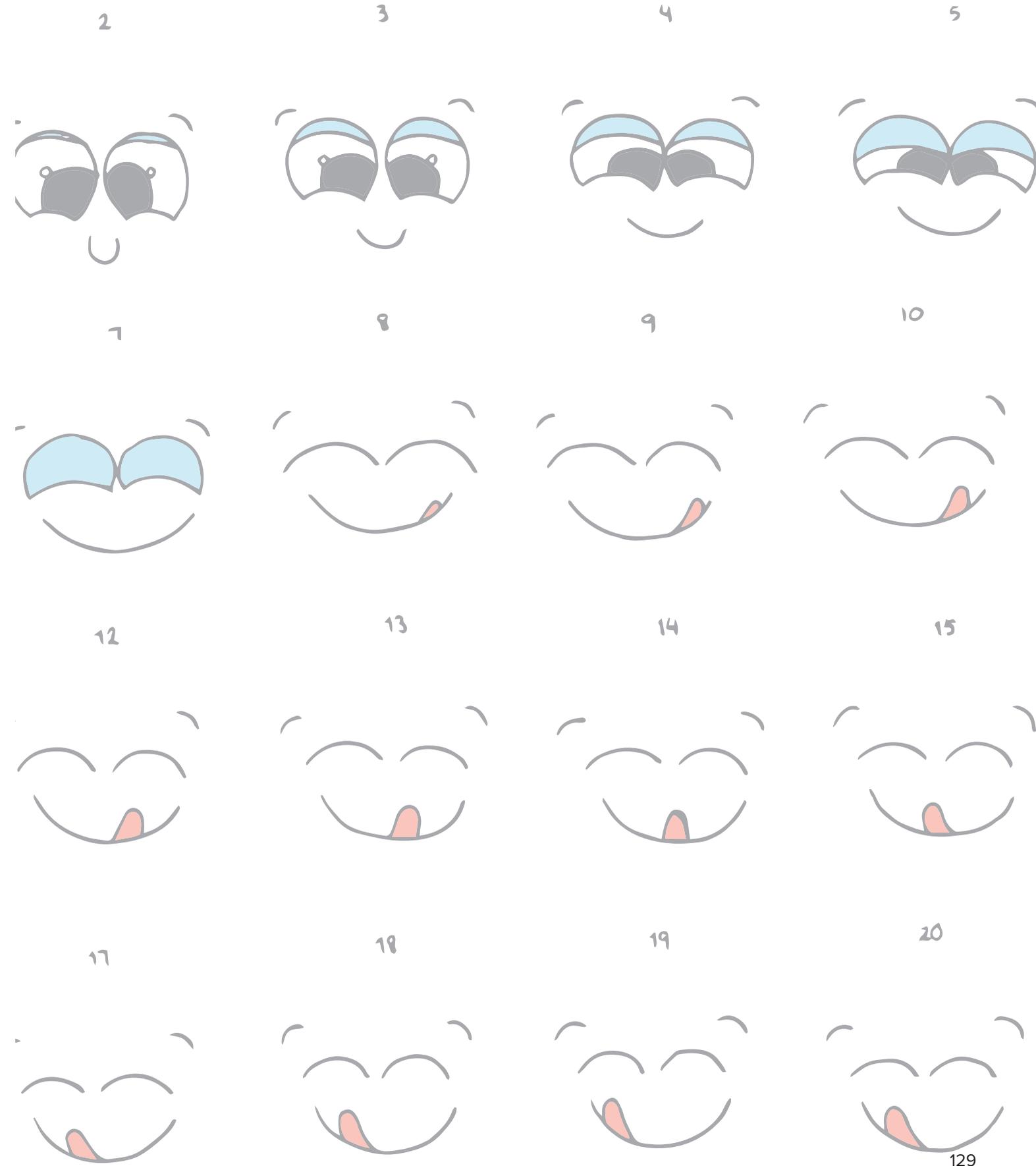
8. Añadir una cubierta a la pantalla puede aparentar la forma cuadrada, lo cual es una solución simple para mejorar la geometría de diseño sin mandar a fabricar un visualizador customizado.

9. Es necesario que la cabeza pueda girar para mantener un ángulo apropiado para la visualización de las pantallas.

10. Los indicadores visuales pueden ser por medio de luces, de este modo no serán visibles si son necesarios.

11. Se recomienda evitar usar una forma humanoide, ya que dicha anatomía genera expectativas referentes a la ciencia ficción, pudiendo causar decepción y aburrimiento.

12. Algunos rasgos humanos pueden romper con el encanto y volver la experiencia incómoda, por ejemplo la cara o los dedos. Se puede disminuir el impacto, abstrayendo dichos elementos o caricaturizándolos.



“ENTONCES ESO ES EL PROCESO DE DISEÑO O EL PROCESO CREATIVO. **EMPIEZAS CON UN PROBLEMA**, LUEGO OLVIDAS EL PROBLEMA, DESPUÉS **EL PROBLEMA O LA SOLUCIÓN SE REVELAN A SÍ MISMAS Y AL FINAL LO REEVALÚAS**. ESTO ES LO QUE HACEMOS TODO EL TIEMPO ”

—Paul Rand

DESARROLLO

- Encuesta
- Emociones
- Proceso de diseño
- Proceso de animación
- Diseño de interfaz
- Programación de prototipo
- Pruebas en usuarios
- Conclusiones

5.1 ENCUESTA

Habiendo definido que el concepto es “Miradas que te acompañan” lo que procede es el desarrollo de los ojos y expresiones que tendrá el juguete, ya que serán el enfoque principal de la propuesta de diseño. La importancia de ello radica en que de los ojos depende el vínculo que se espera generar entre el usuario y el producto pues son el medio principal de interacción.

Previamente se determinó que la expresión facial puede ser resumida en los ojos, pues a través de ellos se pueden comunicar una gran variedad de emociones y también es posible proyectar el carácter y los valores

del juguete. Por ello se realizó una encuesta con el fin de determinar la forma de los ojos y definir cuáles son los rasgos asociados con los cuatro valores mencionados en el moodboard. ¿Es posible transmitir diversión, amistad, ternura y curiosidad con sólo la mirada?

Primero se dibujaron las caritas de la figura 55, que sirvieron para explorar diferentes rasgos (formas, geometrías y proporciones). Posteriormente se hizo una selección de los 24 ejemplos más representativos (figura 56), las cuales fueron mostradas a las personas consultadas.

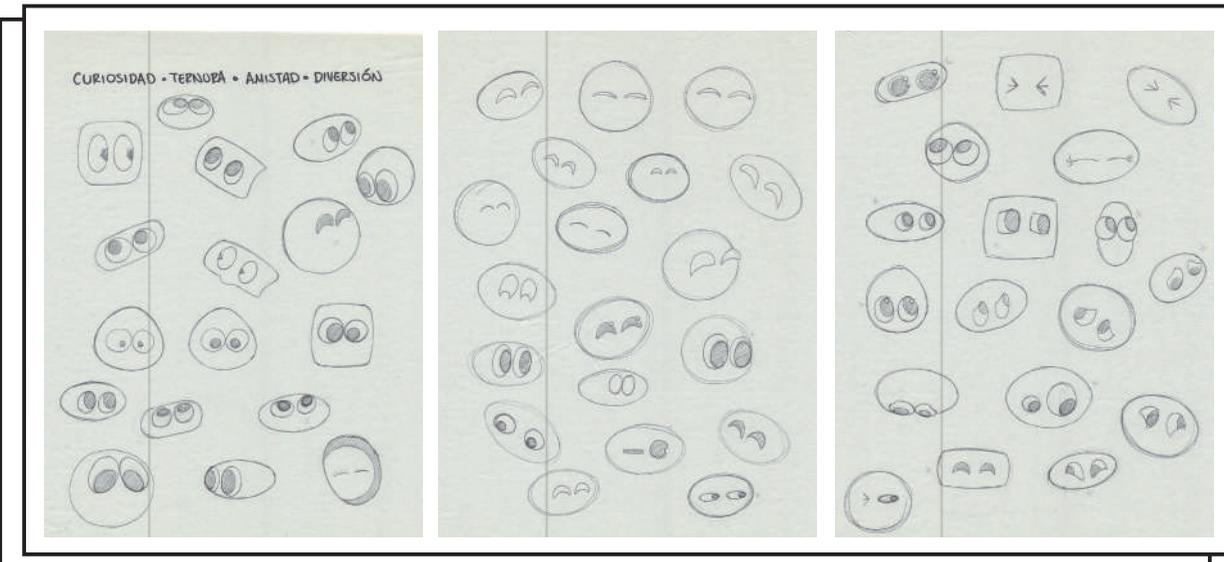


Figura 55: Dibujos de caritas con diferentes expresiones. Fuente propia.

La encuesta fue realizada con Formularios de Google y fue aplicada a 150 personas de entre 13 años y 70 años, a quienes se les mostró la figura 56 y se les pidió que contestaran las siguientes preguntas:

1. Escribe el número de las imágenes que creas que reflejan curiosidad.
2. Escribe el número de las imágenes que creas que reflejan ternura.
3. Escribe el número de las imágenes

que creas que reflejan amistad.

4. Escribe el número de las imágenes que creas que reflejan diversión.

5. Por último, ¿hay alguna imagen que consideres que expresa algo más? Por favor escribe en el recuadro el número y lo que creas que transmite.

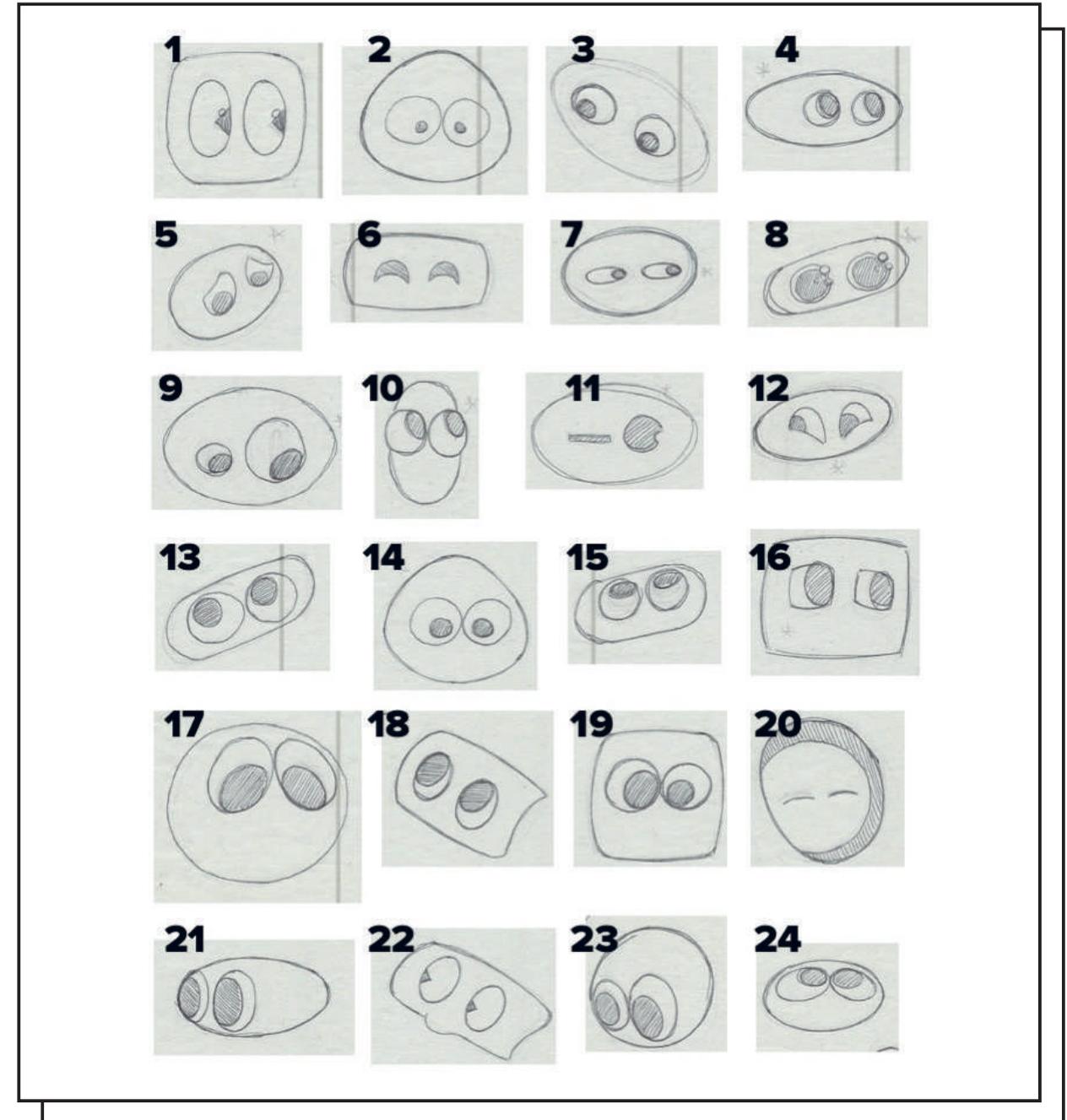


Figura 56: Selección de caritas presentada a las personas encuestadas. Fuente propia.

RESULTADOS DE LA ENCUESTA

150 PARTICIPANTES

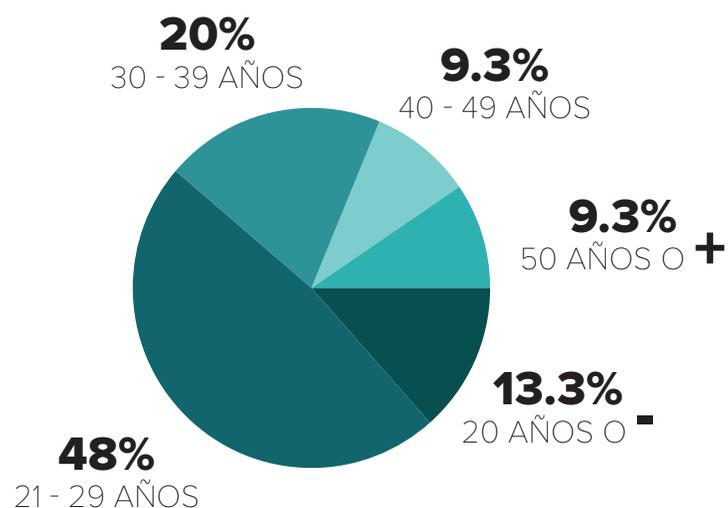


Figura 57: Participantes de encuesta por edades. Fuente y gráfico propios.

Los resultados de las primeras cuatro preguntas están presentados en la figura 58.

Como se puede observar en la figura 58, los resultados de las primeras tres categorías tienen muchas similitudes, lo que refleja que son rasgos asociados entre sí.

En el caso de los resultados en “curiosidad” resalta la presencia de caras con ojos grandes y enfocados. Por otro lado, los resultados en la sección de “ternura” muestra ojos y rostros pequeños, pero con expresión alegre, siendo el primer lugar el rostro que se está ocultando en un hueco.

En cuanto a los resultados de las secciones de “amistad” y “diversión”, se puede reconocer que son las mismas caras, invirtiendo el segundo y tercer lugar. Esto demuestra que ambos valores están relacionados entre sí y también con la alegría, risa y picardía.

Esto sumado con los resultados de quinta pregunta (graficados en la figura 59), es demostrado que la percepción de “sorpresa” es constante y que también está asociado con los demás valores.

Asimismo, el sentimiento de complicidad es un elemento fundamental en la generación de un vínculo de amistad que puede estar presente en la diversión y curiosidad, además de generar ternura cuando es vista en un infante.

Finalmente es importante destacar la diversidad de opiniones recabadas en la percepción de cada dibujo. La figura 59 muestra la frecuencia con la que fue descrita cada cara, siendo las palabras de mayor tamaño las más repetidas. Las imágenes fueron mostradas sin dar ningún contexto pues se buscaba observar qué comunicaban por sí solas y analizar las diferentes interpretaciones que se les pudiera dar. Fue interesante encontrar que las descripciones cambian generacionalmente, demostrando que la comunicación emocional y expresiva es influenciada en gran parte por el entorno social, las modas y las tendencias.

Esta fue la razón por la que la diversidad de opiniones fue radical, aún tratándose de la misma cara. Por lo tanto deberá ser necesario encontrar la forma de emitir los mensajes de la manera más clara posible, valiéndose de otros recursos que complementen la expresión facial y evaluando qué otros rasgos faciales puedan agregarse sin comprometer la simpleza y el carácter del personaje.

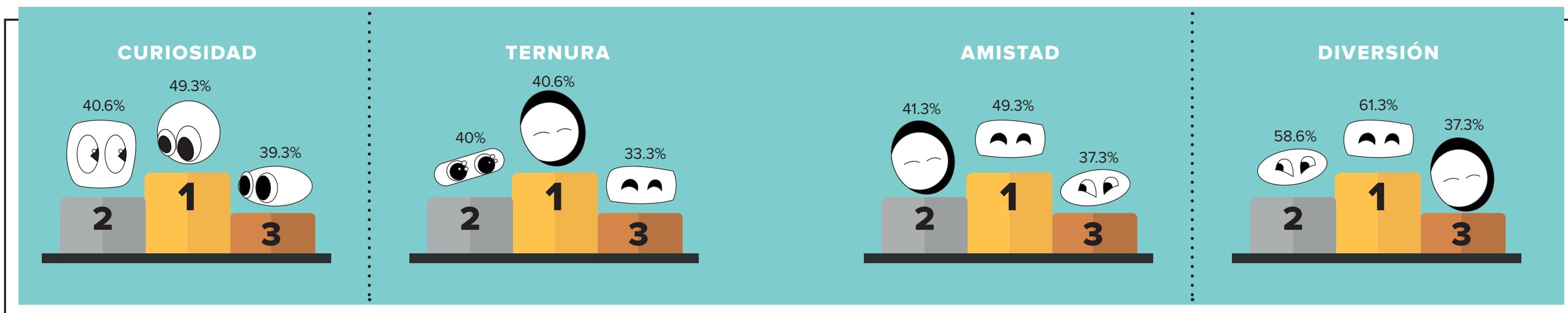


Figura 58: Top 3 de caritas por categoría. Fuente y gráfico propios.



Figura 59: Respuestas a la pregunta: "¿hay alguna imagen que consideres que expresa algo más?"
Fuente y gráfico propios.

5.2 EMOCIONES

INTENSAMENTE

Como ya se mencionó, la encuesta mostró que algunas miradas pueden tener más de un significado. Desde luego, para entender una expresión de mejor manera se debe conocer el contexto, sin embargo en este caso es importante que la comunicación por medio de las expresiones faciales sea clara dado que el juguete no se expresará verbalmente.

Por esta razón se estudió la película “Intensamente” de Pixar, pues sus protago-

nistas son emociones caricaturizadas. Cabe recalcar que la trama está basada en la Teoría de las emociones de Paul Ekman, la cual establece que existen siete emociones principales, (más adelante se abordará más sobre este tema) que por fines prácticos en la película las resumieron en cinco.

Los personajes principales son Alegría, Tristeza, Miedo, Furia y Disgusto; los cuales fueron diseñados como ilustra la figura 60:

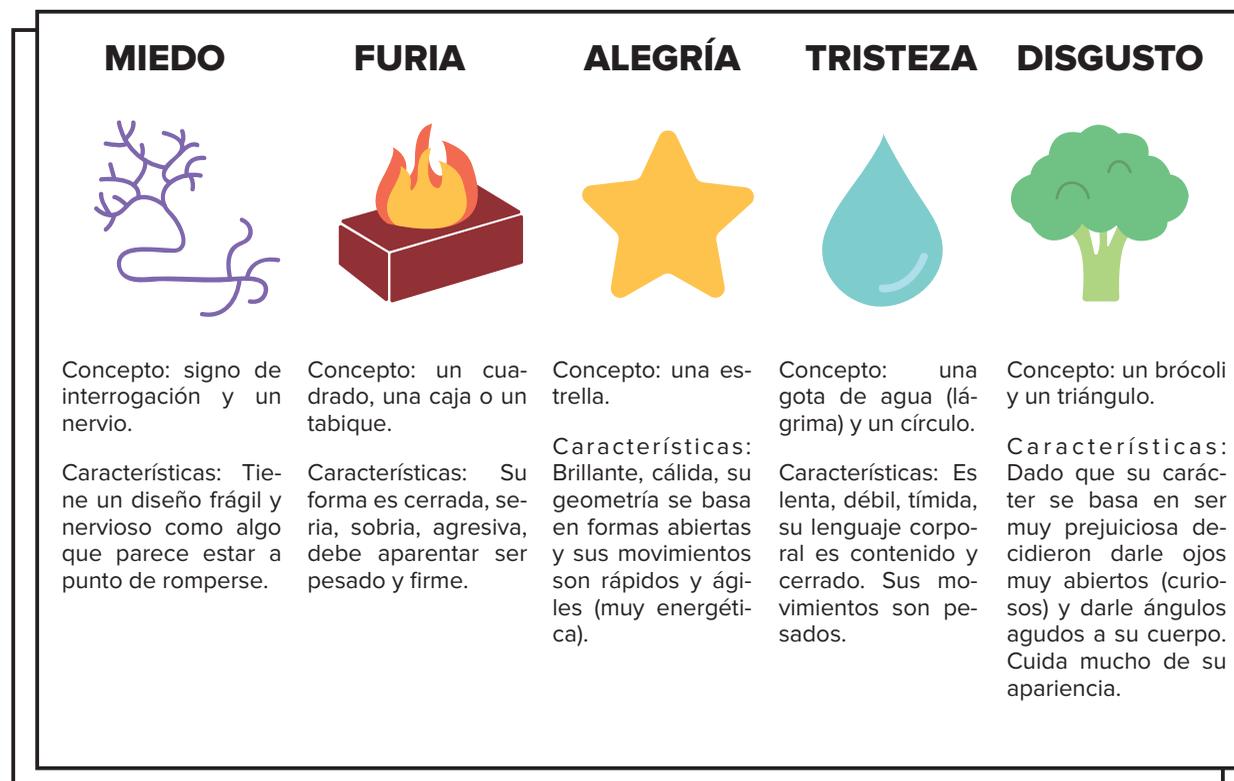


Figura 60: Concepto de diseño de personajes para *Intensamente*. Fuente: (Cohen, 2015) y (Any-Mation, 2017) Gráfico propio.

Tras observar a los personajes en la película y tomando en cuenta el proceso creativo para crearlos se concluyeron los puntos mostrados en la figura 61. **Este análisis demuestra la importancia de la composición facial en la comunicación de emociones, siendo los ojos y la boca los más importantes. Las cejas, por otro lado, son un elemento que acentúa el mensaje**, determina los grados de intensidad en una determinada emoción y en algunas ocasiones revela una variante derivada de la emoción principal: el enojo se ve más intenso, la sorpresa más grande, el disgusto puede ser sospecha, el miedo se puede percibir como

alerta y la tristeza en agonía.

En un inicio, estaba considerado que el juguete a diseñar contara sólo con los ojos como elemento comunicativo, sin embargo al considerar lo comentado en esta sección se determinó integrarle boca y cejas, ya que se brindan una flexibilidad mayor a la comunicación no verbal de emociones y sentimientos. Pero, ¿cómo combinar los elementos de cada una de las emociones en un sólo personaje, el cual busca reflejar amistad, diversión, curiosidad y ternura? ¿Cómo mantener esta esencia y al mismo tiempo reflejar mostrarse ocasionalmente enojado o disgustado?



Figura 61: Análisis de personajes de *Intensamente*. Fuente propia, ilustraciones referenciadas al final.

ESTUDIO DE MICKEY MOUSE



Imagen 111: Cuadro de Mickey en "El sastrecillo valiente"

Para responder la pregunta de la página anterior se revisó y estudió la evolución del ícono de la animación: Mickey Mouse. ¿Por qué él? Porque se busca identificar los elementos que lo hacen parecer amigable, tierno, expresivo y versátil, además de comprender cómo esa imagen se ha vuelto universal y ha perdurado por tantos años. Estudiando esto quizás se puedan detectar ciertos valores que se puedan aplicar al producto a desarrollar en esta tesis para obtener los mismos resultados.

Primero se deben reconocer las ventajas estéticas que da la animación. La caricaturización permite exagerar los rasgos físicos y jugar con elementos de diseño sin perder la naturalidad de las expresiones. También es un recurso que

muchas veces se basa en humanizar animales u objetos inanimados. Escoger a Mickey como objeto de estudio se debe a que siempre fue concebido como la mascota y emblema de *The Walt Dis-*



Imagen 112: Cuadro de Mickey en "El aprendiz de brujo"

ney Company, por lo que el fundador siempre recalcó la importancia de preservar la naturaleza amigable del personaje.

Mickey Mouse existe bajo una serie de condiciones estéticas que buscan reflejar la misión, visión y valores de la empresa, las cuales deben ser impecables en todo momento. Es el personaje protagonista, el héroe de las historias que se conduce con optimismo y amistad; es ingenuo pero muy creativo y

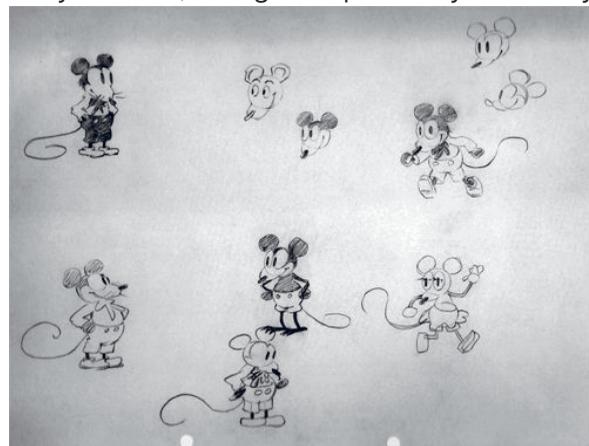


Imagen 113: Bocetos de Ub Iwerks y Les Clark

además muy expresivo. Mickey ha mostrado todas las emociones posibles sin perder su esencia en casi 100 años.

La primera etapa de Mickey, conceptualizada por Walt Disney y dibujada por Ub Iwerks y Les Clark abarca de 1928 a 1938. (Hellman, 2020). Esta etapa fue de mucha experimentación, iniciando con varios intentos de consolidar la imagen de Mickey y culminando con su dibujo a color (ver imagen 111). Conocido como "estilo de manguera de hule" (debido a las extremidades largas, delgadas y flexibles), lo más importante a notar es el pri-

mer rediseño de los ojos, el cual era de **esclerótica grande y pupila negra ovalada pequeña**. Iwerks reconoció que **esto otorgaba al personaje un mayor rango de expresión facial**. Asimismo hay que destacar la inclusión de ropa y accesorios que se vieran grandes a la proporción de su cuerpo ya que eso **hace que se perciba a Mickey como pequeño y algo torpe, por lo tanto provoca ternura**.

La siguiente etapa de Mickey surge en 1938 con "*El sastrecillo valiente*" y en 1940 con "*El aprendiz de brujo*". Este rediseño fue llevado a cabo por Fred Moore con la asistencia de Don Towley (Op.cit), quienes modernizaron al personaje. Este diseño es reconocido por ser uno de los mejores Mickeys que ha tenido Disney (y cuya imagen sigue siendo vigente y muy explotada). Fred fue muy reconocido por hacer personajes alegres y amables, dotándolos de características humanas. La aportación de Moore (más allá de la estética), fue hacer un análisis profundo del personaje para saber cómo y cuándo utilizar los elementos estéticos de Mickey. De esta manera se pueden

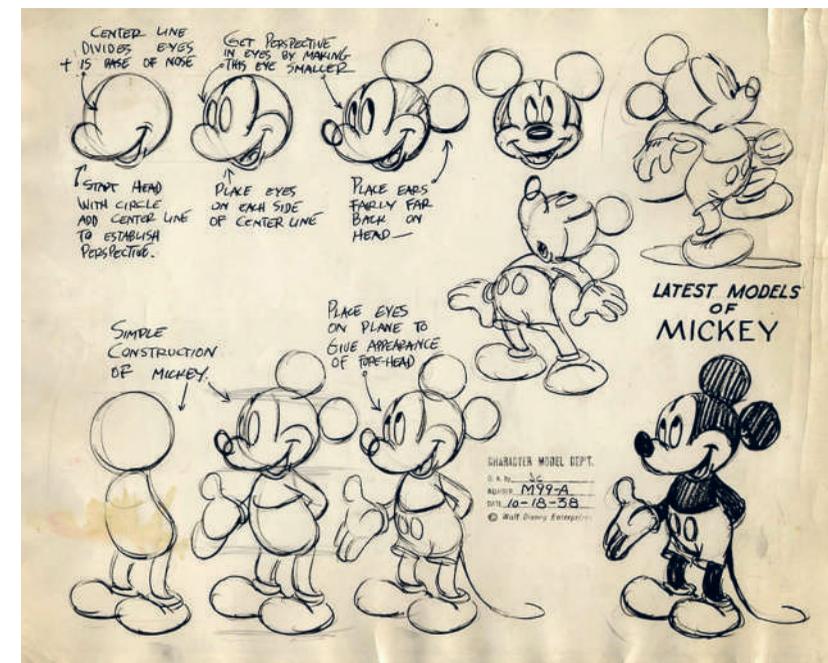


Imagen 114: Model sheet de Mickey Mouse, dibujado por Fred Moore

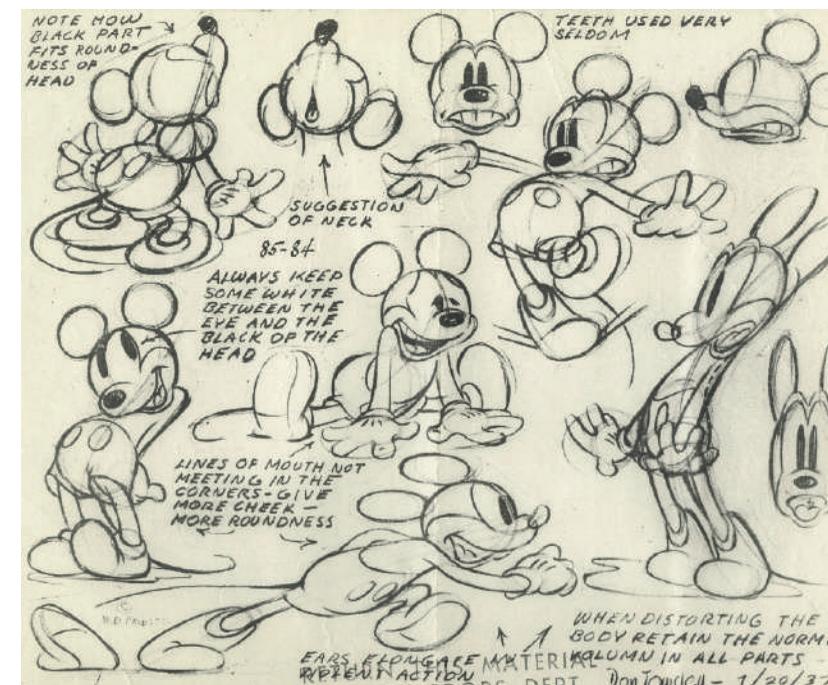


Imagen 115: Model sheet de Mickey Mouse, dibujado por Don Towley

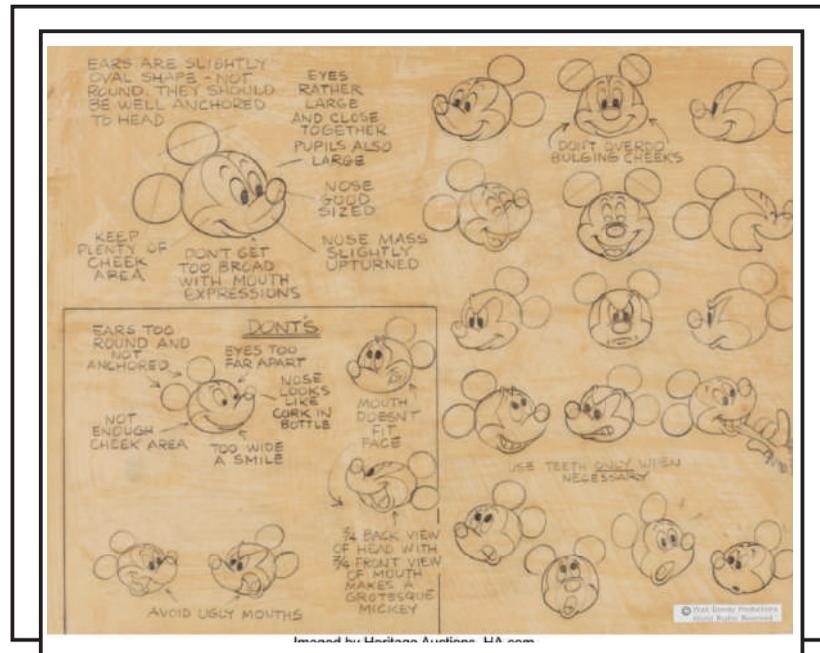


Imagen 116: Model sheet de Mickey en los años setenta.

observar ciertas “reglas” en sus bocetos (ver imágenes 115 y 116, los cuales son detalles que terminan por consolidar el carácter de Mickey Mouse y que continuaron usándose para futuras iteraciones.

En conclusión, Mickey es una demostración de como un personaje puede atravesar diferentes etapas y cambios de imagen sin perder su esencia. En el caso de esta tesis, se aplicarán los principios aprendidos de la historia de Mickey y se replicarán algunas de las reglas mostradas en las imágenes 114, 115 y 116, específicamente en la cara del robot, la cual será una animación.

La principal conclusión a la que se llega es que **los rasgos físicos de un personaje animado pueden aparecer y desaparecer a voluntad del animador**, pues son recursos de apoyo para la comunicación entre creador y espectador. Entonces, con base en los personajes de Intensamente y Mickey Mouse, se ha determinado que **la boca y cejas del robot**

pueden aparecer cuando sean necesarios ya que fungirán como elemento complementario de los ojos, los cuales seguirán siendo el rasgo principal. Asimismo la jerarquía de la cara será: primero los ojos, después la boca y en último lugar las cejas.

También **se buscará suavizar reacciones que puedan ser percibidas como violentas**, por ejemplo evitar mostrar los dientes a menos que sea necesario (al igual que Mickey Mouse). Además se procurará seguir otras reglas como “evitar bocas feas”, “no abusar de las expresiones bucales”, “no separar mucho los ojos” y “mantener volúmenes cuando haya alguna distorsión”.

Con esto en mente ahora sí se procederá a animar la cara del robot, para posteriormente realizar un prototipo de prueba, pero antes habrá que determinar qué emociones incluir y cómo será el desarrollo del robot para reflejar y acompañar al niño en su crecimiento.



Imagen 117: Evolución de Mickey 1928 - 1970.

LOS 72 ANIMALES MÁS TIERNOS DEL MUNDO

Dado que la principal emoción que se busca evocar con el juguete es la ternura, se prosiguió a estudiar dicho sentimiento y cuáles son las cualidades físicas que más lo despiertan. Para ello se contabilizó la información dada en el documental “72 Cutest Animals” de Netflix, el cual hace un recuento de los 72 animales más tiernos del mundo. En él, se entrevistan a personas que estudian a cada animal, y dan una descripción y justificación de las cualidades que hacen a estos animales tiernos.

Para el estudio se realizó un conteo de las características de cada uno. Los resultados se muestran en las gráficas de la figura 62.

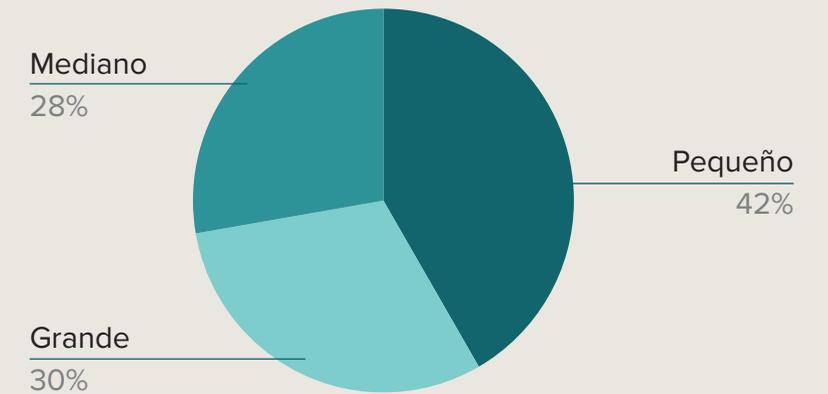
Los animales que más evocan ternura son aquellos de **tamaño pequeño**, los medianos y los grandes están casi empatados. Además casi tres cuartos de ellos son mamíferos, mientras que el otro 13% es repartido entre otros tipos.

En cuanto a las características se descubrió que **el carácter es el principal atractivo** en ellos, mientras que los demás son casi siempre rasgos faciales (ojos, orejas y nariz), siendo los ojos los más importantes. Por otro lado los cuerpos más enternecedores son los muy peludos, con cola y, en el caso de 18 de ellos, con “pancita”.

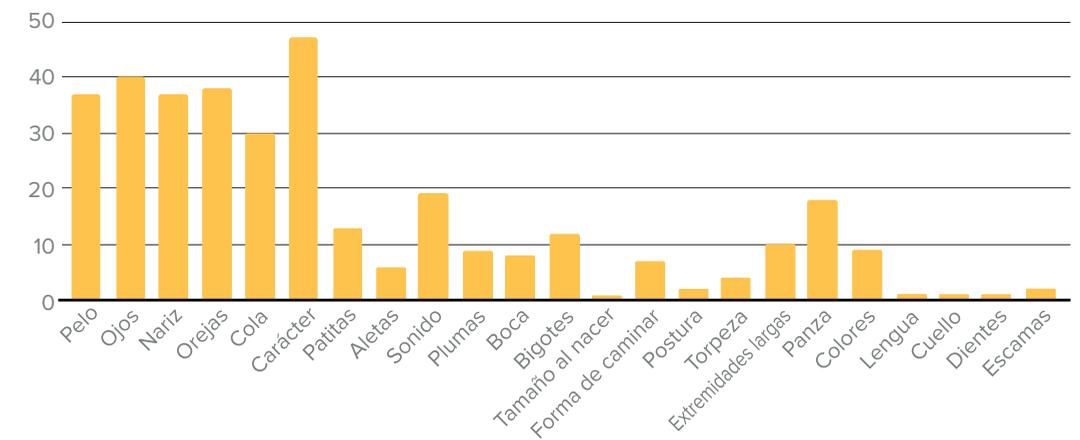


Imagen 118: Quokka
 Imagen 119: Hurón
 Imagen 120: Rana de árbol
 Imagen 121: Koala
 Imagen 122: Panda rojo
 Imagen 123: Pinguino de barbijo

¿QUÉ TAMAÑO DE ANIMAL ES MÁS TIERNO?



¿QUÉ CARACTERÍSTICAS HACEN TIERNO A UN ANIMAL?



¿QUÉ TIPO DE ANIMAL ES MÁS TIERNO?

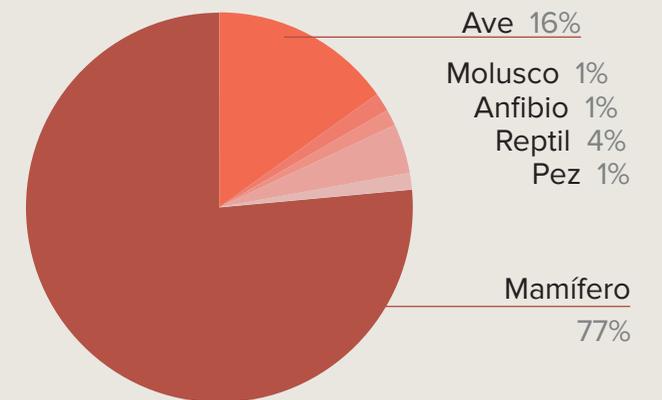


Figura 62: Resultados cuantitativos sobre el estudio realizado del documental: *Los 72 animales más tiernos del mundo*. Información tomada de: (Robinson & Whitehead, 2016). Gráfico propio.

TEORÍA DE LAS EMOCIONES DE PAUL EKMAN

Paul Ekman es un psicólogo estadounidense que dedicó su vida al estudio de las emociones. Realizó un estudio en el cual concluyó que hay siete emociones principales en todos los seres humanos, cuyas expresiones faciales son universales, por lo que su origen es biológico (no sociocultural). (Análisis no verbal, 2019)

Estas emociones son: felicidad, tristeza, enojo, miedo, disgusto, sorpresa y desprecio (o aversión). De ellas se derivan decenas de sensaciones y sentimientos cuyas expresiones sí varían de individuo a individuo, ya que la reacción depende del contexto de cada uno. (ibid.)

Las emociones ayudan a manejar sucesos importantes a modo reflejo (sin necesidad de reflexionar). Son repentinas, biológicas e incontrolables. Pueden generarse por un recuerdo, por experiencia, por empatía, por normas sociales o por educación adquirida. (ibid.)

Otra función de las emociones es dar forma a lo que una persona percibe a través de sus sentidos, son un apoyo para procesar situaciones, pensamientos y acciones, además de procurar el bienestar y la estabilidad de cada persona. Modifican la manera en la que se percibe el mundo y la interpretación de acciones propias y ajenas. Una emoción es breve, momentánea. Cuando se experimenta de forma prolongada, entonces se le conoce como estado de ánimo. Las siete emociones principales de acuerdo al estudio de Ekman son: felicidad, tristeza, disgusto, miedo, sorpresa, desprecio y enojo. (ibid.)

FELICIDAD



- Arrugas
- Actividad en músculos oculares
- Mejillas elevadas
- Comisuras elevadas

Felicidad: La alegría se aprecia más si se observan las expresiones faciales en conjunto con las corporales y el tono de voz.

TRISTEZA



- Caída de párpados superiores
- Pérdida de enfoque ocular
- Comisuras de los labios caídas

Tristeza: Es una de las emociones que tiende a durar más tiempo. Se refleja en la expresión facial y en la voz, las cuales son una llamada de auxilio hacia los demás.

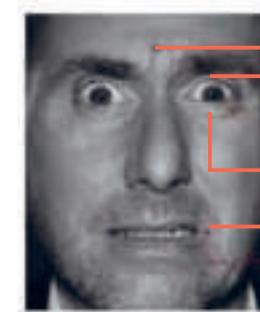
DISGUSTO



- Nariz arrugada
- Labio superior elevado

Disgusto: Es una respuesta a algo que repugna a los sentidos. Es una emoción compleja que implica una respuesta de rechazo.

MIEDO



- Cejas altas y juntas
- Párpado superior elevado
- Párpado inferior tenso
- Labios ligeramente estirados horizontalmente

Miedo: Responde a la percepción de una amenaza o daño. Busca provocar esconderse o huir.

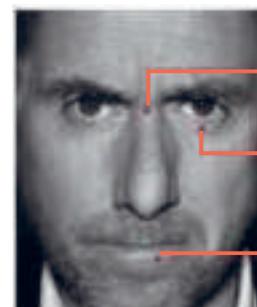
SORPRESA



- Cejas elevadas
- Ojos abiertos
- Boca abierta

Sorpresa: Es una reacción física y cognitiva ante un evento inesperado, es la más breve de las emociones.

ENOJO



- Cejas bajas y juntas
- Ojos enfocados y brillosos
- Labios apretados/tensos

Enojo: Es considerada la emoción más peligrosa ya que llama al confrontamiento. La ira manifiesta la necesidad de cambiar algo y comunicar que hay problemas. Es un proceso vigorizador que prepara al cuerpo para la acción.

DESPRECIO/AVERSIÓN



- Sólo de un lado de la cara:
- Mejilla tensa
- Labio ligeramente elevado

Desprecio/Aversión: Es una expresión unilateral (sólo se produce de un lado de la cara). Expresa superioridad o desdén hacia otra persona.

LAS 7 EMOCIONES UNIVERSALES

Figura 63: Teoría de las emociones de Paul Ekman. Fuente: (ibid.)

LAS ETAPAS DE DESARROLLO EMOCIONAL

0 - 3 MESES

Los recién nacidos poseen emociones de supervivencia, que son el llanto, el interés y el disgusto. Al mes pueden distinguir la alegría y el enojo. A los tres meses aparece la sonrisa social, la cual imitan de las personas de su entorno. (González, 2022)

4 - 8 MESES

Empiezan a reír, saben diferenciar entre enfado y tristeza. Aparece en ellos la sorpresa, la ansiedad, el miedo y la culpa. (ibid.)

1 - 3 AÑOS

Comienza el desarrollo de habilidades empáticas, comienzan a inhibir emociones y superan pequeñas situaciones de miedo. A los dos años pueden imitar la expresión facial de emociones básicas (ira, alegría, tristeza, sorpresa y asco). (ibid.)

4 - 6 AÑOS

En esta etapa el lenguaje juega un papel importante. El niño es capaz de comprender la realidad, comunicar experiencias y sentimientos. Se desarrolla la conciencia emocional y la regulación emocional. Los niños empiezan a dejar el egocentrismo y comienzan a desarrollar la relación con sus iguales. (ibid.)

6 - 9 AÑOS

El enojo es más maduro porque ya entienden y perciben injusticias, críticas, incompreensión y el rechazo. Surgen más experiencias afectivas por lo que aprenden a controlarse emocionalmente. A los 9 años se vuelven más reservados en expresar sus emociones. Entienden sus sentimientos y también de los demás. Las amistades se consolidan y valoran más la confianza y la colaboración. (ibid.)

12 AÑOS +

Empiezan a experimentar sentimientos contradictorios, se hacen más reservados. Tienen sentimientos que no habían experimentado antes, como el amor. (ibid.)

EMOCIONES EN LA PROPUESTA DE DISEÑO

Este breve estudio sobre las emociones en el ser humano ayudó a comprender las expresiones faciales y el papel que interpreta cada rasgo facial en la proyección de la emoción que está experimentando una persona y por lo tanto en su lenguaje no verbal. Esto valida la decisión de incluir boca y cejas en la cara de la propuesta de diseño y confirma que la jerarquía seguirá siendo dominada por los ojos, los cuales pueden simular movimientos musculares como el de las mejillas y el entrecejo.

manera paulatina al infante mediante sus emociones y la expresión de las mismas. Para lograr esto se propone que el sistema operativo tenga seis actualizaciones mayores (una cada año aproximadamente), que contendrán un paquete nuevo de gestos y ademanes, generando la ilusión de que su actitud está cambiando. Las nuevas emociones no reemplazarán a las anteriores, se sumarán a ellas.

Las actualizaciones propuestas están desglosadas en la siguiente tabla:

Asimismo es posible simular que el juguete robótico está creciendo en edad de

<p>1</p> <p>6 AÑOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Felicidad - Enojo - Tristeza - Miedo - Sorpresa 	<p>2</p> <p>7 AÑOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disgusto - Aburrimiento - Curiosidad - Júbilo - Pena/timidez 	<p>3</p> <p>8 AÑOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enfoque/determinación - Preocupación - Afecto - Alivio
<p>4</p> <p>9 AÑOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Motivación - Nervios - Asombro - Duda - Neutralidad 	<p>5</p> <p>10 AÑOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agradecimiento - Sospecha - Timidez - Emoción - Aprobación 	<p>6</p> <p>11 AÑOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disgusto aumenta - Irritabilidad - Escepticismo - Pereza

Figura 64: Propuesta de actualizaciones anuales en el juguete. Fuente propia, gráfico propio.

5.3 PROCESO DE DISEÑO

GENERACIÓN DE CONCEPTOS

En el capítulo 4 se expuso el concepto con el que se está trabajando en el proceso de diseño en esta tesis. Este apartado se centra en abordar las demás opciones que se consideraron en esa selección, los cuales están mostrados a continuación. El tamaño de cada uno representa la jerarquía que tuvieron, a mayor medida era mayor el agrado, finalmente siendo el más grande el concepto final.

Para elegir el concepto final se buscaba un enunciado que reflejara los valores establecidos en el *moodboard* de la página 126 (amistad, diversión, curiosidad y ternura) y además englobara las hipótesis de diseño:

Hipótesis:

1. El carácter del juguete interactivo puede cambiar mediante actualizaciones del software y de este modo adaptarse a las necesidades cognitivas del niño.
2. La interacción entre un sujeto y un producto digital puede ser activa y dinámica si dicho producto está acompañado de un cuerpo físico.

Se deberá tomar en cuenta que el estudio realizado sobre “Los 72 animales más tiernos del mundo” señaló que para evocar ternura lo principal es tener un tamaño pequeño. Además quedó comprobado que los rasgos faciales son los que provocan emoción en el observador; son elementos cruciales para darle personalidad, lo cual es la característica más señalada como causante de la ternura.

En contraparte se detectó que en general mínimo un animal de cada clase fue nombrado, siendo los más predominantes los mamíferos, seguidos por las aves, los reptiles, los moluscos, anfibios y peces. Fue curioso notar que en ningún momento se mencionaron los insectos, aspecto que fue considerado como un área de oportunidad para el diseño final, ya que permite integrar la cara dibujada para la propuesta sin entrar en el valle inquietante. Además los insectos también permiten que el usuario no tenga expectativas de su personalidad ni capacidades, disminuyendo los prejuicios al descubrir el juguete.

Es más divertido jugar con un alien que aprender de un programa

Diversión, aprendizaje y comunicación... con sólo una mirada

Aprendizaje: El daño colateral del juego

El amigo creativo de tu hijo

La complicidad de una mirada

Una mirada hace más que mil programas

Miradas que te acompañan

PALABRAS CLAVE

Miradas que te acompañan

- Amistad
- Curiosidad
- Ternura
- Diversión
- Robot
- Adaptabilidad
- Dinámico
- Amable
- Interesante
- Adaptabilidad
- Compañía
- Mascota
- Flexibilidad
- Resistencia
- Modernidad
- Comunicación
- Interacción
- Asistencia
- Innovación
- Emoción
- Infantil
- Crecimiento

BOCETOS

Estos son algunos ejemplos de las propuestas de valor exploradas. Se realizaron más de 50 propuestas que se pueden consultar en los anexos.

Tras evaluar las diferencias, ventajas y desventajas de cada una se hizo una selección de las cinco que cumplen mejor con el perfil de diseño.

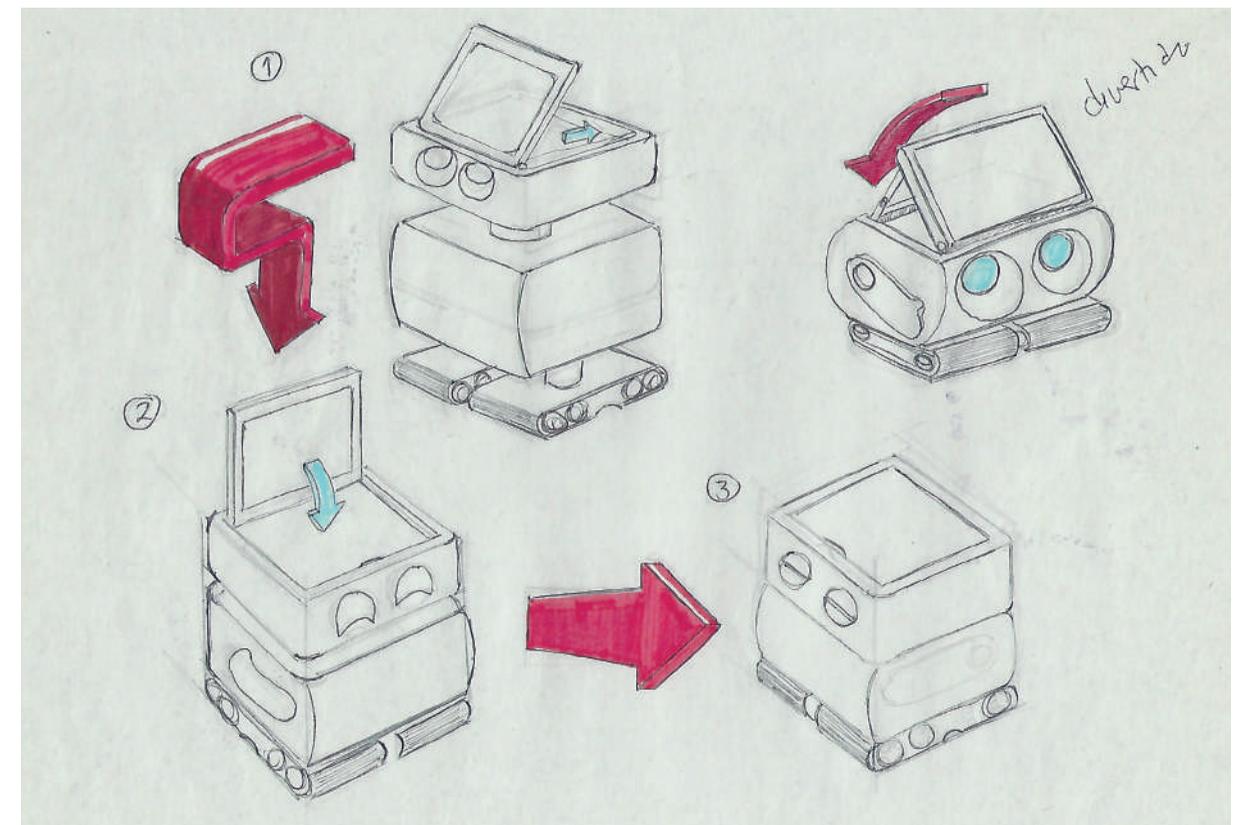
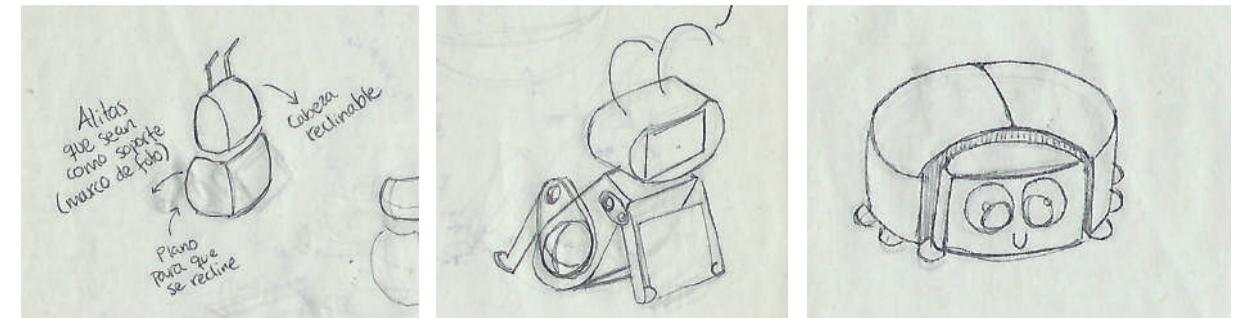
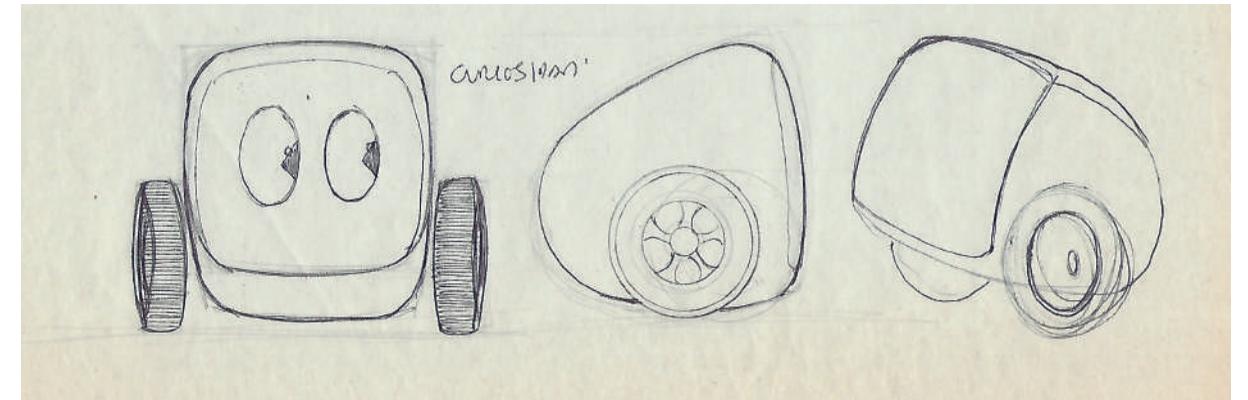
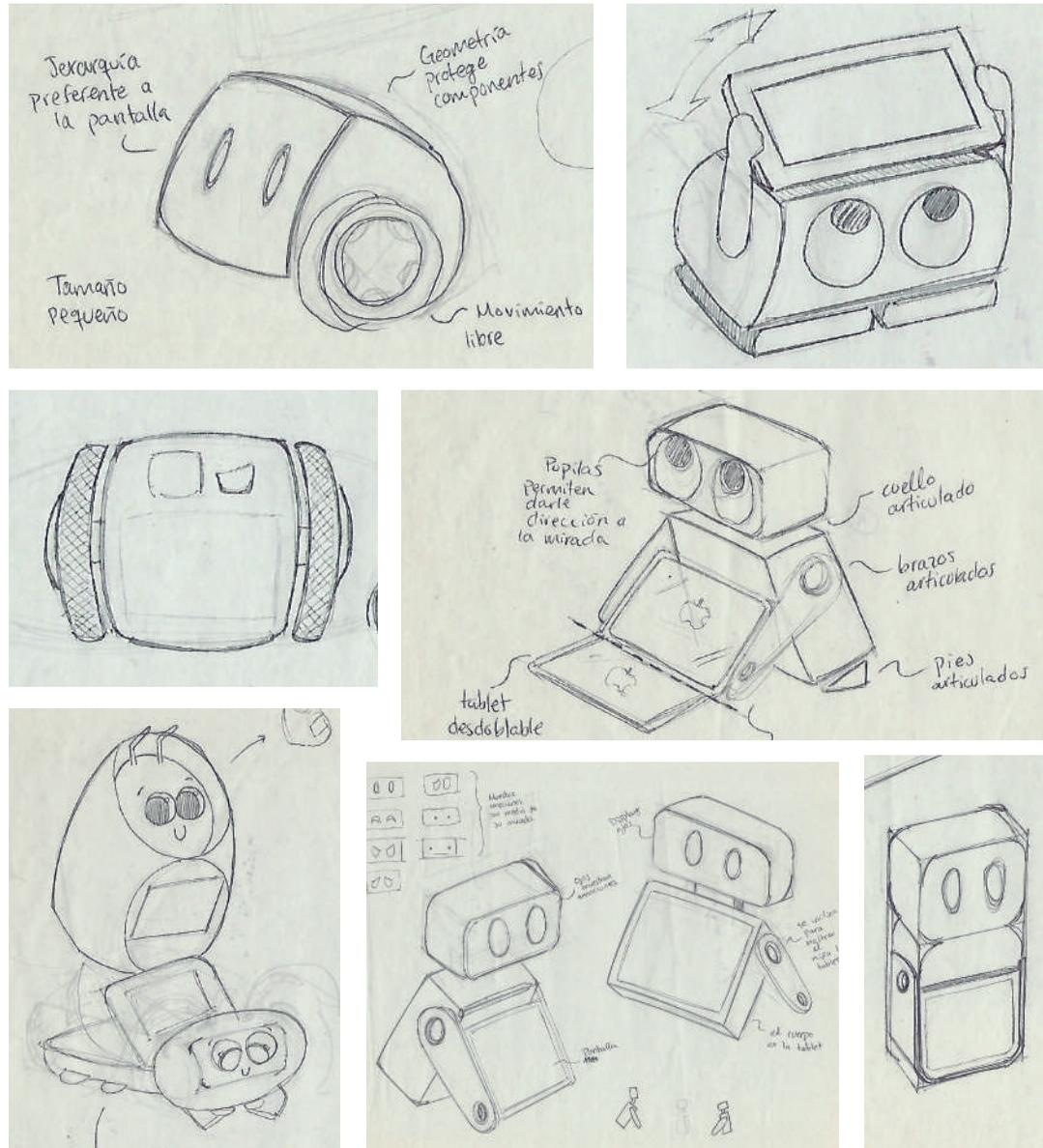


Figura 65: Bocetos de diferentes propuestas de diseño. Ilustraciones propias

PROPUESTAS DE VALOR (SELECCIÓN DE 5 PROPUESTAS)

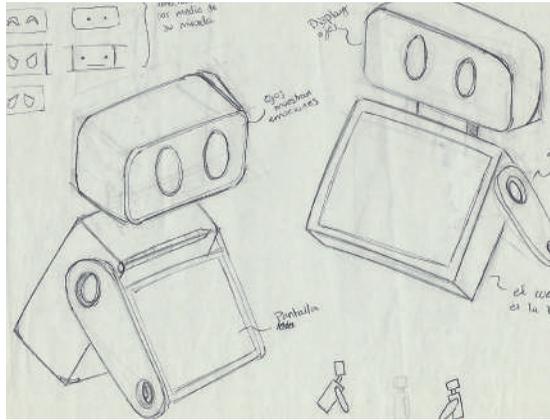


Figura 66: Boceto de la primera propuesta seleccionada.

PROPUESTA 1: Robot con la pantalla táctil anclada a los brazos. Se puede ajustar el ángulo de la pantalla y su posición jugando con las articulaciones del robot. Contiene ruedas en los pies para poder desplazarse. En la cara tiene una pantalla LED en el que se muestran los ojos.

EVALUACIÓN: Podría tener problemas de equilibrio debido al balance de los componentes de su cuerpo.

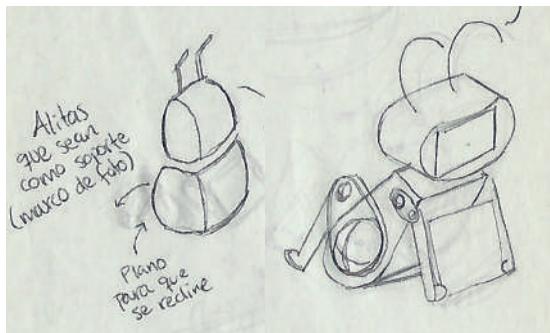


Figura 67: Boceto de la segunda propuesta seleccionada.

PROPUESTA 2: Robot con forma inspirada en insectos. La pantalla podría estar dentro del cuerpo o jugar con las extremidades del insecto para poder modificar la postura de la pantalla.

EVALUACIÓN: Las extremidades aumentan el número de mecanismos, volviéndolo frágil. Sin embargo se podría jugar con los elementos de los insectos para darle un carácter más dinámico.

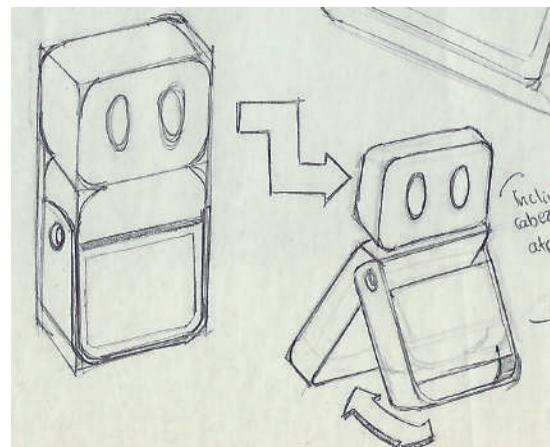


Figura 68: Boceto de la tercera propuesta seleccionada.

PROPUESTA 3: Esta propuesta busca mantener simpleza en el cuerpo, haciéndolo un objeto geométrico. Cuando está en reposo, el producto se compacta en un prisma rectangular. Los brazos son una sola pieza donde la pantalla está empotrada. Para usarlo el brazo se debe abrir, el cuerpo se inclina y la cabeza se levanta, esto con el fin de formar un triángulo el cual deja la pantalla en un ángulo adecuado para su uso.

EVALUACIÓN: La pantalla no puede usarse sobre una superficie plana.

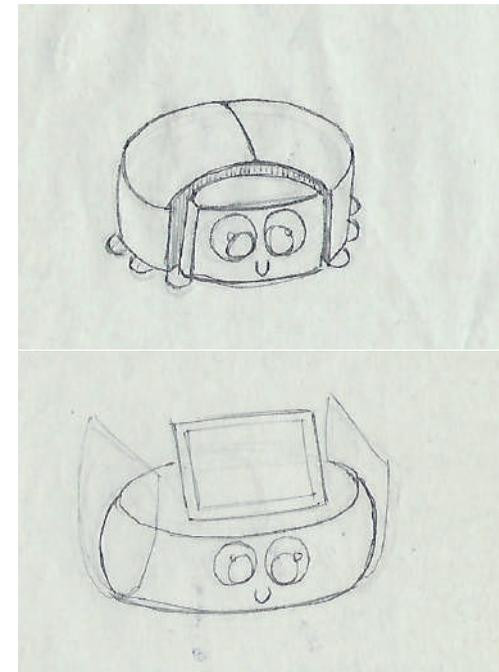


Figura 69: Boceto de la cuarta propuesta seleccionada.

PROPUESTA 4: Retoma la idea de los insectos pero este enfocado específicamente en una catarina. La idea es que las alas se abran para revelar la pantalla, la cual tiene un mecanismo atrás que permite que se levante a un ángulo apropiado para su uso. Los ojos quedarían abajo de la pantalla de la interfaz.

EVALUACIÓN: Es el diseño más estable ya que evita por completo caídas por pérdida de equilibrio. Por otro lado las alas pueden ser un punto débil y que dificulte su limpieza, acumulando polvo y propiciando atascos.

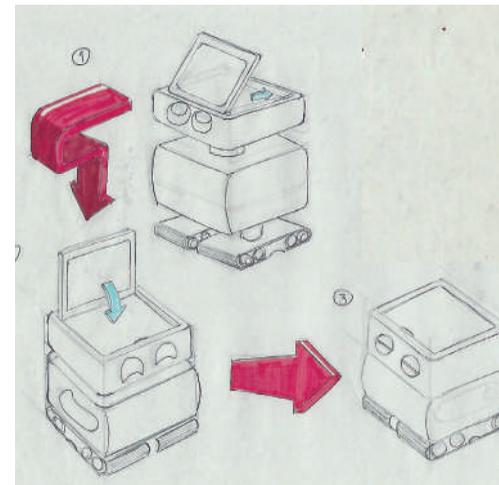


Figura 70: Boceto de la quinta propuesta seleccionada.

PROPUESTA 5: Propuesta que busca jugar con la geometría de los componentes y hacer un producto colapsable, el cual pueda proteger sus componentes cuando esté en reposo. Además este concepto procura que el cuerpo del juguete pueda mandar códigos visuales al usuario, ya que queda muy claro cuando está activo o dormido. En esta propuesta, los ojos también quedarían abajo de la pantalla, ya que esta quedaría en la parte superior.

EVALUACIÓN: El mecanismo para guardar la pantalla puede ser frágil ya que un mal mantenimiento haría que se atasque o que se rompa, habrá que ahondar en los componentes para garantizar su durabilidad.

MODELOS 3D DE 4 PROPUESTAS SELECCIONADAS

Después de hacer una evaluación de cada una de las cinco propuestas presentadas en el apartado anterior se seleccionaron las cuatro que reflejaban mejor el concepto y que tienen mayor potencial para adaptarse a las

necesidades del usuario. De cada propuesta se realizó un modelo 3D con el objetivo de visualizar adecuadamente los volúmenes y sus proporciones.

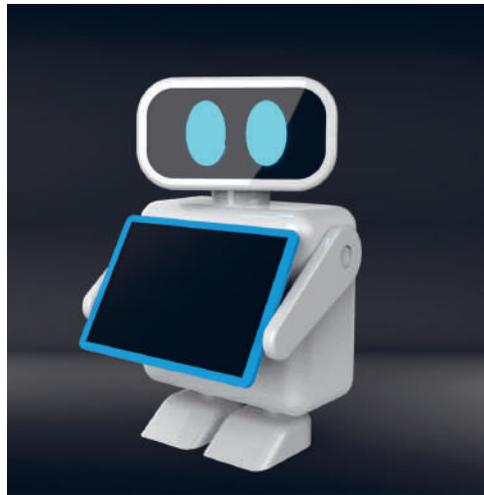


Figura 71: Modelo 3D de la propuesta 1. Gráfico propio.

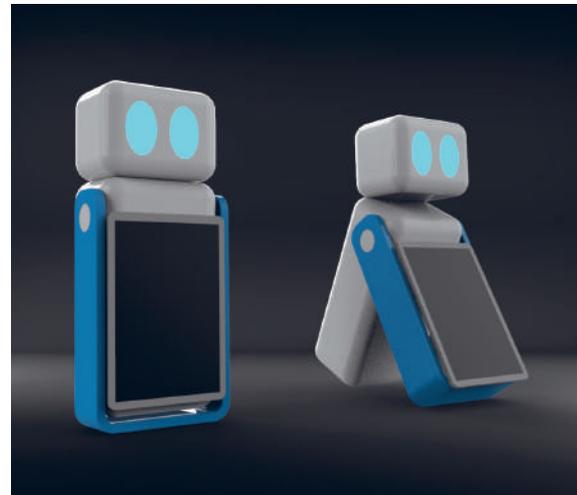


Figura 72: Modelo 3D de la propuesta 2. Gráfico Propio.



Figura 73: Modelo 3D de la propuesta 3. Gráfico propio



Figura 74: Modelo 3D de la propuesta 4. Gráfico propio

PROPUESTA DE VALOR: SELECCIÓN FINAL

La decisión no fue fácil. Cada una de las propuestas ofrecían buenas opciones para continuar trabajando y desarrollar mejor el producto. Al final se colocaron imágenes de la cara sobre los diferentes diseños, lo cual hizo gran diferencia.

lado, en los diseños más abstractos también desentonaba, ya que la cara da un carácter torpe, amigable e informal, lo cual no empata con figuras rígidas.

Un hallazgo muy claro fue que la cara que se diseñó no combinaba adecuadamente con todas las propuestas, concluyendo que era difícil colocarla en un diseño zoomórfico ya que hay una convivencia constante con mascotas y era difícil integrar la cara sin tener elementos como nariz u orejas. Por otro

Finalmente se **optó por continuar con la tercera propuesta**, ya que su volumetría empata con la estética de la cara, además de que invita a la interacción física (antropométricamente es abrazable y cargable). Se proseguirá a trabajar y detallar sobre su diseño para pasar de la etapa de conceptualización a convertirlo en un producto.

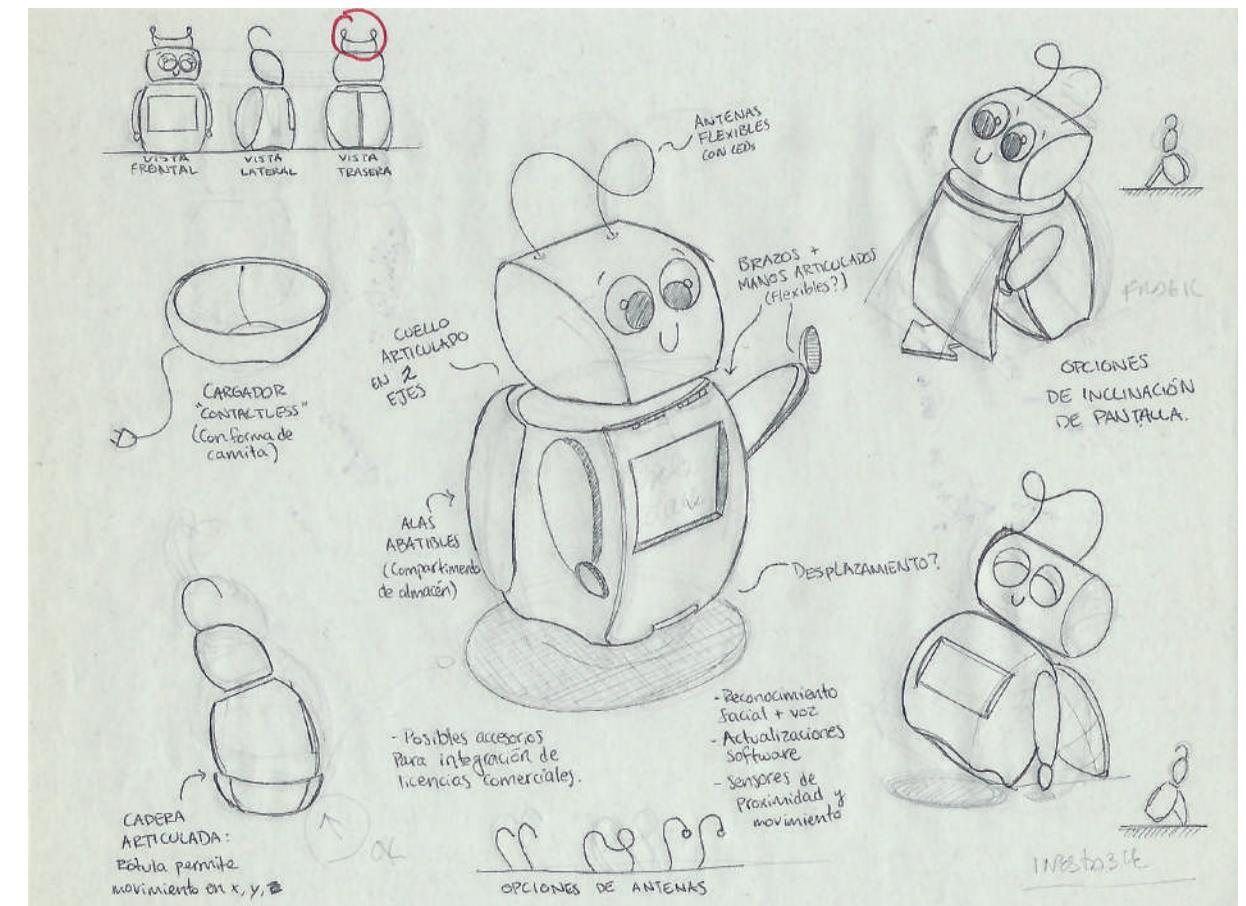


Figura 75: Bocetos a detalle de la propuesta final. Gráfico propio.

MODELOS 3D DE 4 PROPUESTAS SELECCIONADAS

Se fabricaron unos modelos volumétricos en arcilla y plastilina para seguir explorando la forma y determinar las proporciones correctas de la misma.

Lo primero que se detectó fue la complejidad de las proporciones, porque el hacer el cuerpo muy grande con respecto a la cabeza hacía que se viera pesado y tosco, disminuyendo la evocación de ternura y diversión (Imagen 124). Por otro lado, disminuir el volumen del cuerpo hacía que la desproporción saltara más a la vista, además de hacerlo inestable.

Funcional y productivamente no conviene que la cabeza sea de menor tamaño que el cuerpo debido a que los componentes mecánicos se encontrarán principalmente

en el volumen inferior.

Por otro lado, las imágenes 155 y 156 son una mejor aproximación a la propuesta. Ambos modelos fueron un buen experimento que dejó como enseñanza la importancia de procurar las proporciones y visualizar mejor el carácter del producto.

Se determinó que era necesario fabricar un modelo escala 1:1 para poder visualizarlo mejor y poder integrar el celular y la tableta con el prototipo digital. Además ese modelo servirá para continuar el estudio de volúmenes, dimensiones y proporciones, hacer las pruebas en usuarios e iniciar a resolver los detalles productivos de la propuesta final.



Imagen 124: Volúmenes en arcilla



Imagen 125 y 126: Modelos en arcilla y plastilina

MODELO ESCALA 1:1

Modelo escala 1:1 hecho con papel cañe, varilla de acrílico y cinta adhesiva. El diseño fue hecho en el programa Pepakura.

El objetivo era probar las dimensiones propuestas para determinar si las proporciones son adecuadas y si el espacio interno es suficiente para los componentes mecánicos. Asimismo se fabricaron un par de bracitos para probar si eran una buena aportación a la figura y al diseño en general ya que pueden ser un elemento que mejore la interacción al fomentar la creación de un vínculo emocional con el usuario.

Resultado: Las dimensiones son apropiadas para la interacción física con los usuarios, sin embargo **se concluyó que el cuerpo debía tener mayor volumen en la pancita para que haya más espacio interno.**

Los brazos, por otro lado, alteraban la proporción y la hacían ver mucho más robusta. Además también podrían ser un obstáculo para visualizar la pantalla **por lo que se decidió no añadirle extremidades.**



Imagen 127 a 129: Modelos 1:1 de papel cañe.

5.4 PROCESO DE ANIMACIÓN

La primera decisión que se tomó para la propuesta final es que el robot contará con dos pantallas (*displays*): una para mostrar la cara y la segunda, de tamaño mayor, contendrá la interfaz principal. Dicha pantalla será táctil y estará conectada con la otra con el fin de que la cara reaccione en tiempo real a la información que reciba. En pocas palabras, la pantalla grande será el medio por el cual el robot reciba información del usuario y la pequeña emitirá la respuesta.

Tomando en cuenta la tabla de la página 149 que detalla las diferentes emociones mostradas en cada actualización del programa, se decidió que **el desarrollo del producto final de esta tesis, se enfocará en la primera etapa**, dado que es la configuración inicial y paquete de personalidad más básico. Las demás etapas sólo se desarrollarán a nivel de propuesta. Por ende, el prototipo y las animaciones siguientes se basan exclusivamente en la primera actualización.

Como se mencionó al inicio de este capítulo lo primero a diseñar es la mirada y la cara del robot. Tras una breve investigación de emociones y expresiones faciales en animación y utilizando las caras dibujadas para la encuesta, la cara final del juguete se muestra en la figura 76.

En dicha figura se muestra una exploración de la cara en las emociones sugeridas en la primera etapa del juguete (felicidad, enojo, tristeza, miedo y sorpresa) y sus diferentes intensidades. Dado que se pretende que los niños que interactuen con el juguete

tendrán 6 años, se decidió limitar el rango de intensidad mostradas en miedo y enojo, para evitar ejercer una influencia negativa en el infante (impedir angustias o que el niño lo imite y haga berrinches al perder, por ejemplo).

Debido a que el enfoque de esta tesis no es la animación, la cara fue hecha pensando en que fuera simple de replicar, que tuviera carácter infantil y juguetón, además de poder comunicar cada emoción de manera precisa y fácil de entender. No se debe olvidar que el principal objetivo de la cara es la comunicación con los diferentes sujetos de uso y la evocación de ternura y amabilidad.

Posteriormente a esta exploración se procedió a hacer una tabla de la secuencia de uso del robot en un día promedio. Dicha secuencia abarca las siguientes etapas:

1. Encendido
2. Uso
3. Desuso

Después se detallaron las actividades que podría haber en cada etapa y las emociones que el robot tendrá que ir mostrando a la par de lo que se muestre en la otra pantalla. Con esto fue posible animar las caras y aprovechar estas secuencias para la fabricación de un prototipo que consistirá en videos transmitidos simultáneamente en dos pantallas.

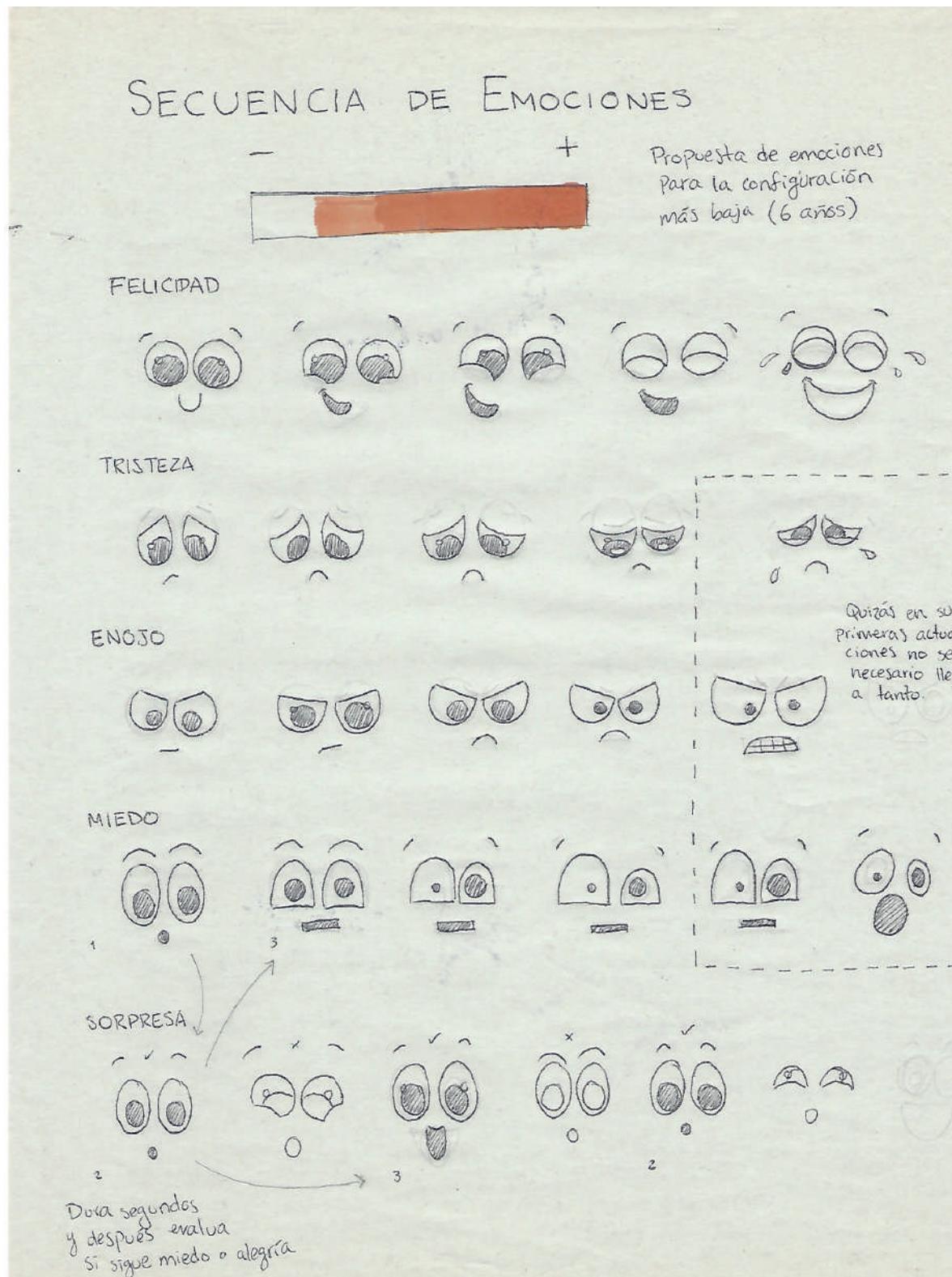


Figura 76: Model Sheet de la cara del robot mostrando diferentes niveles de emoción. Ilustración propia

De las tres etapas enlistadas, se detallaron siete acciones principales, las cuales serán las elegidas para animarse:

1. Encendido:

1. Inicio y saludo

2. Uso:

2. Selección de juego

3. Juego

4. Despedida del juego

3. Desuso:

5. Inactividad

6. Batería baja

7. Carga de batería

Las animaciones de la cara fueron hechas a mano, siguiendo los métodos emplea-

dos por Aaron Blaise, animador retirado de Disney. Cada secuencia mostrada en el *story-board* muestra entre tres y ocho cuadros que representan la acción que se busca animar. Una vez definidos esos ejemplos, se elaboró un *flipbook* de cada secuencia, dibujados sobre una mesa de luz con lápiz y tarjetas blancas. La ventaja principal de esta técnica es, el ahorro de tiempo, al poder calcar el cuadro anterior y realizar una pequeña modificación, además de poder estar revisando de manera inmediata la fluidez de los movimientos al pasar las hojas. Se dibujaron nueve secuencias de animaciones, compuestas por 232 dibujos.

Esta técnica es muy antigua, ya que en principio es lo mismo que hacían los animadores desde hace más de 100 años, sin embargo sigue siendo muy utilizada actualmente. En la figura 77 se muestran seis cuadros de los dibujos originales creados en esta fase.

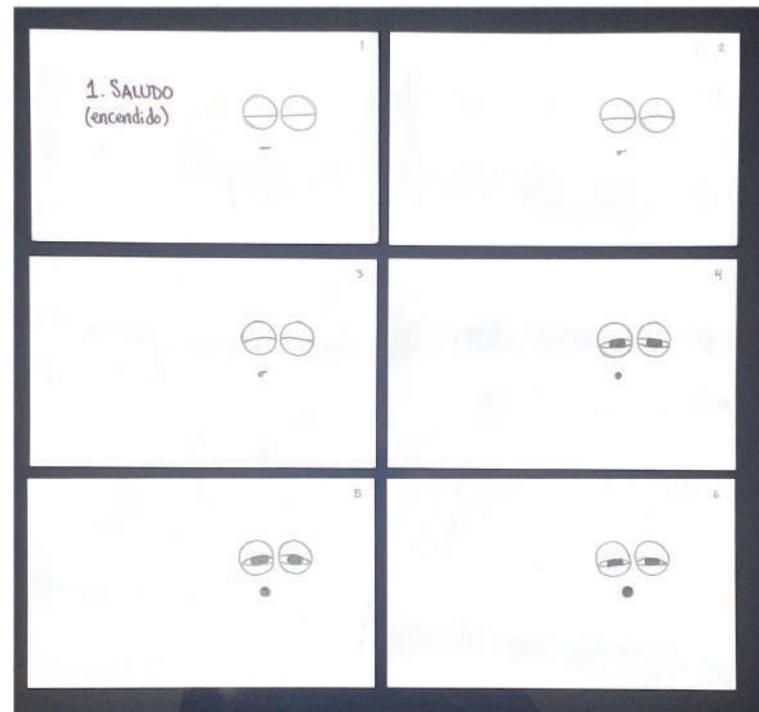


Figura 77: Dibujos a lápiz de los primeros seis cuadros de la animación número 1. Ilustraciones propias.

Después, cada secuencia fue calcada en hojas bond (figura 78) para poder digitalizarse. Una vez escaneadas se vectorizaron en un programa de ilustración, procurando que las líneas de trazo no se corrigieran demasia-

do y así, mantener la apariencia de haber sido dibujadas a mano alzada; esto aporta mucho al carácter estético infantil y amable que se pretende transmitir. La figura 79 muestra un ejemplo de una de las caras tras vectorizarse.

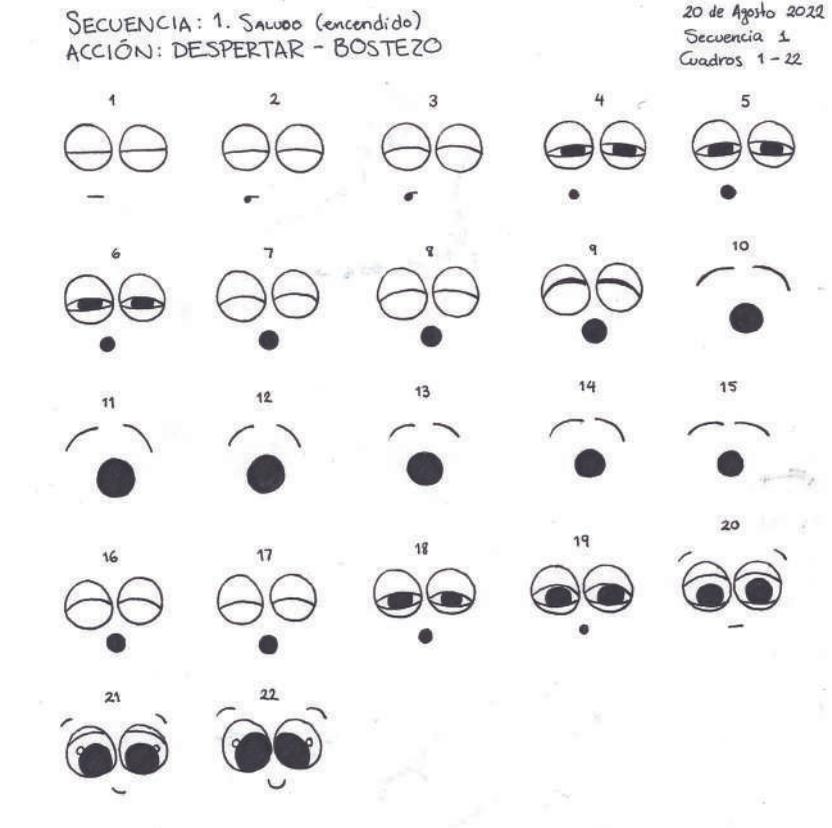


Figura 78: Escaneos de la primera secuencia de animación. Ilustraciones propias.

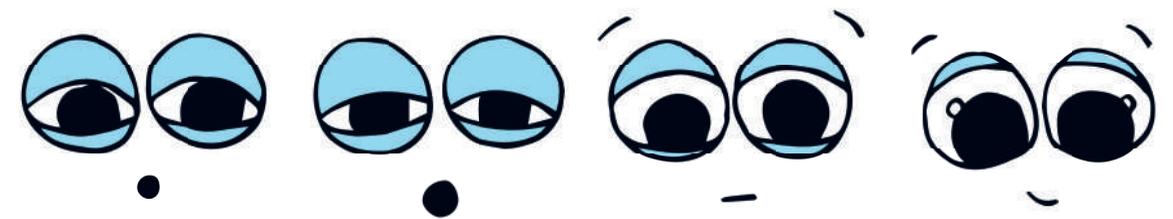


Figura 79: Dibujos vectorizados. Ilustraciones propias.

Para hacer las animaciones se hicieron varios intentos con tres programas diferentes para lograr una secuencia que se viera lo más fluida posible. Sin embargo fue necesario realizar un *storyboard* por cada secuencia, para usarlos como herramientas para lograr mejor

sincronía entre la animación de ambas pantallas (figura 80 y 81). Se debe tomar en cuenta que para la producción en masa del juguete será necesario el uso de programas y métodos profesionales de animación, así como contratar a gente especializada en esta área.

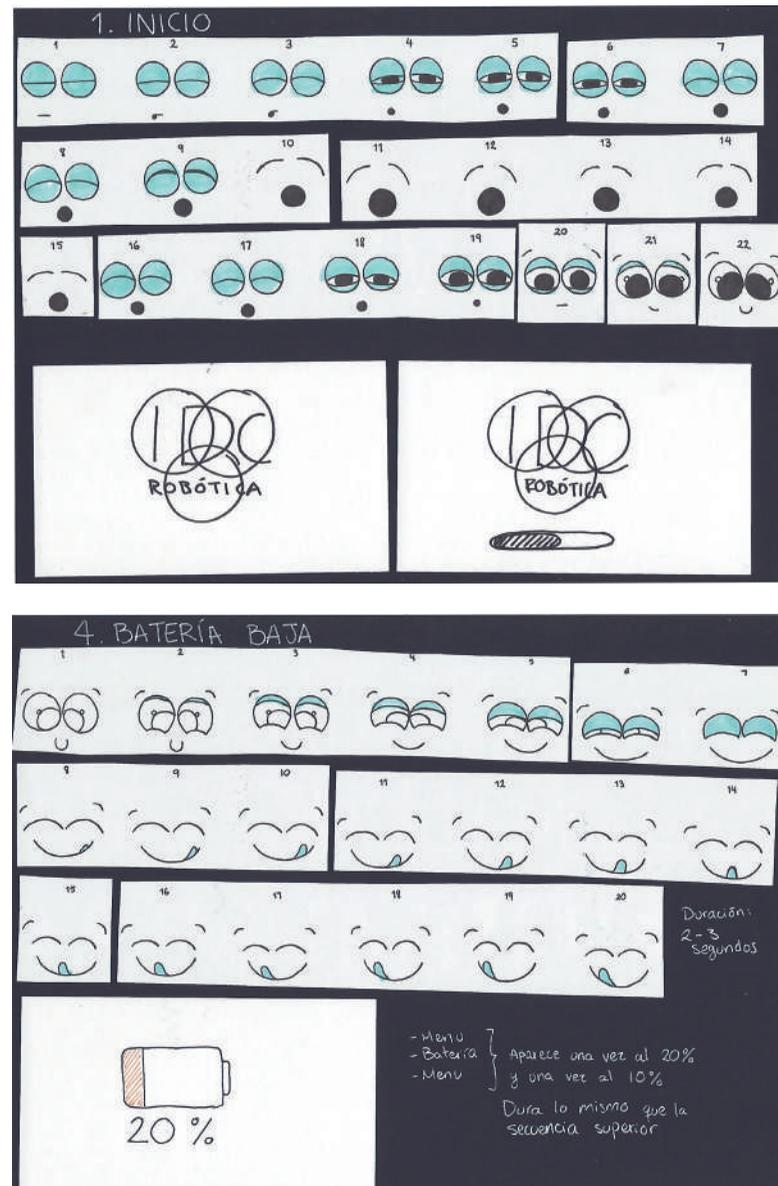


Figura 80: Ejemplos de algunos storyboards de las secuencias animadas. Ilustraciones propias.

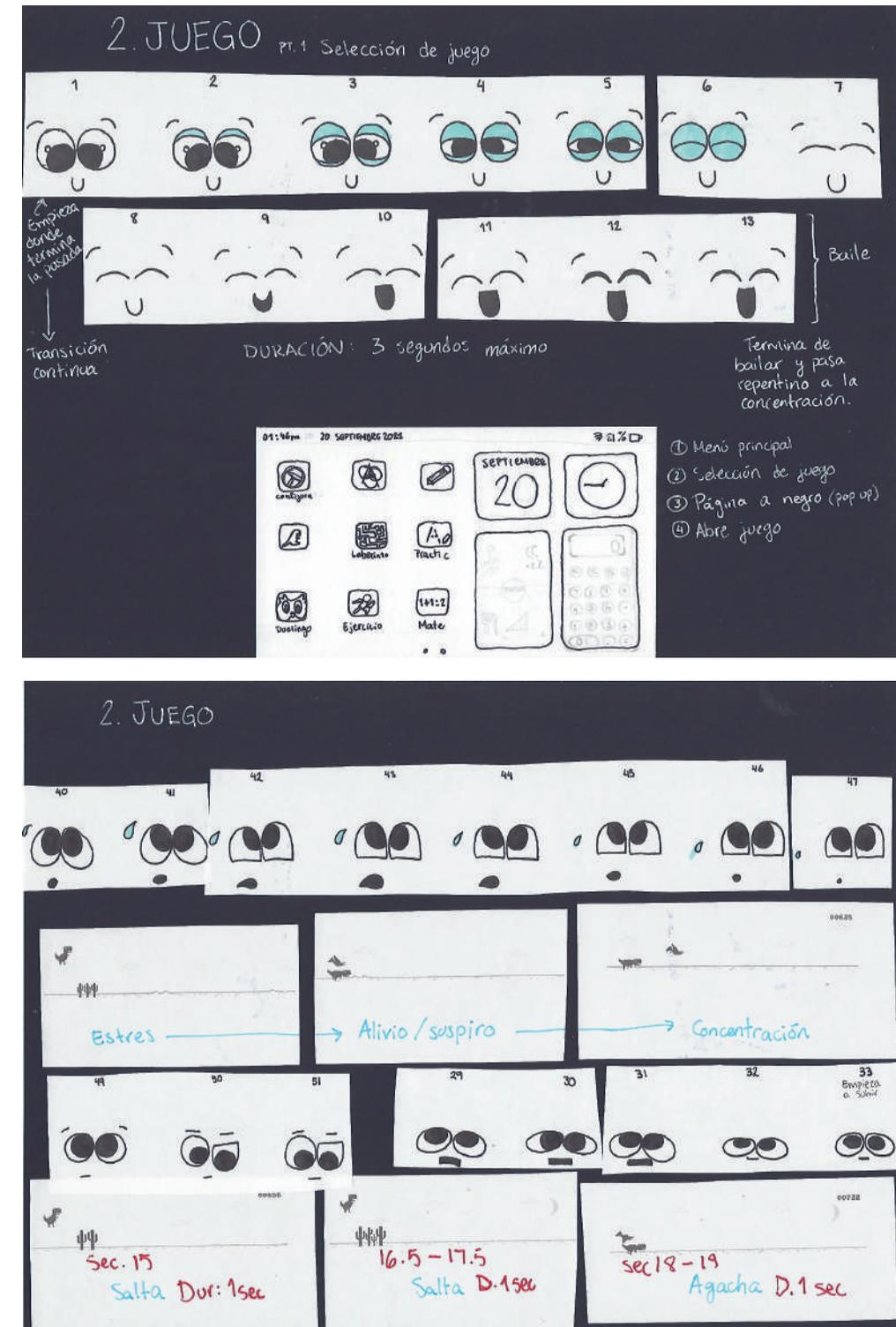


Figura 81: Ejemplos de algunos storyboards de las secuencias animadas. Ilustraciones propias.

5.5 DISEÑO DE INTERFAZ

Lo siguiente fue elaborar el diseño final para la interfaz, que debe tener carácter infantil, y ser intuitiva para el usuario. Se procuró que la secuencia de uso sea lógica y valerse de la pantalla de la cara para comunicar necesidades que el equipo requiera, como avisos para la carga de batería. Por lo tanto la pantalla de la mirada es sólo para emitir imágenes, mientras que la otra deberá ser táctil para emitir imágenes y recibir los comandos. Las propuestas para el diseño de la interfaz están en la figura 82.

Ya con el diseño, se hicieron las secuencias animadas para que correspondiera con las siete etapas que se simularán en el prototipo. Se animaron en Procreate y se editaron en un programa de edición de video, dónde también se supervisó la sincronía entre ambas partes.

El diseño se basó en las interfaces de Apple y Android ya que por lo pronto son las que dominan el mercado mundial y por lo tanto son con las que el público se encuentra más familiarizado.

En el producto final se propone que la

interfaz se actualizará cada cierto tiempo, el cual se calcula será en cada cumpleaños del niño. Sin embargo, con el fin de que se adapte a sus necesidades cognitivas el sistema evaluará en cuánto tiempo se realizan las tareas o se completan los niveles de las aplicaciones preestablecidas por el sistema (caligrafía, matemáticas, juegos de destreza, etc.). Cuando eso pase, el sistema sugerirá la actualización siguiente, la cual modificará su contenido, ofreciendo una imagen y actividades diferentes, orientadas a la etapa de desarrollo que sigue.

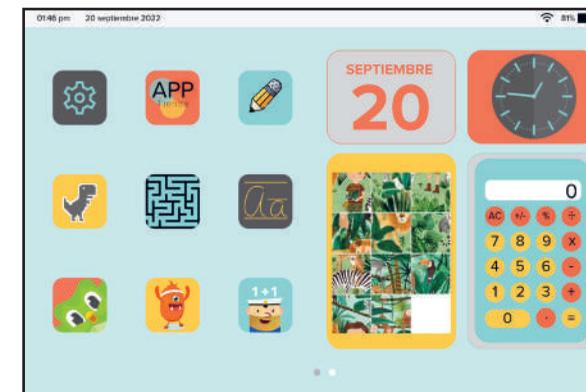
En cuanto a las aplicaciones comerciales, se propone que el sistema operativo admita su instalación, siempre y cuando cumplan con la clasificación apropiada para su edad.

Por otro lado, para el prototipo lo ideal es presentar a los participantes un juego para que interactúen con el sistema. Para conseguir esto se determinó usar “el juego del dinosaurio” de Google, ya que es un juego sencillo. Se realizó una grabación de pantalla del juego y posteriormente se editó para colocar las partes importantes y que quedara de 21 segundos.

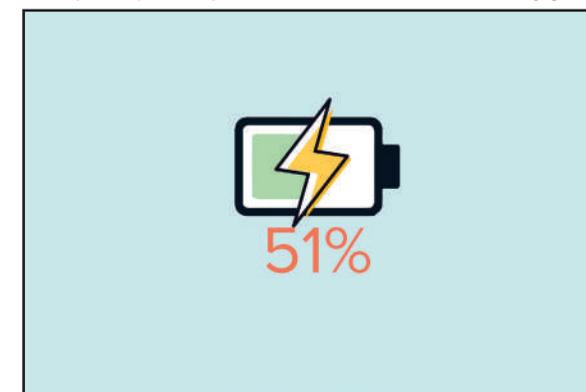
Las dos primeras imágenes son parte de la secuencia de inicio, en la cual se le indicará al niño que el sistema está cargando, mientras que el robot se despierta. La secuencia finaliza con un saludo personalizado, el cual está ligado con una cara de felicidad.



Pantalla de menú principal, muestra las aplicaciones instaladas y ventanas grandes con contenido personalizable.



Indicación de batería baja y estado de carga. En ambas ocasiones la pantalla táctil se bloquea para que los niños lo conecten y jueguen sin pantallas hasta que la carga se complete.



Pantalla de ahorro de energía, muestra la hora mientras el robot muestra actitud de aburrimiento.

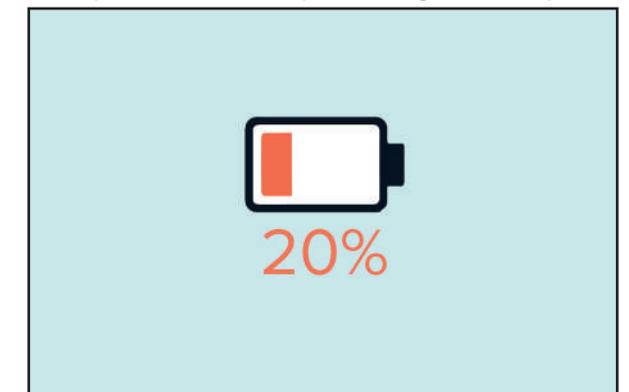
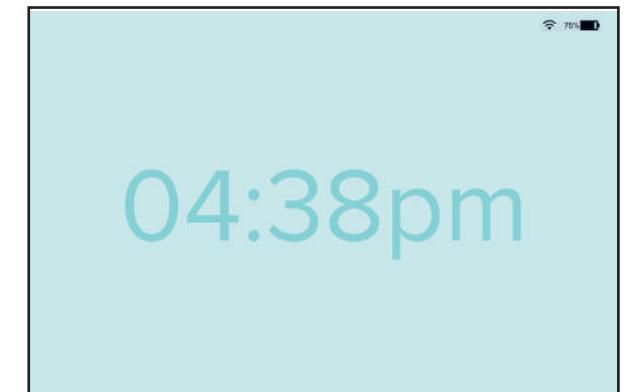


Figura 82: Imágenes ejemplo de propuesta de interfaz.

5.6 PROGRAMACIÓN DE PROTOTIPO

Ya con las animaciones completas el siguiente paso fue conseguir los dispositivos en los que serán expuestos. Como se mencionó al inicio del apartado 5.3, la cara irá en una pantalla de menor tamaño que la que contendrá la interfaz. Considerando un aproximado del volumen de la propuesta final, se determinó que fueran de mínimo 5" y máximo 9". Finalmente, se seleccionaron un celular Galaxy S9 y una tableta Atvivo de 7", con sistema operativo Android.

Para realizar las pruebas lo ideal es que los videos de ambas pantallas se reproduzcan de manera simultánea, de esta manera se creará la ilusión de que el robot está funcionando y que las expresiones faciales son una respuesta a lo que ocurre con la interfaz en tiempo real. El reto es cómo lograr que inicie

la reproducción en los dos *displays* sin sesgar el estudio, porque se considera que tener que presionar un botón de “reproducir” en los dos dispositivos arruinaría la experiencia y develaría la artificialidad del sistema.

Por ende, se consideró mejor programar una aplicación que permitiera enlazar ambos dispositivos vía bluetooth, para que al pulsar un botón en la pantalla inferior se inicie cada secuencia. A continuación se describe el proceso de programación para la parte digital del prototipo.

La programación se realizó en MIT App Inventor, que es una página de desarrollo de software, creada para enseñar a programar y elaborar aplicaciones sencillas para sistemas Android.

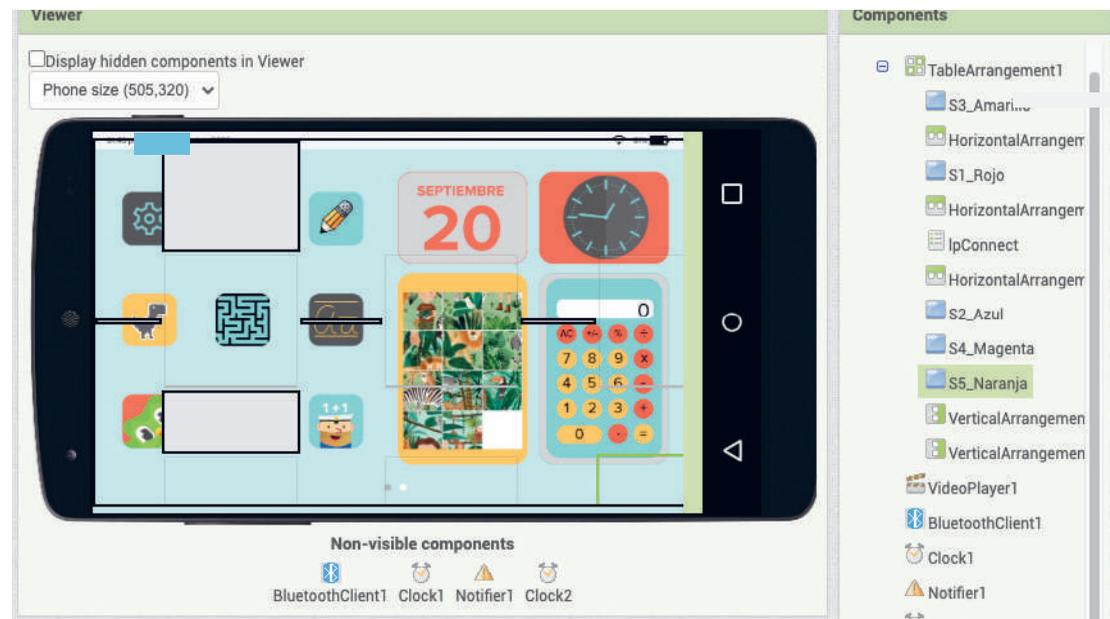


Figura 83: Pantalla de MIT App Inventor con el diseño de interfaz para el cliente (tableta).

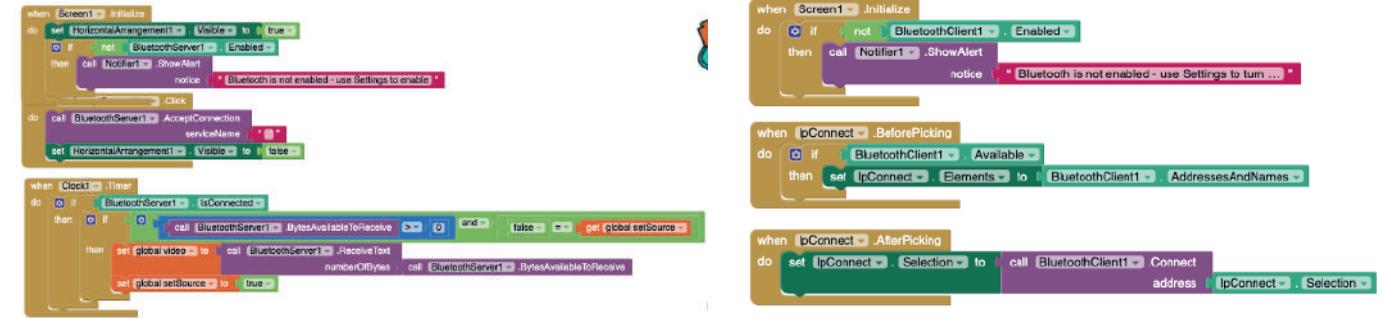


Figura 84: Muestra del fragmento de programación para establecer la conexión bluetooth. A la izquierda: el archivo del celular, a la derecha: el archivo de la tableta.

La primera parte fue lograr la conexión bluetooth entre ambos dispositivos, una vez vinculados se podrá ejecutar un comando, el cual hará que la respuesta sea emitida en ambos. Para esto se hicieron dos aplicaciones, una para cada dispositivo, ya que uno será el cliente (tableta) y el otro será el servidor (celular). Es decir que el primer paso a realizar fue crear dos proyectos dentro de MIT App Inventor, uno para la tableta y otro para el celular. Un ejemplo del archivo del cliente se encuentra en la figura 83 en la página anterior. El “código de programación” para ambas aplicaciones está mostrado en la figura 84, la cual es el fragmento de instrucciones para la conexión bluetooth.

Habiendo logrado establecer una conexión estable, se trabajó sobre la reproducción simultánea (con las pantallas en orientación horizontal), creando un botón en el cliente para que fungiera como control del sistema.

El siguiente paso fue insertar la imagen del menú principal y colocar los dos botones (el de conexión bluetooth y el de la primera secuencia) sobre los íconos de “ajustes” y “tienda de aplicaciones” (figura 85), para finalmente hacerlos invisibles y aparentar que los íconos son cada botón.

Tras probar que esto funcionara, se procedió a importar los videos de cada secuencia y crear los botones correspondientes para cada una, colocarlos sobre un ícono diferente y ocultarlos. Las figuras 86 y 87 muestran una parte de la programación de los botones en los archivos del cliente (tableta) y servidor (celular) respectivamente. En la siguiente página, la imagen 130 muestra los botones sin ocultar sobre el menú principal.



Figura 85: Colocación de los primeros botones escondidos sobre íconos de la interfaz.

```

when S1_Rojo .Click
do
  call BluetoothClient1 .SendText
  text "1"
  set VideoPlayer1 . Source to 1.InicioAbajo.mp4
  set TableArrangement1 . Visible to false
  set VideoPlayer1 . Visible to true
  set global setSource to true

when S2_Azul .Click
do
  call BluetoothClient1 .SendText
  text "2"
  set VideoPlayer1 . Source to 2.Juegoabajo.mp4
  set TableArrangement1 . Visible to false
  set VideoPlayer1 . Visible to true
  set global setSource to true

```

Figura 86: Código de programación de los dos primeros botones en la aplicación del cliente.

```

when Clock2 .Timer
do
  if
  get global setSource == true and get global video == 0 and get global sourceReady == false
  then
    if
    get global video == 1
    then
      set VideoPlayer1 . Source to 1.Inicio.MP4
      set global sourceReady to true
    else if
    get global video == 2
    then
      set VideoPlayer1 . Source to 2.Juego.mp4
      set global sourceReady to true
    if
    get global video == 3
    then
      set VideoPlayer1 . Source to 3.Bateriabaja.MP4
      set global sourceReady to true
    else if
    get global video == 4
    then
      set VideoPlayer1 . Source to 4.Cargadebateria.MP4
      set global sourceReady to true
    if
    get global video == 5
    then
      set VideoPlayer1 . Source to 5.Inactividad.MP4
      set global sourceReady to true
  if
  call VideoPlayer1 .GetDuration != get global lastDuration and get global setSource == true
  then
    set global lastDuration to call VideoPlayer1 .GetDuration
    call VideoPlayer1 .Start

```

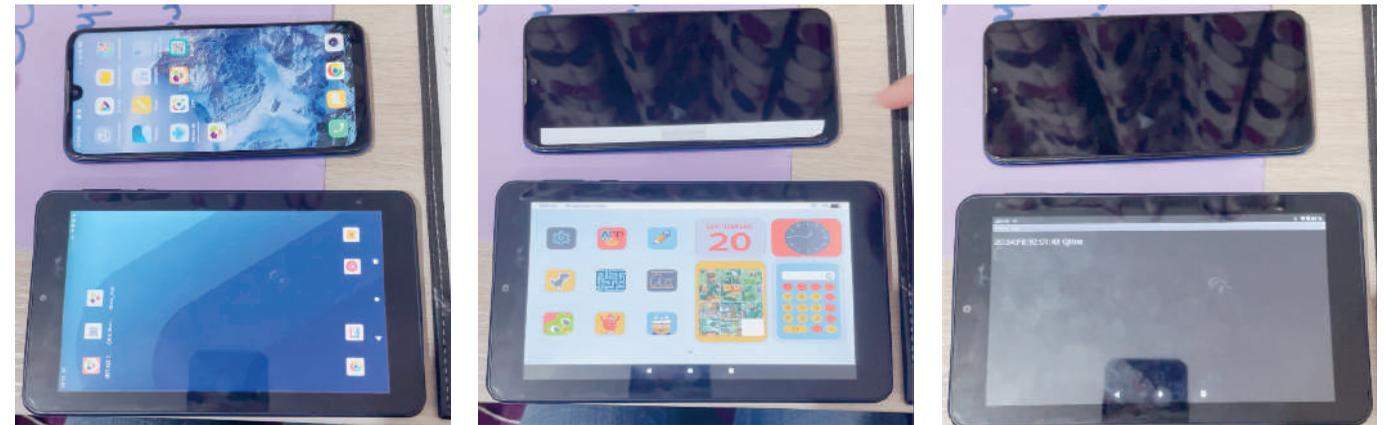
Figura 87: Código de programación de los botones en la aplicación del servidor.



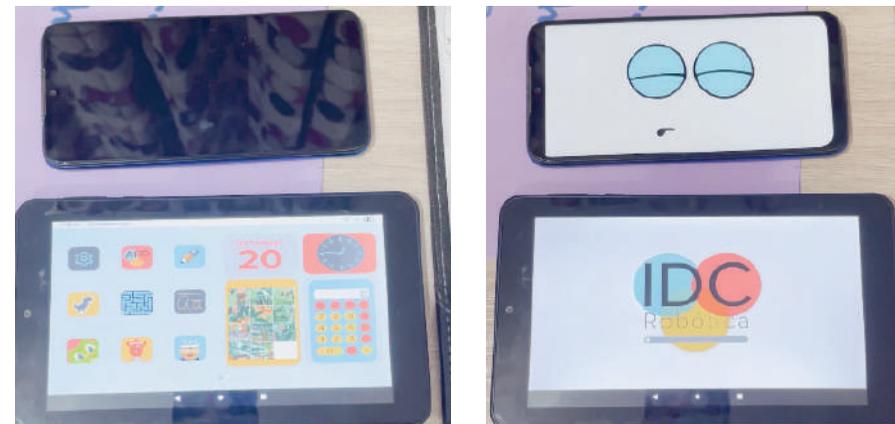
Imagen 130: Muestra de la aplicación corriendo en la tableta Atvio, con los botones programados sin ocultar.

SECUENCIA DE USO DEL PROTOTIPO DIGITAL

En resumen, la secuencia de uso de la interfaz del prototipo quedó de la siguiente manera:



1. Abrir cada aplicación en su dispositivo correspondiente.
2. En el celular pulsar el botón "Accept Conection". En la tableta pulsar botón de "ajustes".
3. Esperar un momento y pulsar en "20:34:FB:9201:43 Ojitos".



4. La tableta se regresará a la pantalla de menú principal mientras que el celular se pondrá en negro.
5. Pulsar cualquier botón para reproducir la secuencia deseada.

Imagen 131: Paso 1
Imagen 132: Paso 2
Imagen 133: Paso 3
Imagen 134: Paso 4
Imagen 135: Paso 5

Al final se decidió sólo integrar cinco secuencias para las pruebas con usuarios, que muestran de manera sintetizada el funcionamiento breve del producto. Se seleccionaron los videos que representen mejor al robot y que procuran mantener una secuencia de uso natural y creíble, que mantenga la atención de los niños y permita analizar su interacción, así como el entendimiento de lo que está sucediendo.

5.7 PRUEBAS EN USUARIOS

INTRODUCCIÓN

Con el fin de probar la propuesta de diseño, se realizó un estudio para confirmar la pregunta de investigación: ¿Existe algún cambio en los niños al interactuar con un robot, comparado con una tableta digital convencional? Para lo cual se le pidió a los participantes que jugaran en una tableta y después en un prototipo de función crítica de la propuesta de diseño.

El objetivo del experimento fue comparar las diferencias en la interacción y ergonomía al usar ambos objetos.

H0: No hay diferencias significativas entre el uso de una tableta convencional y un robot.

H1: Los participantes cambian su postura y muestran mayor interés y proactividad al usar un robot que muestra emociones.

METODOLOGÍA

Diseño: El estudio fue de mediciones repetidas. Se eligió este tipo de diseño porque se aplicaron ambas partes de la prueba a cada participante, además de ser un estudio apropiado para la cantidad de participantes y también permite eliminar los problemas de variabilidad en los participantes.

Antes del experimento tanto los papás como los participantes firmaron un consentimiento informado que indica sus derechos

como participantes de un estudio experimental, y que les hace conscientes de todo lo que ocurrirá antes, durante y después del experimento.

Las desventajas del diseño de mediciones repetidas son:

1. Tal vez no se puede realizar una segunda medición inmediatamente.
2. Pérdida de participantes.
3. Pueden adivinar el objetivo.

Los cuales se controlaron de la siguiente manera:

1. Previamente se le explicaron ambas etapas de la prueba a los sujetos para asegurar que accedieran a quedarse por la totalidad del estudio. De no poder completarlo, la prueba hubiera sido anulada.
2. Al ser un muestreo por oportunidad se podía conseguir a otra persona, en el caso de que alguno no hubiera querido participar.
3. No se mencionó que el contenido del robot es una simulación, por lo que los participantes nunca supieron que no estaban jugando realmente. De este modo pensaron que se estaba midiendo su desempeño en el juego y no la interacción integral con ambos objetos (tableta y prototipo).

Variable Independiente: Los estímulos presentados a los participantes que son: una tableta digital con un juego sencillo y el prototipo con secuencias en video que simulan su función.

Variable Dependiente: La postura física de los niños, así como sus expresiones faciales al interactuar con cada objeto.

Variables constantes: La edad de los participantes.

Variables externas:

1. El ruido de alrededor: Dado que no se evaluó su desempeño, los estímulos externos no representaban un riesgo ya que podrían permitir ver cómo los niños se adaptaban a ello.
2. La iluminación al hacer las pruebas: Las pruebas se realizaron en un espacio abierto, sin embargo el exceso de iluminación podía afectar la visibilidad de la pantalla, esto sería benéfico para observar sus soluciones y procurar esto para el diseño final.
3. El tiempo con el que contaban: Al inicio de la prueba se aseguró que los participantes tuvieran tiempo suficiente para realizar la prueba sin ningún apuro que los presionara.
4. Personas presentes: También se aprovechó la prueba para observar la interacción de los demás presentes con el prototipo, especialmente otros niños acompañantes. No había riesgo de que se sesgara la prueba por otros observadores.
5. Estado de ánimo: No influye en los resultados de la prueba.

6. Experiencia con dispositivos móviles y juegos de video: No influye en los resultados de la prueba, el iniciar la prueba con la tableta permite que practiquen un poco, entiendan el juego y muestra el contraste de la postura con el prototipo.

MUESTRA

Los participantes fueron 6 niños y 5 niñas de entre 6 y 10 años de edad, que están estudiando la primaria y que viven en un entorno urbano.

Muestra sesgada: Acompañantes que se salieran del rango de edad, se les permitió presenciar la prueba e interactuar con el prototipo, sin embargo la prueba no fue centrada en ellos por lo que los hallazgos se contarán como información extra.

Muestreo: La muestra fue seleccionada por oportunidad, se les preguntó a las personas si querían participar voluntariamente.

MATERIALES:

- Tableta ipad air con el juego instalado.
- Prototipo de cartón
- Celular Samsung Galaxy S9 con sistema Android
- Tableta Atvio de 7 pulgadas con sistema Android
- Control de Nintendo Wii con nunchuck
- Consentimiento informado
- Formulario google
- Caja
- Cámara

MÉTODO

El estudio se aplicó a los participantes individualmente para controlar las variables externas, en caso de tener hermanos se permitió que acompañaran como espectadores. Los participantes fueron seleccionados durante su tiempo libre e hicieron la prueba sentados con buena iluminación. El lugar donde estuvieran sentados no era relevante debido a que se buscaba también ver como se adaptaban a diferentes superficies.

A los participantes se les pidió que jugaran “El juego del dinosaurio” de Google, primero en el iPad y después en el prototipo. En ocasiones se les apoyaba deteniéndoles el robot pero ajustándolo dependiendo de sus especificaciones.

Al omitir que el prototipo no funciona realmente, se procuraba obtener reacciones genuinas al crear una situación real en la cual ellos jugaran de manera natural, se concentraran y sus movimientos y gestos fueran naturales. No hay faltas éticas porque la omisión no afecta al objetivo de las pruebas ni perjudica o daña a los participantes.

1. Seleccionar a una persona que cumpla las especificaciones de la muestra y preguntarle si le interesa participar.
2. Explicar a los padres y niños en qué consiste la prueba.
3. Darles a firmar el consentimiento informado.
4. Llenar el formulario de google.
5. Poner cámara de video a grabar.

6. Preparar prototipo y esconderlo dentro de la caja de cartón.
7. Preguntar a los niños si ya conocen el juego, en caso de que no explicarles brevemente de qué trata.
8. Poner a los niños a jugar aproximadamente tres veces.
9. Al terminar, indicarles que jugarán el mismo juego, pero en otro juguete.
10. Revelar el prototipo.
11. Simular encender el prototipo y correr secuencia 1.
12. Darles los controles de Nintendo Wii y explicarles cómo funciona.
13. Correr secuencia 2.
14. Preguntar si quieren volver a jugar (máximo 3 veces).
15. Correr secuencia 3.
16. Fingir no saber qué pasa con el robot (batería baja).
17. Agradecer ayuda, correr secuencia 5.
18. Pedirles que carguen el robot. Tomarles fotos.
19. Pedirles que sentados vean al robot a los ojos y a la pantalla inferior. Tomarles fotos.
20. Finalizar el estudio. Agradecer nuevamente por su participación.

RESULTADOS

A partir de las pruebas realizadas con 11 usuarios de entre 6 años y 8 años se analizaron aspectos de ergonomía, usabilidad y respuestas emocionales hacia el prototipo presentado. Como principales puntos observados, se encontró:

PRUEBA 1: Niño de 6 años de edad.

Lugar: Casa

Juego en tableta: El niño tomó la tableta con ambas manos, la recargó en su pierna y se encorvó sobre ella. Le fue difícil manipular el iPad porque le quedaba grande, por lo que prefirió acostarla completamente sobre su pierna. La postura del niño era encorvada, con la cabeza totalmente inclinada hacia abajo, los ojos mirando hacia abajo y las piernas dobladas.

Al interactuar con el iPad movía las manos y la cabeza a modo reflejo de lo que iba pasando en el juego. En general estuvo serio, excepto al perder, esbozaba una pequeña sonrisa.

Juego en prototipo:

- Cuando vio al robot de inmediato sonrió y le sorprendió verlo dormido y despertar.
- Al iniciar el juego contó en voz alta con los números de inicio.
- Se rio al perder y pidió jugar otra vez, él solo picó el botón para reiniciar el juego.
- Decía los comandos en voz alta y movía todo el cuerpo junto con ellos.
- Quiso intentar explorar la interfaz y quería jugar con los demás juegos.
- Identificó que ya no tenía pila y pidió con

urgencia que se conectara a la corriente.

- Rio al ver que el Robot empezaba a comer.

Comentarios:

“¡Está dormido!”

Le preguntaba al robot *“¿Ahora qué hago?”*

En cuanto a la postura estuvo más erguido que con la tableta, sin embargo, se agachaba para ver la pantalla porque le quedaba muy abajo. En esta ocasión tenía la cabeza levantada, la espalda semi encorvada y los ojos estaban viendo al frente.

PRUEBA 2: Niño de 8 años de edad.

Lugar: Casa

Juego en tableta: El niño no levantó la tableta nunca, decidió reposarla sobre una mesa y se inclinó sobre ella, con la cabeza medio inclinada, pero forzando los ojos para mirar hacia abajo. Su hermanito estaba muy emocionado por explicarle a su hermano y sorprenderlo con el robot, también comentaba sobre el juego de su hermano.

Tenía una reacción física al perder: se reía, se estiraba y se mostraba menos tenso que en el juego. Comentó que le daba risa que el robot y él se concentraban igual al jugar. En algunas ocasiones al perder hacía gestos verbales, corporales y faciales de dolor, pasando su mano izquierda por la su cara y cabello. Finalmente, se desesperó después de tres intentos y quiso pasar a la siguiente etapa de la prueba.

Juego en prototipo: Su hermano se lo quiso enseñar, lo sacó de la caja cargándolo de la cabeza y de la hendidura de la pantalla. Al ver el robot, el niño, tuvo una reacción de sorpresa (abrió los ojos y boca), dijo “¡está bien padre!” y sonrió.

Al ver la secuencia de cuando despierta el robot, se enterneció y exclamó “¡Ay! ¡Qué bonito!” Su hermano estaba muy emocionado y pidió explicarle a su hermano todo. El niño se mostró más relajado al jugar con el robot, no se desesperó y quiso seguir intentando más veces que con la tableta.

Cuando salió el anuncio de batería baja se sobresaltó y tuvo una reacción de tristeza, pues quería seguir jugando.

Comentarios:

Después de las pruebas el niño tenía mucha curiosidad por saber cómo funcionaba el robot y su composición, preguntando lo siguiente:

“¿Cómo se llama?” “¿Son dos celulares?” “¿Los dos celulares son tuyos?” “¿Por qué necesita tanta cinta?” (Refiriéndose a la cinta adhesiva del prototipo de cartón). “¡Está bien padre!” “Siento que me va mejor en el juego con tu robot, rompí mi record varias veces”

En cuanto a la postura, estuvo con la espalda recta, con la mirada al frente, pero de vez en cuando se inclinaba para ver la pantalla inferior.

PRUEBA 3: Niña de 6 años de edad.

Lugar: Parque

Juego en tableta: La niña prefirió jugar parada, por lo que su espalda estuvo erguida, pero con la cabeza totalmente inclinada hacia

abajo. Usó su brazo izquierdo para apoyar la tableta y con la derecha la controlaba. Tenía una sonrisa ligera al jugar, no mostró mucha emoción, ni expresiones físicas, ni verbales.

Juego en prototipo: Al sacar el robot de la caja hizo cara de sorpresa, sus ojos estaban muy abiertos y volteó a ver a sus familiares y sonrió ampliamente. Cuando empezó a jugar poco a poco empezó a sonreír más y a mover más el cuerpo. Su postura era erguida pero esta vez con menor inclinación en la cabeza. Se reía y mucho más con las caras que hacía el robot. Quiso volver a jugar por iniciativa propia.

En cuanto a su postura, mostraba mucho interés físico, inclinándose hacia adelante para ver mejor al robot y sus componentes. Su espalda estaba ligeramente encorvada para ver la pantalla, inclinó al robot para poder verlo mejor y así poder levantar la espalda. Sus piernas estaban dobladas, con la cabeza ligeramente inclinada y los ojos al frente.

Ella sola detectó la falta de batería y lo informó, indicando que “la pila salió en grande y se puso rojo”.

PRUEBA 4: Niño de 6 años de edad.

Lugar: Parque

Juego en tableta: El iPad era muy grande para el niño, le costaba manipularlo por lo que necesitó ayuda inicialmente. Cargaba el dispositivo con ambas manos, sosteniéndolo de forma horizontal y usando los pulgares para jugar. Realizó la prueba levantado con la espalda derecha pero el cuello completamente inclinado hacia adelante. Se cansó rápido por el peso del iPad entonces continuó con la siguiente fase de la prueba.

Juego en prototipo: No tuvo una reacción especial al ver al prototipo inicialmente, pero hizo varias preguntas para saber cómo funcionaba. Cuando la secuencia de inicio empezó a correr sonrió y empezó a interactuar directamente con el robot (como si estuviera vivo), se reía y le contestaba (lo saludó con la mano cuando encendió). Durante el juego no dejó de sonreír y se reía mencionando que el robot se ponía triste porque perdía. Tenía mucha curiosidad por seguir jugando y explorar las diferentes actividades del menú principal, indicando que quería jugar todos los juegos.

En este caso fue notorio que estuvo más activo al usar el prototipo que con la tableta, estuvo mucho más comunicativo y buscaba conocer mejor al robot.

Comentarios:

“Hola” “Está llorando porque perdí” “¡Se le acabó la pila!” “Mira su cara” “Por qué se cansó?”

Le preguntamos por qué supo que se estaba quedando sin batería y dijo: *“Porque le hizo así”* cerró los ojos y sacó la lengua.

Su postura mejoró al usar el prototipo, pero como no tenía mesa o una superficie para colocarlo entonces se sentó en el piso y lo puso también en el piso. Al hacer esto la pantalla inferior quedaba muy abajo y no la alcanzaba a ver bien, se tuvo que encorvar por completo para usarlo.

PRUEBA 5: Niña de 7 años de edad y su hermano de 4 años de edad.

Lugar: Casa

Juego en tableta: Katia dejó el iPad en la mesa, tenía la cabeza y ojos inclinados hacia abajo, la espalda ligeramente inclinada.

Su hermano estaba completamente inclinado sobre la mesa, con la espalda encorvada, la cabeza estirada y la mirada hacia abajo. Se rieron durante el juego, mostrando relajación corporal cuando terminaba.

Juego en prototipo: La niña gritó al verlo y mostró mucha curiosidad por cómo estaba hecho y cómo funcionaba. Su hermano se quedó sin palabras pero no dejaba de verlo con mucha emoción y curiosidad. Durante todo el juego se estuvieron riendo, la niña fue mucho más activa física y verbalmente. Cabe resaltar que a pesar de que el diseño no está dirigido a la edad del hermano, este no tuvo problemas para manejarlo ni manipularlo. Cuando anunció la batería baja, la niña, dijo “tiene sueño” y le dio palmadas en la cabeza, lo que provocó que su hermano lo cargara y lo arrullara.

Comentarios:

La niña:

“¡AAAY! ¡Qué bonita!” “Qué hicieron como para que se vea así?” “A mí lo que me gusta mucho es la carita” “No entiendo cómo hicieron para que se emocione pero está bien simpático” “Sí se me hace simpática la cara” “Es que no entiendo cómo hicieron la carita pero eso es lo que se me hace vaciado” “Lo que me gusta es que le hicieron la forma como de una robotita y no entiendo como le hicieron la cara pero está súper simpática”

El niño:

“A mí me da risa porque se me hace que mueve la carita así como yo”

Ambos mejoraron su postura, la espalda derecha, la cabeza levantada y los ojos viendo hacia adelante. Sugirieron que sería mejor poderle mover la pantalla para verlo

mejor y que cuando “tuviera pintura” se vería mucho mejor.

PRUEBA 6: Niño de 8 años de edad.

Lugar: Parque

Juego en tablet: Recargó el iPad en una mesa del parque, él estaba encorvado, con la cabeza inclinada hacia abajo y la mirada también. Durante el juego acercaba la cara a la pantalla y no emitía emoción, al perder se relajaba y sonreía un poco.

Juego en prototipo: Al verlo por primera vez mostró sorpresa, abrió la boca y los ojos, se rio al verlo despertar. Le gustaban mucho las reacciones del robot y se reía de sus caras, volteaba constantemente a ver la cara, lo que lo obligaba a alejarse de las pantallas. Al perder sus reacciones eran más físicas (sonreía, saltaba o movía manos y piernas). Mostró más entusiasmo por volver a jugar y sugirió que de nombre le pondría “Feliz”.

La postura de su espalda mejoró porque estaba más derecho, pero se inclinaba con frecuencia para ver la pantalla mejor. No acercaba tanto la cara porque estaba volteando constantemente a ver ambas pantallas.

PRUEBA 7: Niña de 8 años de edad.

Lugar: Parque

Juego en tablet: Estaba ansiosa por empezar a jugar. Su postura estaba completamente encorvada, mantenía el iPad muy cerca de su rostro, jugaba con los hombros tensos y apretando mucho los brazos. Sostuvo la tableta con ambas manos, sonreía al final del juego.

Juego en prototipo: Al ver el robot hubo mucha emoción, abrió mucho los ojos y sonrió ampliamente, levantándose para verlo mejor

e inspeccionarlo. Se levantaba y se sentaba mucho, tratando de imitar lo que iba pasando en el juego.

Su postura siguió siendo encorvada, pero mejoró con respecto a la prueba anterior, la cabeza estaba levantada y ya no se pegaba a la pantalla.

PRUEBA 8: Niño de 8 años de edad.

Lugar: Parque

Juego en tablet: Se notaba que estaba ansioso por empezar a jugar, sin embargo no mostraba nada de emoción en ninguna etapa del juego. Su postura era completamente encorvado, con la cabeza inclinada hacia la pantalla y los ojos mirando hacia abajo.

Juego en prototipo: Al ver al robot mostró mucha sorpresa y emoción, levantándose para verlo mejor e incluso quiso ayudar para sacarlo de la caja; quería tocarlo y verlo de cerca. No quería dejar de jugar, reía de pronto y volteaba a ver a sus hermanos. Estaba muy emocionado de seguir jugando y él solo reiniciaba el juego.

Su postura mejoró aunque no mucho, su espalda se mantenía encorvada a pesar de no ser necesario, sólo levantaba su cuello y la mirada.

PRUEBA 9: Niño de 8 años de edad.

Lugar: parque

Juego en tablet: Sostuvo el iPad con sus manos y le podía dar la inclinación que quisiera pero a pesar de eso, estaba encorvado, con la cabeza inclinada completamente hacia abajo. No mostró mayor emoción ni actividad, sólo movía los pulgares y hacía un ligero movimiento con la cabeza (siguiendo las activida-

des del juego).

Juego en prototipo: Su postura mejoró, pero se agachaba para ver la pantalla inferior. Se reía más y volteaba a intercambiar miradas con sus hermanos. Estaba muy ansioso por volver a jugar y mostraba mayor actividad física y facial.

PRUEBA 10: Niña de 8 años de edad.

Lugar: Parque

Juego en tablet: Estaba sentada en el pasto, entonces recargó el iPad en sus piernas, la espalda la tenía recargada en un árbol, con la cabeza semi inclinada y los ojos mirando hacia abajo. Durante el juego estuvo muy seria y no mostró gran actividad.

Juego en prototipo: Al ver el prototipo abrió mucho los ojos y se inclinó para verlo mejor y sonrió ligeramente. Se sorprendió más al ver dormido al robot y sonrió ampliamente. Al jugar tuvo mayor expresión facial y corporal. Al final se rio, mencionando que el robot tenía hambre y quería comer. Mostró curiosidad por saber qué comía y si teníamos su comida.

Su postura no cambió mucho, pues siguió recargada en el árbol. Recargó el prototipo en sus piernas y lo usó así, no tuvo problemas para ver ambas pantallas porque sus piernas le dieron la inclinación perfecta.

PRUEBA 11: Niña de 8 años de edad.

Lugar: Parque

Juego en tablet: Estaba sentada en una mesa del parque, entonces puso el iPad sobre la mesa, ella estaba recargada, con la cabeza agachada y los hombros tensos. Estaba muy alegre y se reía mucho con el juego, mostraba mucha energía por medio de movimientos

corporales y mucha comunicación verbal, sin embargo durante el juego se concentraba y sólo movía los dedos.

Juego en prototipo: Al verlo se inclinó para verlo más de cerca, antes de comenzar la prueba lo quiso inspeccionar mejor. Se entusiasmó mucho con las animaciones de cada secuencia, imitando los ruidos y caras que hacía el robot. Constantemente se agachaba para ver la pantalla (por el brillo del sol) y para no perderse nada que se proyectara. Mostraba mucha emoción en todo el transcurso de la prueba, estaba mucho más activa que con la tableta.

En cuanto a su postura, mejoró al usar el prototipo, pues estaba más erguida y no tensaba tanto el cuello. En los momentos que se agachaba o estiraba era para ver mejor ambas pantallas, ya que al estar muy soleado el día era difícil verlas bien. Su mamá comentó que le gustaba que la niña no pegaba tanto la cara a la pantalla.

CONCLUSIONES

La información obtenida en las pruebas permitió confirmar:

- Una respuesta positiva por parte de los niños al interactuar por primera vez con el prototipo
- Que el prototipo fomentaba un juego más activo con respecto a la tableta.
- Reconocimiento de las emociones mostradas por el robot e interacción positiva de parte de los niños.
- Empatía con las emociones mostradas por el robot.
- Facilidad para tomar y manipular el prototipo, incluso por los niños de menor edad.
- Facilidad para utilizar y observar ambas pantallas.
- Tener dos pantallas obliga a los niños a despegarse del dispositivo para poderlas visualizar mejor.
- Mejoría en la postura de los sujetos estudiados en comparación con la tableta.

- Los niños de mayor edad frecuentemente son los que muestran peor postura y buscan pegar la cara más a la pantalla. Probablemente se deba a que ya generaron un hábito por estar más expuestos a los dispositivos móviles que los niños pequeños.

Es importante recordar que la información recolectada fue tanto de tipo cualitativa como cuantitativa, por lo que la aplicación de los datos arrojados se utilizó en el resto del desarrollo del diseño final, sirviendo como una herramienta para las iteraciones del proceso creativo.

Como consideraciones para el diseño final habrá que **integrar un mecanismo que permita al niño ajustar la inclinación de las pantallas**, esto en caso de estar en un entorno con mucha iluminación y para adaptarse a diferentes superficies.

Se deberá considerar **reforzar el área de las antenas** ya que fue evidente que varios niños lo cargaban de ahí, por lo que puede servir también de agarradera.

5.8 CONCLUSIONES

El construir un modelo 1:1 en cartón reveló algunos errores de volumen que necesitaban ser corregidos. Después de esto, el modelo se modificó para usarse como prototipo con las pantallas y la programación descrita en el apartado 5.5 Esto aunado con las pruebas realizadas a usuarios, lo que arrojó nuevas consideraciones a tomar en cuenta para el diseño final.

Quizás lo principal que se debe **integrar es un sistema para poder inclinar las pantallas** (sobretudo la inferior) y que permita un rango de ángulos para poder visualizarla bien, esto sin que afecte su estabilidad ni que exponga los displays a golpes o daños por su uso.

La geometría del cuerpo debe modificarse para **augmentar volumen en el torso**, tanto en la parte frontal como en la posterior. Pronunciar las curvas facilitará la sujeción al adaptarse mejor a manos de distintos tamaños.

No se debe pasar por alto que en las pruebas, los niños tendían a sostener y cargar al prototipo de las antenas, por lo que será necesario **un sistema que las ajuste bien al cuerpo para que no las puedan arrancar** con facilidad, además de proteger los cables.

Integrar articulaciones para que la carcasa tenga movimiento, esto para mejorar la interacción entre el niño y el juguete, cambiando lo rígido y estático por flexible y dinámico.

Por otro lado, en las pruebas se utilizó un control de consola de videojuegos para proteger la ilusión de lo que se buscaba simular, sin embargo se observaron ventajas, tanto ergonómicas como funcionales, de contar con un control remoto para la operación; por lo que se puede considerar la integración de otros accesorios en esta o alguna versión futura.

Es importante **agregar los componentes que faltan para su operación**: un botón de encendido, un puerto de carga eléctrica, resolver el sistema de integración de memorias para ampliar sus actividades, etc.

No se descarta la integración de otros accesorios que puedan mejorar la interacción con el usuario y mantener el interés en el juguete, además de mantener el flujo de dinero en la empresa.

“EL BUEN DISEÑO ES METICULOSO
HASTA EN EL ÚLTIMO DETALLE; **NADA**
DEBE SER ARBITRARIO O DEJADO A LA
SUERTE. EL CUIDADO Y **LA EXACTITUD**
EN EL PROCESO DE DISEÑO **MUESTRA**
RESPECTO HACIA EL CONSUMIDOR.”

-Dieter Rams

PROPUESTA FINAL

- Función
- Producción
- Ergonomía
- Estética
- Análisis por pieza

A continuación, se muestra la propuesta final de diseño desarrollada después de definir dimensiones, volumen, materiales y acabados.



Figura 88: Renders finales Gráfico propio

MIMO: JUGUETE INTERACTIVO QUE SE ADAPTA A LAS NECESIDADES COGNITIVAS DEL INFANTE DURANTE SU CRECIMIENTO

¿Por qué “Mimo”?

Dada la esencia y valores implícitos que el robot busca proyectar, y que su comunicación se realiza mediante gestos (sin voz), es evidente que “mimo” es la palabra que describe a la perfección lo que este juguete representa.

De acuerdo con la Real Academia Española, las dos definiciones más populares

de esta palabra son: “Cariño o ternura extremados con que se trata a una persona, especialmente a un niño” y la segunda: “Actor que emplea única o principalmente gestos y movimientos corporales para actuar”. Aunado a esto, “Mimo”, es una palabra muy fácil de pronunciar para infantes de todas las edades y también para personas provenientes de otra cultura y que hablen otro idioma.



MIMO: JUGUETE INTERACTIVO QUE SE ADAPTA A LAS NECESIDADES COGNITIVAS DEL INFANTE DURANTE SU CRECIMIENTO

MIRADAS que te ACOMPAÑAN

Este concepto hace referencia a las hipótesis de la propuesta de valor, las cuales se centran en procurar la vigencia del juguete durante la mayor parte de la infancia del sujeto activo, por lo que más allá del entretenimiento, la propuesta final es un robot de acompañamiento y la mirada es el medio principal de interacción.

La mirada es el medio por el cual el robot se comunica e interactúa con el entorno, por lo que es fundamental que sus reacciones sean lo más natural posible ya que son la herramienta principal que perpetuará la ilusión de ser espontáneas y reales.

VISTAS GENERALES

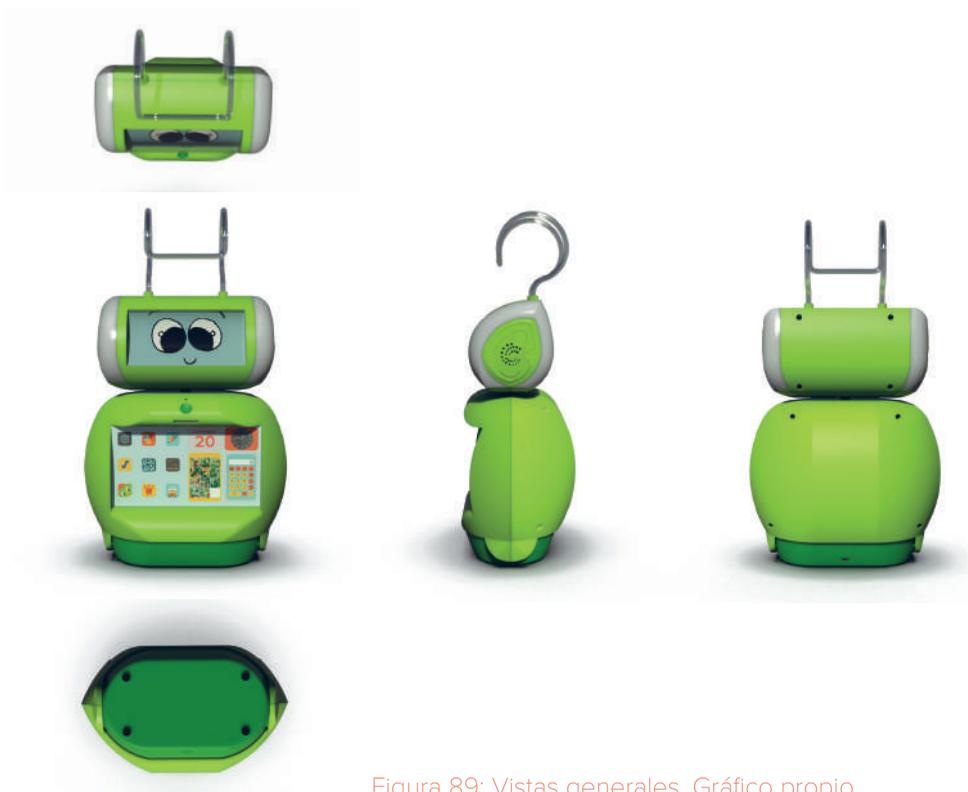


Figura 89: Vistas generales. Gráfico propio

6.1 FUNCIÓN

ASPECTOS DE FUNCIÓN GENERAL

El robot es un juguete electrónico, se enciende con el botón central. Un adulto debe configurarlo la primera vez para conectarlo a una red de wifi local y agregar información general de su hijo o hija. Esto con el fin de que el sistema esté personalizado.

La información requerida es el primer nombre del niño, su edad, su cumpleaños, los colores que prefiere para las luces LED y para el sistema operativo y un test breve enfocado a su edad (caligrafía, juegos de coordinación y destreza). También se le pedirá que diga unas palabras y que mire a la cámara para configurar el reconocimiento de voz y facial.

Tras haber realizado estos pasos, las siguientes veces que el robot sea encendido generará un saludo personalizado para el niño y se alegrará cuando reconozca su rostro.

La edad del niño y el test son importantes debido después de establecer esa información el robot procederá a descargar la versión del sistema operativo que le corresponda, la cual incluirá el paquete de emociones y reacciones similares a la etapa cognitiva del niño y una oferta básica de juegos y actividades. En caso de querer más, existirá una tienda de aplicaciones compatibles con el sistema, la cual ofertará aplicaciones tanto de la empresa como otras comerciales (todas exclusivamente dirigidas para la edad del usuario).

Para los fines de esta tesis sólo se abordará el caso de un usuario de 6 años, ya que es el sistema más básico ofertado. Al terminar de iniciar el sistema, la pantalla inferior mostrará el menú principal, donde el niño puede encontrar los íconos de configuración, la tienda de aplicaciones, una aplicación para realizar actividad física, una para practicar habilidades de lectoescritura, aritmética básica, juegos de trivia general, una calculadora, un reloj y un calendario. Los recuadros grandes pueden ser configurados para mostrar otras actividades, en el ejemplo hay un rompecabezas sencillo.

Conforme avance el tiempo, el sistema irá evaluando el desempeño del infante en las actividades, al determinar que el niño realiza las tareas con mayor rapidez y precisión, entonces se aumentará la complejidad de los mismos gradualmente.

En la pantalla de la cabeza se muestra exclusivamente la cara del robot, la cual nunca romperá contacto visual con la persona que esté frente a él. Por medio de gestos, sonidos y actividad en las luces LED, el juguete reaccionará a lo que esté pasando en la pantalla táctil.

El sistema está programado para que sea un apoyo para dosificar el tiempo en pantalla, por lo que a los 50 minutos de uso continuo, se arrojará una notificación para avisar

que el robot “tomará una siesta en 10 minutos”. Al cumplir una hora el robot se bloqueará por 40 minutos. Esto siguiendo los parámetros indicados por pediatras y especialistas de salud (detallado en la fase de investigación al inicio de este documento). Dichas alertas serán visuales en la pantalla inferior, mientras el robot bosteza y los LEDs empiezan a parpadear en blanco.

El robot tiene LEDs en las antenas y en las orejas, el color puede ser seleccionado en la configuración y cambiado en cualquier momento. Las opciones de color son dos tonos de rojo, dos de naranja, amarillo, tres de verde, cuatro tonos de azul, dos morados y un rosa. Como se mencionó anteriormente, los focos pueden encenderse en blanco, pero esto es un código visual para cuando el sistema arroje alguna notificación.

Las luces de las orejas son más tenues que las de las antenas y no están sincronizadas de la misma manera. Sólo las antenas parpadean con notificaciones y después regresan a su color original. Las orejas por otro lado, cambian de brillo y de color dependiendo de la emoción que el robot esté comunicando, por ejemplo: cuando el robot duerme las orejas se prenden y apagan gradualmente, emulando una respiración y están sincronizadas con la animación de ronquidos. Sin embargo, en la programación se especificó que las luces se apaguen por completo en el “modo nocturno” que se activa automáticamente al anochecer y hasta el amanecer, con el fin de no molestar ni interrumpir el sueño del niño.

Las antenas son un elemento flexible, que puede ser moldeado a voluntad del niño. No es obligatorio que mantenga la forma inicial, alterarla no daña su estructura ni función. Esto hace que cada robot sea diferente

y adopte la forma que su dueño le haya querido dar. Están sujetas a la base para que no puedan ser arrancadas fácilmente, por lo que tampoco hay problema si el infante desea cargar al juguete por ahí.

El robot cuenta con un puerto para memorias SD. Dichas memorias modifican el sistema operativo para adecuar su apariencia a alguna licencia de marca específica e instala juegos nuevos que corresponden a esa licencia. De este modo se mantiene actualizado el juguete a las nuevas tendencias y preferencias del niño, además de mantener un flujo de ingreso económico para la marca. Se propone que el usuario las adquiera en la tienda de la marca o en otros puntos de venta.

BATERÍA

El sistema cuenta con dos baterías de polímero de litio (LiPo, por sus siglas en inglés) de 10,000 mAh, que garantizan una duración de 4 horas de uso continuo a máxima capacidad. Sin embargo, la programación está configurada para pausar actividades cada hora, el cual es el tiempo de uso recomendado. Durante las pausas el juguete entrará en reposo por 40 minutos, activando el modo ahorro de batería.

Cuando la batería llegue a 20% se le notificará al niño con una advertencia para que conecte el juguete; dicha advertencia será gráfica en la pantalla inferior, mientras que el robot comunica que tiene hambre. Si la advertencia es ignorada entonces se arrojará un segundo mensaje al llegar a 10%, este propiciará el bloqueo del sistema, provocando que el robot exprese que no seguirá sus funciones hasta haber comido y descansado.

El juguete puede ser recargado por medio alámbrico con un cable USB-C, o inalámbrica-

mente en una base (con forma de dormitorio), que tiene una bobina de carga por inducción, ambos sistemas están incluidos en el empaque. El objetivo de la camita es que durante la instalación inicial del producto, el padre conecte el cargador en algún lugar de la habitación del niño para que quede fijo ahí, con el fin de dificultar que se pierda y proteger al infante de estar en contacto directo con la corriente eléctrica. Además, esto fomenta la creación de rutinas de cuidado de las cuales el niño será el responsable de mantener.

SECUENCIA DE USO

1. Encender el sistema pulsando el botón principal.
2. Esperar unos segundos a que el sistema inicie.
3. Seleccionar la actividad a realizar.
4. De ser necesario, ajustar los ángulos de las pantallas manualmente.
5. Jugar o realizar las actividades seleccionadas.
6. A los 50 minutos hay advertencia de que el robot tiene sueño y en 10 minutos irá a dormir.
7. Si se rechaza la actividad física sugerida, 10 minutos después el robot finaliza el juego y se “bloquea” 40 minutos para incentivar actividades externas.
8. Al término de la pausa, se usa un indicador visual para indicar que el robot está listo para reanudar el juego.
9. En caso de que la batería llegue a 10%, el robot se bloquea para exigir “alimento”.
10. Colocar al robot en el cargador inalámbrico (su cama) o conectarlo a la corriente.
11. Cuando la batería rebase el 90% de carga el sistema se desbloquea.

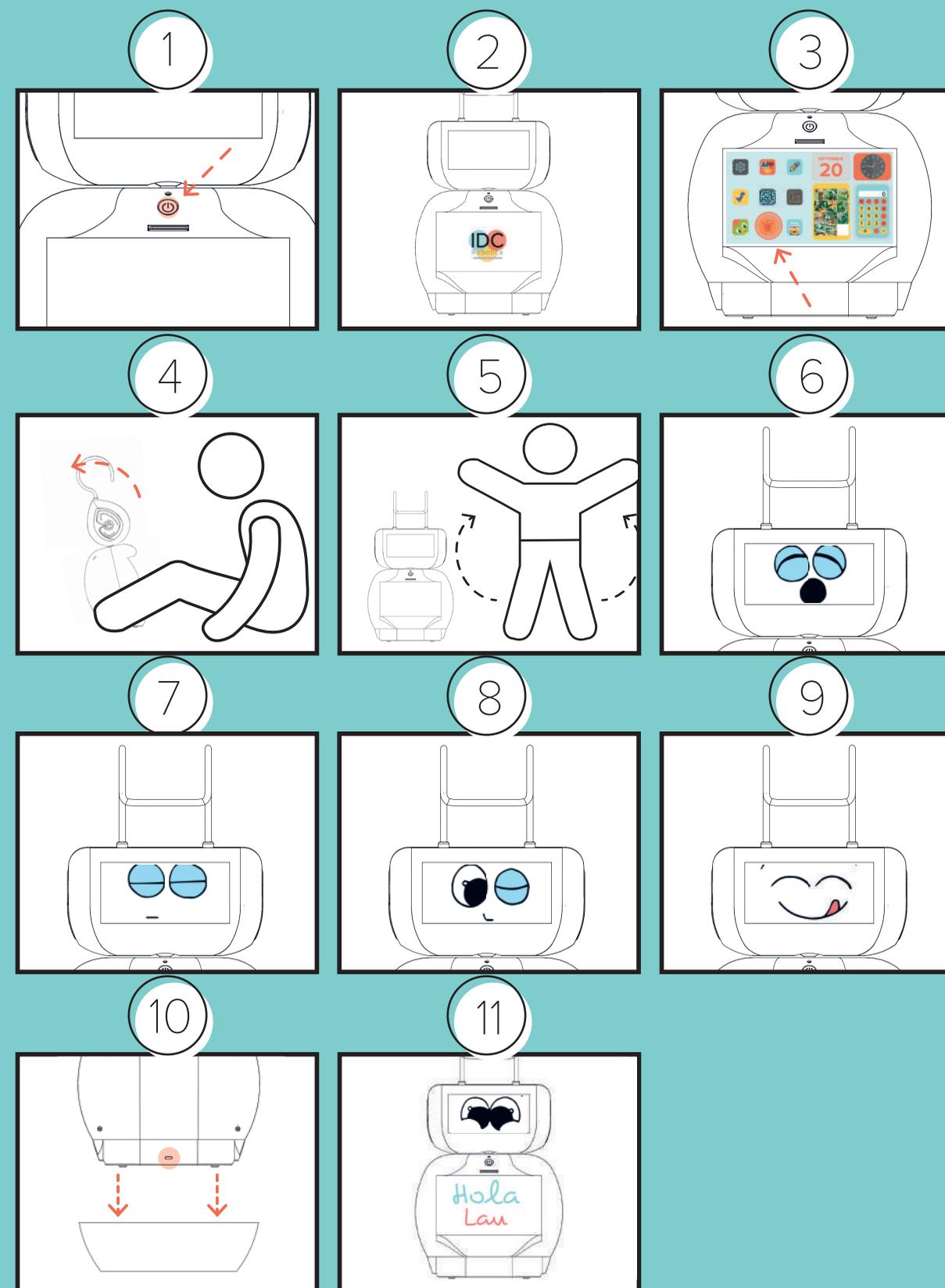


Figura 90: Secuencia de uso. Gráfico propio

Figura 91: Render final de Mimo.
Gráfico propio



ARQUITECTURA DEL SISTEMA

Las siguientes figuras muestran diagramas de flujo que son borradores de la arquitectura del sistema; muestran las secuencias de operaciones representativas del sistema operativo y su funcionamiento, con un ejemplo de lo que ocurre en ambas pantallas.

Se debe considerar que estos no son diagramas de programación, ya que éstos deberán ser desarrollados a mayor profundidad en una etapa posterior para el que deberá integrarse un equipo de programadores profesional. Estos son una herramienta que servirá como guía para profundizar en el desarrollo del software.

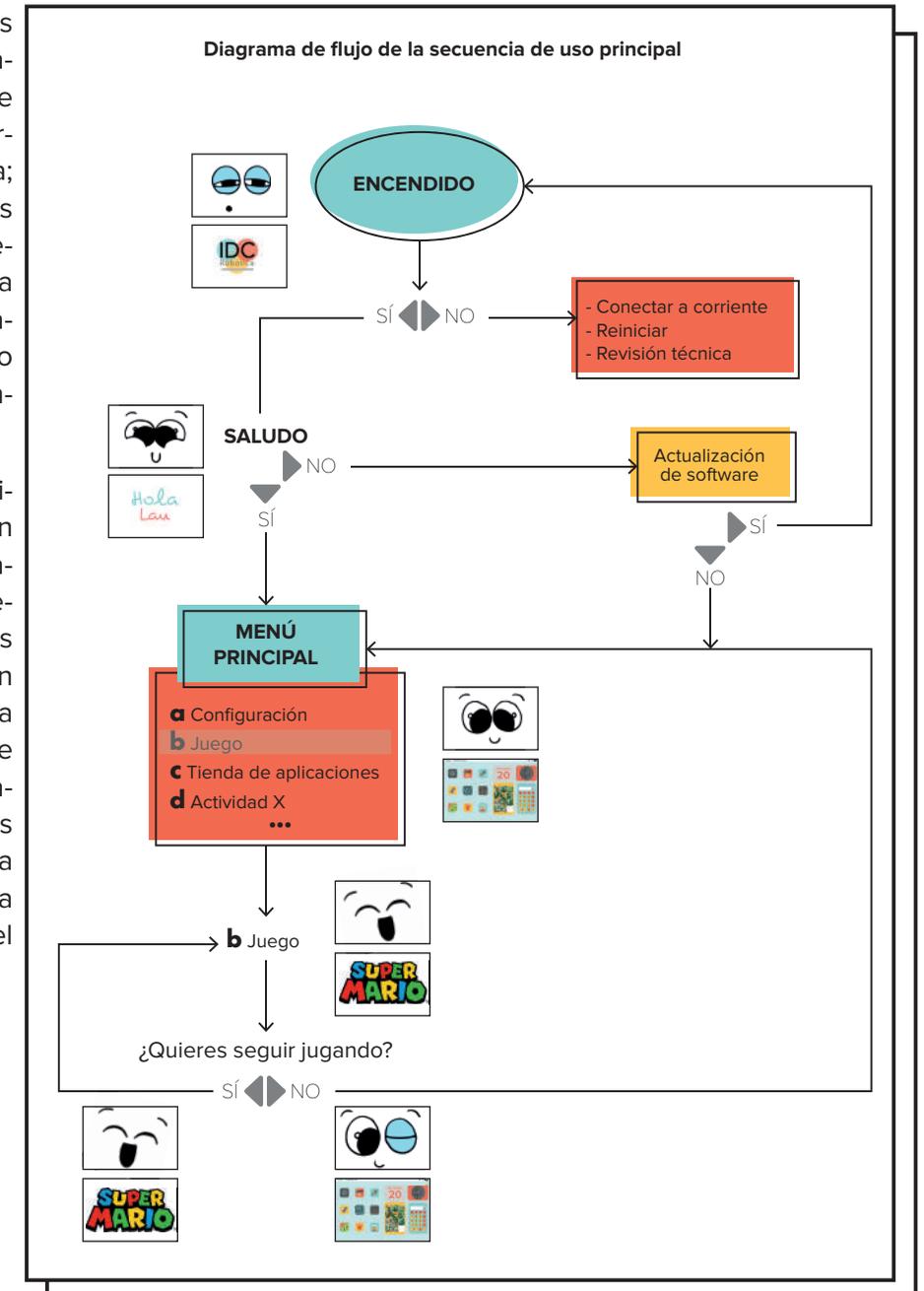


Figura 92: Diagrama de flujo de la secuencia de uso básica. Gráfico propio

Los eventos mostrados en la figura 93 pueden pasar en cualquier momento de la secuencia de uso, incluso en el arranque. El sistema se bloqueará durante la carga hasta

que alcance el 80%, esto para apoyar el objetivo de dosificar el tiempo en pantalla de los infantes.

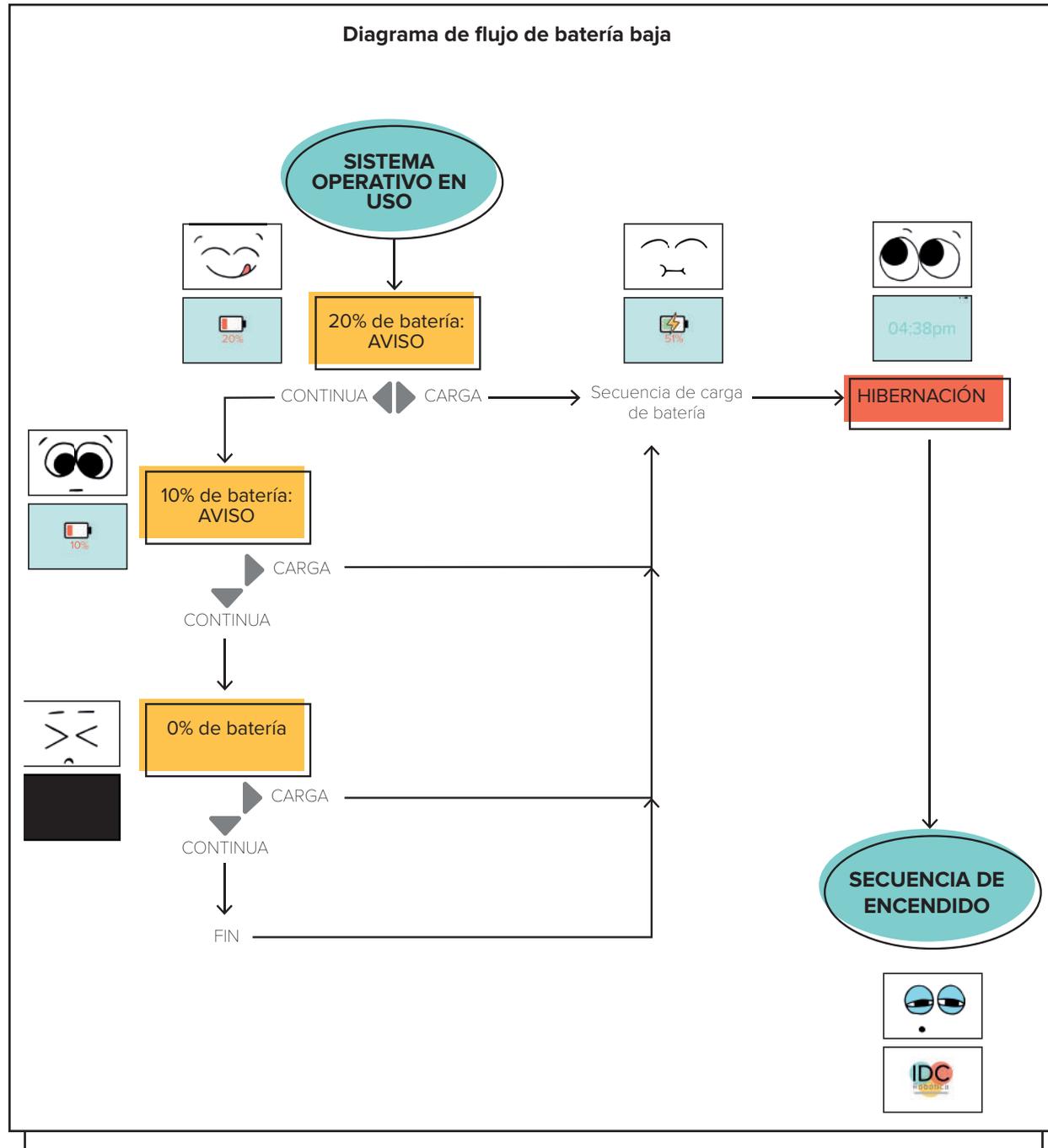


Figura 93: Diagrama de flujo de batería baja. Gráfico propio.

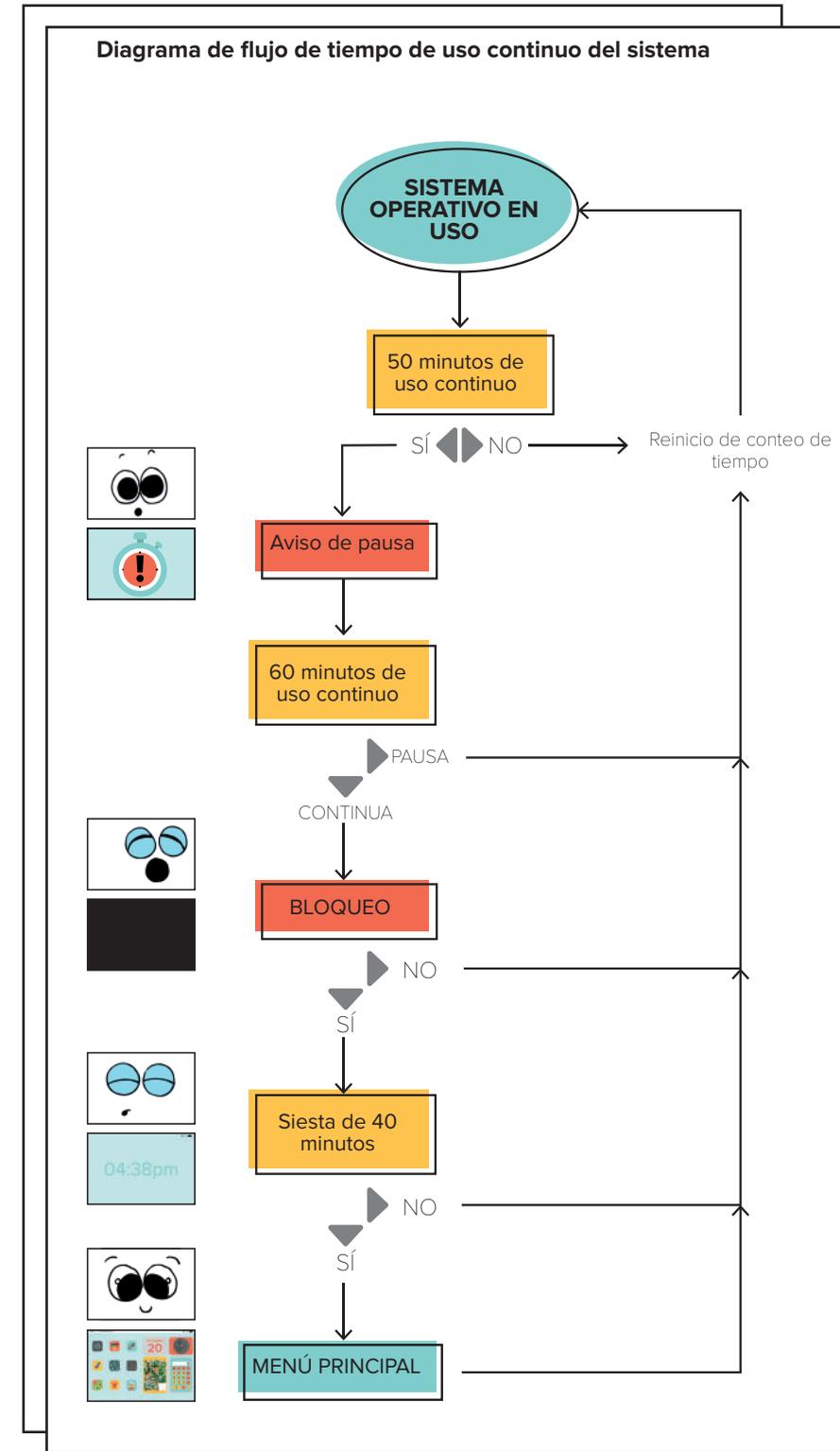


Figura 94: Diagrama de flujo de bloqueo por uso continuo del dispositivo. Gráfico propio.

El robot está diseñado para llevar un conteo de minutos de uso continuo. Cuando el conteo llega a 60, el sistema se bloquea.

Sin embargo, al conteo se le restará el tiempo de cuando no esté en uso activo (secuencia de inactividad, hibernación, etc.)

Al bloquearse el robot entra en una secuencia de hibernación, presentada al usuario como "tiempo de siesta". A los 40 minutos el sistema se "despertará", a menos que sea en horario nocturno. En dado caso continuará con la hibernación hasta que el infante despierte.

Al igual que en la figura 93, esta secuencia puede iniciarse en cualquier punto de la secuencia de uso, en cuanto se detecte un periodo de inactividad de 5 minutos. Esto con el fin de activar el modo ahorro de energía para evitar que consuma demasiado cuando el niño no lo esté usando activamente.

Las secuencias de esta etapa están pensadas para llamar la atención del infante, en caso de que quiera seguir jugando o recordarle que debe “mandarlo a dormir”.

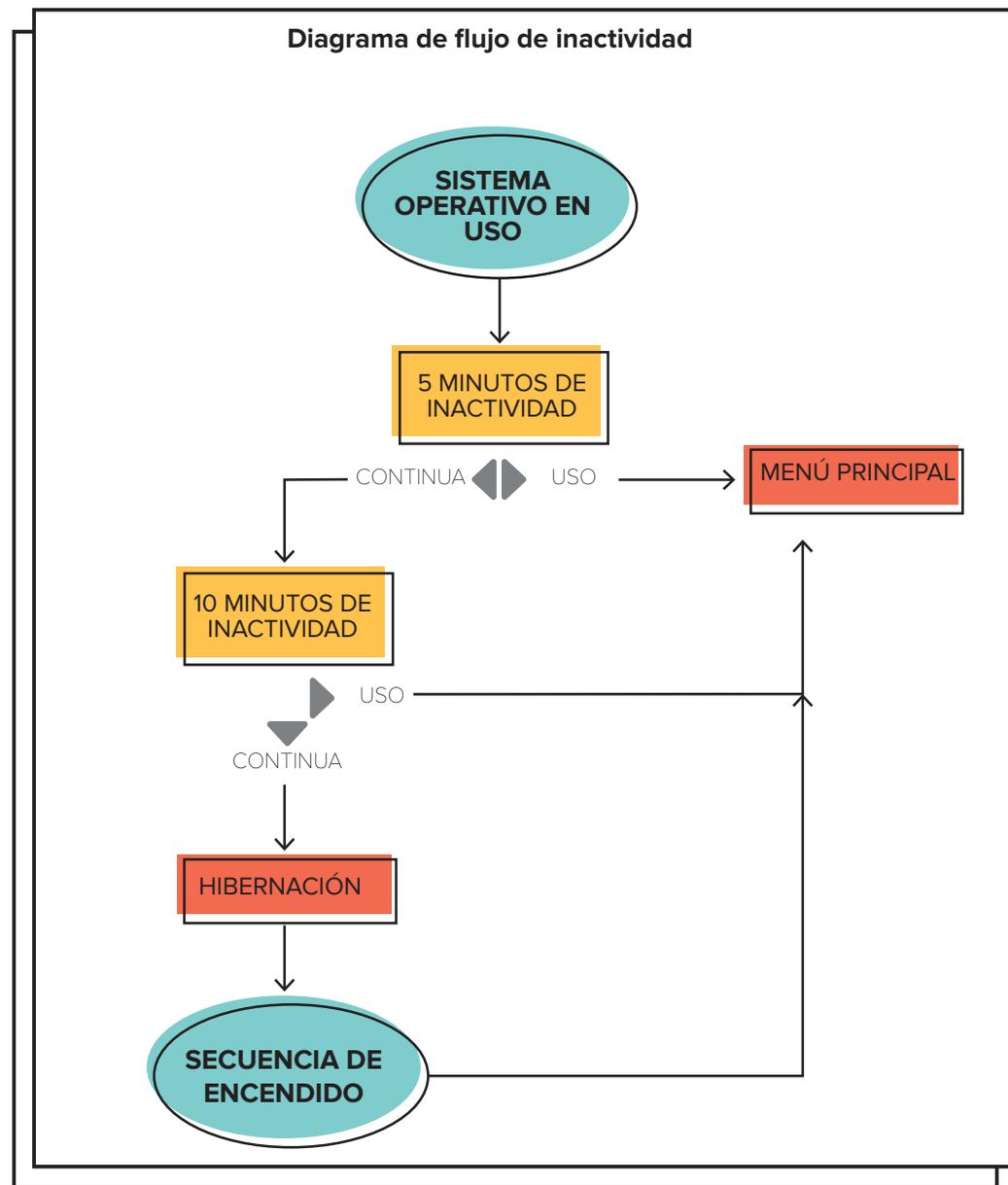


Figura 95: Diagrama de flujo de inactividad prolongada. Gráfico propio.

INTERFAZ

La interfaz se compone de dos pantallas, un botón, el puerto de memorias SD, una cámara, un micrófono, acelerómetro, bocinas y luces LED que funcionan de la siguiente manera:

BOTÓN: Sirve para encender y apagar al robot, así como auxiliar para reiniciar el sistema en caso de que haya algún problema.

PANTALLA SUPERIOR: No es táctil, su función es proyectar las reacciones del robot y brindar información del sistema.

PANTALLA INFERIOR: Táctil, por este medio los sujetos introducirán información y comandos de uso para el sistema general.

PUERTO DE MEMORIAS SD: Se colocan las memorias de la marca, las cuales modifican el sistema operativo para adecuar su apariencia a alguna licencia de marca específica e instala juegos nuevos que corresponden a dicha licencia.

CÁMARA: Funge como sensor que detecta movimiento y gente que esté cerca del robot, es de reconocimiento facial básico y sirve para indicar a la pantalla hacia qué dirección apuntar la mirada. El objetivo de la cámara es que el robot pueda seguir con los ojos a quien tenga en frente, dándole prioridad a su dueño principal. No sirve para tomar fotografías ni video.

MICRÓFONO: Al igual que la cámara, es un sensor cuyo funcionamiento es detectar ruidos fuertes y reconocimiento de voz. Esto no pretende hacer que el sistema reconozca comandos, es más bien para generar reacciones ante estímulos auditivos. Por ejemplo, que se alegre cuando escuche la voz de su dueño, que se asuste cuando haya un ruido fuerte o se emocione si escucha varias voces.

ACELERÓMETRO: Son unos sensores en el interior de la carcasa los cuales se encargan de generar una reacción cuando el sistema detecte que está siendo despegado del suelo, caídas golpes o cualquier movimiento violento.

BOCINAS: Son un complemento de la pantalla superior, los gestos faciales están acompañados por ruidos por los cuales el robot interactúa. Además de también sirven para reproducir audio de los juegos, videos o música.

LUCES LED: Se encuentran en las antenas y en las orejas del robot. Además de ser un elemento decorativo, también son un auxiliar para las emociones del robot e indicadores visuales sobre el funcionamiento general.

MECANISMOS

CADERA

La propuesta final contiene dos mecanismos diferentes, cuyos fines son para articular la “cadera” y el “cuello” del robot. En un inicio se consideró incorporar más y que fueran electromecánicos, sin embargo para los alcances de esta tesis, se decidió resolver los más básicos y esenciales, con el fin de completar la primera propuesta de lo que se pretende sea una línea de productos con varias versiones para poner a la venta. El proyecto se encuentra sujeto a una segunda etapa de desarrollo para integrar tecnologías más eficientes y modernas. Incluyendo mecanismos que aumenten los movimientos del robot y los hagan más orgánicos.

El mecanismo de la cadera genera un movimiento en un sentido. Hace que el cuerpo se incline hacia atrás, para adaptar la pantalla a un ángulo que mejore la visibilidad (este tema se abordará más adelante). Consiste de un riel en la parte inferior de las piezas del cuerpo, que se ancla en la base (que tiene una corredera). Para evitar que se incline hacia adelante hay un tope (ver figura 96).

El desbalance se contrarresta con el peso de la base, que al contener las baterías hace que el peso se mantenga estable en la parte inferior de todo el cuerpo.

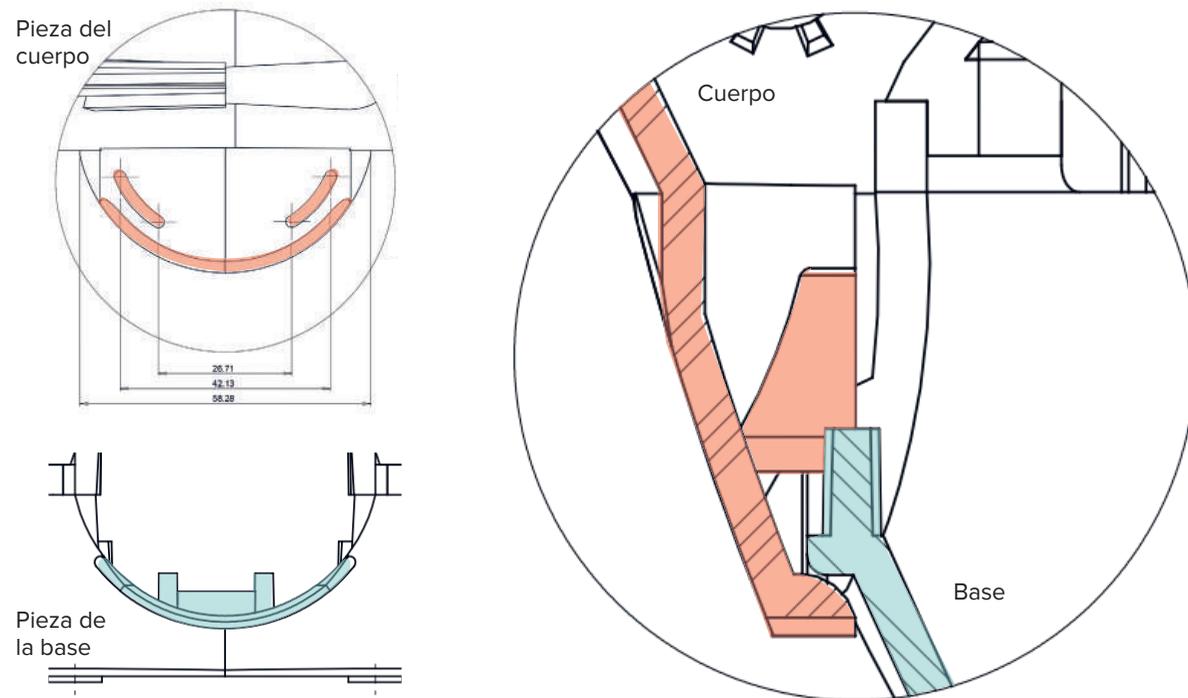


Figura 96: Mecanismo que une el cuerpo con la base. Gráfico propio.

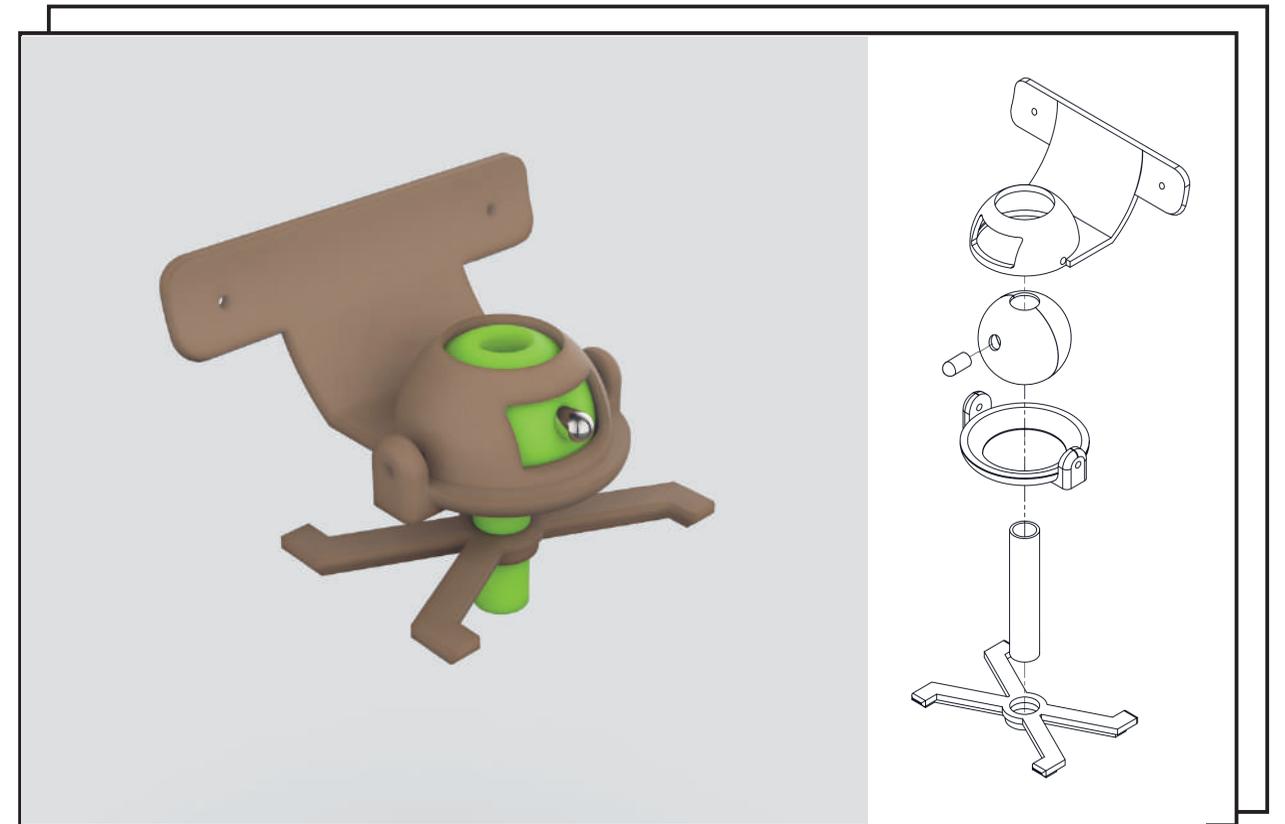


Figura 97: Mecanismo que une a la cabeza con el cuerpo. Gráfico propio.

RÓTULA

El mecanismo del cuello es más complejo, porque necesitaba tener mayor rango de movimiento. Debido a esto se determinó que una rótula sería la mejor opción, tanto para que los movimientos sean percibidos con mayor naturaleza, como para que sea un sistema que proteja el paso de los cables.

El mecanismo está compuesto por seis piezas: tres son de diseño propio y dos son comerciales. Tiene un eje vertical que atraviesa el sistema, y une la cabeza con el cuerpo. Dicho eje está hueco para poder pasar a través de él los cables de los componentes electrónicos de la cabeza al cuerpo. Tiene

un tope para restringir el movimiento y proteger los cables.

La pieza superior va atornillada a la pieza de la cabeza, mientras que la cruceta se fija en la parte interna del cuerpo. El mecanismo está bien sujeto para que pueda funcionar correctamente sin trabarse y sin correr riesgo de desajustarse en caso de alguna caída o esfuerzo mecánico externo.

La postura de ambos mecanismos se ajustan manualmente, lo cual le da al usuario el poder de acomodarlo a su conveniencia.

TABLA DE COMPONENTES

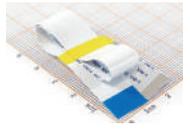
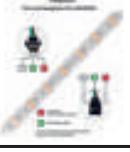
NOMBRE	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	FOTO
Conectores XH 2.54mm Línea con dos cables	5	Línea con dos cables calibre 20 AWG. En los extremos tienen conectores XH 2.54mm para dos polos.	Longitud: 200mm	
Conectores XH 2.54mm Línea con tres cables	3	Línea con tres cables calibre 20 AWG. En los extremos tienen conectores XH 2.54mm para dos polos.	Longitud: 200mm	
Cable plano flexible 24 pines C20060	2	Línea con cable plano flexible de 24 pines.	Longitud: 200mm Ancho: 10mm	
Cable plano flexible 10 pines C53887	1	Línea con cable plano flexible de 10 pines.	Longitud: 400mm Ancho: 6mm	
Bocinas Mouser #253-AK	2	Bocina	Diámetro: 15mm x3.5mm Peso: 3g	
PCB	1	La PCB se debe mandar a hacer sobre diseño, las medidas deben coincidir con la pantalla de 7"	Que coincida con la pantalla de 7"	N/A
Administrador de energía	1	Se debe mandar a hacer sobre diseño ya que hay que resolver aspectos de ingeniería	Diámetro: 15mm x3.5mm Peso: 3g	N/A

Figura 98: Tabla de componentes electrónicos. Imágenes 136 a 148 referenciadas al final

NOMBRE	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	FOTO
Cámara Pi NoIR V2	1	Sensor de movimiento	25mm x 24mm x 9mm Peso: 3g	
Tira LED Neopixel 5m WS2812B	1	Tira LED	5m x 10mm Peso: 93g	
Raspberry Pi Compute module 4GB/32GB Wi-Fi	1		55mm x 40mm Barrenos de 4 x M2.5	
Conector DF40C-100DS - 0.4V	2	Unión entre raspberry y PCB	18.6mm x 3.4mm x 1.5mm	
Pantalla de 4.3"	1	Pantalla superior, puede ordenarse sin ser táctil	Espesor de 5.20mm +/- 0.2mm	
Pantalla táctil de 7"	1	Pantalla superior, se puede ordenar sin ser táctil	Espesor de 5mm	
Bobina de carga	1	Bobina para carga inalámbrica	Diámetro de 47mm y 4.2mm de espesor	
Batería LiPo	2	Duración de 4 horas continuas funcionando a máxima capacidad	100mm x 60mm x 11mm	

6.2 PRODUCCIÓN

ASPECTOS DE PRODUCCIÓN GENERAL

Como fue especificado en el PDP, es necesario garantizar que el juguete dure mínimo 6 años, tanto físicamente como en la calidad de sus componentes electrónicos y rendimiento. Es por esto que el cuerpo del robot debe ser resistente para contener y proteger la parte electrónica. Además debido a la complejidad de sus funciones, lo más recomendable es que todo el sistema sea producido y vendido por la empresa, en lugar de ser un sistema abierto a que el público pueda adquirir los componentes y armarlos ellos mismos. De este modo se puede tener mayor control sobre la calidad del producto.

Este juguete será fabricado en alta producción, sistema que además de lo mencionado anteriormente, puede ayudar a abaratar los costos de la fabricación y con esto ofrecer un precio más accesible al público.

La carcasa estará hecha de ABS inyectado y el diseño interno de las piezas deberá procurar mantener la estabilidad de los componentes, además de contar con las debidas consideraciones estructurales para aumentar su resistencia. Las piezas también deberán estar pensadas para ahorrar lo más de material posible sin ser debilitadas.

MATERIALES, PROCESOS Y ACABADOS:

La carcasa está hecha casi en su totalidad de ABS, las orejas son de Policarbonato (PC) y el

mecanismo del cuello es de Polipropileno (PP). La propuesta de todas las piezas son para ser manufacturadas en moldeo por inyección.

ACRILONITRILLO BUTADIENO ESTIRENO (ABS): Se seleccionó ABS debido a su alta resistencia a impactos, dureza y resistencia química. Estas propiedades lo hacen un material ideal para la fabricación de juguetes y carcasas de objetos electrónicos, ya que puede aguantar golpes, no se raya fácilmente y su resistencia a la corrosión química, aunque no es muy alta, es ideal para resistir productos de limpieza.

POLICARBONATO (PC): Por otro lado, las orejas están fabricadas en PC porque son elementos que tendrán iluminación LED de diferentes colores (configurados por el sujeto activo), por lo que necesitan ser blancos con cierta translucidez para que no alteren el color seleccionado. Asimismo es importante que sea un material con alta dureza para que no se raye fácilmente y que sea resistente a impactos debido a que se considera que las orejas del robot son las que estarán más expuestas a posibles impactos.

POLIPROPILENO (PP): Se seleccionó PP para el mecanismo de la rótula porque es un material con buena resistencia a la fricción, alta flexibilidad y muy buena resistencia al agrietamiento por estrés ambiental (stress cracking).

Las piezas serán fabricadas por medio de moldeo por inyección, ya que todos los materiales son termoplásticos y es la mejor manera de obtener las formas (tanto internas como externas) en buena calidad y precisión.

Los moldes de cada pieza serán fabricados de acero tratado, dando un total de doce moldes estándar con insertos móviles (las especificaciones serán descritas más adelante en el apartado de cada pieza).

Los acabados varían dependiendo de la pieza. Los componentes de la carcasa están propuestos con acabado satinado, las orejas en sand blast para efecto pantalla y el mecanismo del cuello son pulidos. La variedad de colores será detallada más adelante.

COMPOSICIÓN DEL ROBOT

SISTEMA DE CARCASA: Este sistema hace referencia a todas las piezas de plástico que componen el cuerpo del robot y el cargador inalámbrico. Su función es proteger los componentes electrónicos y proyectar a través de su estética los valores implícitos del producto. Está conformado por piezas de diseño propio.

RÓTULA DEL CUELLO: Es el mecanismo del cuello, el cual es una rótula para asegurar el movimiento libre pero con un tope para evitar que gire sobre su eje, ya que los cables atraviesan el sistema. Las piezas son de diseño propio, excepto por la esfera, la cual será adquirida con un proveedor.

SISTEMA DE BATERÍA: Hace referencia a todos los componentes relacionados a la batería del robot. Todas las piezas son comerciales y compradas con varios proveedores.

SISTEMA RECEPTOR DE INFORMACIÓN: Son los componentes encargados de recibir estímulos del exterior, desde comandos en la pantalla táctil hasta imágenes y sonidos en los sensores correspondientes.

SISTEMA EMISOR DE INFORMACIÓN: Estos son los encargados de emitir una respuesta ante los estímulos recibidos.

MECANISMO DE SUJECIÓN: Este sistema es el área de las antenas y sus componentes. A pesar de que el concepto del diseño es propio, todos los componentes son de proveedores externos.

SISTEMA DE CARGA DE BATERÍA: Este sistema engloba todo lo referente a las dos opciones de recarga y sus componentes.

División de piezas por sistemas y conjuntos

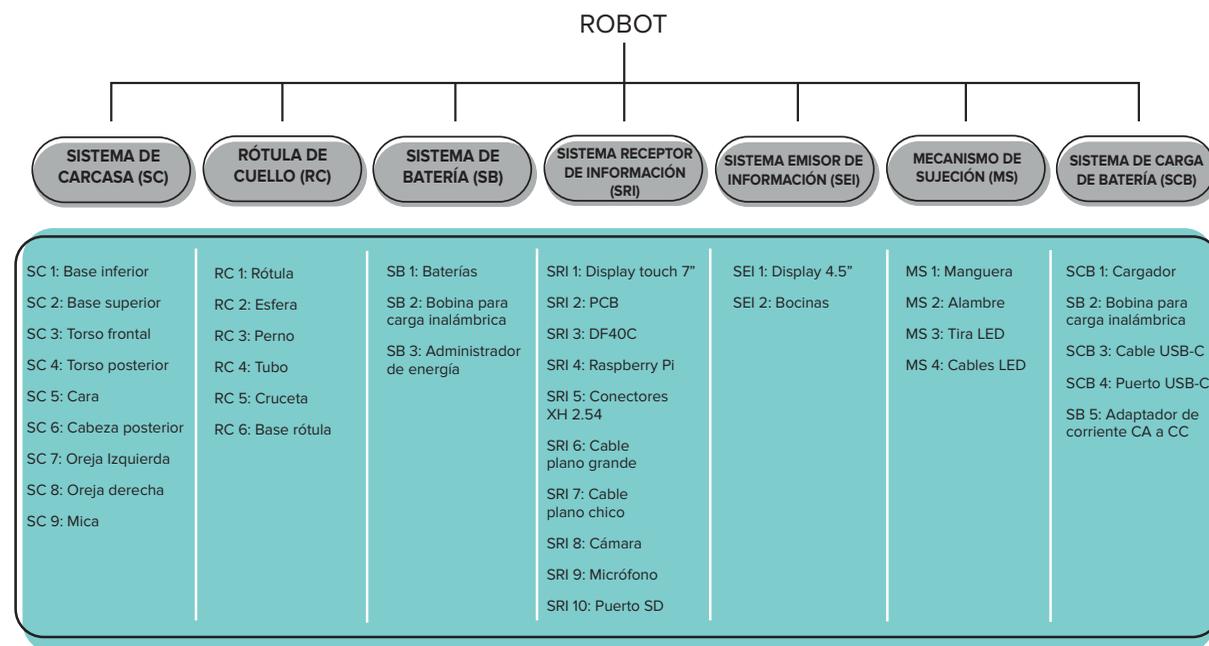


Figura 99: Tabla de piezas dividido por sistemas. Gráfico propio.

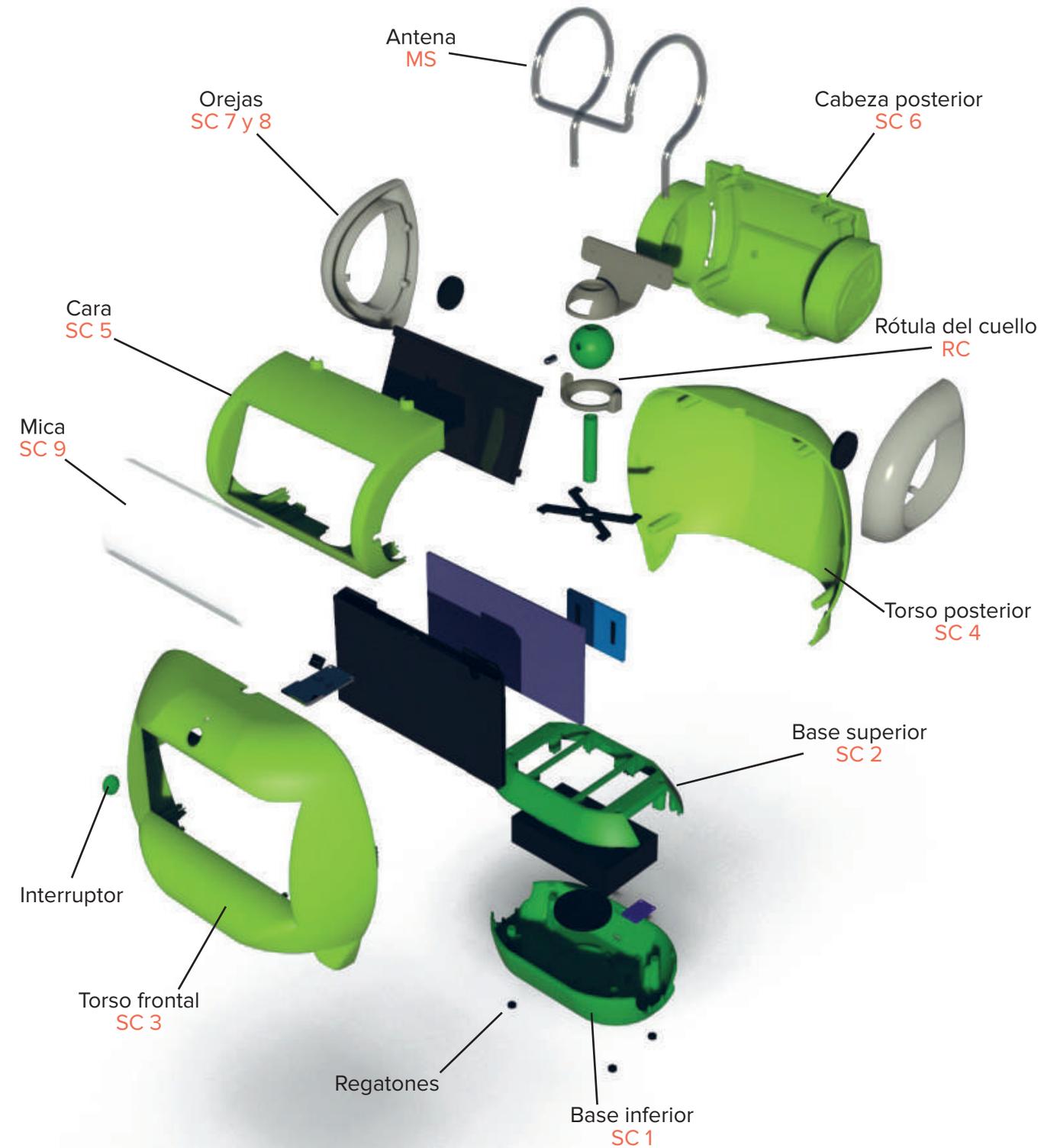


Figura 100: Despiece del robot con piezas y componentes electrónicos. Gráfico propio.

EXPLOSIVO

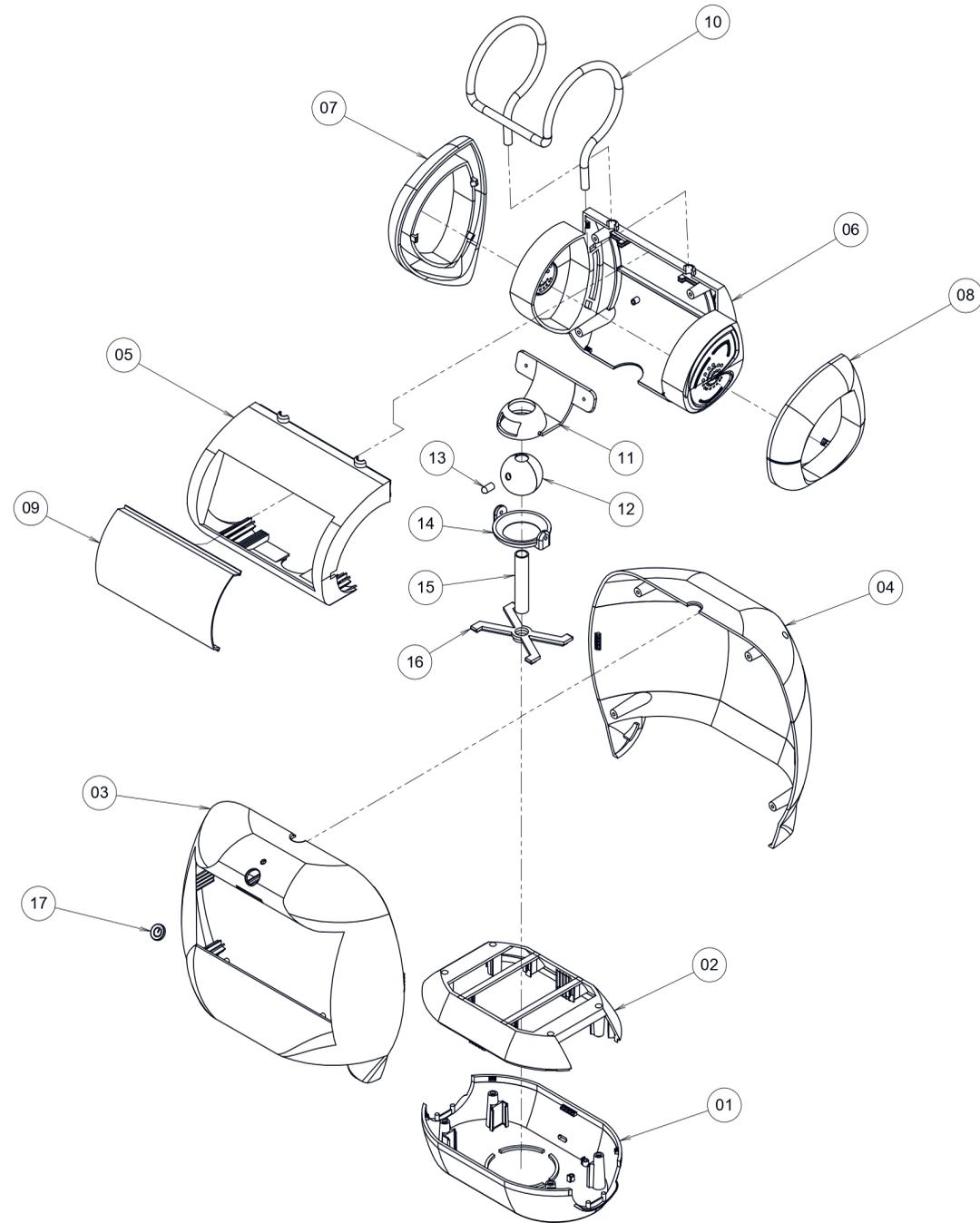


Figura 101: Plano explosivo de piezas de diseño propio. Gráfico propio.

TABLAS DE ESPECIFICACIÓN POR PIEZA

CLAVE	PIEZA	CANTIDAD	MATERIAL	PROCESO	ACABADOS
1	Base inferior	1	ABS	Inyección	Exterior: Satinado Interior: Natural
2	Base superior	1	ABS	Inyección	Exterior: Satinado Interior: Natural
3	Torso frontal	1	ABS	Inyección	Exterior: Satinado Interior: Natural
4	Torso posterior	1	ABS	Inyección	Exterior: Satinado Interior: Natural
5	Cara	1	ABS	Inyección	Exterior: Satinado Interior: Natural
6	Cabeza posterior	1	ABS	Inyección	Exterior: Satinado Interior: Natural
7	Oreja derecha	1	PC	Inyección	Exterior: Espejo Interior: Sandblast
8	Oreja izquierda	1	PC	Inyección	Exterior: Espejo Interior: Sandblast
9	Mica	1	PC	Inyección	Exterior: Espejo Interior: Espejo
10	Antena	1	PVC	Extrusión	Espejo
11	Rótula	1	PP	Inyección	Pulido
12	Esfera	1	-	-	-
13	Perno	1	-	-	-
14	Base rótula	1	PP	Inyección	Pulido
15	Poste	1	PP	Extrusión	Pulido
16	Cruceta	1	PP	Inyección	Pulido
17	Interruptor	1	ABS	Inyección	Pulido

Figura 102: Tabla de especificaciones por pieza. Gráfico propio.

ARMADO DEL CUERPO

El robot está ensamblado por dos tipos de unión mecánica:

SNAP FITS

Los snap fits integrados en las carcasas presentan tres diseños diferentes. La figura 104 muestra uno sencillo que sirve para unir las orejas a la cabeza.

Las figuras 105 y 106 muestran los otros tipos de broche, que se encuentran en diferentes puntos de las piezas. Los que tienen forma de gancho se utilizaron principalmente en las orillas de los ensamblados, mientras que los snaps con forma de caja se encuentran en las esquinas, específicamente en partes que están en una curva.

Dependiendo de la profundidad de la pieza se determinó cual tipo de snap fit usar, esto con el fin de protegerlos al momento de desmoldar, ya que las costillas de los ganchos pueden fracturarse.

Los broches están ubicados en los extremos de las piezas para que queden con buena estructura y cerradas completamente. También se decidió integrar tornillería como auxiliar a los snap fits, estos están descritos en la siguiente página.

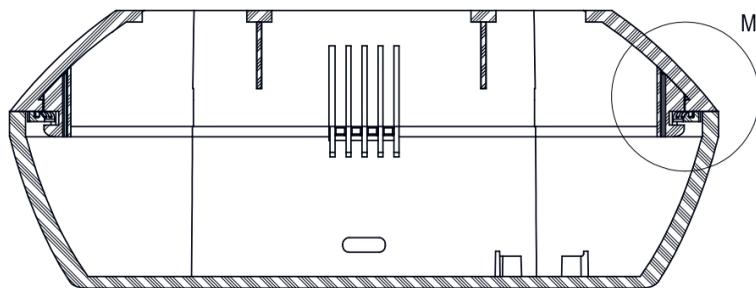


Figura 103: Ejemplos de los diferentes snap fits encontrados en las piezas de las carcasas. Gráfico propio.

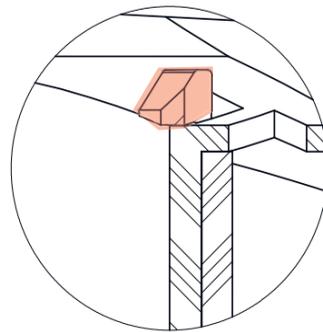


Figura 104: Snap que une las orejas a la cabeza. Gráfico propio.

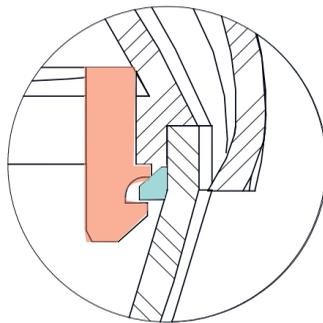


Figura 105: Snap fits con forma de gancho. Gráfico propio.

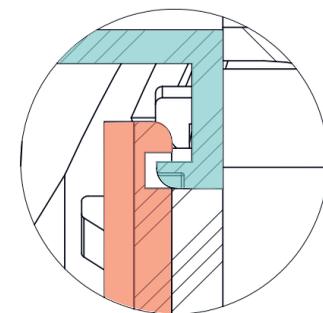


Figura 106: Snap fits con forma de caja. Gráfico propio.

MAMELONES

Además de los snap fits, las piezas también están atornilladas desde el exterior. En el interior de las piezas hay una serie de mamelones que están colocados de tal manera que formen un polígono de cuatro lados; de este modo se cierra un marco invisible entre ellos, brindándole mayor estructura a las piezas al unirlos.

El sistema de la base es la única que contiene mamelones sencillos en su interior (figura 107). Los orificios en la vista inferior son cubiertos con regatones de poliuretano, y los otros no se ven al quedar cubiertos al montar el cuerpo.

Las piezas frontales del cuerpo y cabeza no deben mostrar marcas de rechupe por lo que se decidió integrar un sistema diferente de mamelones de diseño propio. En este caso, los postes tienen forma de estrella (figura 108 y 109). Las patitas están colocadas en ángulo y cada una tiene una costilla en el lomo exterior (figura 109), para darle estructura y que de este modo pueda apretar al tornillo sin romperse. Los tornillos deben ser autorroscantes de cabeza redonda tipo Phillips, M4 - 25.4

Se considera que este sistema evitará marcas en la cara exterior de la pieza, además de ahorrar material y asegurar a los tornillos adecuadamente.

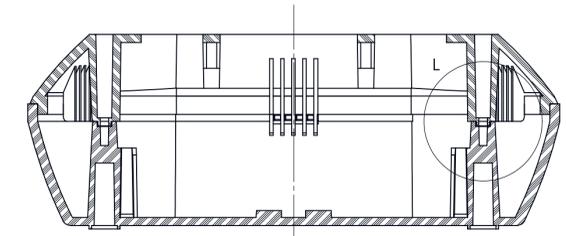


Figura 107: Mamelones sencillos, vista lateral. Gráfico propio.

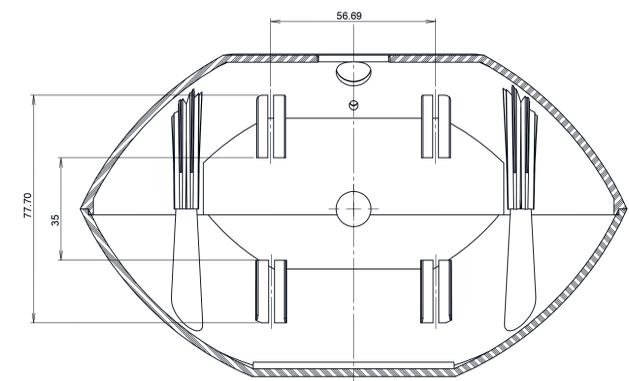


Figura 108: Mamelones estrella, vista lateral. Gráfico propio.

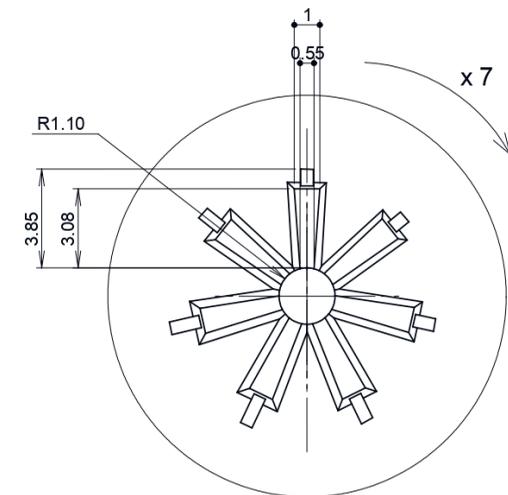


Figura 109: Mamelones estrella, vista superior. Gráfico propio.

6.3 ERGONOMÍA

Las dimensiones fueron proyectadas con base en el análisis de los percentiles estudiados al inicio del capítulo 4 de esta investigación, y acorde al espacio interno necesario para contener los componentes electrónicos de manera apropiada y segura.

Una vez definidas, se corroboraron con las pruebas en usuarios, que como se mencionó anteriormente, fueron planeadas para probar aspectos funcionales y ergonómicos.

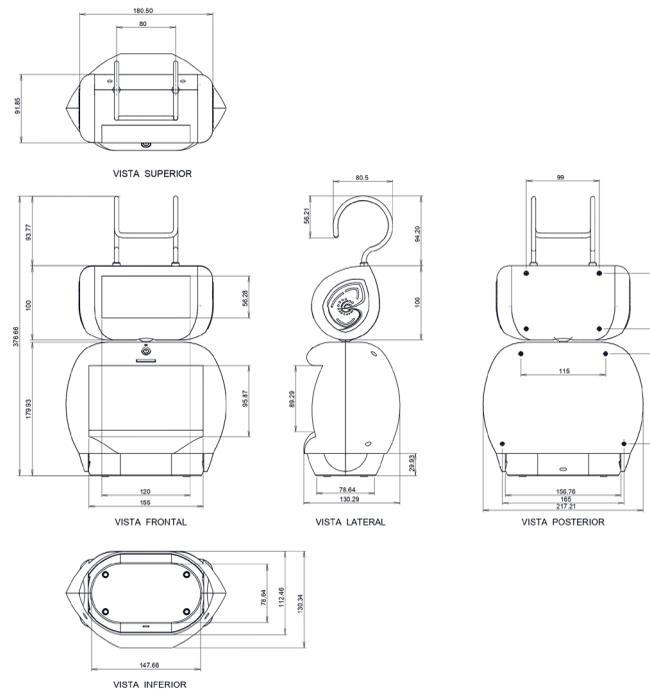


Figura 110: Snap fits con forma de caja. Gráfico propio.

HIPÓTESIS ERGONÓMICA

Por medio del diseño de los volúmenes del cuerpo, el **infante** podrá **sujetar y cargar** con facilidad al dispositivo. Además podrá **sostenerlo** y caminar con él sin que le obstaculice ni le ponga en riesgo de caer.

PERCENTILES

Durante las pruebas se seleccionaron niños que representan a los percentiles guía determinados en la página 111, es decir, al porcentaje más pequeño y al más grande.

Se corroboró que los infantes no tuvieron problema para cargar y manipular al robot. La forma ovalada del cuerpo les facilitó la sujeción, mientras que el peso les ayudó a mantener estabilidad. Además la geometría convexa demostró ser apropiada para cargarlo y abrazarlo, además de mantener sus valores estéticos.

Estas pruebas también ayudaron a determinar la ubicación del botón de encendido, pues debe estar en un lugar visible pero sin que sea fácil de presionar accidentalmente. Por ende, se decidió colocarlo en la parte superior del cuerpo, en el espacio que hay arriba de la pantalla inferior.



Imagen 149: Niña de 6 años cargando a MIMO. Gráfico propio.

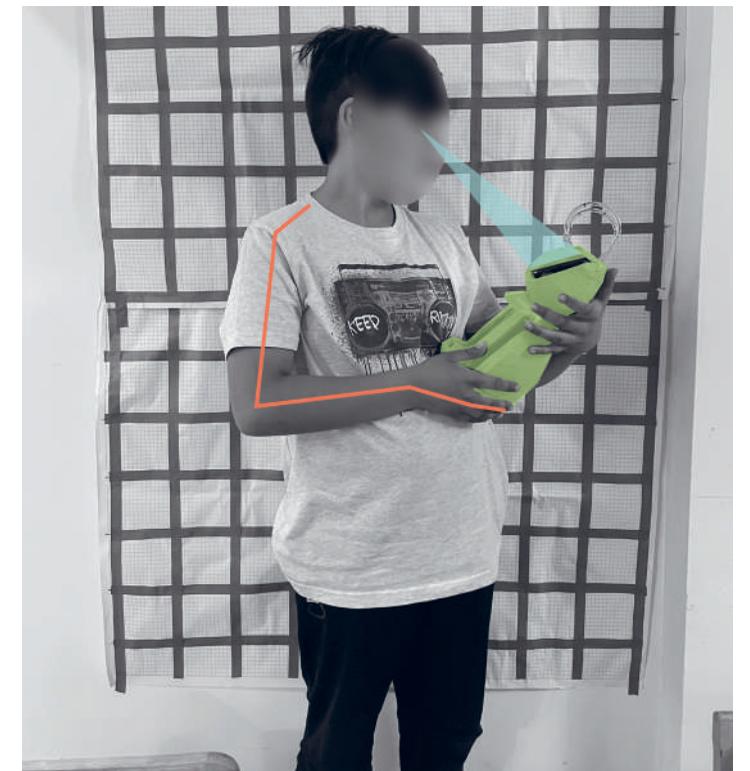


Imagen 150: Niño de 8 años cargando a MIMO y viendo la pantalla superior. Gráfico propio.

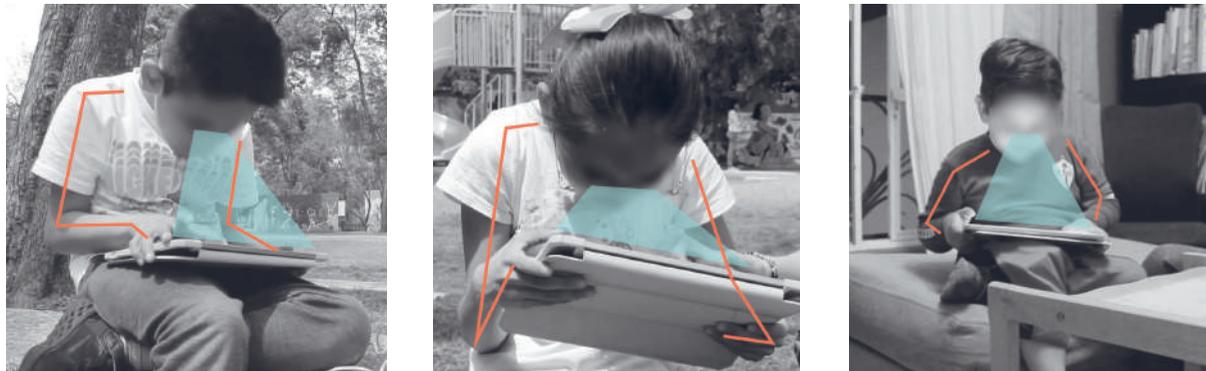
DISPOSITIVO EN USO

Durante las pruebas fue evidente que la postura de los niños mejoraba abismalmente con respecto al uso de otros dispositivos móviles. Mientras que al usar la tableta se inclinaban casi totalmente sobre ella, era evidente que el robot les obligaba a mantener una postura erguida.

Las imágenes 151 a 156 exponen cómo los infantes toman posturas que fuerzan las regiones torácicas y cervicales, manteniéndolas por mucho tiempo y en repetidas ocasiones. Además no hay algo que impida que

acerquen el rostro a la pantalla, forzando la vista.

En contra parte, al jugar con el robot la espalda está más erguida, el cuello levantado y la vista más alejada. Esto a largo plazo evita problemas fisiológicos que están siendo cada vez más comunes en edades tempranas, como vista cansada, migrañas, debilidad muscular en cuello, hombros y espalda, rigidez, malformaciones, alteración en alineación vertebral e inflamación en los nervios.



VS.



Imágenes 151 a 156: Postura de diferentes infantes al usar la tableta digital vs. posturas al usar a Mimo

ÁNGULOS DE VISIÓN

El hecho de que el robot tenga dos pantallas en disposición vertical hace que el ángulo de visión sea mucho más amplio, sobretodo porque se debe poner atención a ambas y las animaciones de los ojos llaman la atención.

Esto obliga a los usuarios a estar alejados del dispositivo, además de propiciar que tengan pequeños movimientos constantes en el cuello y espalda.

Las pruebas revelaron que el ángulo de visión promedio es de 35°, dependiendo de lo lejos que se encuentre el niño del robot. Al estar más alejados el ángulo llega a ser de 25° y al estar cerca es de 50°.

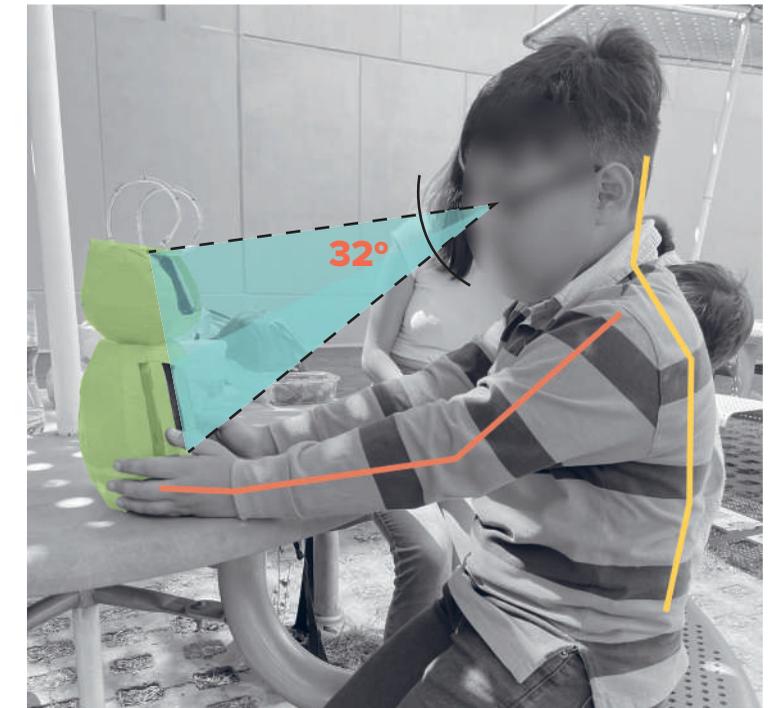


Imagen 157: Ángulo de visión correcto en un niño de 8 años

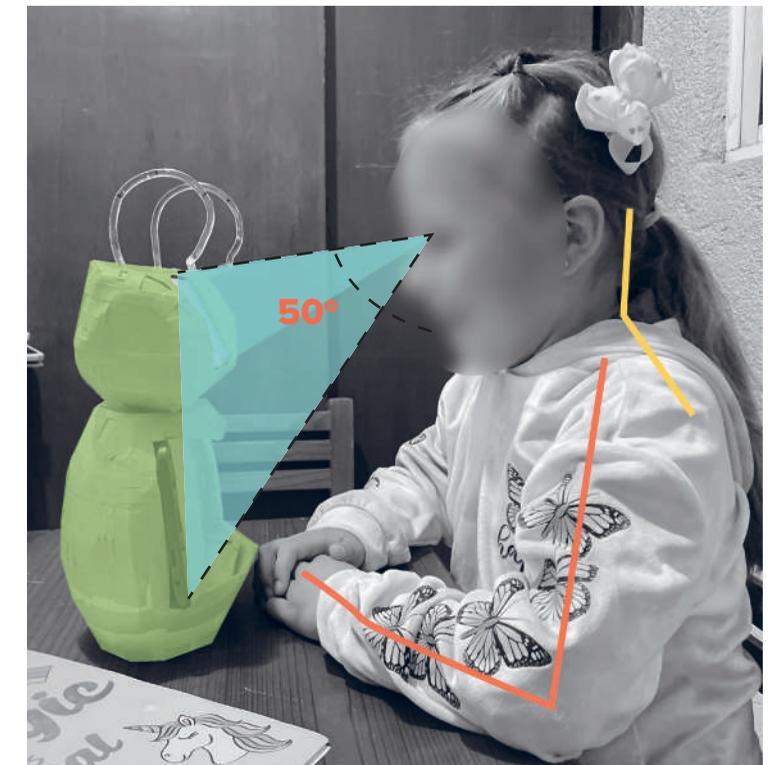


Imagen 158: Ángulo de visión correcto en una niña de 7 años



Imagen 159: Niña de 6 años usando a Mimo



Imagen 160: Niño de 6 años usando a Mimo



Imagen 161: Niño de 8 años usando a Mimo

MODIFICACIONES

Por otro lado, las pruebas también revelaron modificaciones importantes que deben hacerse para mejorar la experiencia del usuario. En el aspecto ergonómico se observó que la pantalla inferior en ocasiones queda obstruida por la geometría de la carcasa, lo que hace que los niños tengan que encorvarse para verla, sobretodo cuando el robot está recargado en una superficie a la altura de la cadera del usuario.

En la última imagen se puede apreciar que la postura mejora al inclinar levemente el cuerpo del robot hacia atrás, razón por la cual se determinó integrar las articulaciones en la carcasa, con el fin de poder darle un ángulo de inclinación a ambas pantallas y que se puedan ajustar de manera manual.



Figura 111: Inclinación de las articulaciones para adaptar las pantallas. Gráfico propio.

PROPUESTA FINAL



Figura 112: Inclinación de las articulaciones para adaptar las pantallas. Gráfico propio.

Las observaciones demostraron que era necesario incorporar mecanismos que permitieran que los usuarios ajusten la inclinación de las pantallas cuando el robot esté en uso.

Como se mencionó anteriormente, los mecanismos integrados son dos; una rótula en el cuello que permite una rotación libre para que el movimiento de la cabeza tenga mayor fluidez y naturalidad. Sin embargo, el movimiento libre está delimitado para proteger los cables de torsión.

El segundo mecanismo se encuentra en la cadera; es un riel que solo permite movimiento en un eje. Esto se debe a que en esa área sólo se necesita poder ajustar la inclinación de la pantalla hacia arriba o hacia abajo. También tiene una delimitación que evita que el robot pierda estabilidad al inclinarse.

Se inclina a un máximo de 35°, lo que garantiza que los usuarios no tengan que encorvarse para ver la pantalla al tener al robot en la distancia promedio de uso.

De este modo, Mimo también es un apoyo a la postura de los infantes, fomentando que mantengan la espalda y cuello erguidos durante su uso.

ASPECTOS ERGONÓMICOS

GEOMETRÍA

La geometría del cuerpo parte de un óvalo pero con un ángulo agudo en los extremos laterales. Esta figura se ajusta perfectamente a diferentes tamaños de manos, ayudando a que se pueda sujetar firmemente el objeto completo.

POSTURA

La postura de los niños al jugar con el robot mejora con respecto al uso de otros dispositivos móviles, pues están erguidos, mientras que con las tabletas están inclinados completamente sobre ellas. Además la mirada del robot hace que los niños quieran prestar atención a ambas pantallas por lo que suelen colocarse de manera natural alejados de ellas.

ÁNGULO DE VISIÓN

Las articulaciones del “cuello” y “cadera” permiten ajustar la inclinación de ambas pantallas dependiendo de cómo se esté usando. De este modo, el juguete puede adecuarse naturalmente a la vida del niño, sus entornos, posturas y superficies.

REGATONES

En la parte inferior del cuerpo hay cuatro regatones de santoprene que aumentan la fricción del juguete con superficies planas.



Figura 113: Render de Mimo.
Gráfico propio.

AGARRADERA

Tras observar la interacción de los infantes con el juguete, fue obvio notar que utilizan la antena como agarradera, entonces el ensamble que las sujeta al cuerpo está resuelto para que soporte el ser asido por ahí. Del mismo modo la decisión de integrarles un alma de alambre es con el fin de hacerlas flexibles, lo cual además de darles un aspecto divertido y personalizable, permite que se doblen y desdoblén sin romperse.

PROTECCIÓN DE LAS PANTALLAS

Ambas pantallas están remetidas en el cuerpo, recurso que sirve para proteger a los displays de caídas o golpes.

BOTÓN DE ENCENDIDO

El botón de encendido se encuentra centrado en la zona superior del cuerpo, para resaltar su importancia y que su uso y significado sea intuitivo. Asimismo esa localización también evita que el botón sea presionado accidentalmente al cargar al robot, y de este modo evitar apagarlo.

TOPE EN LA RÓTULA

El mecanismo de la rótula tiene un tope que impide que la cabeza gire 360°. Esto protege a los cables que conectan los componentes de la pantalla superior con la PCB.

TOPE EN LA CADERA

El mecanismo de la cadera también tiene un tope, pero en este caso impide que el cuerpo se incline hacia adelante.

6.4 ESTÉTICA

VALORES EXPRESIVOS

La estética del robot parte de los valores expresivos “**diversión**”, “**ternura**”, “**amistad**” y “**curiosidad**”, que como se describe en el *moodboard* de la página 126, son la esencia de lo que se busca transmitir al usuario por medio de la configuración y diseño de la propuesta final. Asimismo también se mencionó

la necesidad de considerar valores configurativos que apoyen a crear una percepción favorable en los usuarios y que esté ligada a estas características. La siguiente figura muestra los recursos de diseño que se emplearon para convertir las características intangibles que le dan personalidad al robot, en tangibles.

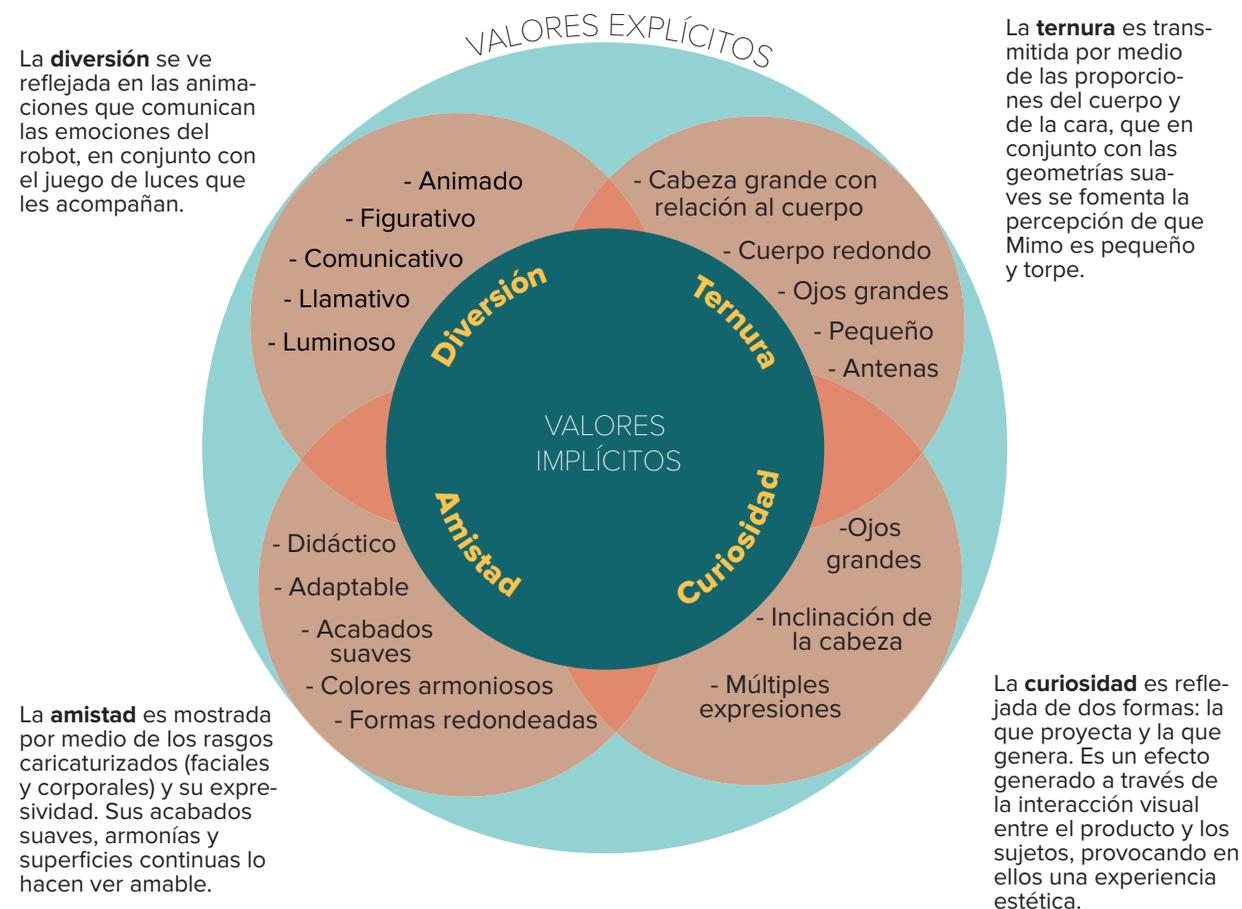


Figura 114: Valores implícitos y explícitos de la propuesta. Fuente y gráfico propios.

¿QUÉ CARACTERÍSTICAS HACEN TIERNO A UN ANIMAL?

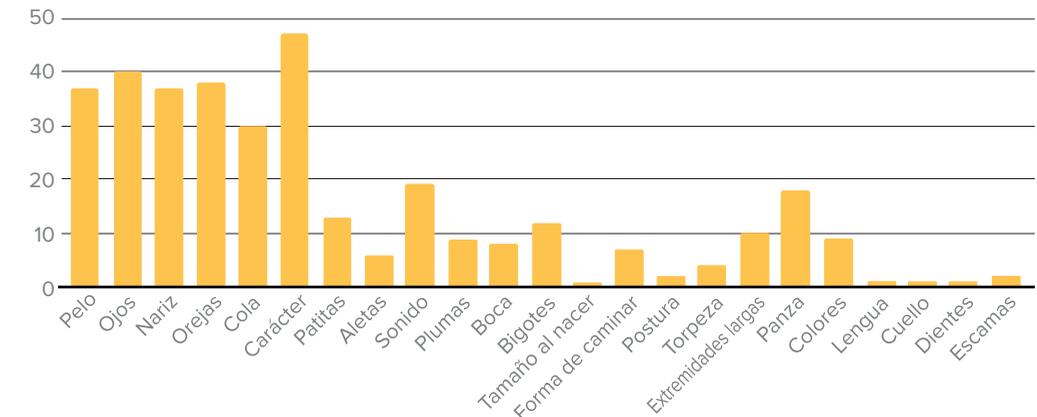


Figura 115: Resultados cuantitativos sobre el estudio realizado del documental: *Los 72 animales más tiernos del mundo*. Información tomada de: (Robinson & Whitehead, 2016). Gráfico propio.

Para abordar cada valor implícito, se le consideró como un mensaje que debe ser transmitido a un receptor, que en este caso son los infantes. Esto significa comprender que el niño es el que tiene que percibir al robot como divertido, amigable, tierno y curioso. Entonces, en este caso es importante para la interacción y el vínculo que se crea entre el producto y el usuario que el objeto aparente ser un igual al niño, para que este lo pueda concebir como su amigo y no como un guardián o un aparato dirigido a un público adulto.

Es decir que para que el infante acepte y entienda al robot como amigable y divertido, este debe proyectar ser su igual física y cognitivamente. Por otro lado, para que se perciba como tierno y curioso el niño debe percibirlo como si fuera un ser ligeramente menor a él.

La figura 114 esquematiza cómo fue abordado cada valor y las características explícitas con los que se transmiten dichos mensajes a los niños. En el caso de la diversión, se buscó darle un carácter dinámico por medio del juego de luces que presenta y la coordi-

nación de las animaciones de la cara con lo que pasa tanto en la pantalla inferior como en el resto de las partes luminosas. Además, la forma del robot, que figurativamente evoca un insecto con personalidad sonriente, optimista y comunicativo, lo que lo hace muy llamativo para quien lo mire.

De este modo se vincula la percepción de amigable, pues su expresividad junto con sus rasgos suaves y formas redondeadas lo hacen parecer amable, invitando a su interacción física. Estas características junto con las combinaciones de colores le brindan una armonía visual que hace que el usuario lo perciba como aceptable y confiable. Aunado a esto, la parte didáctica de las actividades que se realizan están pensadas para brindar una enseñanza de manera natural, no impuesta, y a veces incluso pretendiendo que sea el niño el que le enseña al robot, de esta manera cumpliendo con la teoría de William Glasser (explicada en el capítulo 3 de este documento), que indica que la mejor manera de aprender es por medio de la enseñanza a alguien

más.

Asimismo, para transmitir ternura se jugó con las proporciones del objeto, haciendo que la cabeza fuera grande con respecto al cuerpo; como resultan ser los cachorros y los niños pequeños. Esto es un aspecto que los humanos reconocemos de manera innata y es lo que nos permite reconocer a un ser vivo de corta edad. La desproporción presentada de esta manera funge como mensaje de torpeza y fragilidad, que es decodificado en el cerebro a modo de ternura para que los mayores, de forma natural, protejan a los jóvenes. Con esto se logra que los infantes, por más pequeños que sean, sientan que el robot es tierno y que necesita de ciertos cuidados de su parte. Además, esto ayuda a que se entienda que no es para juego rudo, lo que de forma indirecta termina siendo una forma de procurar que los usuarios cuiden los componentes electrónicos del juguete.

Aunado a esto, se integraron otras características tomadas del estudio “Los 72 animales más tiernos del mundo” (página 144 de este documento), específicamente de la gráfica que se muestra nuevamente en la figura 115 en la página anterior. Se le dio especial importancia a su carácter, especialmente a hacerlo ver torpe, debido a que es un aspecto que las personas recalcaron al evaluar animales que perciben como tiernos. Por este motivo, se decidió que los trazos de los dibujos de la cara fueran temblorosos y no líneas perfectas y figuras estilizadas. El volumen general del robot es pequeño y redondeado, destacando su abdomen para que parezca tener “pancita” y sus orejas, que por su proporción y geometría también parecen ser sus cachetes.

Finalmente, la plasticidad de las antenas y su maleabilidad permiten que el niño

juegue, personalice y “peine” al robot como lo desee. Esto fue la forma de adaptar lo que en la gráfica se describe como “extremidades largas”, otorgando además de torpeza, dinamismo.

Por otro lado, la curiosidad es fenómeno diferente a los demás valores, debido a que el robot la inspira a los usuarios, pero también lo expresa por medio de los gestos faciales junto con inclinaciones del cuerpo y de la cabeza. La cara está hecha para que la esencia de la personalidad del juguete sea curiosa, dándole mayor jerarquía a los ojos, en todo el rango de expresiones faciales que muestra.

Todos estos aspectos, en conjunto con los ruidos que emite para comunicarse le dan una personalidad atractiva al robot, haciéndolo destacar de los demás juguetes y se convierta en Mimo: un pequeño insecto divertido, curioso, tierno y amigable.



Figura 116: Render de Mimo con inclinaciones de pantalla. Gráfico propio.

VALORES CONFIGURATIVOS

Proporción:

La volumetría general de Mimo sigue una retícula que definió la composición de los elementos principales y su distribución. La proporción de los volúmenes es de la siguiente manera:

$$B = 1/2 A$$

$$C = 1/4 A$$

$$D = 1/8 A$$

Simetría:

El diseño es simétrico en la vista principal para darle balance y estabilidad.

Jerarquía:

El diseño se resolvió en función de las pantallas, que son los elementos principales. En segundo lugar están las orejas y las antenas, las cuales están enfatizadas por las luces LED y el contraste en color.

En tercer lugar están el botón de encendido y el puerto SD, que se colocaron centrados en la parte superior del cuerpo.

En último lugar está el puerto de carga, por lo que se colocó en la parte trasera, al inferior.

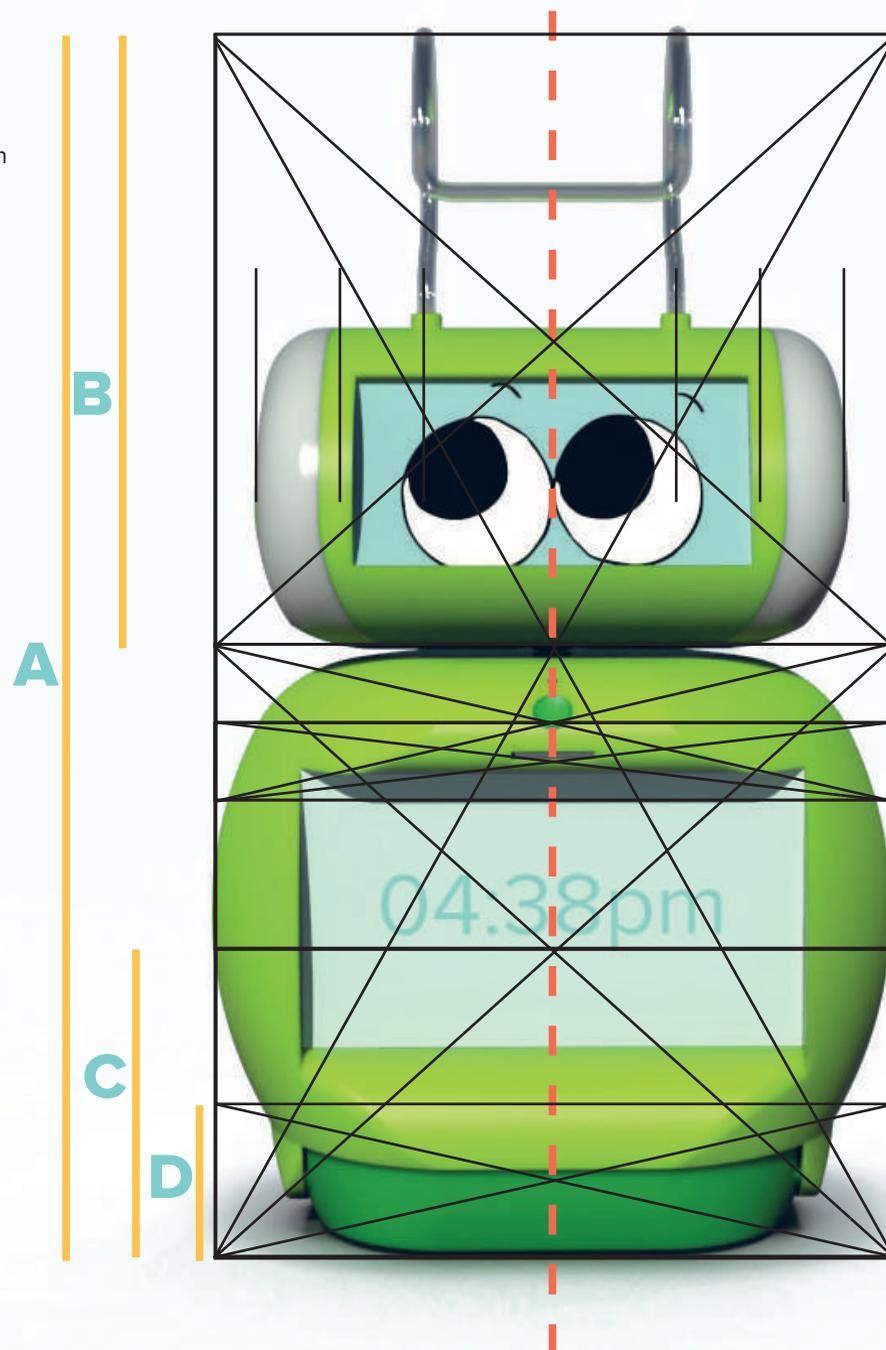


Figura 116: Proporciones en la composición del diseño final. Gráfico propio.

FIGURA: El diseño es figurativo a un insecto, procurando que su composición geométrica se base en líneas curvas y volúmenes redondeados. Se escogió explotar la imagen de los insectos debido a que su falta de expresión facial permite poder aplicar las expresiones humanoides y personalidad, minimizando el riesgo de emitir prejuicios en el usuario. Al explotar esta combinación se busca evitar en el valle inquietante.

TEXTURA: El acabado de las piezas del robot es satinado, por lo que presenta una textura ligeramente rugosa. Esto es con el fin de apoyar al infante con la sujeción de Mimo y evitar que se le resbale; a pesar de esto la ligereza de la textura evita que sea acumule mucha suciedad y es fácil de limpiar.

COLOR: El diseño se compone de dos colores, el principal siendo el verde que predomina en el cuerpo y el blanco empleado en las partes luminosas. La línea de productos contempla la presentación del robot en diferentes colores (verde, azul, amarillo, naranja y morado) para abarcar diferentes gustos. Aunado a esto, el color de la interfaz y de los elementos luminosos se puede cambiar desde la configuración del sistema, permitiendo que el niño lo personalice a su preferencia.

PROPORCIÓN: Como se mencionó, las proporciones buscan enfatizar la jerarquía de los elementos de función, además de buscar transmitir valores que ayuden a los usuarios a identificarlo como tierno, como es el caso del tamaño de la cabeza con respecto al cuerpo. Para su diseño se utilizó una retícula que definiera las medidas generales y procurara un orden visual, marcando también la posición de los componentes.

De este modo se encuentra que la medida principal es la de la altura total, nombrada en la figura 116 como "A". Partiendo de ella se puede destacar que para elementos secundarios como la altura de la cabeza (con las antenas) y el cuerpo (con la base incluida) son la medida "B", la cual es la mitad de "A". La cabeza y las antenas son "C" que es un cuarto de "A", es decir, la mitad de "B". Finalmente "D" representa un octavo de "A" (la mitad de "C"), esta marca la pauta para volúmenes cuaternarios, como la altura de la base o el espacio que hay en la parte superior de la pantalla.

BALANCE: El diseño está regido bajo un eje de simetría en la cara principal. Sumado a esto la distribución de los elementos está definida para darle proporción a la composición de todas sus vistas, incluso aquellas que son asimétricas. Esto logra mantener el balance general del producto.

ARMONÍA Y CONTRASTE: El conjunto de la forma, figura, texturas, colores, proporciones, balance y jerarquías hacen que el diseño de Mimo esté en armonía, logrando agradar al usuario de forma inconsciente.

Figura:

La forma de la propuesta está basada en un insecto, pues según el estudio de "Los 72 animales más tiernos del mundo", son los menos relacionados con la ternura. A pesar de parecer paradójico, se encontró que es un área de oportunidad pues es más fácil vincularlo con las expresiones faciales y una personalidad amigable.



Texturas:

Las texturas son suaves y lisas debido a la importancia de poder limpiarlo fácil y constantemente.

Luces LED:

La antena y los contornos de las bocinas están iluminados con luces LED, que funcionan como indicadores visuales para alertar al usuario de necesidades que el robot vaya queriendo comunicar. Para poderlo personalizar, colores pueden cambiarse en los ajustes del dispositivo.

NOTA: El único color que no cambia es el rojo, que sale en las alertas importantes de función.

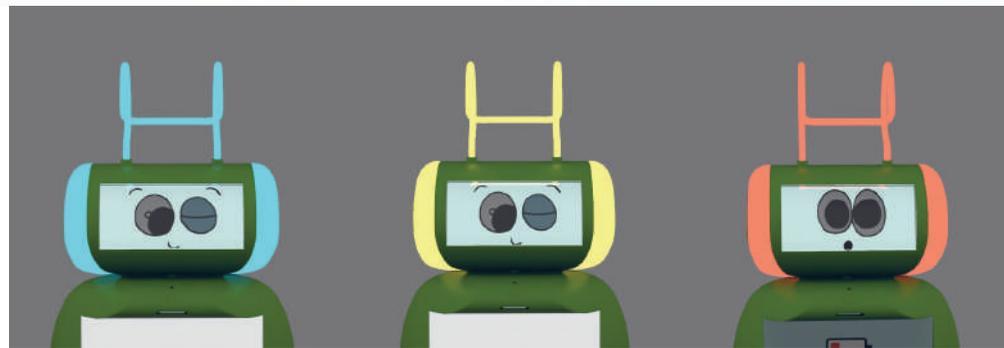


Figura 117: Elementos visuales del diseño. Gráfico propio.



Colores:

Se propusieron tres colores neutrales para la primera línea de Mimo: azul, verde y amarillo. Sin embargo se proponen el morado y el naranja para la siguiente línea, pues en las pruebas los niños mostraron interés en ambos. Para una segunda fase habrá que hacer un estudio mercadológico para determinar esto y modificar la propuesta de colores.



Figura 117: Elementos visuales del diseño. Gráfico propio.

6.5 ANÁLISIS POR PIEZA

01 BASE INFERIOR

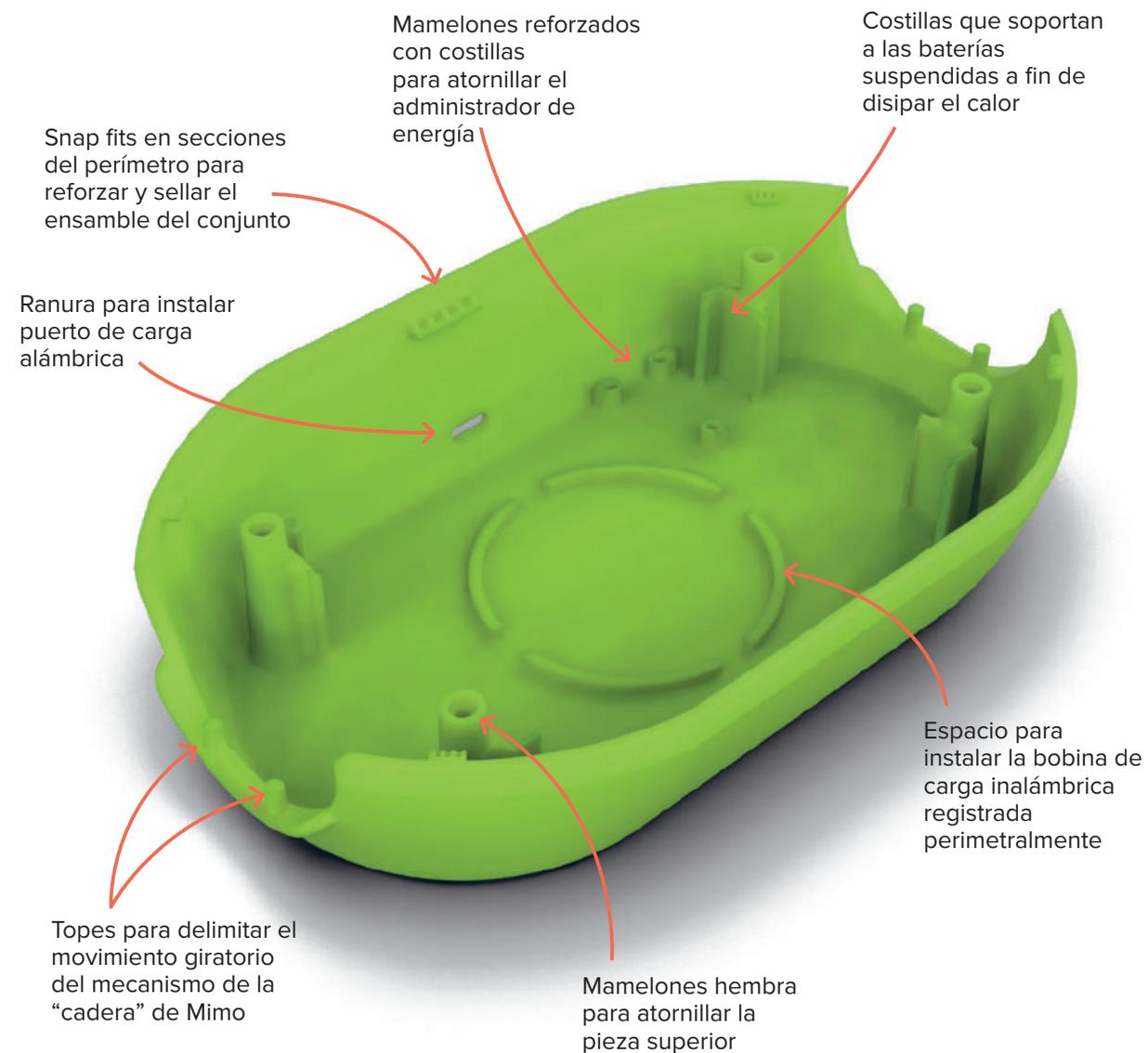


Figura 119: Render del diseño por pieza. Gráfico propio.

A la derecha se muestra el ensamble del conjunto de piezas que conforman la base del robot. En esta área se encuentran los componentes encargados de la carga de batería. Su diseño busca proteger a estos de golpes y sobrecalentamiento.

La pieza inferior tiene un riel en cada extremo, que permite ensamblar la base y el cuerpo mecánicamente, además de ser el mecanismo para ajustar la inclinación del robot cuando esté en uso.



Figura 120: Ensamble por conjunto. Gráfico propio.



Figura 121: Detalles del diseño interno. Gráfico propio.

Las baterías se colocan sobre el perímetro indicado por las costillas. Estas se fijan después del administrador de energía, la bobina inalámbrica y el puerto de carga.



Figura 122: Detalles del diseño interno. Gráfico propio.

Los mamelones de esta pieza registran con su contraparte de la pieza superior, para facilitar su ensamble, para facilitar su ensamble, sin causarles daño al atornillarlas.



Figura 123: Detalles del diseño interno. Gráfico propio.

El ensamble con snap fits y tornillos, garantiza que este sea resistente a impactos y protege el interior de polvo y salpicaduras de agua.

02 BASE SUPERIOR

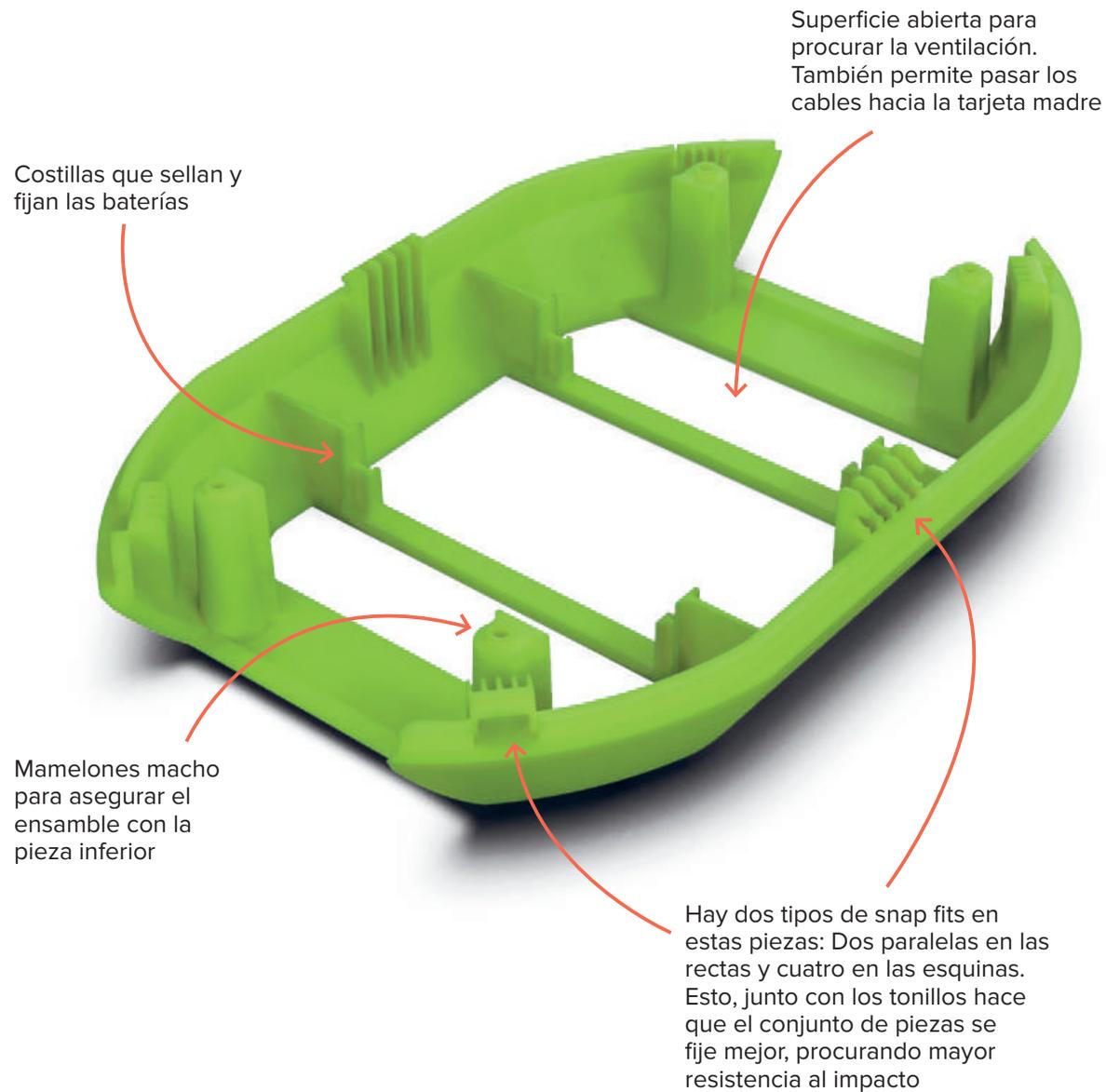


Figura 124: Render del diseño por pieza. Gráfico propio.

La figura 125 muestra un render en corte del conjunto de piezas ensambladas. Se puede observar como registran ambas piezas para posteriormente atornillarlas desde el mamelón de la parte inferior. Al final el barreno queda tapado con regatones.

El mamelón superior está hueco para ahorrar material y tiempo en el ciclo de moldeo y enfriamiento. Los tornillos utilizados son autorroscantes M4, por lo que el diámetro del mamelón superior es ligeramente menor al inferior.



Figura 125: Corte del ensamble. Gráfico propio.

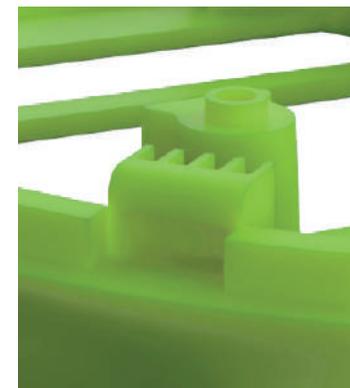


Figura 126: Detalles del diseño interno. Gráfico propio.

Snap fits de “caja”, ubicados en las esquinas de las piezas. La curvatura de la caja permite poder abrir y cerrar la pieza sin romper los ganchitos.



Figura 127: Detalles del diseño interno. Gráfico propio.

Los mamelones de esta pieza registran con los de la otra inferior para facilitar su ensamble, sin dañar las piezas al atornillarlas.



Figura 128: Detalles del diseño interno. Gráfico propio.

Snap fits de “gancho” El ángulo de los ganchos y la curvatura de la contraparte protegen a las piezas de romperse al ser ensambladas o desensamblarse.

03 TORSO FRONTAL

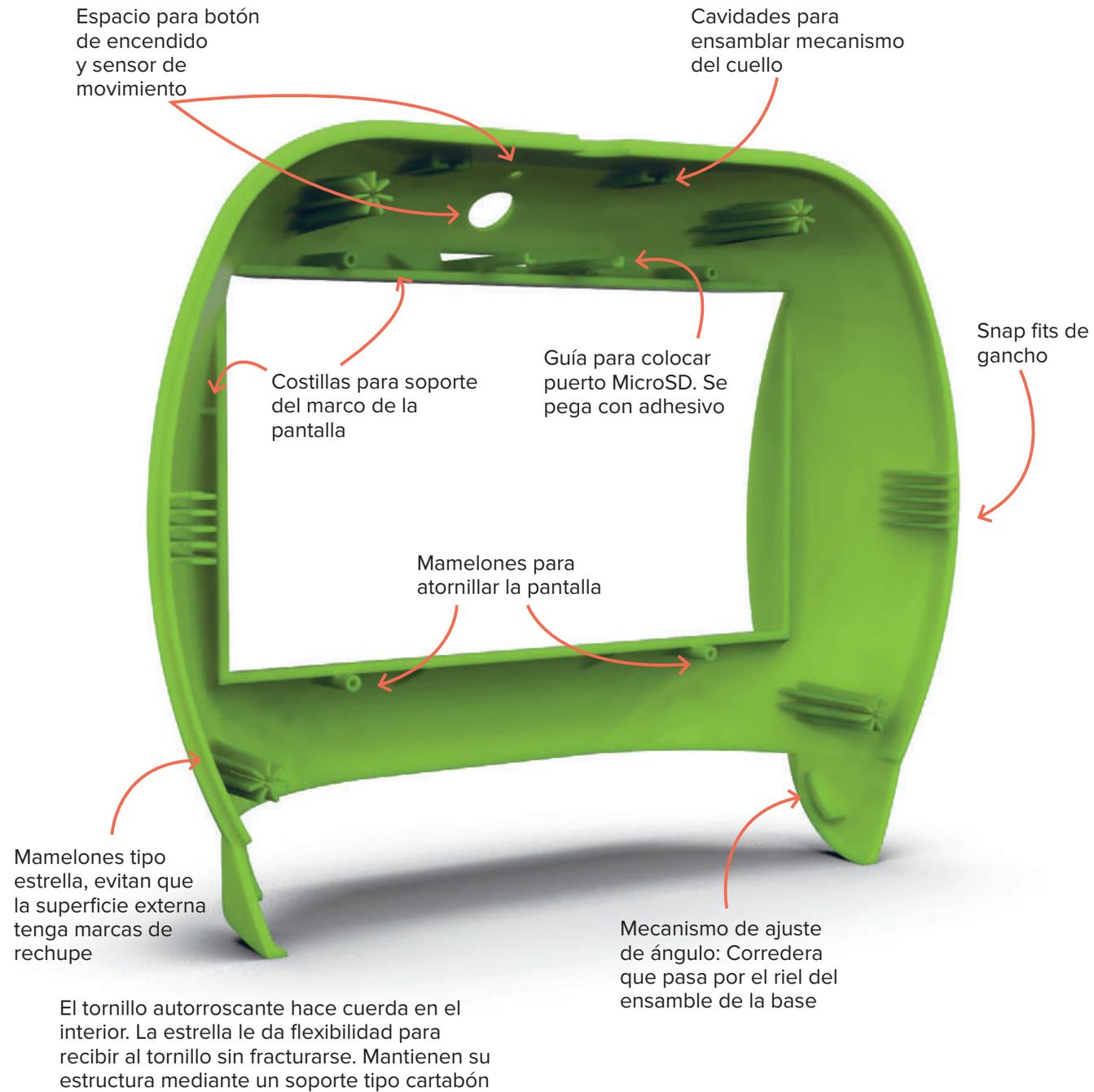


Figura 129: Render del diseño por pieza. Gráfico propio.

El ensamble de las piezas del torso contiene el paquete electrónico principal (la pantalla y la tarjeta madre). Las piezas de la carcasa se ensamblan con snap fits y tornillería.

En la parte superior se encuentra un espacio para instalar el mecanismo del cuello, que funge como articulación, pasacables y guía de ensamble.

Los componentes se fijan con tornillería o con adhesivo, dependiendo el caso.



Figura 130: Ensamble por conjunto. Gráfico propio.



Figura 131: Detalles del diseño interno. Gráfico propio.

Detalle de los mamelones tipo estrella, mamelones de ensamble de la pantalla, rieles para colocar la articulación y soporte para puerto MicroSD.



Figura 132: Detalles del diseño interno. Gráfico propio.

Corredera macho que entra en el riel de la articulación inferior.



Figura 133 Detalles del diseño interno. Gráfico propio.

Snap fits de "gancho" ubicadas en los extremos laterales de la pieza.

04 TORSO POSTERIOR

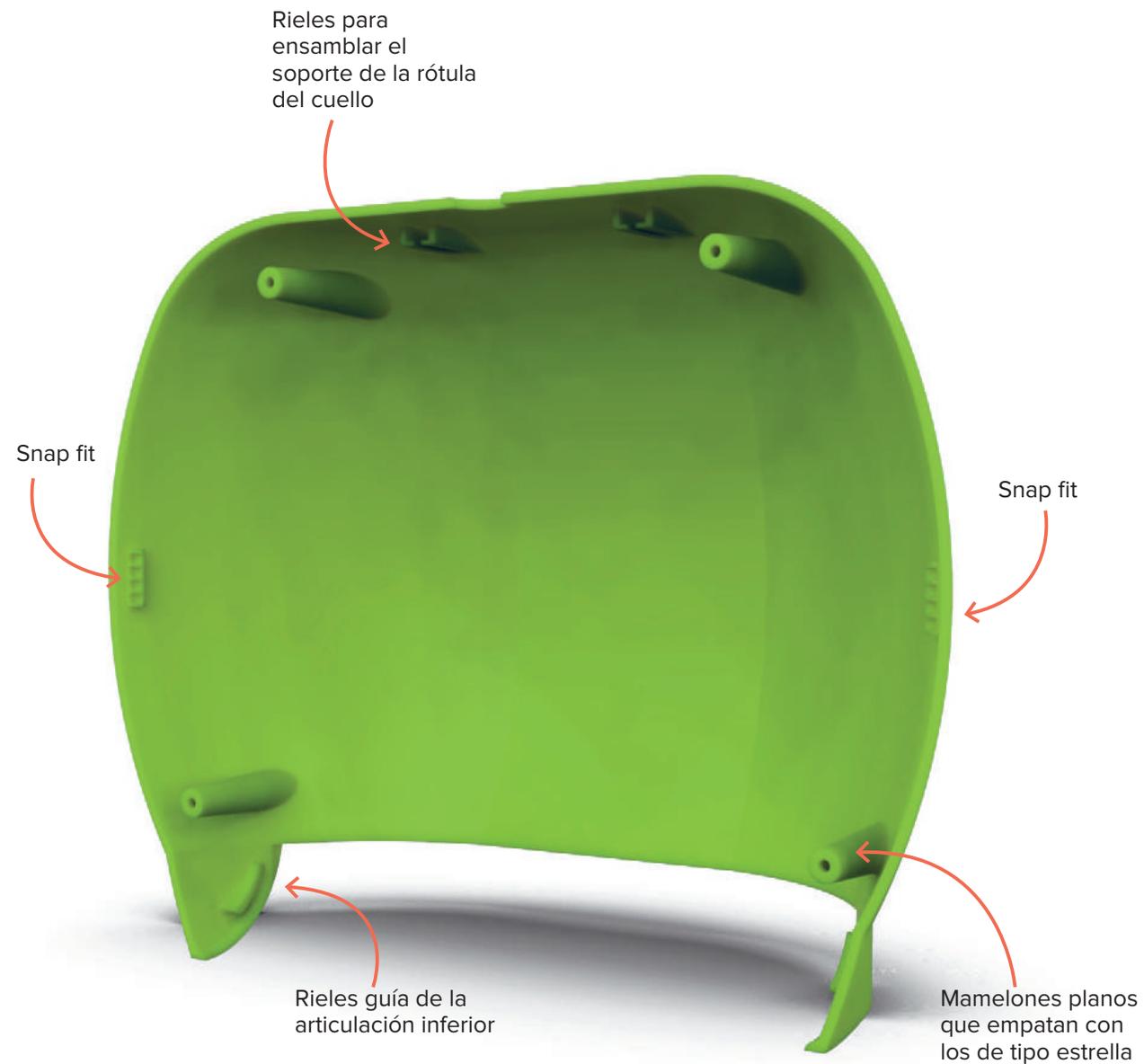


Figura 134: Render del diseño por pieza. Gráfico propio.

Corte del ensamble entre el torso y la base. El corte permite ver la relación entre ambos conjuntos y la corredera de las piezas del torso que envuelve el riel de las piezas de la base.

Al ensamblar el torso, el mecanismo ayuda a estructurar la pieza por las curvas de su geometría.



Figura 135: Detalle de la articulación. Gráfico propio.



Figura 136: Detalles del diseño interno. Gráfico propio.

Detalle de los mamelones y los rieles para colocar la articulación. Los rieles tienen una guía que asegura a la base de la articulación.



Figura 137: Detalles del diseño interno. Gráfico propio.

Riel y mamelón de la esquina inferior. Al instalarse quedan envolviendo al riel de la pieza de la base inferior, una vez atornilladas las piezas no pueden zafarse por su geometría curva.



Figura 138: Detalles del diseño interno. Gráfico propio.

Acercamiento de la contraparte de los snap fits laterales. En este caso no es necesario añadir más, ya que la geometría de la pieza le da estructura y le impide flexionarse.

05 CARA



Figura 139: Render del diseño por pieza. Gráfico propio.

La siguiente figura muestra las piezas de la cabeza ensambladas. El ensamble es por medio de cuatro snap fits de caja, reforzados con tornillos M4.

Las orejas deben colocarse antes de la cara, debido a que esta prensa los snaps de una pieza con la otra.

El conjunto contiene la pantalla superior y los LEDs de la antena y orejas. Los cables se juntan en el centro y pasan por el mecanismo de la rótula.

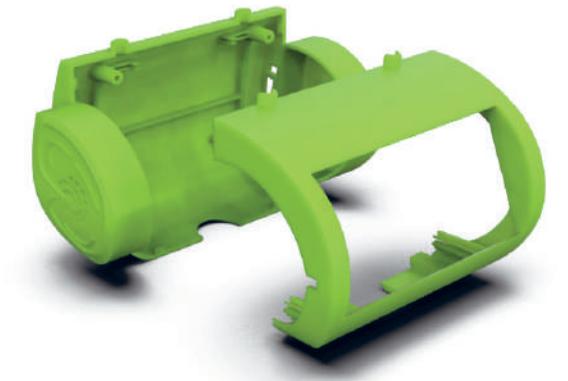


Figura 140: Ensamble del conjunto de piezas. Gráfico propio.

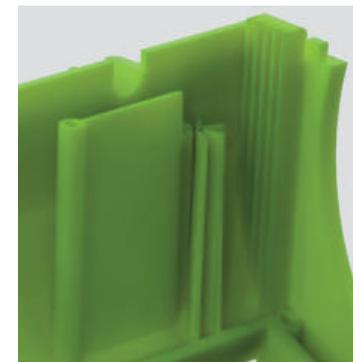


Figura 141: Detalles del diseño interno. Gráfico propio.



Figura 142: Detalles del diseño interno. Gráfico propio.



Figura 143: Detalles del diseño interno. Gráfico propio.

La costilla conecta al mamelón tipo estrella® con el poste para que el plástico fluya a través de él; en el menor tiempo posible durante el ciclo de moldeo.

Detalle de los mamelones tipo estrella®, los mamelones de la pantalla y la caja del snap fit. La mica de la pantalla va pegada con adhesivo y prensada por la pantalla al ser atornillada.

La imagen superior muestra el ensamble y relación de la rótula, las orejas y la antena con la cara. Se puede apreciar el snap de la oreja prensado por la cara y la colocación de la antena en las costillas.

06 CABEZA POSTERIOR

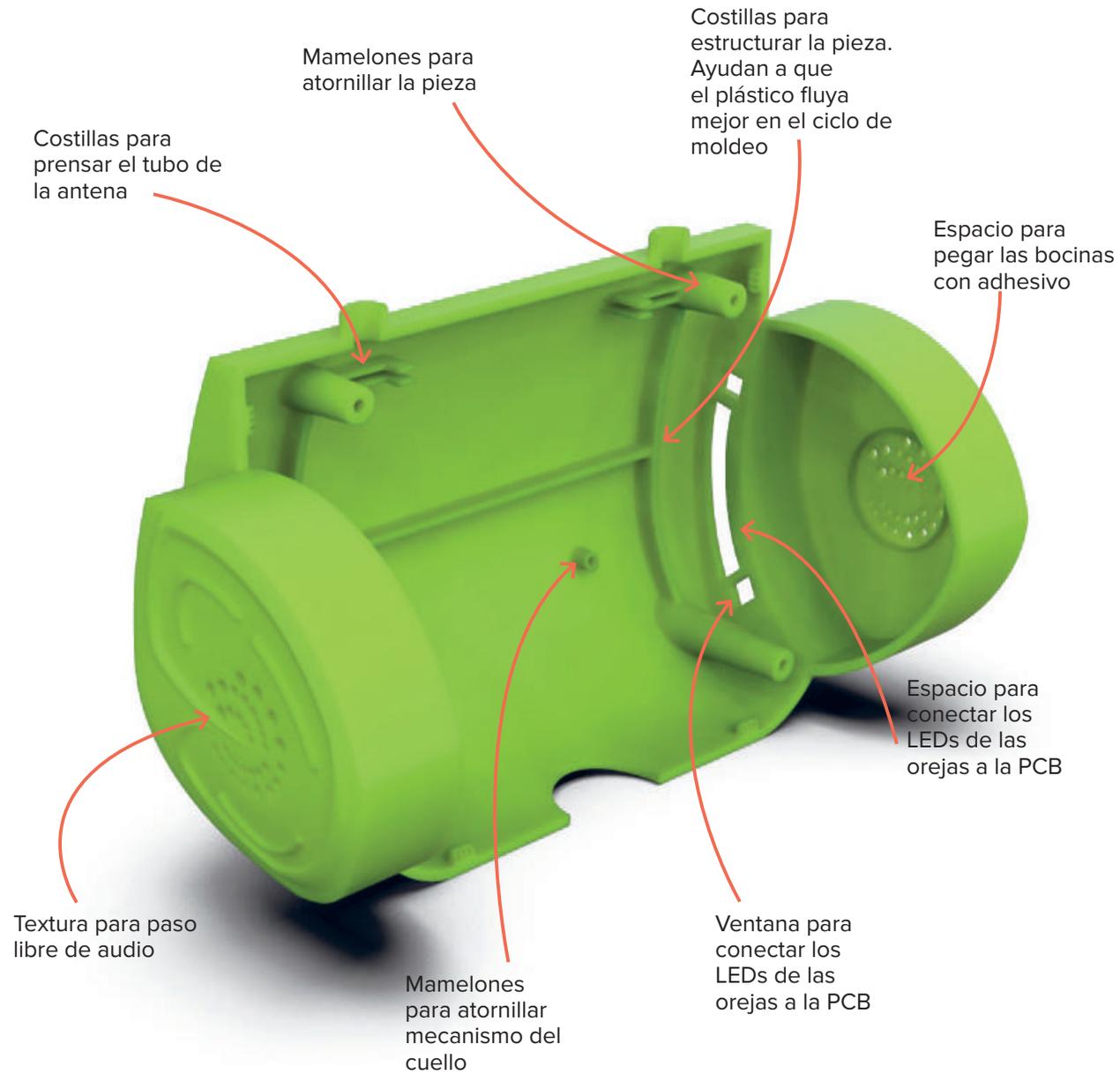


Figura 144: Render del diseño por pieza. Gráfico propio.

Detalle del ensamble de las orejas, antena, rótula y bocinas en la pieza 06. Las antenas al ser de silicón quedan prensadas por las costillas de esta pieza y las de la cara.

Las orejas se ensamblan a la cabeza posterior y después se atornilla la cara para sujetar los snap fits de las orejas.

Las piezas superiores de la rótula van atornilladas; las bocinas van unidas con adhesivo.



Figura 145: Ensamble de las piezas. Gráfico propio.



Figura 146: Detalles del diseño interno. Gráfico propio.

La costilla conecta con el mamelón para que el plástico fluya y los rellene completamente en menor tiempo durante el ciclo de moldeo.



Figura 147: Detalles del diseño interno. Gráfico propio.

Los cuatro mamelones están unidos mediante unas costillas en forma de "H", esto sirve para darle estructura a la pieza y ayuda a que el plástico tenga mejor fluidez durante el ciclo de moldeo.



Figura 148 Detalles del diseño interno. Gráfico propio.

Espacio para colocar las bocinas. El patrón asegura paso libre de las ondas de sonido, mientras que armoniza estéticamente con el diseño general del robot.

07 OREJAS

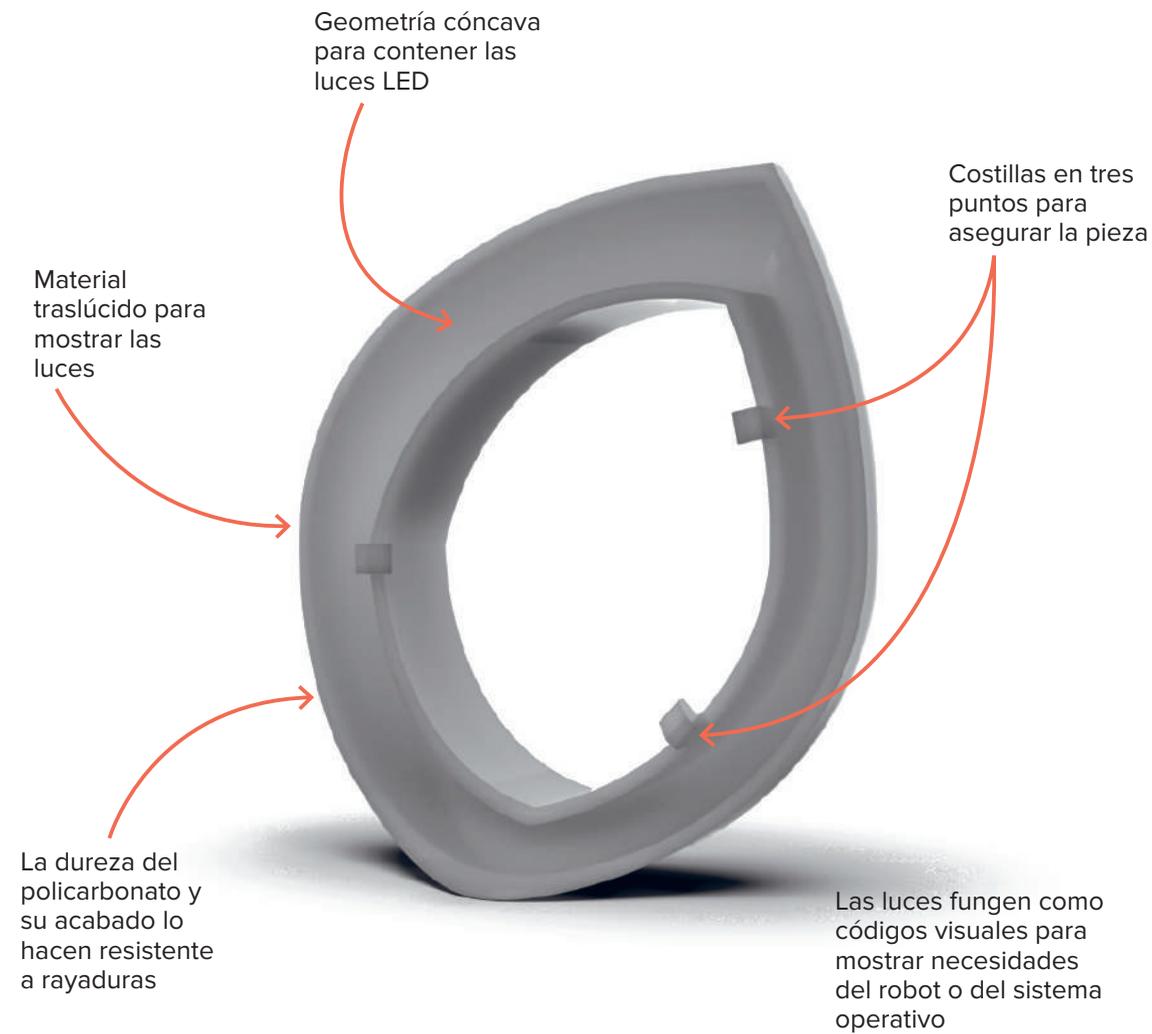


Figura 149: Render del diseño por pieza. Gráfico propio.

08 ANTENA

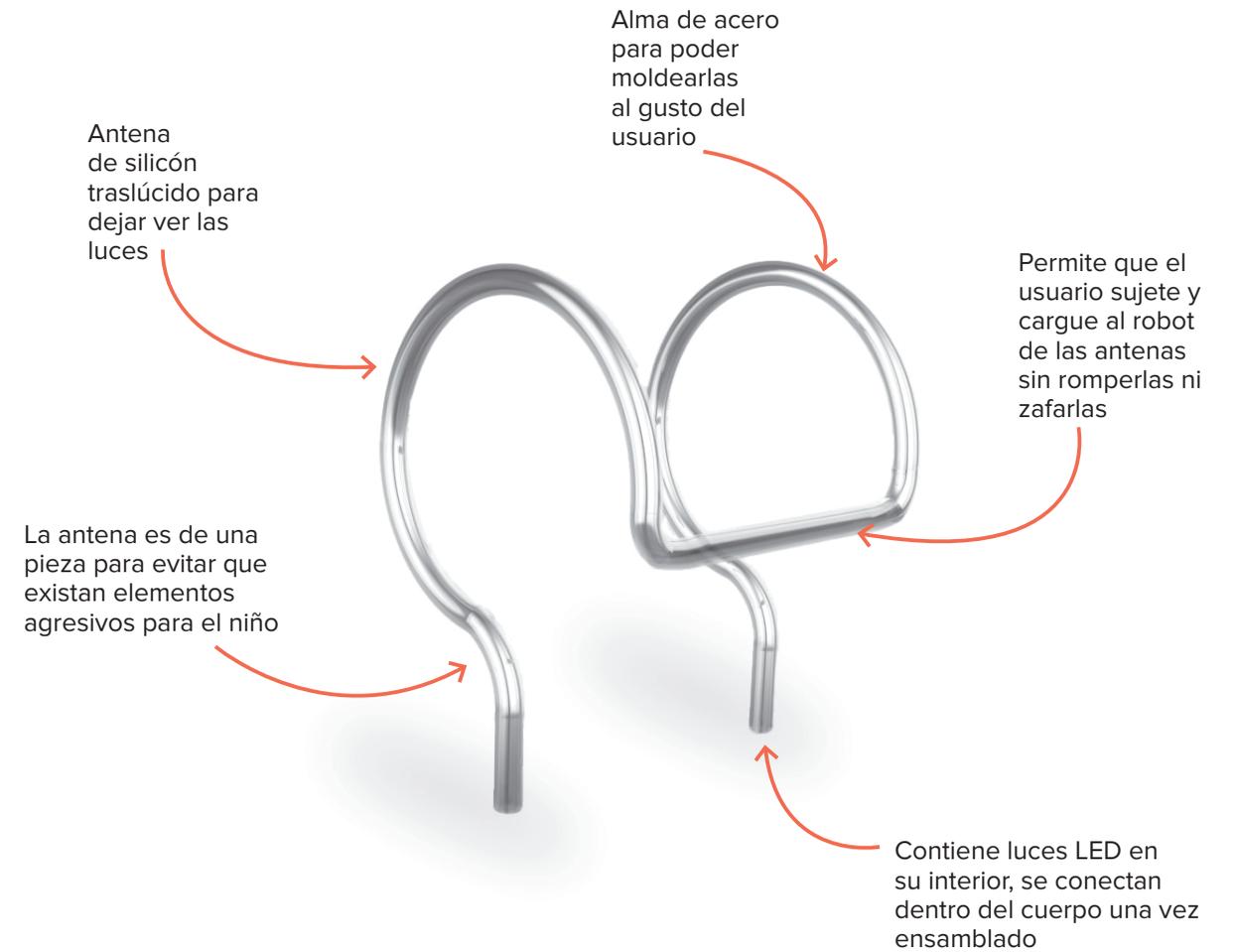


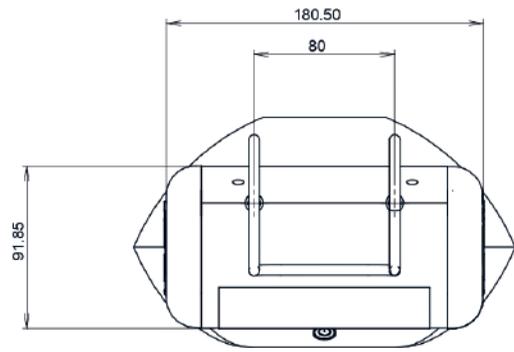
Figura 150: Render del diseño por pieza. Gráfico propio.



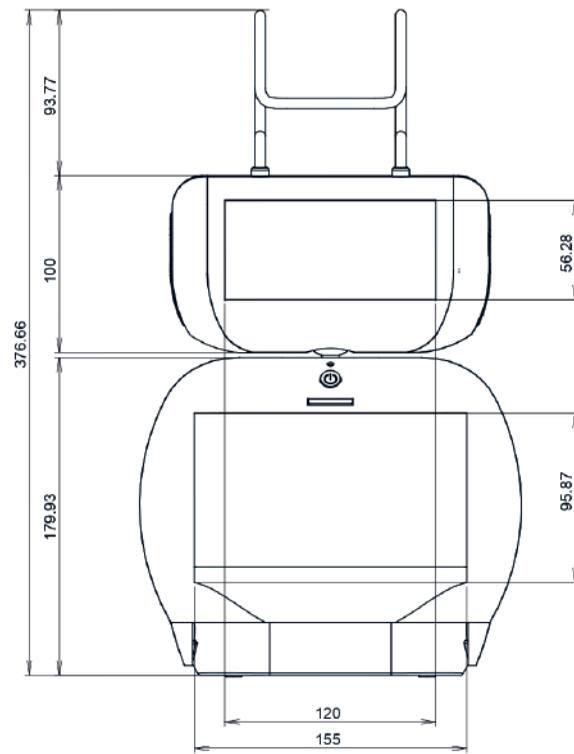
“EL SUEÑO DEL **ARTISTA ES** LLEGAR
AL MUSEO, MIENTRAS QUE EL SUEÑO
DEL **DISEÑADOR ES** LLEGAR **A LOS**
MERCADOS LOCALES.” —Bruno Munari

PLANOS

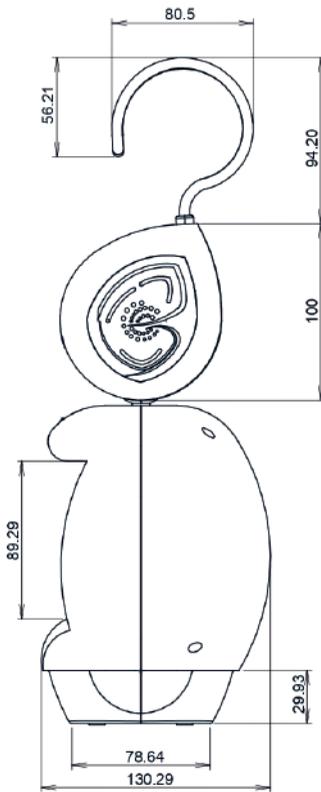
- Vistas generales
- Cortes
- Detalles
- Planos por pieza
- Despieces



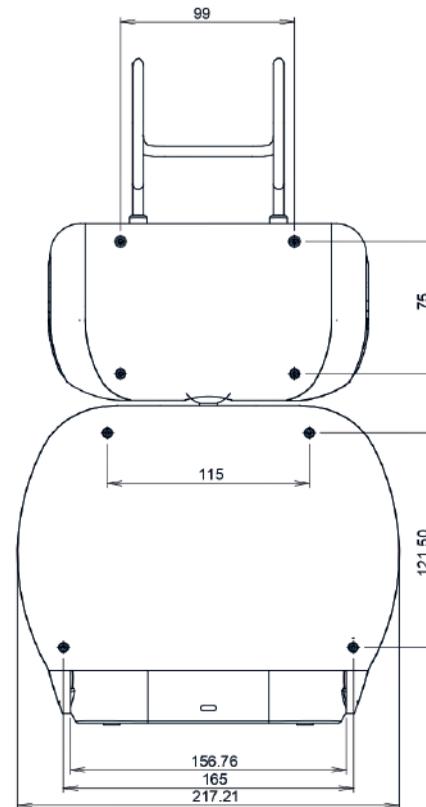
VISTA SUPERIOR



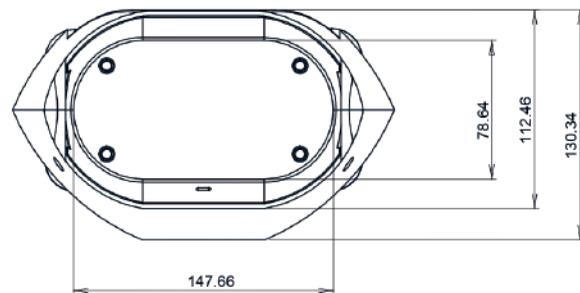
VISTA FRONTAL



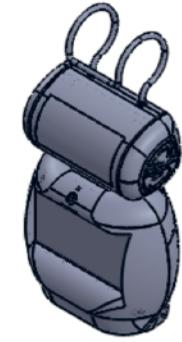
VISTA LATERAL



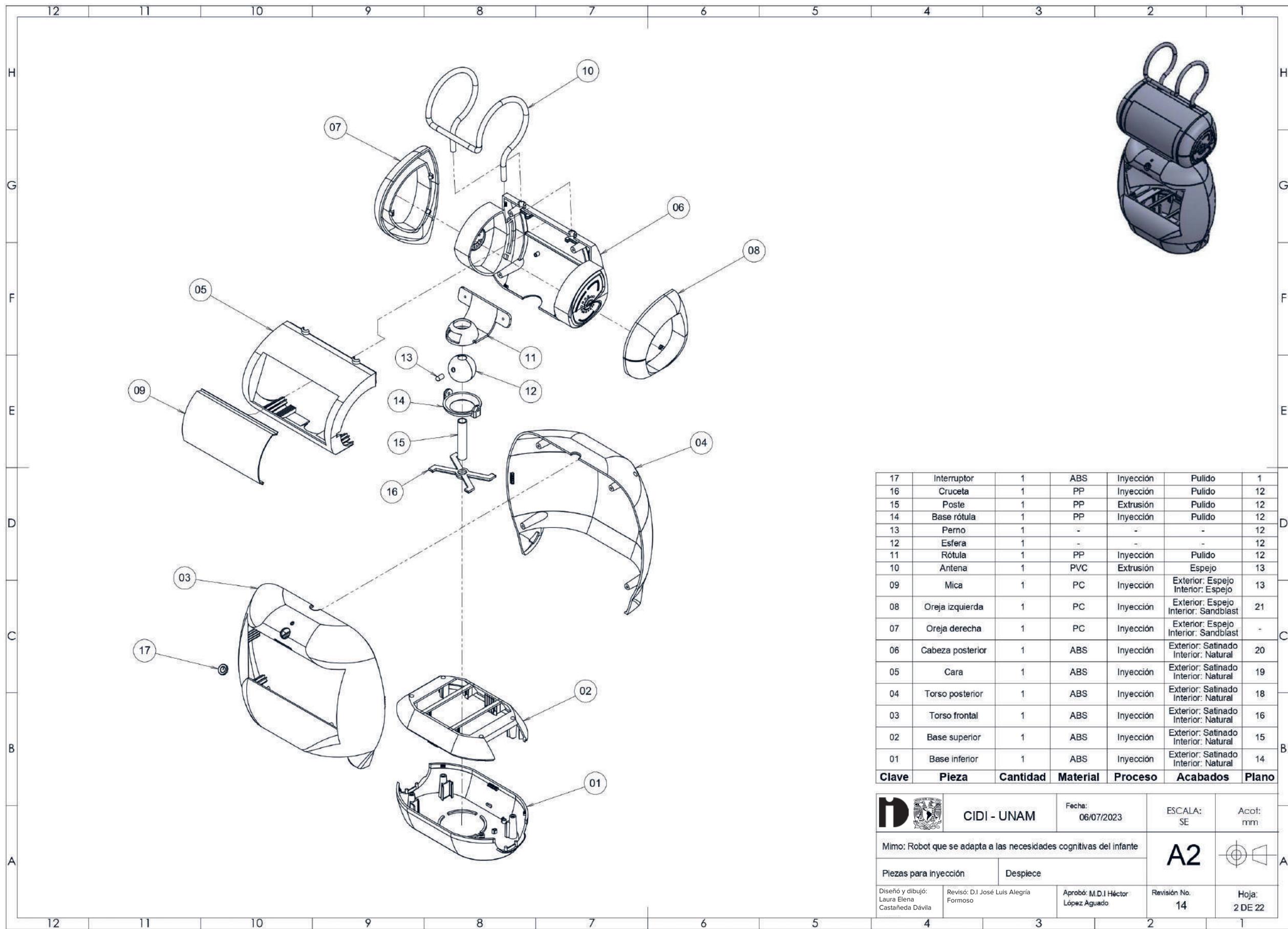
VISTA POSTERIOR



VISTA INFERIOR



	CIDI - UNAM	Fecha: 06/07/2023	ESCALA: SE	Acot: mm
		Mimo: Robot que se adapta a las necesidades cognitivas del infante		A2
Cuerpo completo		Vistas generales		
Diseño y dibujo: Laura Elena Castañeda Dávila	Revisó: D.I José Luis Alegria Formoso	Aprobó: M.D.I Héctor López Aguado	Revisión No. 14	Hoja: 1 DE 22

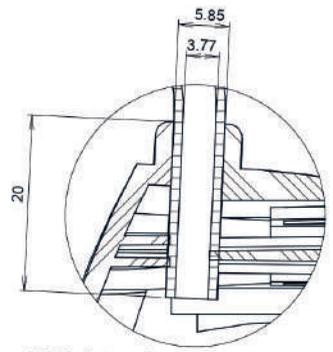
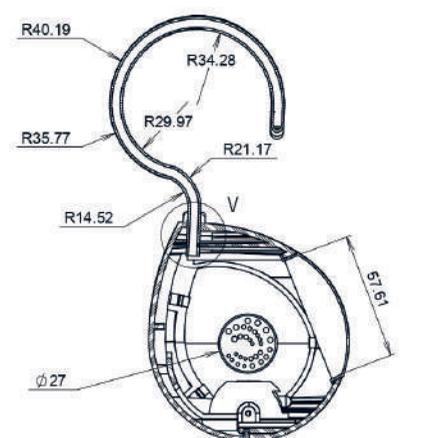


17	Interruptor	1	ABS	Inyección	Pulido	1
16	Cruceta	1	PP	Inyección	Pulido	12
15	Poste	1	PP	Extrusión	Pulido	12
14	Base rótula	1	PP	Inyección	Pulido	12
13	Perno	1	-	-	-	12
12	Esfera	1	-	-	-	12
11	Rótula	1	PP	Inyección	Pulido	12
10	Antena	1	PVC	Extrusión	Espejo	13
09	Mica	1	PC	Inyección	Exterior: Espejo Interior: Espejo	13
08	Oreja izquierda	1	PC	Inyección	Exterior: Espejo Interior: Sandblast	21
07	Oreja derecha	1	PC	Inyección	Exterior: Espejo Interior: Sandblast	-
06	Cabeza posterior	1	ABS	Inyección	Exterior: Satinado Interior: Natural	20
05	Cara	1	ABS	Inyección	Exterior: Satinado Interior: Natural	19
04	Torso posterior	1	ABS	Inyección	Exterior: Satinado Interior: Natural	18
03	Torso frontal	1	ABS	Inyección	Exterior: Satinado Interior: Natural	16
02	Base superior	1	ABS	Inyección	Exterior: Satinado Interior: Natural	15
01	Base inferior	1	ABS	Inyección	Exterior: Satinado Interior: Natural	14
Clave	Pieza	Cantidad	Material	Proceso	Acabados	Plano

	CIDI - UNAM	Fecha: 06/07/2023	ESCALA: SE	Acot: mm
		Mimo: Robot que se adapta a las necesidades cognitivas del infante		A2
Piezas para inyección		Despiece		
Diseño y dibujó: Laura Elena Castañeda Dávila	Revisó: D.I José Luis Alegria Formoso	Aprobó: M.D.I Héctor López Aguado	Revisión No. 14	Hoja: 2 DE 22

12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2

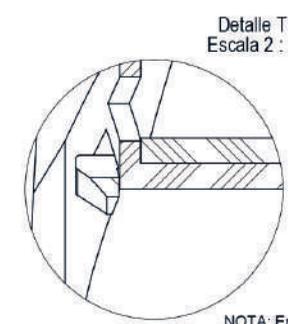
H
G
F
E
D
C
B
A



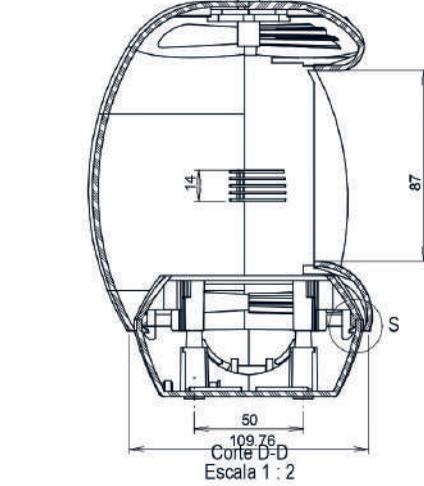
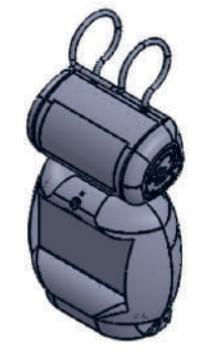
NOTA: Sistema de sujeción de las antenas a la cabeza.
Detalle V
Escala 2 : 1



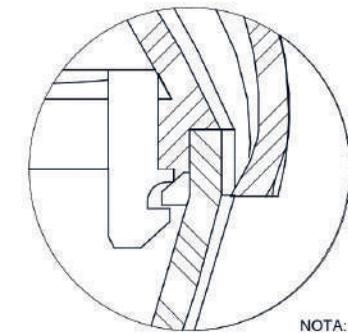
Detalle U
Escala 2 : 1
NOTA: Detalle del mamelón que sujeta la rótula a la cabeza.



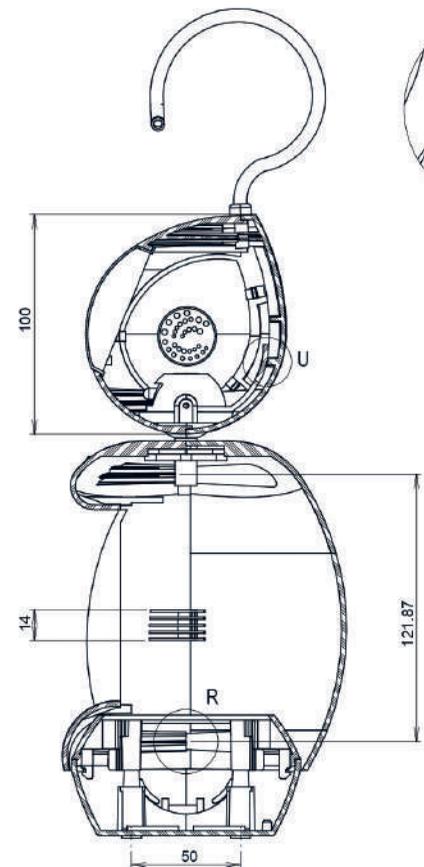
Detalle T
Escala 2 : 1
NOTA: Ensamble de la oreja a la cabeza por medio de snap fit.



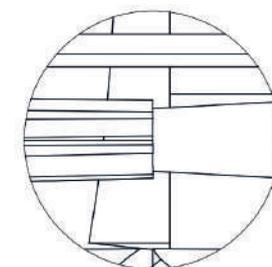
109.76
Corte D-D
Escala 1 : 2



Detalle S
Escala 3 : 1

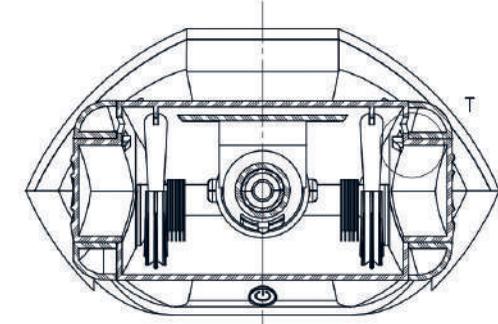


Corte E-E
Escala 1 : 2

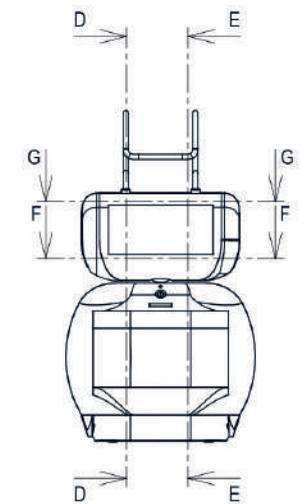


Detalle R
Escala 2 : 1

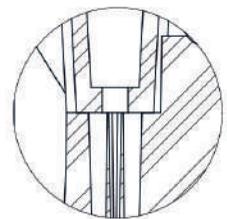
NOTA: Unión de postes del cuerpo con tornillo



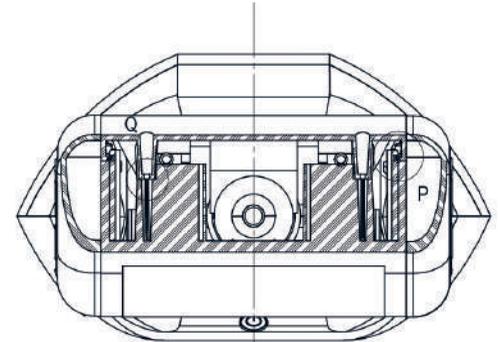
Corte F-F
Escala 1 : 2



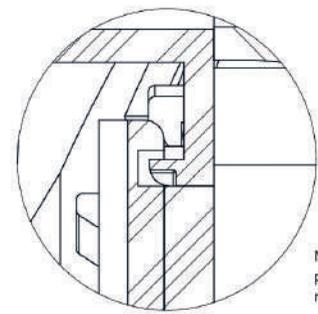
NOTA: Unión de postes superior e inferior con tornillo



Detalle Q
Escala 2.5 : 1



Corte G-G
Escala 1 : 2

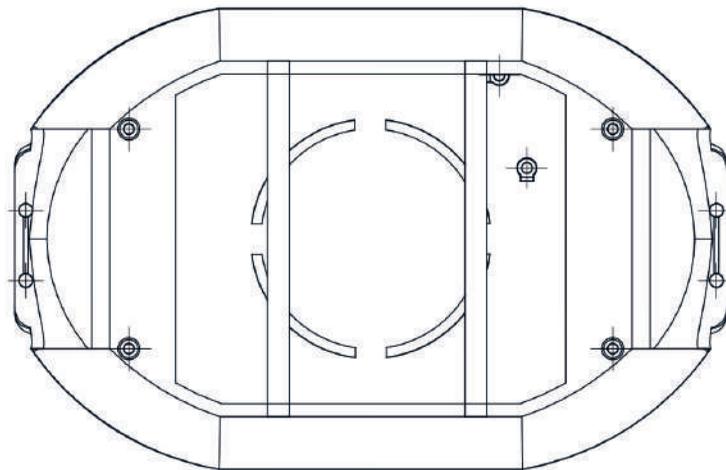


Detalle P
Escala 3 : 1

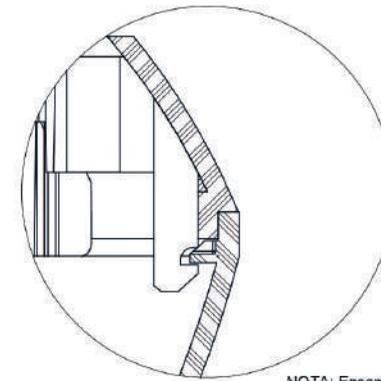
NOTA: Unión de las piezas de la cabeza por medio de snap fits.

	CIDI - UNAM	Fecha: 12/07/2023	ESCALA: 1:2	Acot: mm
		Mimo: Robot que se adapta a las necesidades cognitivas del infante		A2
Cuerpo completo		Cortes y detalles		
Diseñó y dibujó: Laura Elena Castañeda Dávila	Revisó: D.I José Luis Alegría Formoso	Aprobó: M.D.I Héctor López Aguado	Revisión No. 14	Hoja: 4 DE 22

12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

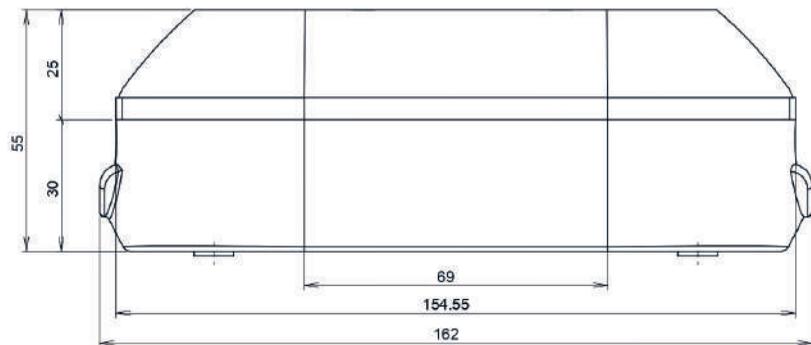
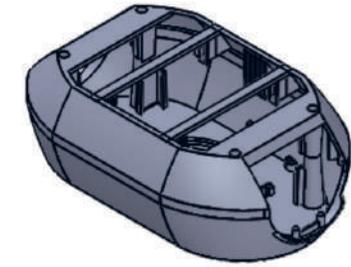


VISTA SUPERIOR

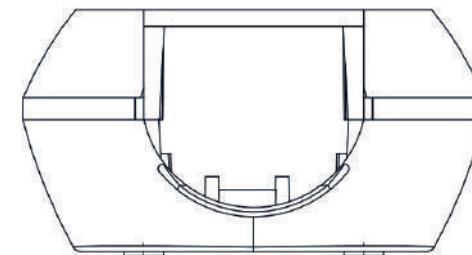


Detalle O
Escala 2 : 1

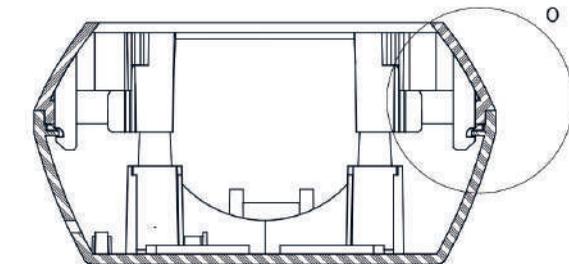
NOTA: Ensamble de parte superior e inferior mediante snap hembra y macho.



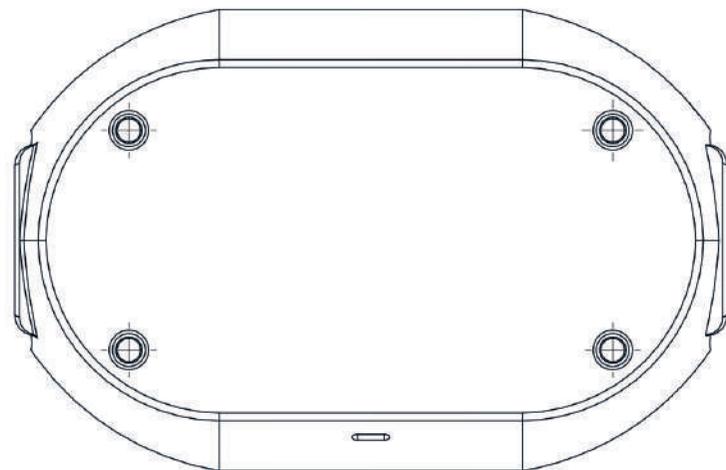
VISTA FRONTAL



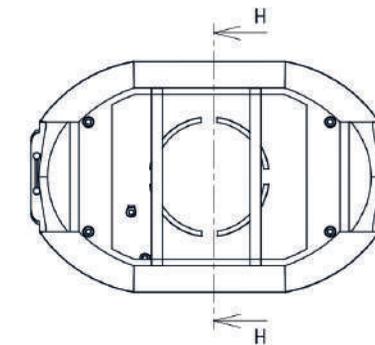
VISTA LATERAL



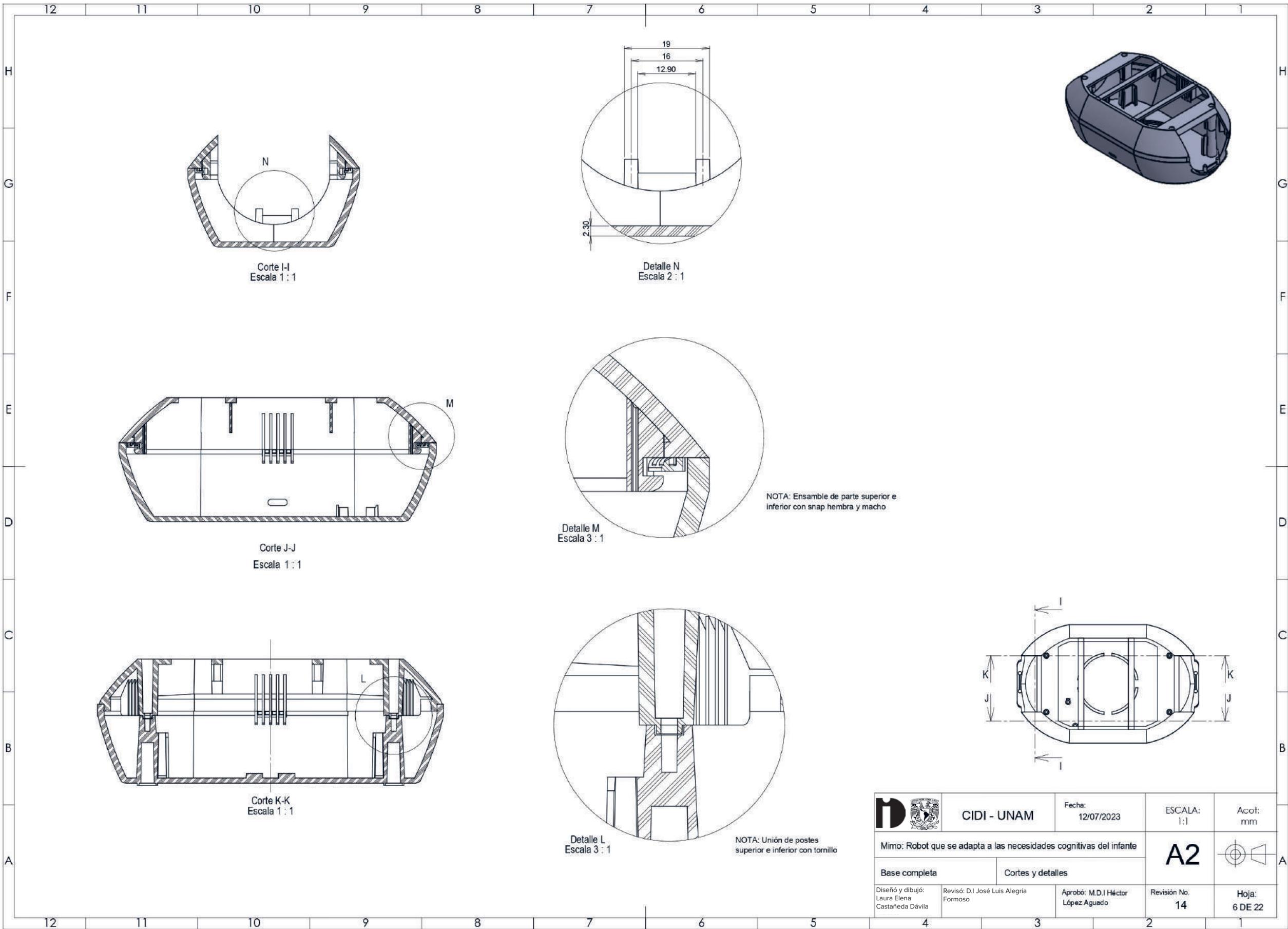
Corte H-H
Escala 1 : 1



VISTA INFERIOR



	CIDI - UNAM	Fecha: 12/07/2023	ESCALA: 1:1	Acot: mm
		Mimo: Robot que se adapta a las necesidades cognitivas del infante		A2
Base completa		Vistas generales, cortes y detalles		
Diseño y dibujó: Laura Elena Castañeda Dávila	Revisó: D.I José Luis Alegría Formoso	Aprobó: M.D.I Héctor López Aguado	Revisión No. 14	Hoja: 5 DE 22



Corte I-I
Escala 1 : 1

Detalle N
Escala 2 : 1

Corte J-J
Escala 1 : 1

Detalle M
Escala 3 : 1

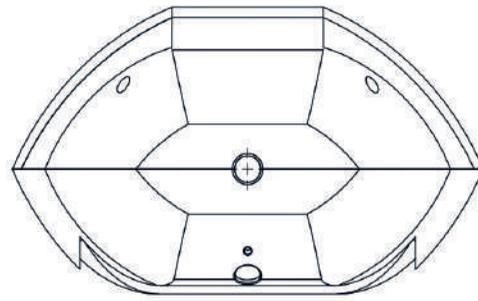
NOTA: Ensamble de parte superior e inferior con snap hembra y macho

Corte K-K
Escala 1 : 1

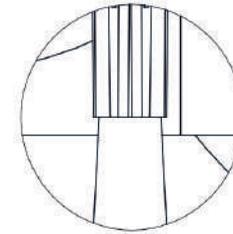
Detalle L
Escala 3 : 1

NOTA: Unión de postes superior e inferior con tornillo

	CIDI - UNAM	Fecha: 12/07/2023	ESCALA: 1:1	Acot: mm
		Mimo: Robot que se adapta a las necesidades cognitivas del infante		
Base completa		Cortes y detalles		
Diseño y dibujo: Laura Elena Castañeda Dávila	Revisó: D.I José Luis Alegria Formoso	Aprobó: M.D.I Héctor López Aguado	Revisión No. 14	Hoja: 6 DE 22

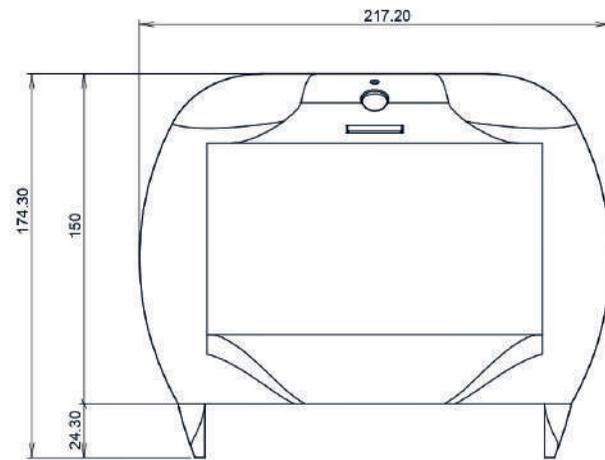
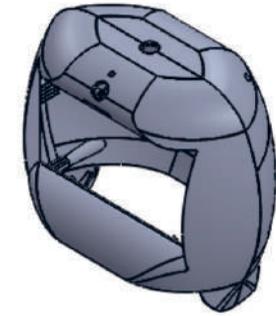


VISTA SUPERIOR

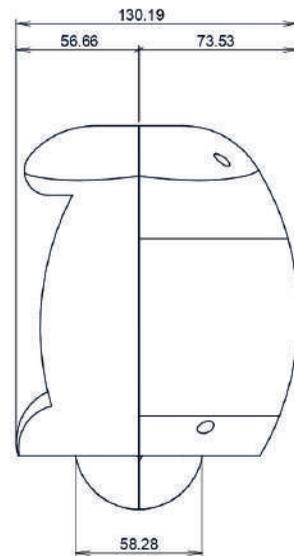


Detalle K
Escala 2 : 1

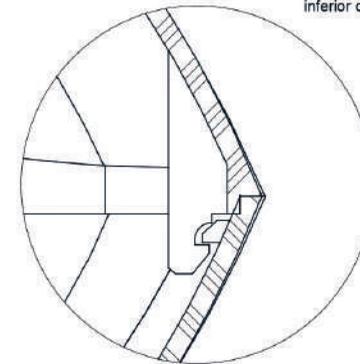
NOTA: Unión de postes superior e inferior con tornillo



VISTA FRONTAL

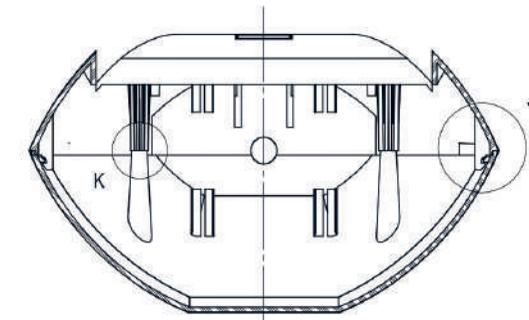


VISTA LATERAL

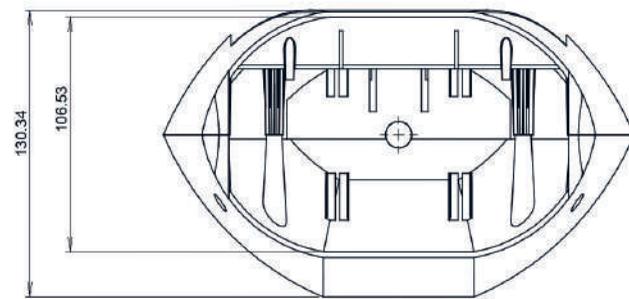


Detalle J
Escala 2 : 1

NOTA: Ensamble de parte superior e inferior con snap hembra y macho

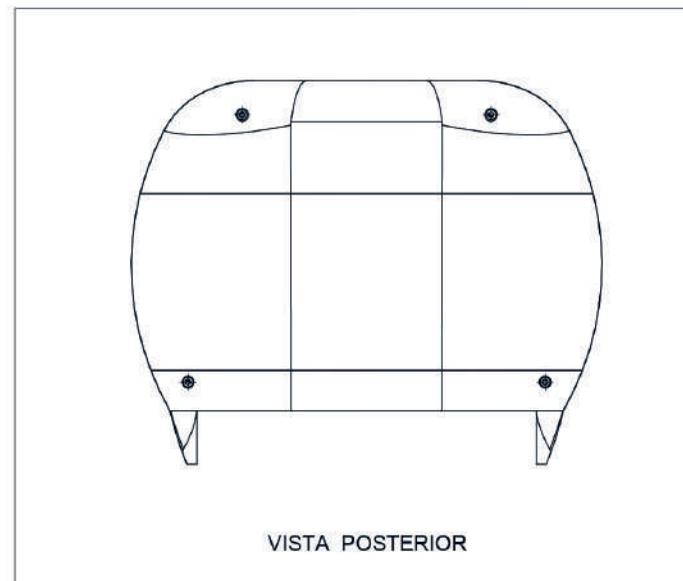


Corte L-L
Escala 1 : 2

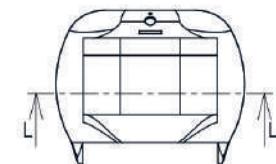


VISTA INFERIOR

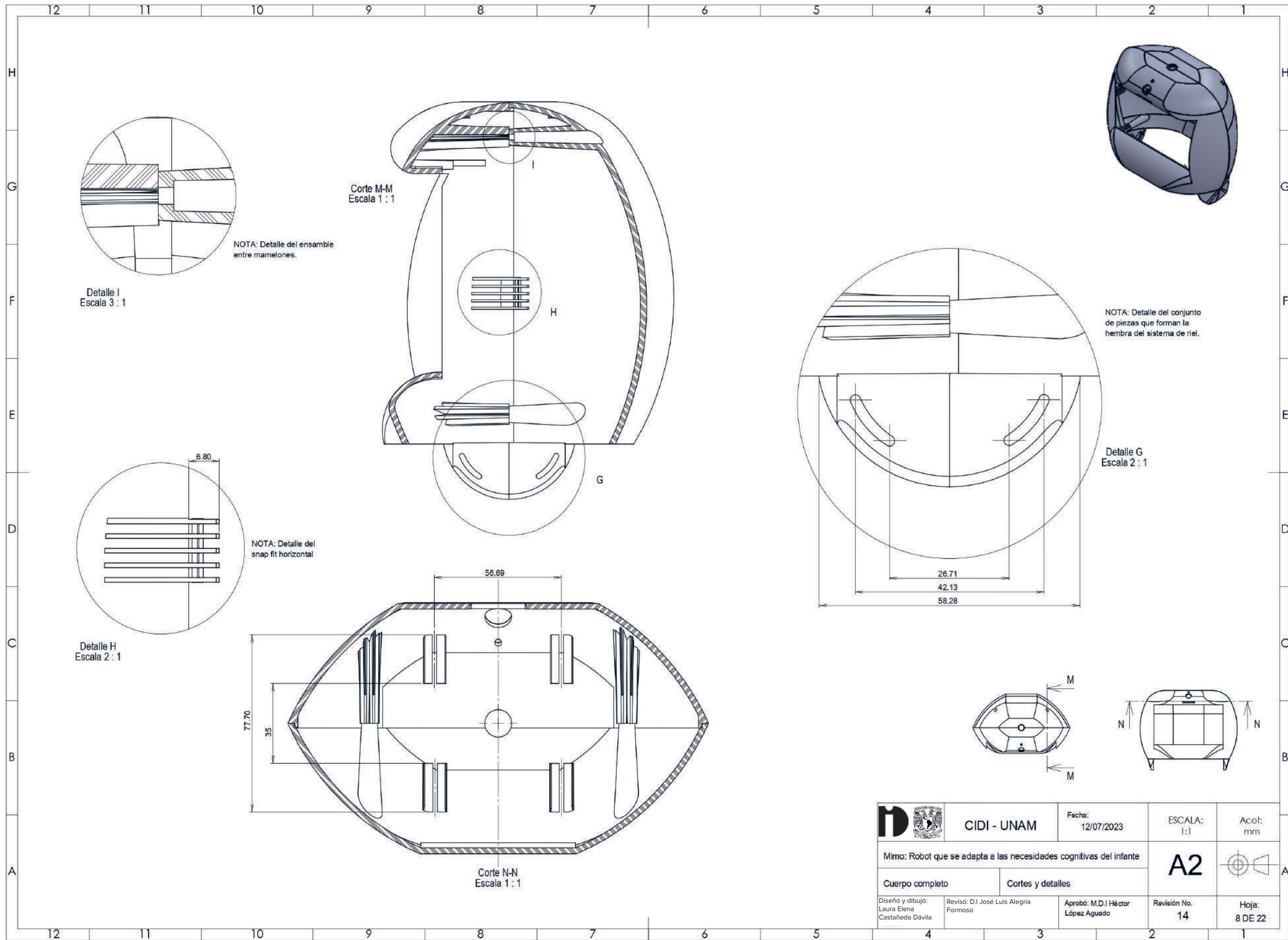
130.34
106.53



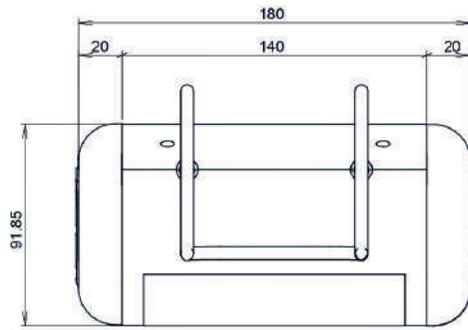
VISTA POSTERIOR



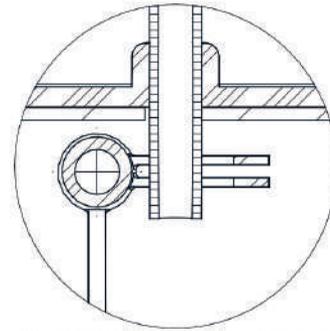
	CIDI - UNAM	Fecha: 12/07/2023	ESCALA: 1:2	Acot: mm
		Mimo: Robot que se adapta a las necesidades cognitivas del infante		A2
Cuerpo completo		Vistas generales, cortes y detalles		
Diseño y dibujo: Laura Elena Castañeda Dávila	Revisó: D.I José Luis Alegría Formoso	Aprobó: M.D.I Héctor López Aguado	Revisión No. 14	Hoja: 7 DE 22



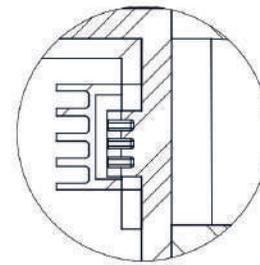
	CIDI - UNAM	Fecha: 12/07/2023	ESCALA: 1:1	Acot: mm
	Mimo: Robot que se adapta a las necesidades cognitivas del infante		A2	
Cuerpo completo	Cortes y detalles			
Diseño y dibujó: Laura Elena Castañeda Dávila	Revisó: D.I José Luis Alegría Formoso	Aprobó: M.D.I Héctor López Aguado	Revisión No. 14	Hoja: 8 DE 22



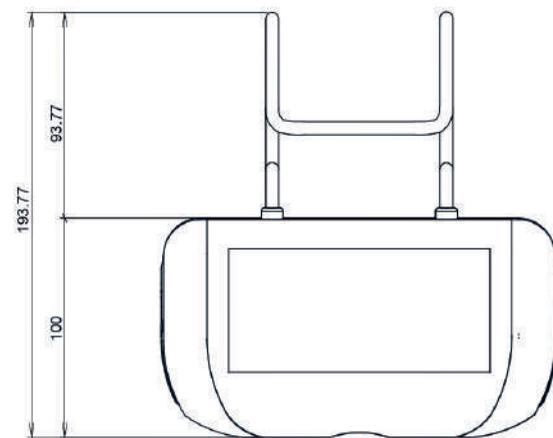
VISTA SUPERIOR



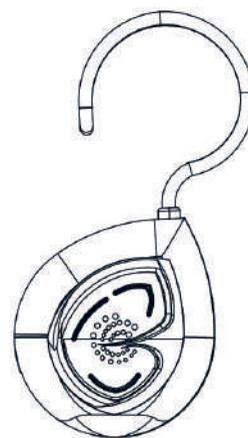
NOTA: Sistema de sujeción de las antenas a la cabeza.
Detalle F
Escala 2 : 1



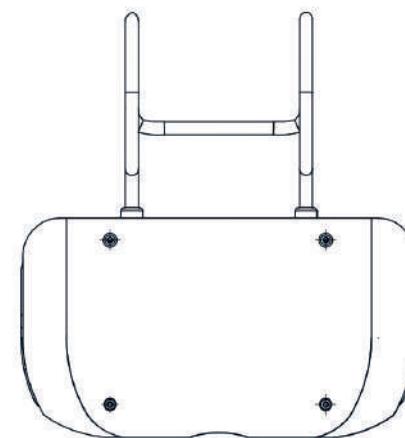
NOTA: Detalle en corte de snap hembra y macho.
Detalle E
Escala 3 : 1



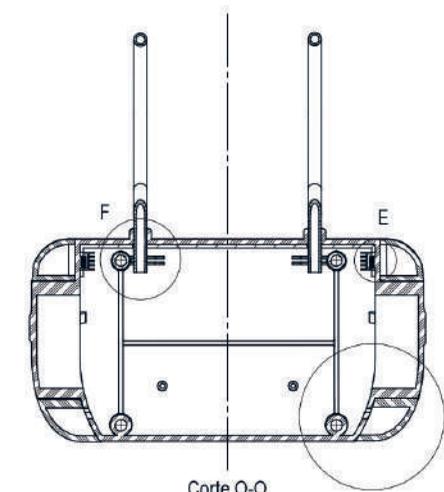
VISTA FRONTAL



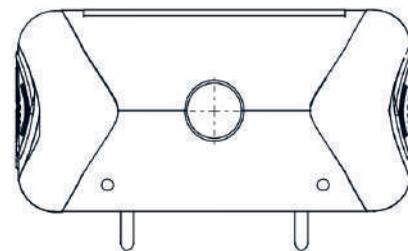
VISTA LATERAL



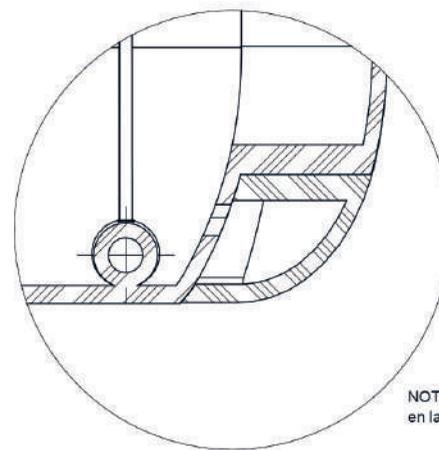
VISTA POSTERIOR



Corte O-O
Escala 1 : 2

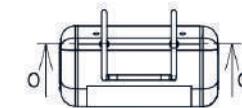


VISTA INFERIOR

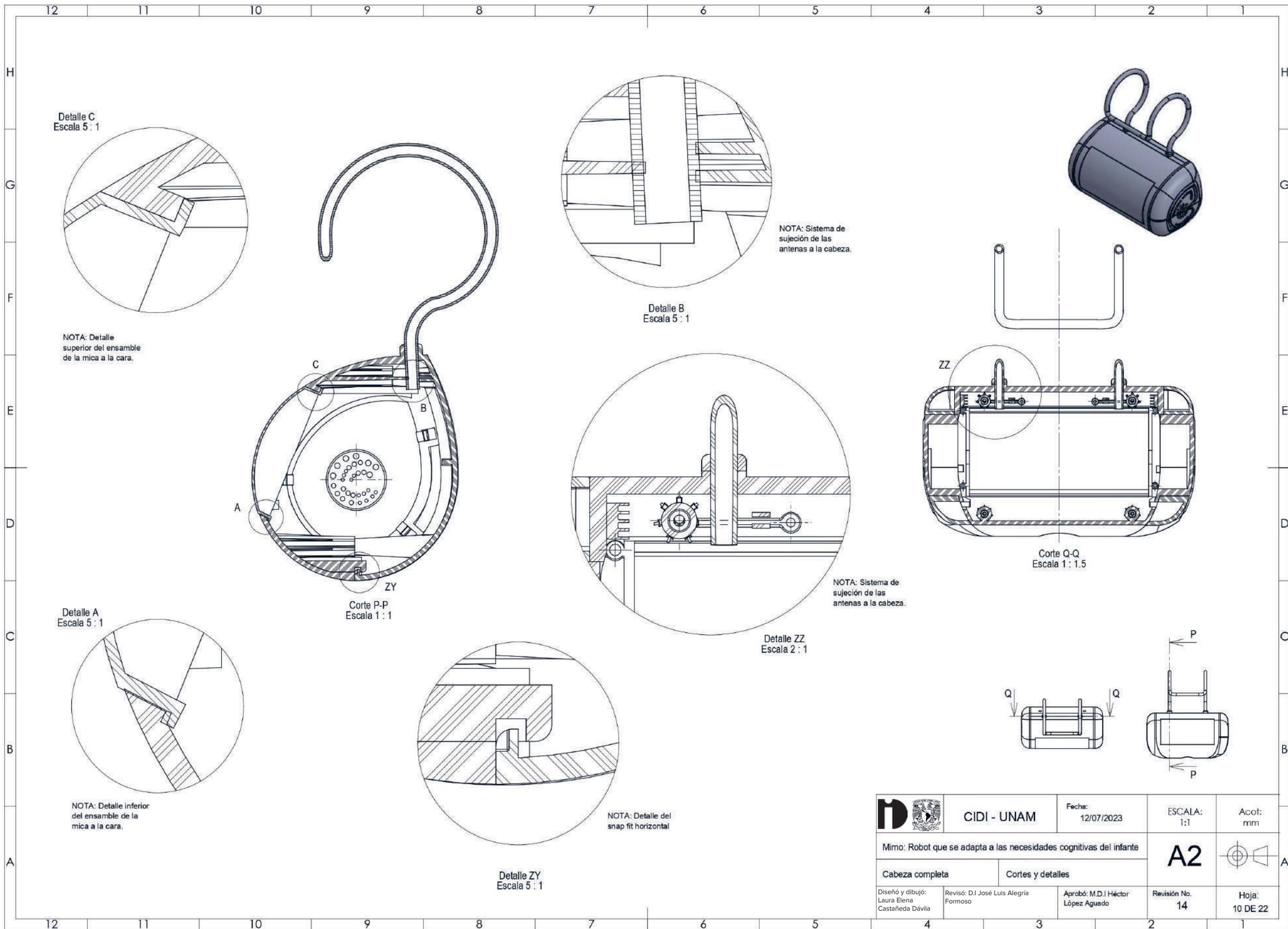


Detalle D
Escala 1.5 : 1

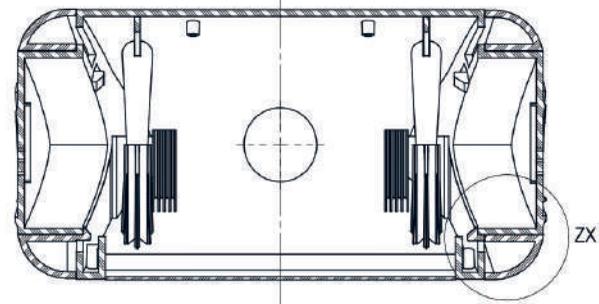
NOTA: Detalle del mamelón en la cabeza.



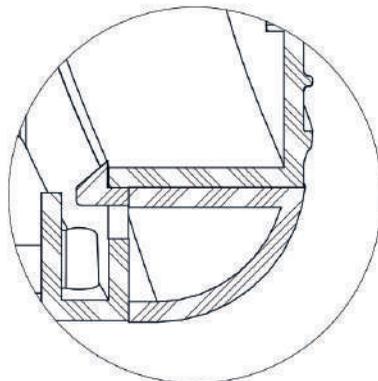
	CIDI - UNAM	Fecha: 12/07/2023	ESCALA: 1:2	Acot: mm
	Mimo: Robot que se adapta a las necesidades cognitivas del infante			A2
Cabeza completa	Vistas generales, cortes y detalles		Revisión No. 14	
Diseño y dibujó: Laura Elena Castañeda Dávila	Revisó: D.I José Luis Alegría Formoso	Aprobó: M.D.I Héctor López Aguado		



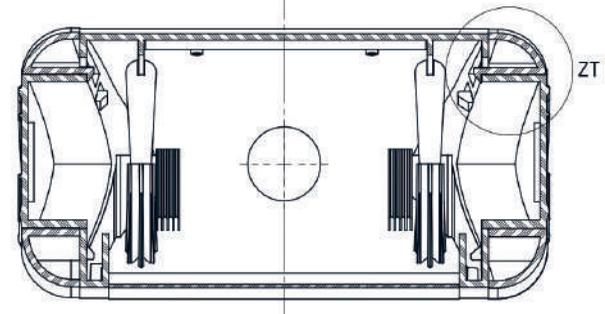
	CIDI - UNAM	Fecha: 12/07/2023	ESCALA: 1:1	Acol: mm
		Mimo: Robot que se adapta a las necesidades cognitivas del infante		A2
Cabeza completa		Cortes y detalles		
Diseño y dibujó: Laura Elena Castañeda Dávila	Revisó: D.I José Luis Alegria Formoso	Aprobó: M.D.I Héctor López Aguado	Revisión No. 14	Hoja: 10 DE 22



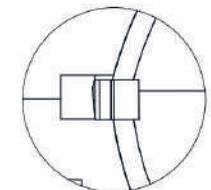
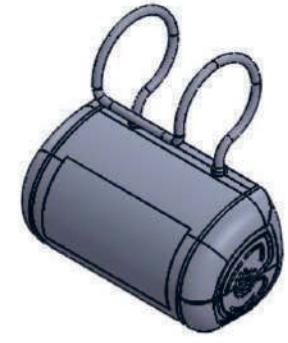
Corte R-R
Escala 1 : 1.5



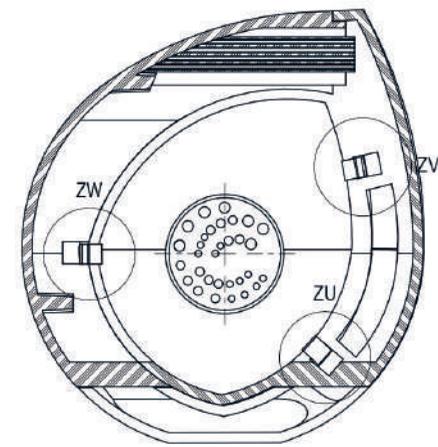
Detalle ZX
Escala 2 : 1



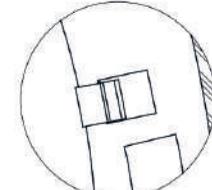
Corte S-S
Escala 1 : 1.5



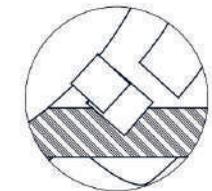
Detalle ZW
Escala 2 : 1



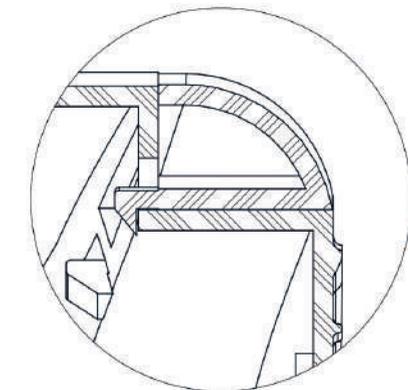
Corte T-T
Escala 1 : 1



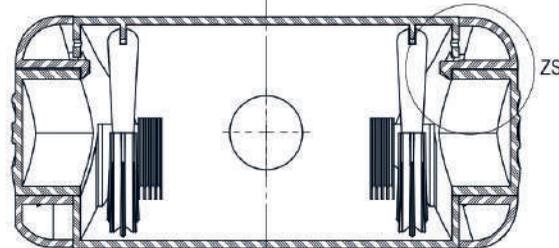
Detalle ZV
Escala 2 : 1



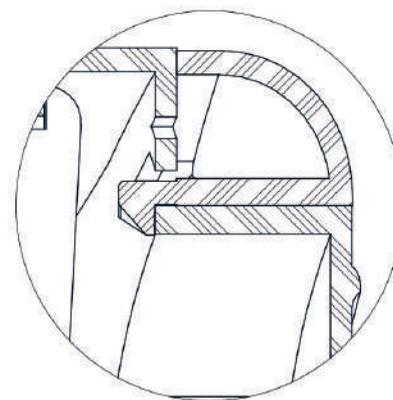
Detalle ZU
Escala 2 : 1



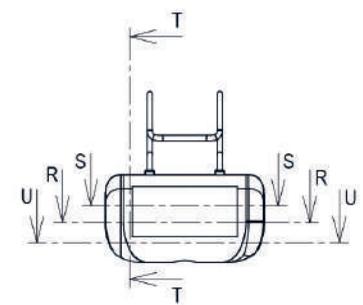
Detalle ZT
Escala 2 : 1



Corte U-U
Escala 1 : 1.5

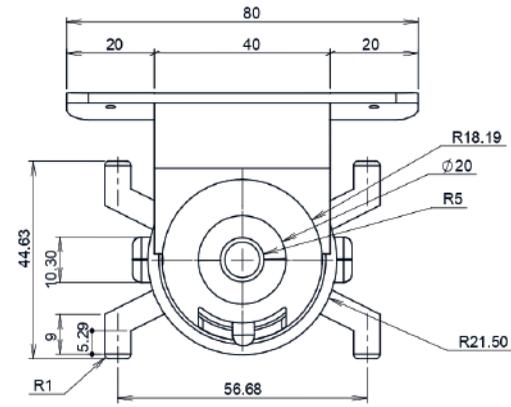


Detalle ZS
Escala 2 : 1

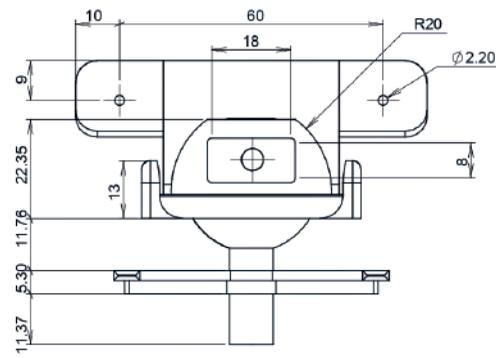


NOTA: Los detalles y cortes muestran los tres snap fits que ensamblan a las orejas con la cabeza.

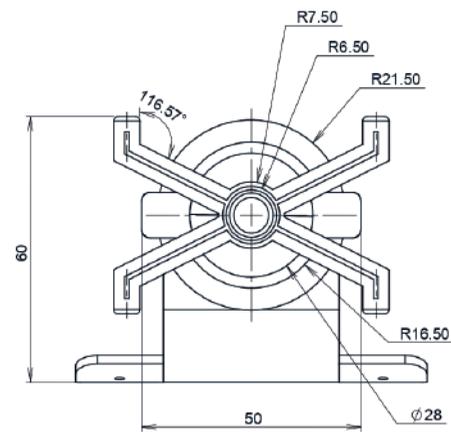
	CIDI - UNAM	Fecha: 13/07/2023	ESCALA: 1:1	Acot: mm
		Mimo: Robot que se adapta a las necesidades cognitivas del infante		A2
Cabeza completa		Cortes y detalles		
Diseño y dibujo: Laura Elena Castañeda Dávila	Revisó: D.I José Luis Alegria Formoso	Aprobó: M.D.I Héctor López Aguado	Revisión No. 14	Hoja: 11 DE 22



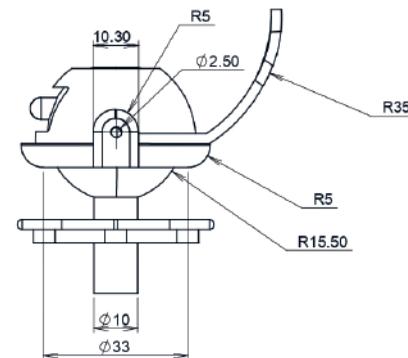
VISTA SUPERIOR



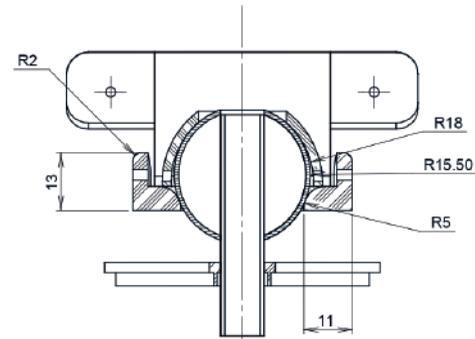
VISTA FRONTAL



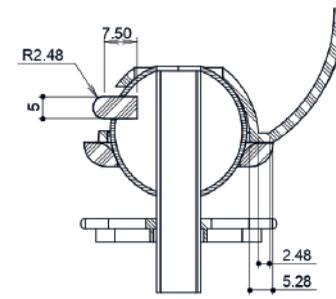
VISTA INFERIOR



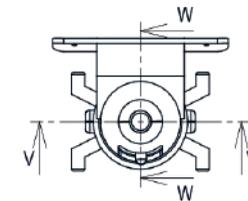
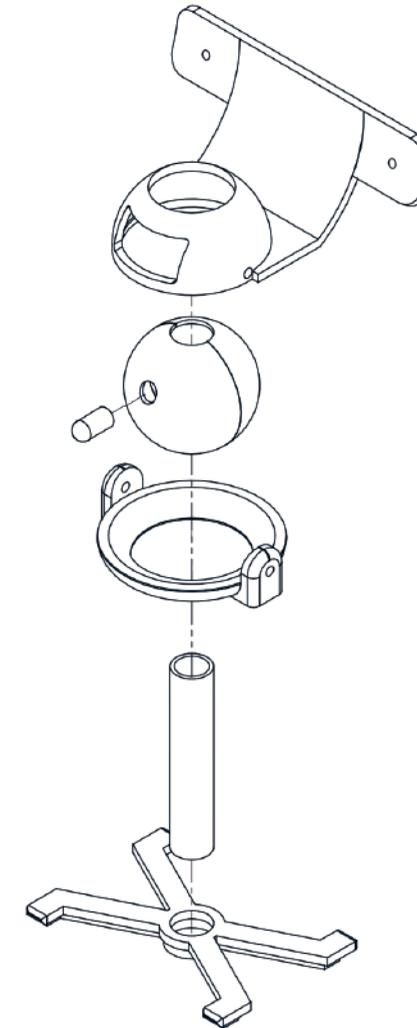
VISTA LATERAL



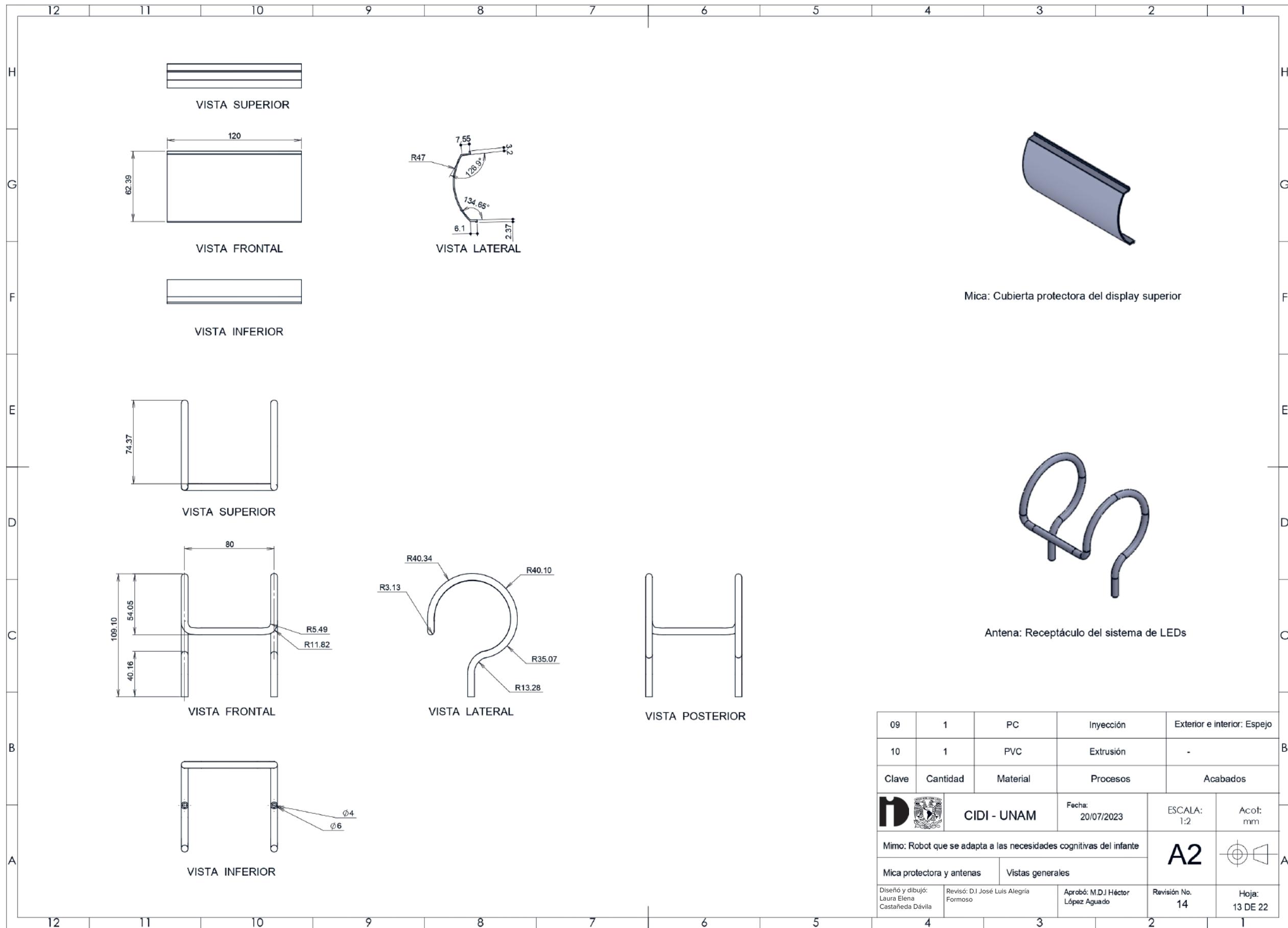
Corte V-V



Corte W-W



	CIDI - UNAM	Fecha: 13/07/2023	ESCALA: 1:1	Acot: mm
		Mimo: Robot que se adapta a las necesidades cognitivas del infante		A2
Mecanismo de rotación		Vistas generales, cortes y despiece		
Diseño y dibujo: Laura Elena Castañeda Dávila	Revisó: D.I José Luis Alegria Formoso	Aprobó: M.D.J Héctor López Aguado	Revisión No. 14	Hoja: 12 DE 22



VISTA SUPERIOR

VISTA FRONTAL

VISTA INFERIOR

VISTA LATERAL

Mica: Cubierta protectora del display superior

VISTA SUPERIOR

VISTA FRONTAL

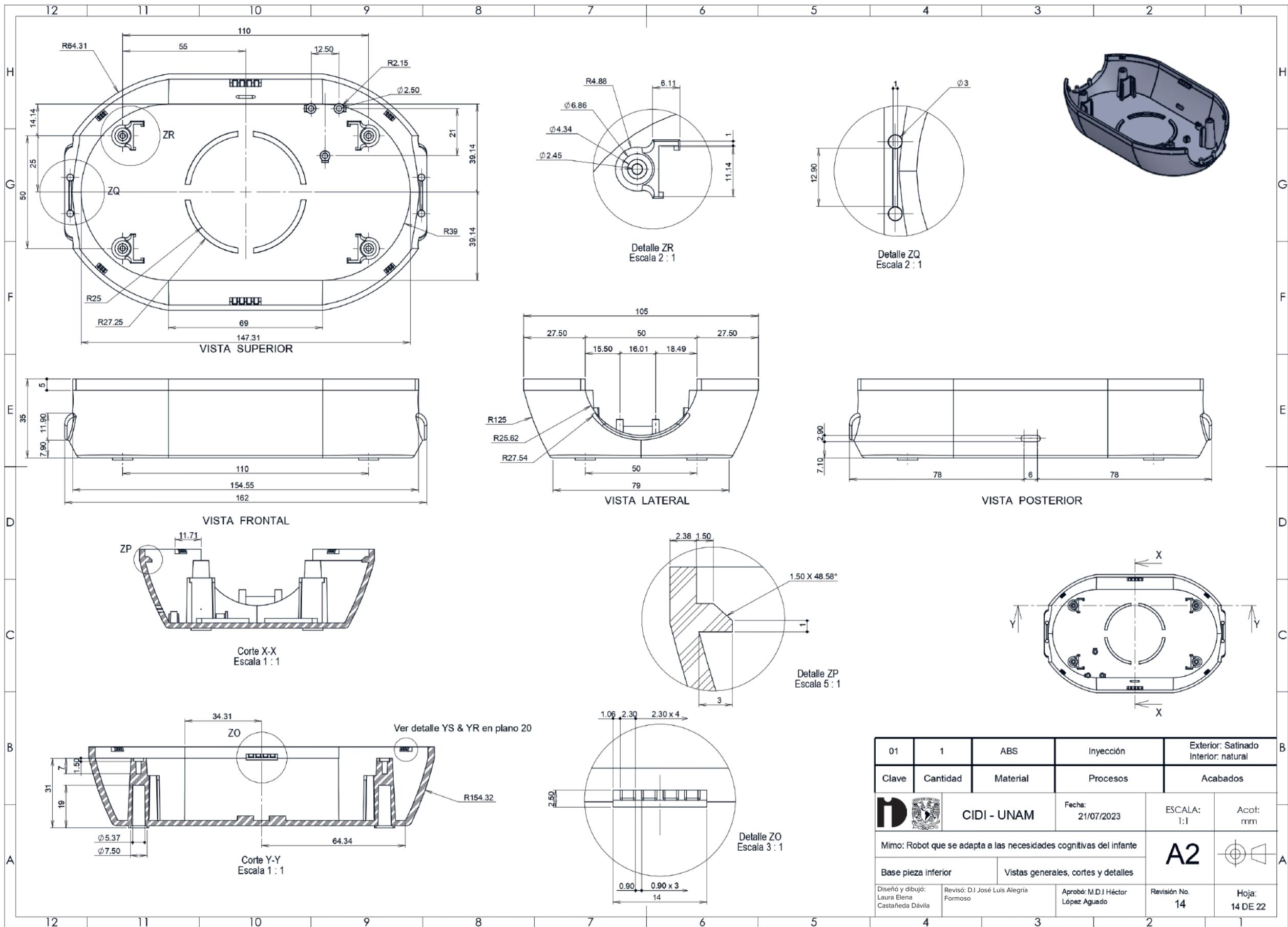
VISTA INFERIOR

VISTA LATERAL

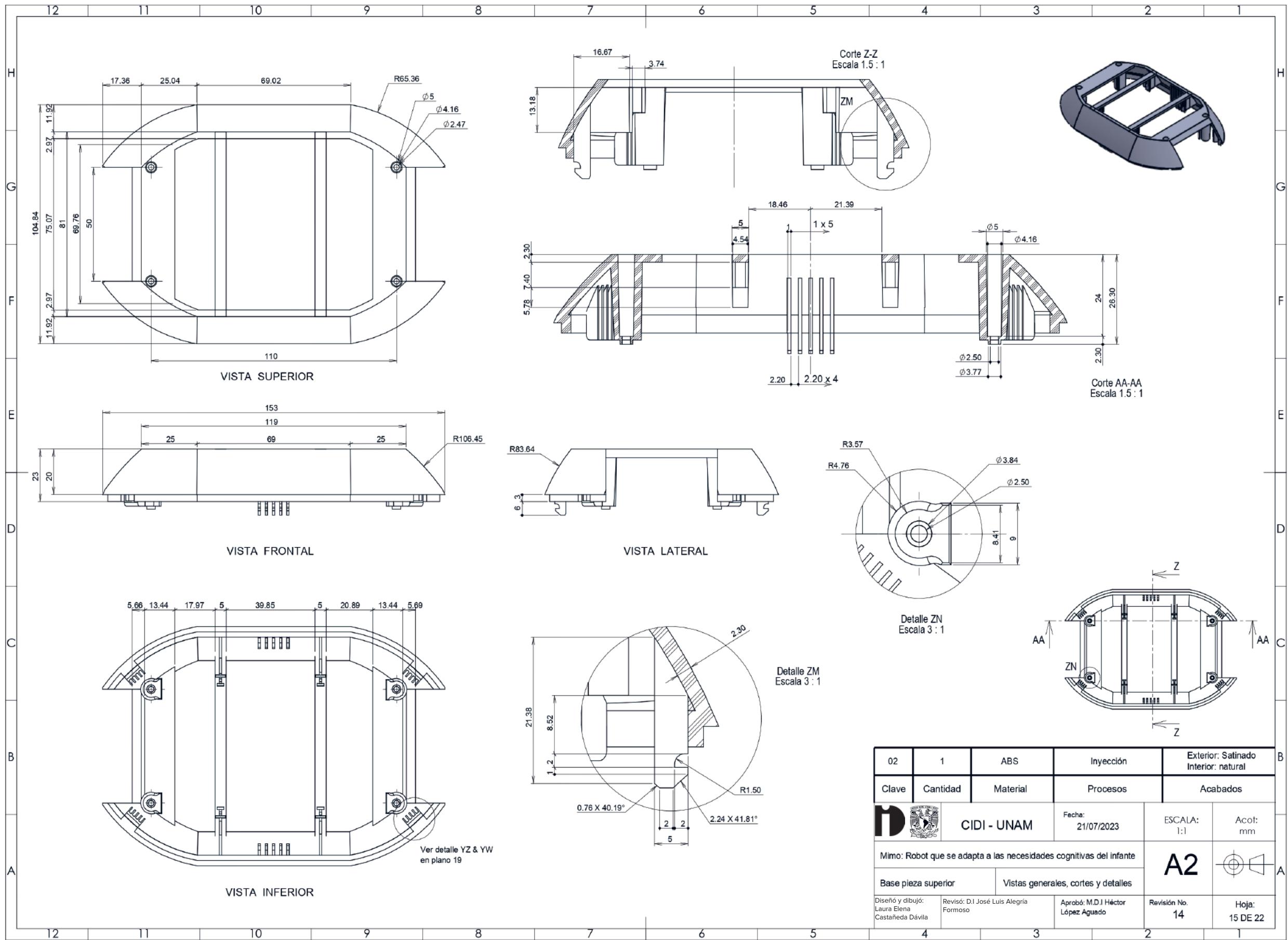
VISTA POSTERIOR

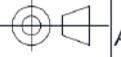
Antena: Receptáculo del sistema de LEDs

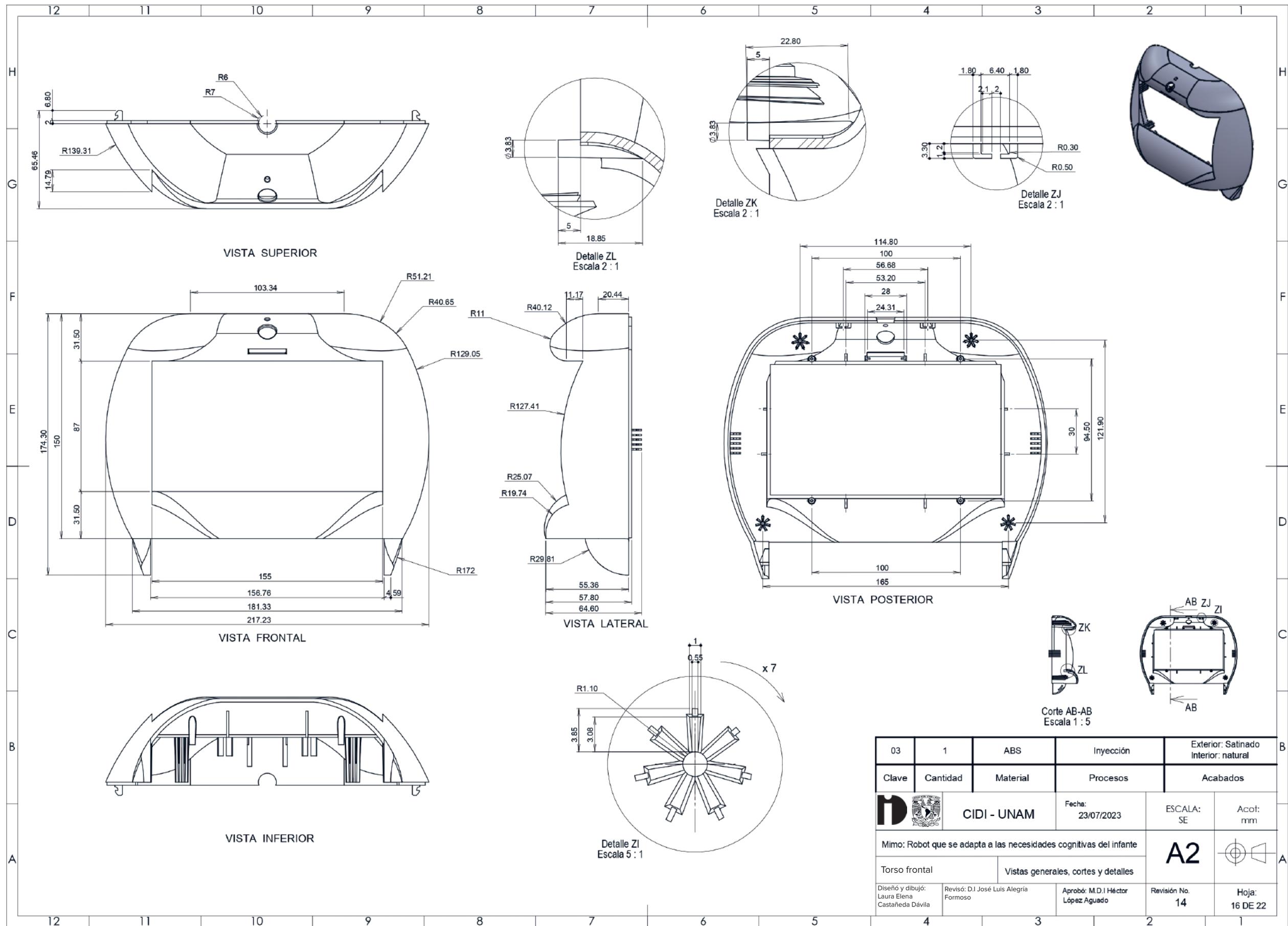
09	1	PC	Inyección	Exterior e interior: Espejo
10	1	PVC	Extrusión	-
Clave	Cantidad	Material	Procesos	Acabados
		CIDI - UNAM	Fecha: 20/07/2023	ESCALA: 1:2
Mimo: Robot que se adapta a las necesidades cognitivas del infante				A2
Mica protectora y antenas		Vistas generales		
Diseño y dibujo: Laura Elena Castañeda Dávila	Revisó: D.I José Luis Alegria Formoso	Aprobó: M.D.J Héctor López Aguado	Revisión No. 14	Hoja: 13 DE 22



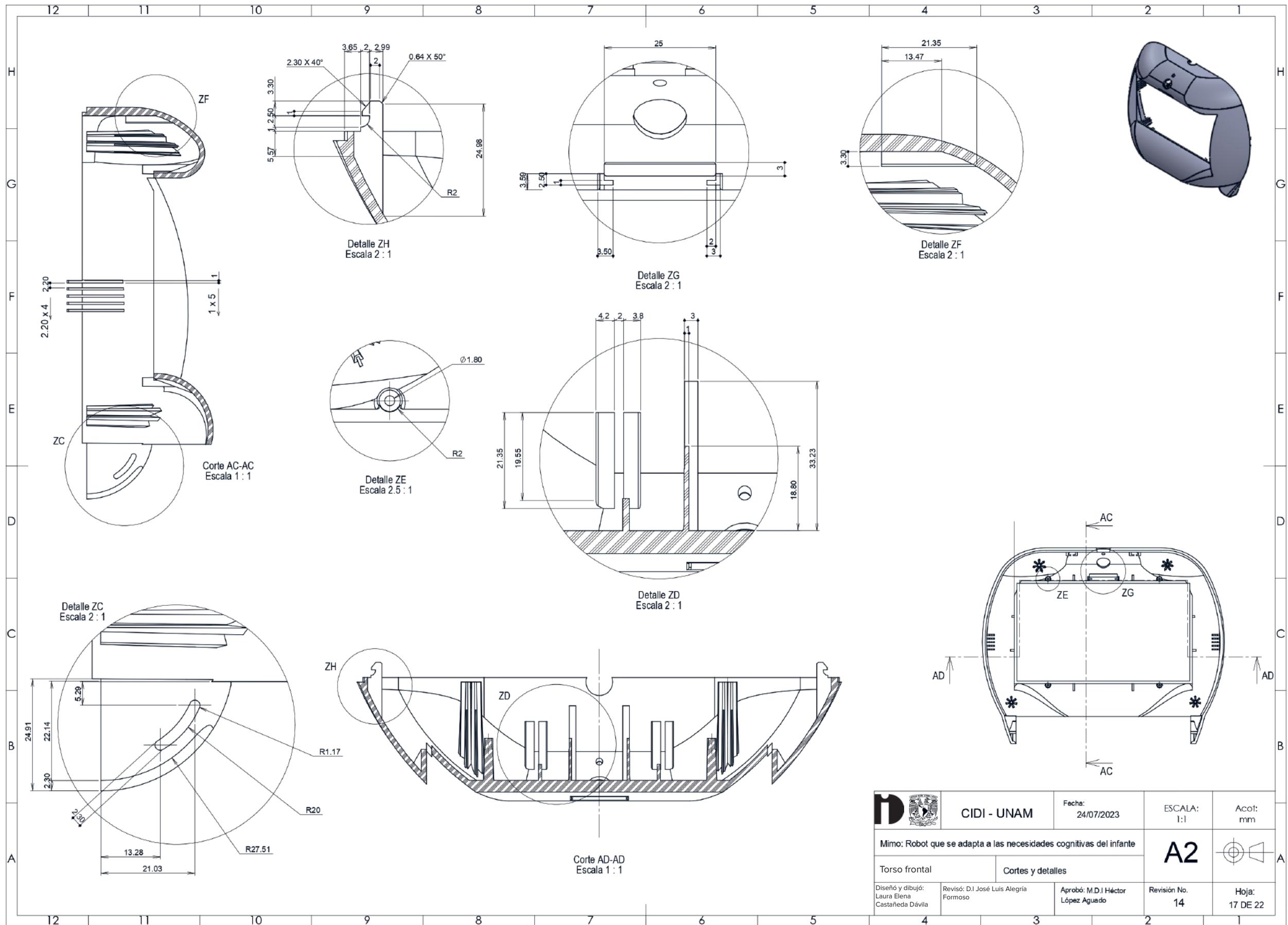
01	1	ABS	Inyección	Exterior: Satinado Interior: natural	
Clave	Cantidad	Material	Procesos	Acabados	
		Fecha: 21/07/2023	ESCALA: 1:1	Acof: mm	
Mimo: Robot que se adapta a las necesidades cognitivas del infante			A2		
Base pieza inferior		Vistas generales, cortes y detalles			
Diseño y dibujó: Laura Elena Castañeda Dávila		Revisó: D.I José Luis Alegría Formoso	Aprobó: M.D.I Héctor López Aguado	Revisión No. 14	Hoja: 14 DE 22



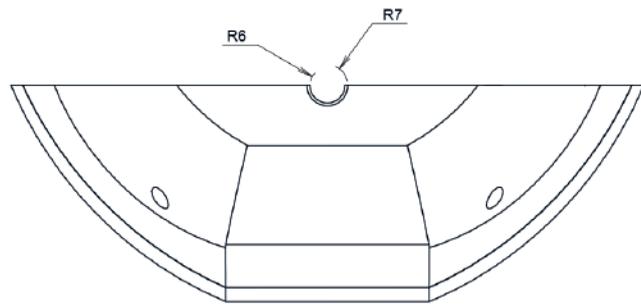
02	1	ABS	Inyección	Exterior: Satinado Interior: natural	
Clave	Cantidad	Material	Procesos	Acabados	
 CIDI - UNAM		Fecha:	21/07/2023	ESCALA:	1:1
Mimo: Robot que se adapta a las necesidades cognitivas del infante				A2	
Base pieza superior		Vistas generales, cortes y detalles			
Diseño y dibujó: Laura Elena Castañeda Dávila		Revisó: D.José Luis Alegría Formoso		Aprobó: M.D.J Héctor López Aguado	Revisión No. 14
				Hoja:	15 DE 22



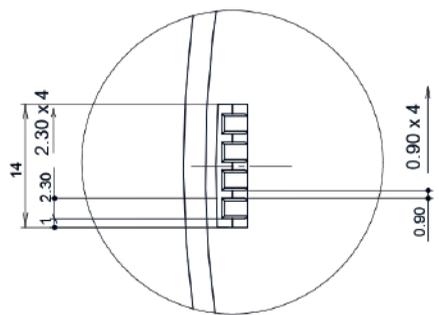
03	1	ABS	Inyección	Exterior: Satinado Interior: natural
Clave	Cantidad	Material	Procesos	Acabados
		Fecha: 23/07/2023	ESCALA: SE	Acot: mm
Mimo: Robot que se adapta a las necesidades cognitivas del infante				A2
Torso frontal		Vistas generales, cortes y detalles		
Diseño y dibujo: Laura Elena Castañeda Dávila	Revisó: D.I. José Luis Alegría Formoso	Aprobó: M.D.I Héctor López Aguado	Revisión No. 14	Hoja: 16 DE 22



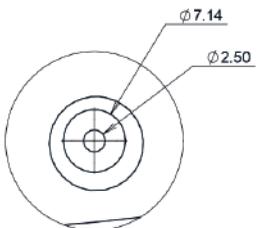
	CIDI - UNAM	Fecha: 24/07/2023	ESCALA: 1:1	Acot: mm
		Mimo: Robot que se adapta a las necesidades cognitivas del infante		A2
Torso frontal		Cortes y detalles		
Diseñó y dibujó: Laura Elena Castañeda Dávila	Revisó: D.I José Luis Alegría Formoso	Aprobó: M.D.I Héctor López Aguado	Revisión No. 14	Hoja: 17 DE 22



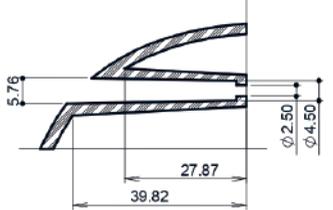
VISTA SUPERIOR



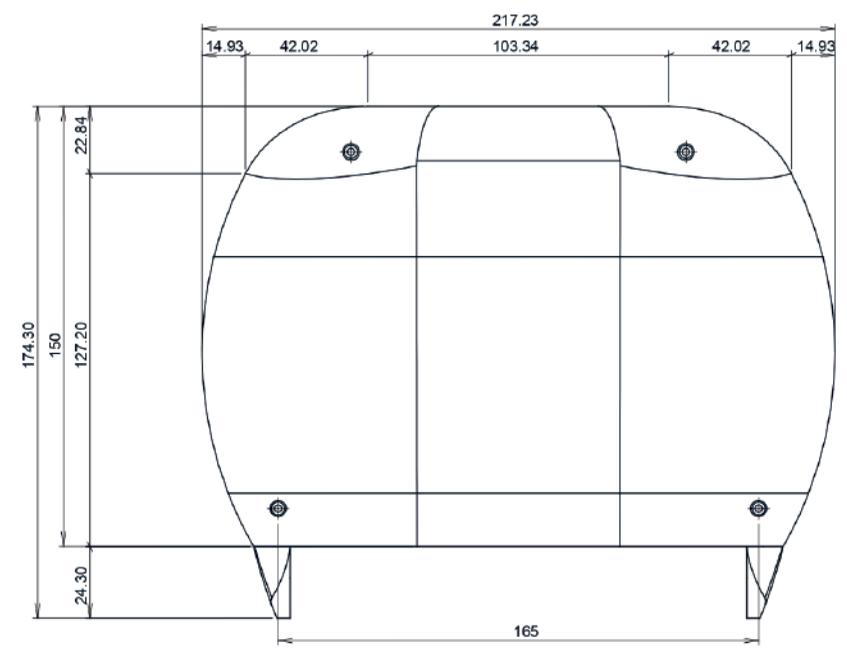
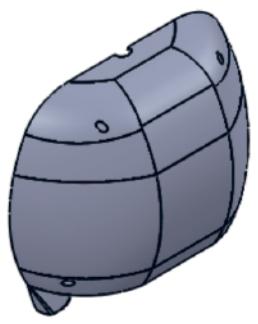
Detalle ZB
Escala 2 : 1



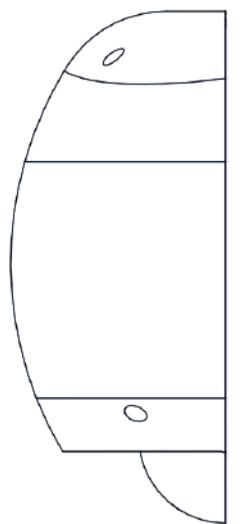
Detalle ZA
Escala 2 : 1



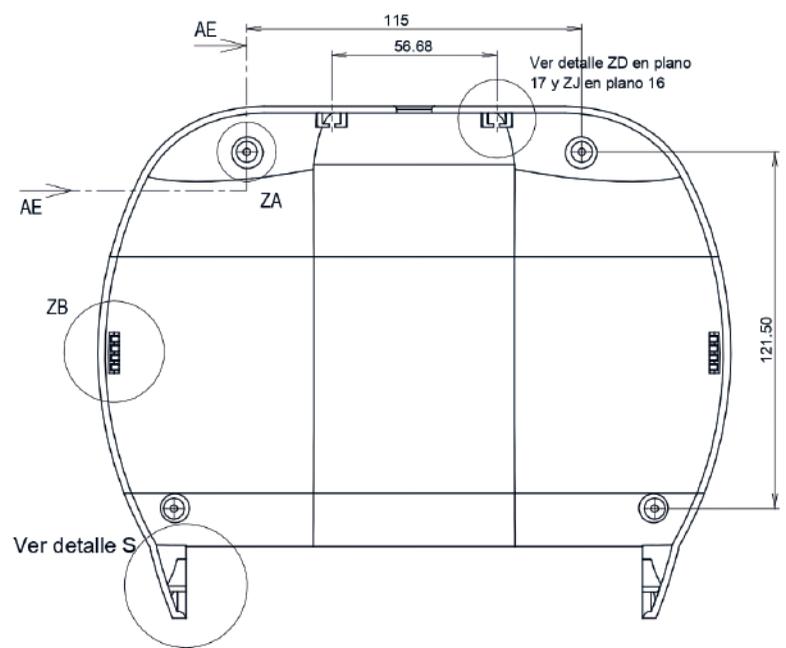
Corte AE-AE
Escala 1 : 1



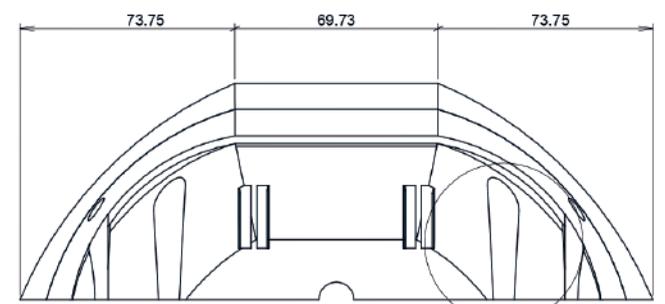
VISTA FRONTAL



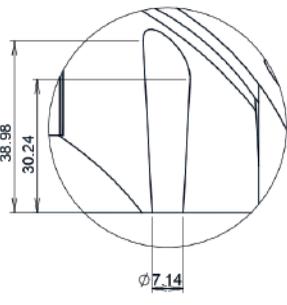
VISTA LATERAL



VISTA POSTERIOR

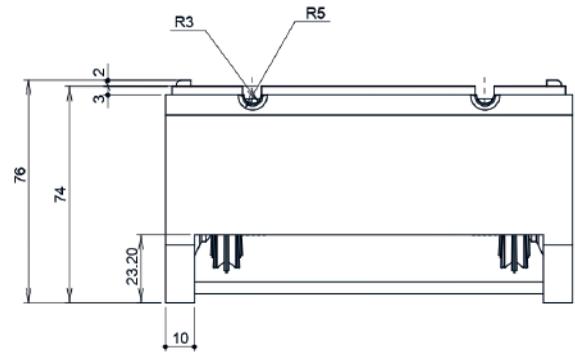


VISTA INFERIOR

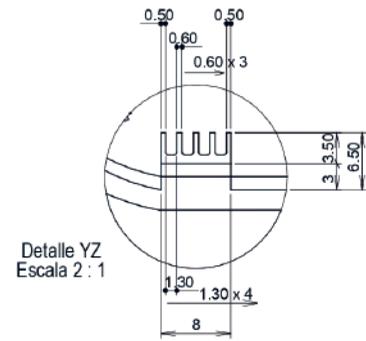


Detalle YY
Escala 1 : 1

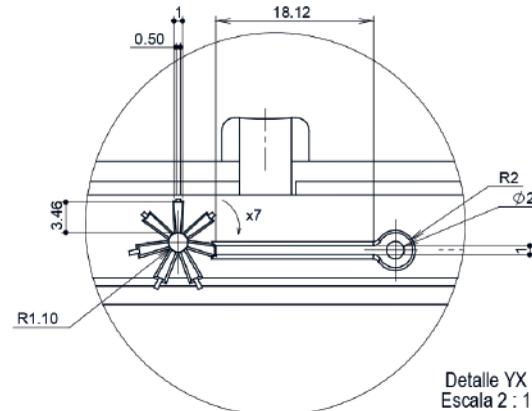
04	1	ABS	Inyección	Exterior: Satinado Interior: natural
Clave	Cantidad	Material	Procesos	Acabados
		CIDI - UNAM	Fecha: 24/07/2023	ESCALA: SE
Mimo: Robot que se adapta a las necesidades cognitivas del infante				A2
Torso posterior		Vistas generales, cortes y detalles		
Diseño y dibujó: Laura Elena Castañeda Dávila		Revisó: D.I José Luis Alegria Formoso	Aprobó: M.D.I Héctor López Aguado	Revisión No. 14
				Hoja: 18 DE 22



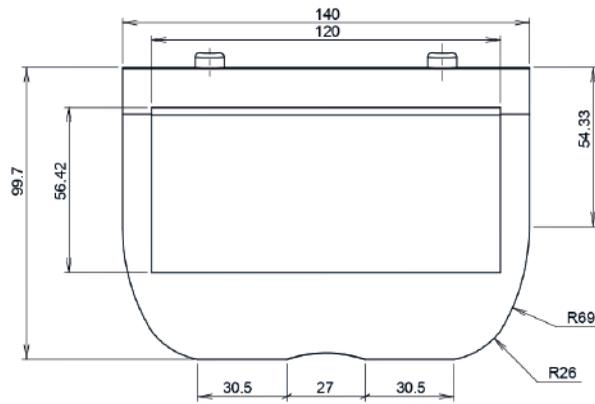
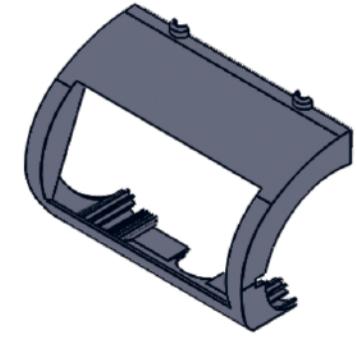
VISTA SUPERIOR



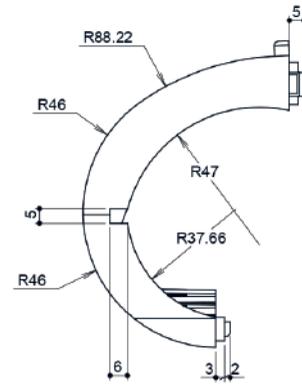
Detalle YZ
Escala 2 : 1



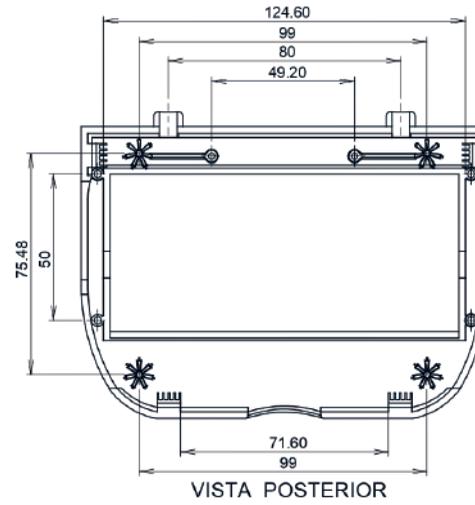
Detalle YX
Escala 2 : 1



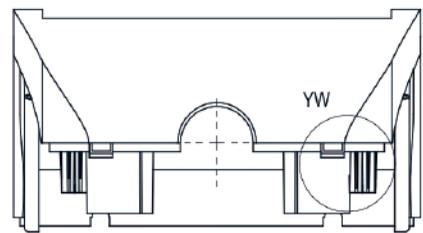
VISTA FRONTAL



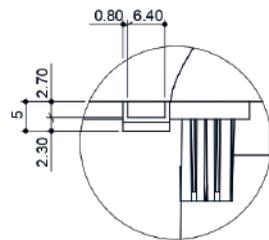
VISTA LATERAL



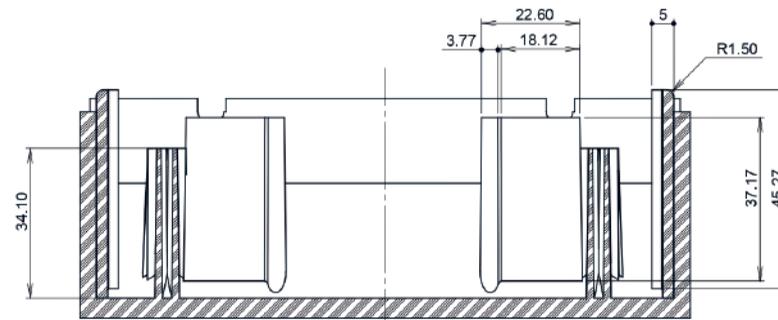
VISTA POSTERIOR



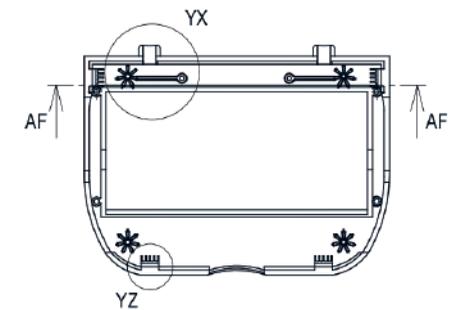
VISTA INFERIOR



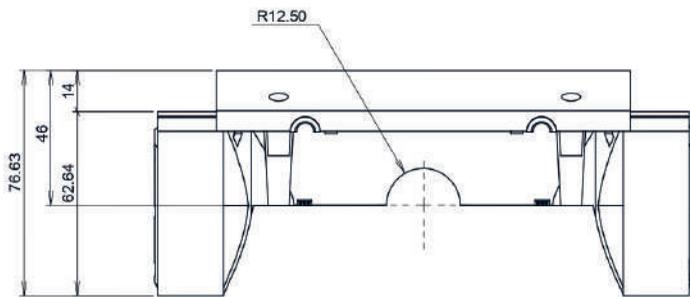
Detalle YW
Escala 2 : 1.5



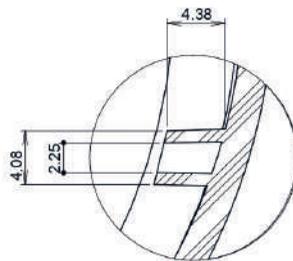
Corte AF-AF
Escala 1 : 1



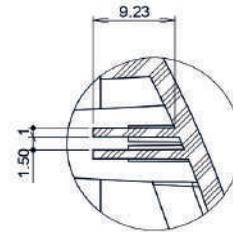
05	1	ABS	Inyección	Exterior: Satinado Interior: natural
Clave	Cantidad	Material	Procesos	Acabados
		CIDI - UNAM	Fecha: 24/07/2023	ESCALA: SE
Mimo: Robot que se adapta a las necesidades cognitivas del infante				Acot: mm
Cara			Vistas generales, cortes y detalles	A2
Diseñó y dibujó: Laura Elena Castañeda Dávila		Revisó: D.José Luis Alegría Formoso	Aprobó: M.D.J Héctor López Aguado	Revisión No. 14
				Hoja: 19 DE 22



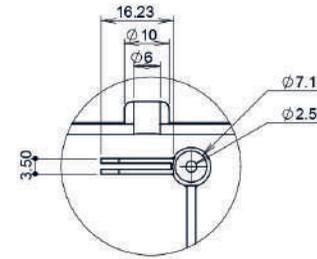
VISTA SUPERIOR



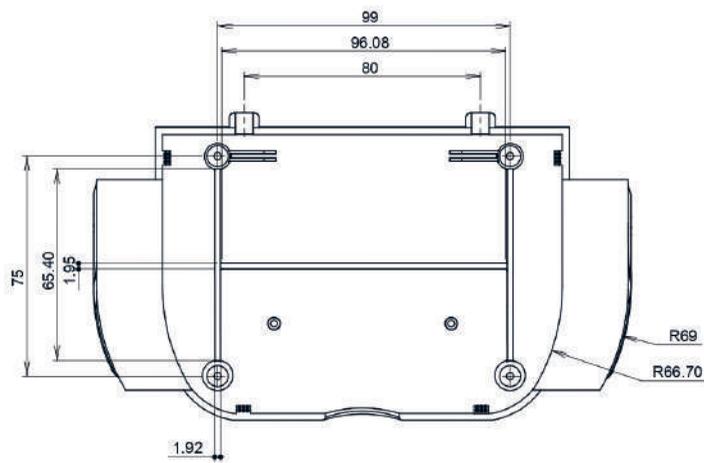
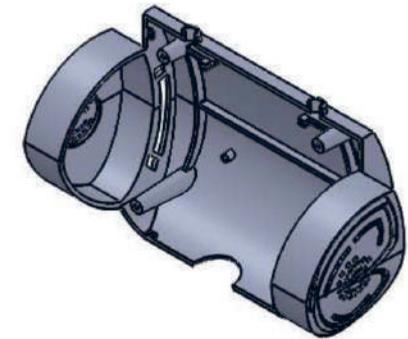
Detalle YV
Escala 3 : 1



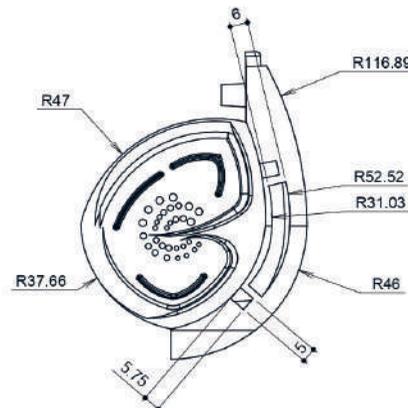
Detalle YU
Escala 2 : 1



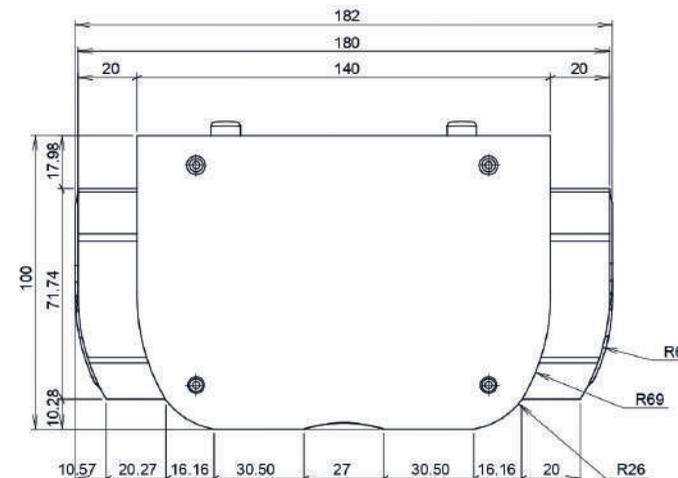
Detalle YT
Escala 1 : 1



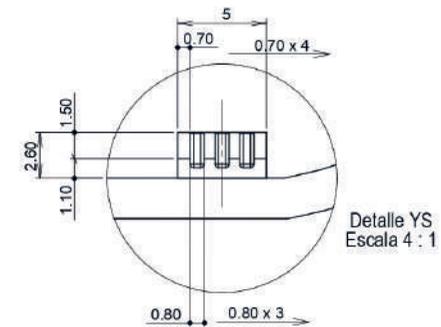
VISTA FRONTAL



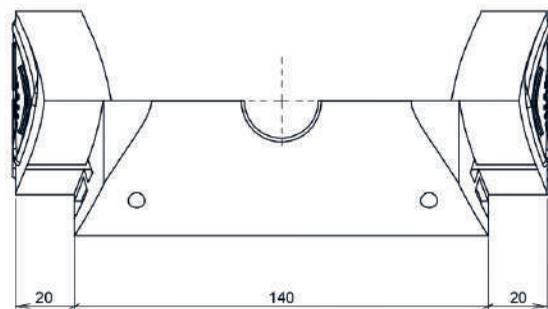
VISTA LATERAL



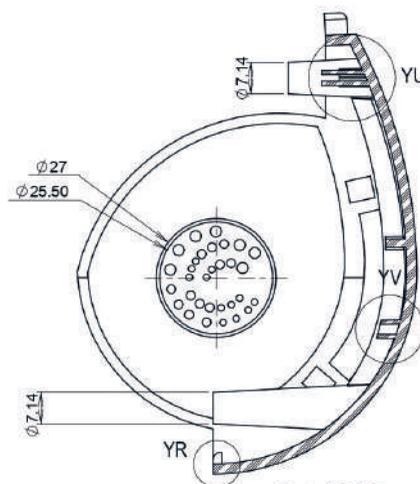
VISTA POSTERIOR



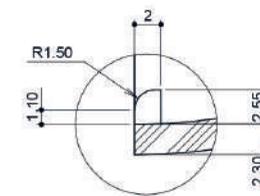
Detalle YS
Escala 4 : 1



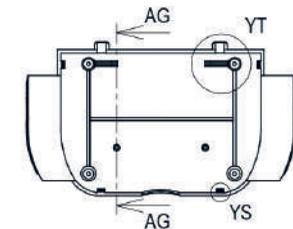
VISTA INFERIOR



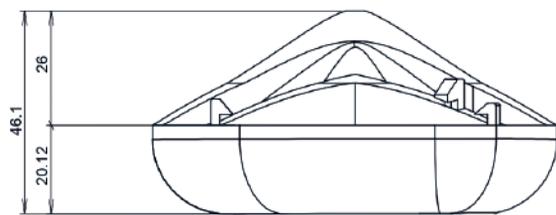
Corte AG-AG
Escala 1 : 1



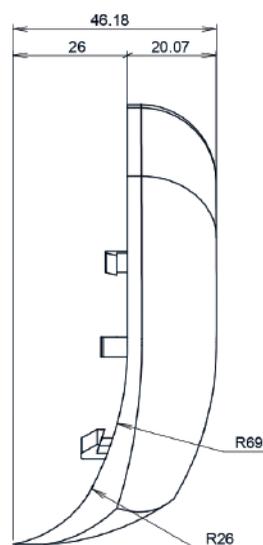
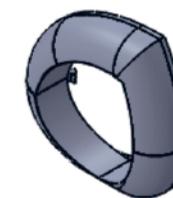
Detalle YR
Escala 3 : 1



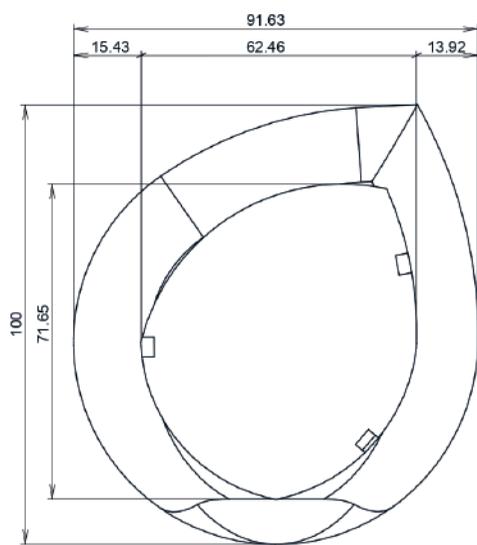
06	1	ABS	Inyección	Exterior: Satinado Interior: natural
Clave	Cantidad	Material	Procesos	Acabados
		CIDI - UNAM	Fecha: 25/07/2023	ESCALA: SE
Mimo: Robot que se adapta a las necesidades cognitivas del infante				A2
Cabeza posterior		Vistas generales, cortes y detalles		
Diseño y dibujo: Laura Elena Castañeda Dávila	Revisó: D.I José Luis Alegría Formoso	Aprobó: M.D.I Héctor López Aguado	Revisión No. 14	Hoja: 20 DE 22



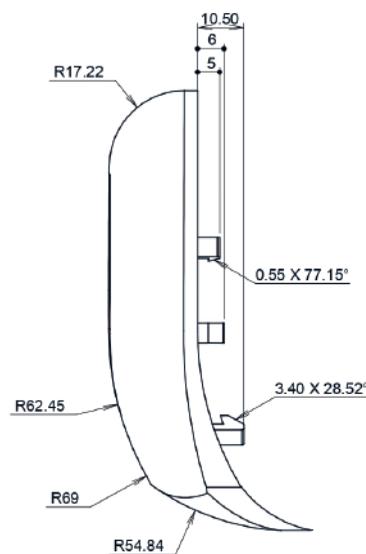
VISTA SUPERIOR



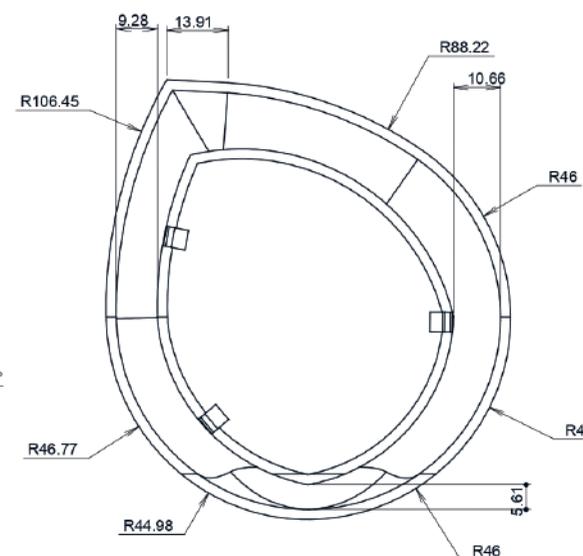
VISTA LATERAL IZQUIERDA



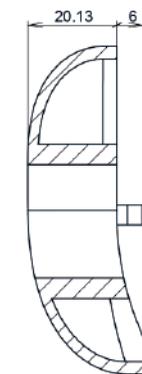
VISTA FRONTAL



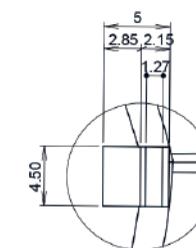
VISTA LATERAL DERECHA



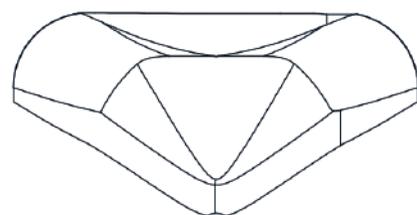
VISTA POSTERIOR



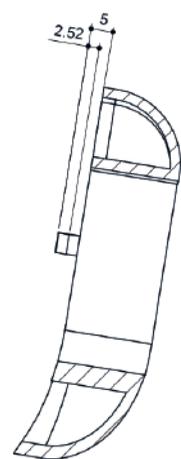
Corte AH-AH
Escala 1 : 1



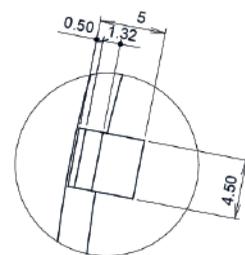
Detalle YQ
Escala 3 : 1



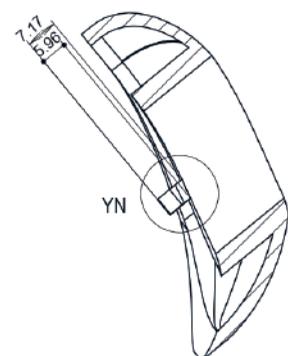
VISTA INFERIOR



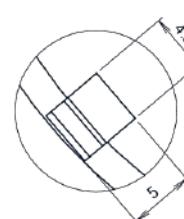
Corte AI-AI
Escala 1 : 1



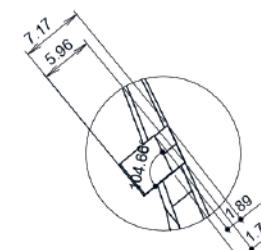
Detalle YP
Escala 3 : 1



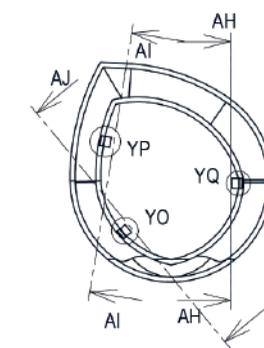
Corte AJ-AJ
Escala 1 : 1



Detalle YO
Escala 3 : 1



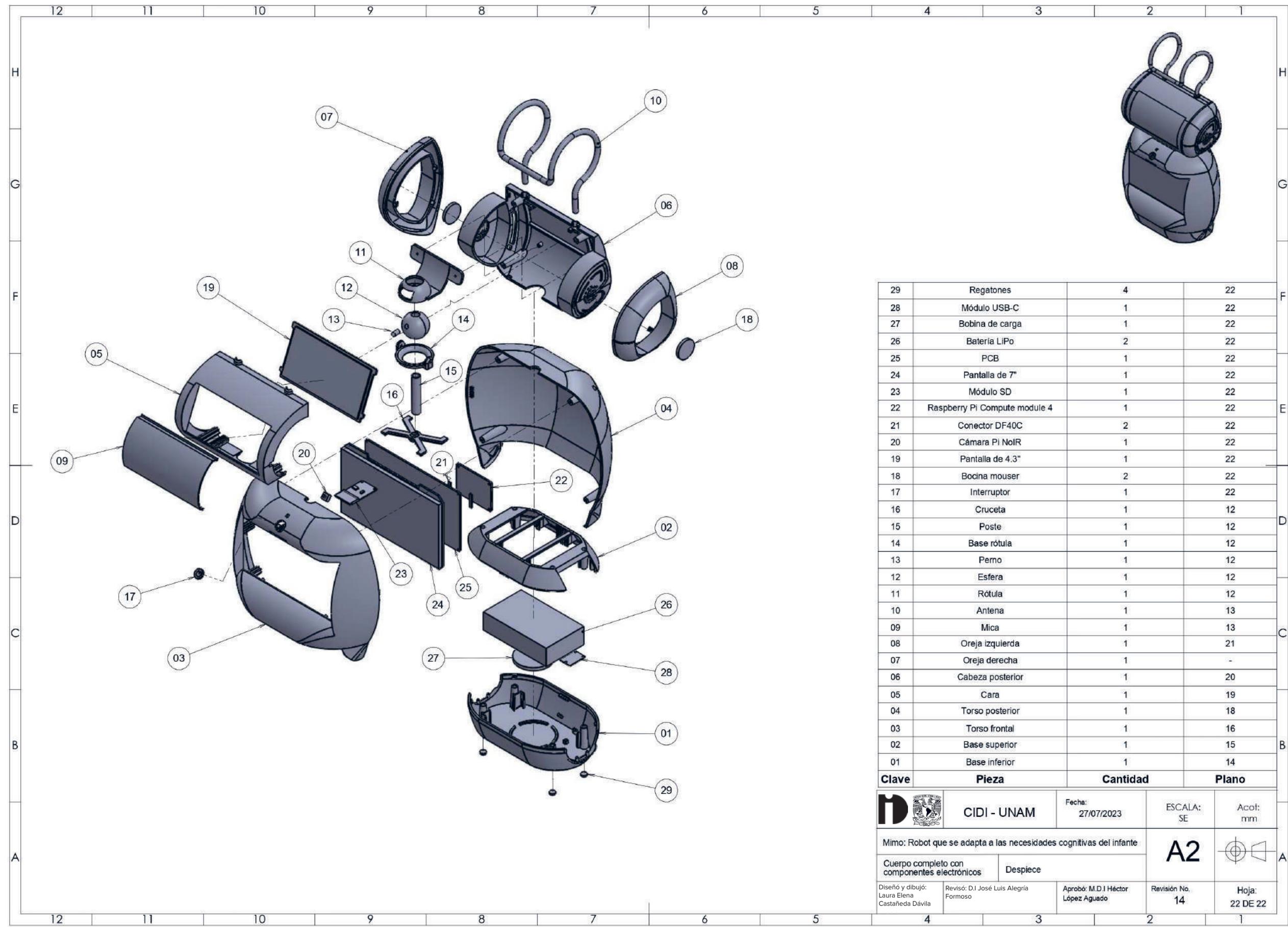
Detalle YN
Escala 2 : 1



NOTA: Los detalles y cortes muestran los tres snap fits que ensamblan a las orejas con la cabeza.

Las mismas medidas aplican para la oreja derecha

08	1	PC	Inyección	Exterior: Espejo Interior: Sandblast
Clave	Cantidad	Material	Procesos	Acabados
 CIDI - UNAM			Fecha: 27/07/2023	ESCALA: 1:1
Mimo: Robot que se adapta a las necesidades cognitivas del infante				A2
Oreja izquierda		Vistas generales, cortes y detalles		
Diseño y dibujo: Laura Elena Castañeda Dávila	Revisó: D.I José Luis Alegría Fomoso	Aprobó: M.D.I Héctor López Aguado	Revisión No. 14	Hoja: 21 DE 22



29	Regatones	4	22
28	Módulo USB-C	1	22
27	Bobina de carga	1	22
26	Batería LiPo	2	22
25	PCB	1	22
24	Pantalla de 7"	1	22
23	Módulo SD	1	22
22	Raspberry Pi Compute module 4	1	22
21	Conector DF40C	2	22
20	Cámara Pi NoIR	1	22
19	Pantalla de 4.3"	1	22
18	Bocina mouser	2	22
17	Interruptor	1	22
16	Cruceta	1	12
15	Poste	1	12
14	Base rótula	1	12
13	Perno	1	12
12	Esfera	1	12
11	Rótula	1	12
10	Antena	1	13
09	Mica	1	13
08	Oreja izquierda	1	21
07	Oreja derecha	1	-
06	Cabeza posterior	1	20
05	Cara	1	19
04	Torso posterior	1	18
03	Torso frontal	1	16
02	Base superior	1	15
01	Base inferior	1	14
Clave	Pieza	Cantidad	Plano

	CIDI - UNAM	Fecha: 27/07/2023	ESCALA: SE	Acot: mm
		Mimo: Robot que se adapta a las necesidades cognitivas del infante		A2
Cuerpo completo con componentes electrónicos		Despiece		
Diseñó y dibujó: Laura Elena Castañeda Dávila	Revisó: D.I. José Luis Alegría Formoso	Aprobó: M.D.I Héctor López Aguado	Revisión No. 14	Hoja: 22 DE 22

“NO HAY **FINAL**.
NO HAY **PRINCIPIO**.
ES SÓLO LA **INFINITA**
PASIÓN DE LA VIDA.”

—Federico Fellini

CONCLUSIÓN

- Conclusión
- Ventajas
- Consideraciones a futuro y áreas de oportunidad

8.1 CONCLUSIÓN

El producto diseñado en esta tesis es Mimo, un Sistema Interactivo Humanoide (SIH) que nace bajo el objetivo de ser un juguete que pueda adaptarse al crecimiento y desarrollo cognitivo de los niños, de tal manera que pueda mantenerse vigente y atractivo. Esto se consigue a través de la integración de sistemas digitales a un cuerpo físico, que pueden actualizarse con paquetes de juegos y aplicaciones, generando una vida útil promedio superior al de muchos productos similares.

Dichas actualizaciones incluyen que la personalidad del robot vaya cambiando al detectar que los niños cumplan con las tareas y actividades muy fácilmente, es decir, que su madurez haya rebasado el nivel de complejidad. En ese momento, Mimo mostraría nuevas emociones, actitudes y reacciones que a su vez concuerdan con aquellas experimentadas a lo largo del desarrollo infantil.

Este trabajo concluye con un objeto – producto cuya interacción fue completamente pensada y enfocada en cada etapa del desarrollo cognitivo de los usuarios, procurando que Mimo siempre sea percibido por el niño como un igual o un menor; esto es con el fin de generar un vínculo de amistad y protección. Aunado a esto, el interactuar por medio de sus gestos también es un apoyo para que los infantes generen empatía y puedan entender, detectar y gestionar sus emociones con mayor facilidad.

Es importante resaltar que una propuesta de SIH como Mimo tiene un nivel de

complejidad alto que implica la integración de diferentes disciplinas y actividades en las que incursioné para cumplir con esta fase académica. Sin embargo, para su profundización y validación recomiendo un desarrollo multidisciplinario con un equipo de profesionales de distintas áreas y así crear un producto sinérgico que pueda cambiar paradigmas de productos o industrias ya establecidos.

En este mismo sentido, cabe recalcar que es poco común encontrar un robot diseñado bajo una metodología centrada en el usuario. Este aspecto también marcó una gran diferencia entre los resultados obtenidos con el diseño y otros robots. Lo que fue una demostración de lo valiosa que puede ser la aportación de un diseñador industrial para convertir al robot en un producto para el mercado común, atacando puntualmente una problemática específica de un nicho y que puede competir contra otros productos en las tiendas.

A continuación se enlistan las ventajas que Mimo presenta, en comparación con otros juguetes/robots de este tipo que existen en el mercado actual:

FUNCIÓN: Como se mencionó anteriormente, la propuesta de Mimo busca que se pueda actualizar su sistema operativo, así como su oferta de juegos, actividades y emociones para empatar con la etapa de desarrollo en la que se encuentren los niños.

ESTÉTICA: El diseño de la carcasa e interfaz de usuario evitan sesgos por expectativa

en los usuarios de tal manera que el producto no se compromete a realizar actividades o funciones que no se pueden cumplir.

PRODUCCIÓN: Los componentes electrónicos, las decisiones de diseño de producto y los materiales utilizados para su producción, permiten que el costo de mercado fuera mucho menor con respecto a otros productos de competidores directos.

PROSPECTIVA: La propuesta amplía la posibilidad de diseñar una línea de productos y accesorios que lo enriquezcan, de modo que se puedan generar ingresos adicionales en el servicio post – venta.

REPARACIÓN: La disposición de los ensamblajes, por su diseño, permite poder abrir y cerrar la carcasa con facilidad, sin comprometer ninguna pieza. Esto abre la posibilidad de que la marca genere otra rama de ingresos al ofrecer servicios de reparaciones y mantenimiento.

ECOLOGÍA: Gracias a las actualizaciones en el sistema operativo propuestas y a los accesorios y elementos que se le podrán incorporar, Mimo tiene una vida útil mucho mayor al de otros productos similares.

ERGONOMÍA: La composición del robot obliga a que los infantes mantengan una postura más erguida, cuidando sus ojos, espalda y cuello.

INNOVACIÓN: No existe ningún producto igual en el mercado.

PRODUCCIÓN: Todos los componentes y materiales son de uso comercial común, lo que redundará en un menor costo y complejidad de producción.

PERSONALIZACIÓN: Se podrán integrar accesorios con licencias de marca para personalizar y adaptar a Mimo a los gustos de su dueño.

CONSIDERACIONES A FUTURO

En una siguiente fase se deberán validar y probar los aspectos mecánicos y de ingeniería de manufactura, mediante prototipos y simulaciones por computadora. Lo que puede repercutir en nuevas modificaciones de algunas piezas antes de implementar el diseño de herramientas y moldes, en función de una economía de escala.

Se deberán probar aspectos mecánicos con prototipos de función para validar los movimientos que podrá realizar, así como la calidad de los mecanismos utilizados.

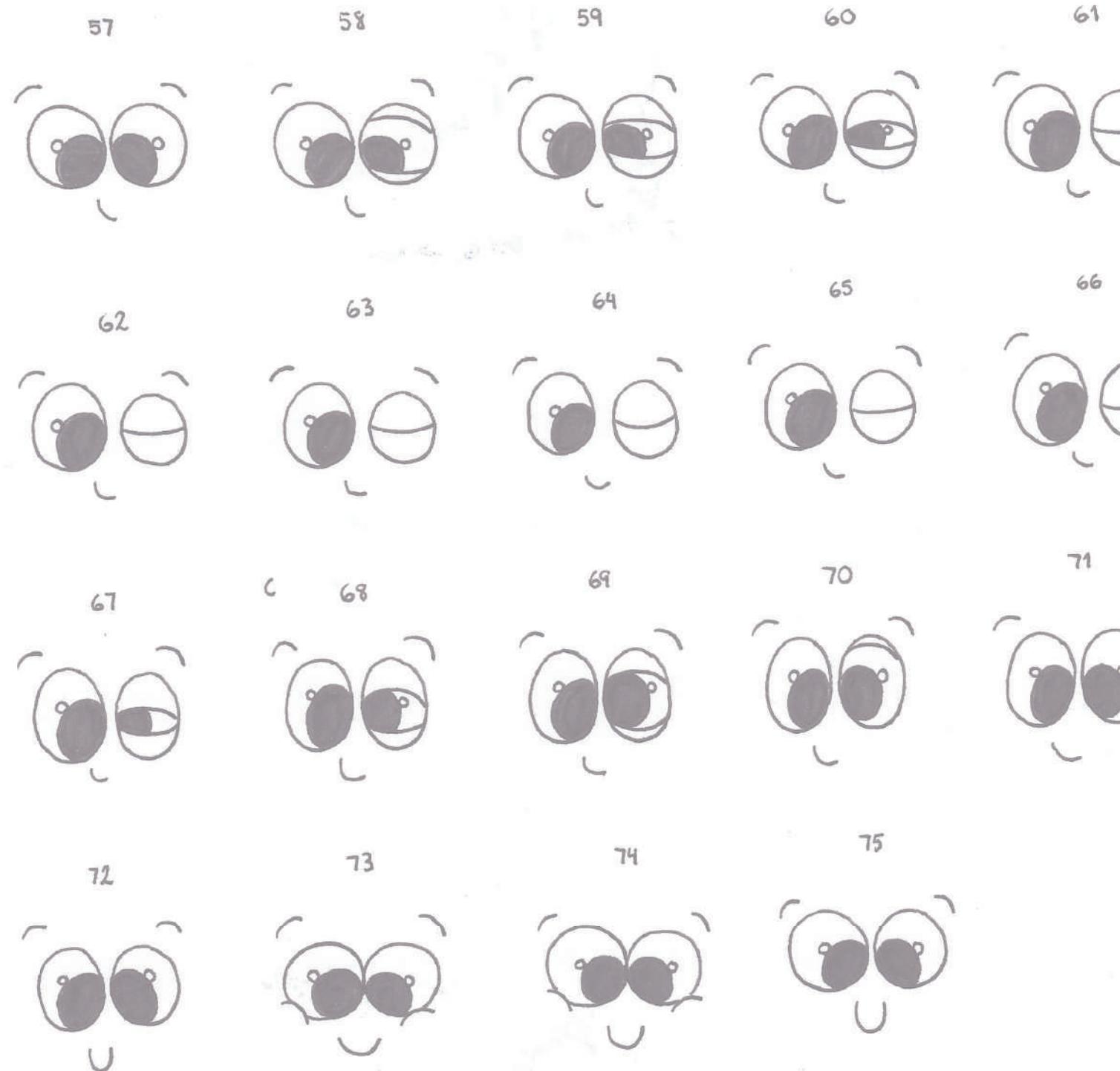
En cuanto a la interfaz, también se debe realizar una fase de validación, en dónde se confirmen y especifiquen los componentes electrónicos necesarios para su funcionamiento. Será importante aprobar la arquitectura del sistema para desarrollar la programación y completar las animaciones. Esto deberá estar

a cargo de profesionales de sus respectivas disciplinas.

Asimismo se recomienda continuar actualizándose sobre las innovaciones en los componentes electrónicos de nueva generación, con el fin de poder incorporarlos al diseño y explotar sus ventajas para futuras versiones del producto.

Habrá que hacer un estudio de mercado para desarrollar un modelo de negocios pertinente y detallar los aspectos de economía de escala para definir costos, cantidades y volúmenes de producción.

Ya con esta información se podrán iniciar las siguientes líneas de producción, para diseñar siguientes versiones de Mimo y quizás una familia de productos, dependiendo de su aceptación y penetración en el mercado.



“LA LECTURA DE **TODO BUEN LIBRO ES**
COMO **UNA CONVERSACIÓN CON LAS**
MEJORES **PERSONAS DE LOS SIGLOS**
PASADOS.”

- Descartes

REFERENCIAS

- Bibliografía
- Créditos gráficos
- Créditos fotográficos e imágenes

9.5 BIBLIOGRAFÍA

Abbagnano, N., & Visalberghi, A. (1992). *Historia de la pedagogía (Novena rei)*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.

American Academy of Pediatrics. (2015). Types of Violence and Prevalence. <https://www.aap.org/en-us/advocacy-and-policy/aap-health-initiatives/resilience/Pages/Types-of-Violence-and-Prevalence.aspx>

Análisis no verbal. (2019, septiembre 29). Cómo reconocer las 7 emociones básicas en la comunicación no verbal. <https://www.analisisnoverbal.com/las-7-emociones-basicas-en-la-comunicacion-no-verbal/>

Any-Mation. (2017, enero 1). Pete Docter | Geometry of Characters. <https://www.youtube.com/watch?v=i2tkCBFIXyc&list=WL&index=28>

Ávila, R., & Prado, L. (2015). Dimensiones antropométricas de población latinoamericana. En ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/31722433_Dimensiones_antropometricas_de_la_poblacion_latinoamericana_Mexico_Cuba_Colombia_Chile_R_Avila_Chaurand_LR_Prado_Leon_EL_Gonzalez_Munoz

Bartneck, C., Belpaeme, T., Eysel, F., Kanda, T., Keijsers, M., & Sabanovic, S. (2019). Human – Robot Interaction: An Introduction (Vol. 9781108735). <https://www.human-robot-interaction.org>

Borbón, C. (2010, octubre 17). Cómo medir la creatividad e innovación: 14 indicadores clave | Observatorio de Redes Empresariales de Barrabés América. <https://observatoriodesempresariales.wordpress.com/2010/10/17/como-medir-la-creatividad-e-innovacion-14-indicadores-clave/>

Calpe, C. (2018, mayo 23). ¿Puede una persona bilingüe ser más creativa? | Kaplan Blog. <https://www.kaplaninternational.com/latam/blog/puede-una-persona-bilingue-ser-mas-creativa>

Castillo-Vergara, M., Barrios Galleguillos, N., Jofré Cuello, L., Alvarez-Marin, A., & Acuña-Opazo, C. (2018). Does socioeconomic status influence student creativity? *Thinking Skills and Creativity*, 29(July), 142–152. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.07.005>

Cohen, D. (2015, octubre 6). ‘Inside Out’: Designing Characters for Pixar - Variety Artisans - YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=AiTEa78XUBk&t=64s>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (1993). <https://doi.org/10.2307/j.ctv10r-rcm5>

Corbin, J. A. (Psicología y M. (2018). Los 18 tipos de educación: clasificación y características. <https://psicologiaymente.com/desarrollo/tipos-de-educacion>

Corigliano, C. (Productor) y Strauss, A; González, C. (Directores). (2014). *La Educación en México* (Documental). México: Canal Once y KMZ Producciones SA de CV.

Crane, J., & Hannibal, J. (2012). *Psychology: Course Companion* (4th editio). Glasgow: Oxford Univeristy Press.

Diccionario de la lengua española. (s/f-a). Educar | Definición. Recuperado el 18 de abril de 2020, de <https://dle.rae.es/educar>

Diccionario de la lengua española. (s/f-b). Robot | Definición. Recuperado el 21 de diciembre de 2020, de <https://dle.rae.es/robot>

Dziedziewicz, D., Oledzka, D., & Karwowski, M. (2013). Developing 4- to 6-year-old children’s figural creativity using a doodle-book program. *Thinking Skills and Creativity*, 9, 85–95. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2012.09.004>

El sistema educativo de Japón | Nippon.com. (2016, febrero 21). <https://www.nippon.com/es/features/jg00072/>

Entrepreneur. (2018). ¿Qué rayos es un “Growth Hacker”? Estos son los 8 “extraños” empleos que toda empresa va a querer contratar. *Entrepreneur en Español*. <https://www.entrepreneur.com/article/322961>

Fernández, P. (2018, mayo 4). Tabla de tiempo de uso de la tablet o móvil en niños según su edad. <https://www.guiainfantil.com/blog/educacion/nuevas-tecnologias/el-tiempo-de-uso-de-la-tablet-o-movil-en-ninos-segun-su-edad-resumido-en-una-tabla/>

Finland School Tries Out Robots as Teachers. (2018, abril 6). <https://www.youtube.com/watch?v=iTo70tpsAb4>

Flórez, R. (2003). *Hacia una pedagogía del conocimiento* (Segunda Ed). Bogotá: McGraw Hill.

Fong, T., Nourbakhsh, I., & Dautenhahn, K. (2003). A Survey of Socially Interactive Robots : Concepts , Design , and Applications Terrence Fong , Illah Nourbakhsh , and Kerstin Dautenhahn. *Robotics and autonomous systems*, 42(3–4), 143–166.

Frugalidad. (2012, enero 31). Check Out This Infographic Of Crazy Toy Facts. <https://www.thenerdsignal.net/check-out-this-infographic-of-crazy-toy-facts/>

Gamba, A. Rivera, C. (2014). *Línea del tiempo de los modelos pedagógicos*. <https://www.youtube.com/watch?v=C6nYnxnwFqU&t=85s>

García, Á. (2014, agosto 14). *Psiquiatría: Las vivencias de la infancia que determinan nuestra vida adulta*.

https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2014-08-11/las-vivencias-de-la-infancia-que-determinan-nuestra-vida-adulta_172395/

García, A. K. (2018). *Educación en México: insuficiente, desigual y la calidad es difícil de medir*. *El Economista*.

<https://www.economista.com.mx/politica/Educacion-en-Mexico-insuficiente-desigual-y-la-calidad-es-dificil-de-medir-20181225-0028.html>

Gardner, H. (1998). A Reply to Perry D. Klein's "Multiplying the Problems of Intelligence by Eight". *Canadian Journal of Education / Revue canadienne de l'éducation*, 23(1), 96.

<https://doi.org/10.2307/1585968>

González, P. (2022, febrero 8). *Las etapas del desarrollo emocional del niño*.

<https://eresmama.com/las-etapas-del-desarrollo-emocional-del-nino/>

Goodrich, M., & Schultz, A. (2007). *Human-Robot Interaction: A Survey. Now The Essence of Knowledge*, 1(3).

Grammenos, D., & Antona, M. (2018). *Future designers: Introducing creativity, design thinking & design to children*. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 16, 16–24.

<https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2017.10.002>

Hellman, N. (2020). *The Evolution of Mickey Mouse | The Walt Disney Family Museum*.

<https://www.waltdisney.org/blog/evolution-mickey-mouse>

Hernández, I. (2019). *Mobiliario infantil para el aula del futuro*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Laime Pérez, M. (2005). *La evaluación de la creatividad*. *Liberabit*, (11), 35–39.

Larsen Freeman, D. (2011). *Techniques-Principles-Language-Teaching (Third Edit)*. London: Oxford Univeristy Press.

Lyness, D. (2013, mayo). *Trastornos de ansiedad*.

<https://www.rchsd.org/health-articles/trastornos-de-ansiedad/>

Lyness, D. (2017, enero). *Estrés (para Adolescentes)*.

<https://kidshealth.org/es/teens/stress-esp.html>

Marcos, A. (s/f). *Aprender haciendo: paideia y phronesis en Aristóteles Learning by doing: paideia and phronesis in Aristóteles*.

México, lugar 53 de 71 países evaluados por la PISA. (2019).

<https://eldemocrata.com/mexico-lugar-53-de-71-paises-evaluados-por-la-pisa/>

Min Shum, Y. (2020, octubre 9). *Marcas de juguetes más importantes y valiosas en el mundo 2020*.

<https://yiminshum.com/marcas-juguetes-toys-2020/>

Molina, H. (2019). *Prueba PISA 2018: México mantiene los mismos bajos niveles en aprendizaje*.

<https://www.economista.com.mx/politica/Prueba-PISA-2018-Mexico-mantiene-los-mismos-bajos-niveles-en-aprendizaje--20191203-0048.html>

Mosquera, I. (2018, mayo 14). *Metodologías activas en el aula o la intersección de la Taxonomía de Bloom y la Pirámide de Aprendizaje | UNIR*.

<https://www.unir.net/educacion/revista/metodologias-activas-en-el-aula-o-la-interseccion-de-la-taxonomia-de-bloom-y-la-piramide-de-aprendizaje/>

Nasarre, E. (2019, julio 19). *La Unión Europea y el futuro de nuestra educación*.

<http://www.movimientoeuropeo.org/la-union-europea-futuro-nuestra-educacion/>

Papalia, D., Wendkos, S., & Duskin, R. (2004). *Psicología del desarrollo (Undécima e)*. Ciudad de México: McGraw Hill.

Passanisi, A., Di Nuovo, S., Urgese, L., & Pirrone, C. (2015). *The Influence of Musical Expression on Creativity and Interpersonal Relationships in Children*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 2476–2480.

<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.308>

¿Qué es la prueba PISA y por qué familiarizarnos con ella? (2018).

<https://pruebat.org/Inicio/ConSesion/Breves/verBreve/615-que-es-la-prueba-pisa-y-por-que-familiarizarnos-con-ella>

Regader, B. (2017, junio 18). *La Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner*.

<https://psicologiymente.com/inteligencia/teoria-inteligencias-multiples-gardner>

Reichard, J. (1978). *Robots: fact, fiction, and prediction*. New York: Viking Press.

Richard, V., Lebeau, J. C., Becker, F., Inglis, E. R., & Tenenbaum, G. (2018). *Do more creative people adapt better? An investigation into the association between creativity and adaptation*. *Psychology of Sport and Exercise*, 38(December 2017), 80–89. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.06.001>

Robinson, T., & Whitehead, B. (2016). *72 Cutest Animals*. Netflix.

Salgado, R. (2020). *El Analfabetismo en México 1895 al año 2000*.

<http://www.inep.org/biblioteca/17-mexico-social/4-el-analfabetismo-en-mexico-1895-al-ano-2000>

Schwab, K. (2016). *La cuarta revolución industrial (Primera ed)*. Ginebra: Penguin Random House.

Servicio Nacional de Empleo. (2018). Los empleos del futuro.
http://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/estudios-publicaciones/Empleos_futuro.html

Softwareología. (2018). Regalos Tipicos de Navidad en el ultimo siglo.
<https://desarrolloactual.com/regalos-tipicos-de-navidad-en-el-ultimo-siglo/>

Stauffer, B. (2020, marzo 19). What Are 21st Century Skills?
<https://www.aeseducation.com/blog/what-are-21st-century-skills>

Tuirán, R., & Quintanilla, S. (2012). 90 años de la educación en México (Primera ed). Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.

Varshavski, M. (2018, julio 8). Proven Sleep Tips | How to Fall Asleep Faster | Doctor Mike - YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=YvqeWcPwD2o>

Velasco, J. (2011, mayo 25). Apple II, el ordenador que hizo avanzar a una industria.
<https://hipertextual.com/2011/08/apple-ii-computador-avanzo-la-industria>

Velasco, J. (2014, marzo 13). Motorola DynaTAC: primer teléfono móvil llegó al mercado hace 30 años.
<https://hipertextual.com/2014/03/motorola-dynatac-30-aniversario-venta>

Winter, D. (2002). The Story of the First Video Game.
<http://www.pong-story.com/intro.htm>

9.6 CRÉDITOS GRÁFICOS

El primer número indica **el número de figura** dónde se encuentra la ilustración referida, la posición está determinada por la siguiente clave:

s= superior; in= inferior; c= centro; iz= izquierda; dr= derecha; s.iz= superior izquierda;
s.dr= superior derecha; s.c.= superior centro; c.iz= centro izquierda; c.dr=centro derecha;
in.iz= inferior izquierda; in.dr= inferior derecha; in.c= inferior centro

1.in. Gráfico propio. **2.in.** Gráfico propio **3.in.iz.** <https://pngimage.net/green-house-icon-png/> **3.in.dr.** https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Round_Landmark_School_Icon_-_Transparent.svg **3.s.** https://www.flaticon.es/icono-premium/mapa-de-la-calle_2086107 **7.s.iz.** https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Round_Landmark_School_Icon_-_Transparent.svg **7.s.c.** Fuente propia. **7.s.iz.** <https://www.shutterstock.com/es/image-vector/group-training-class-icon-vector-1411920968> **7.c.iz.1** https://toppng.com/computer-icon-vector-png-desktop-computer-PNG-free-PNG-Images_218949 **7.c.iz.2.** <https://static.thenounproject.com/png/641591-200.png> **7.c.dr.** Gráfico propio **7.in.iz.** https://www.shutterstock.com/es/search/school+desk+icon?image_type=vector **7.in.c.** Gráfico propio **7.in.dr.** <https://icons8.com/icon/6895/reading> **8.s.iz.1** https://www.123rf.com/photo_58321307_stock-vector-school-bus-or-schoolbus-transportation-vehicle-flat-icon-for-apps-and-websites.html **8.s.iz.2** https://toppng.com/computer-icon-vector-png-desktop-computer-PNG-free-PNG-Images_218949 **8.c.iz.1** https://www.shutterstock.com/es/search/library%2Bbook%2Bicon?section=1&orientation=horizontal&image_type=all&safe=true&search_source=base_related_searches&saveFiltersLink=true&ref_context=keyword **8.c.iz.2** Gráfico propio **8.s.c.** https://www.clipartmax.com/middle/m218A0N4N4i8G6G6_bank-note-icon-dollars-icon-png/ **8.c.** <https://www.shutterstock.com/es/image-vector/group-training-class-icon-vector-1411920968> **8.in.izq.1** Gráfico propio. **8.in.c.** Gráfico propio. **8.s.dr.** <https://thenounproject.com/term/father-and-son/638010/> & <https://es.vexels.com/png-svg/vista-previa/166342/graduation-cap-icon-icnos-de-graduacion> **8.c.dr.1** <https://www.shutterstock.com/search/wheelchair+symbol> & <https://www.cleanpng.com/png-symbol-world-language-computer-icons-foreign-langu-2614401/preview.html> **8.c.dr.2** <https://thenounproject.com/term/delay/> **8.in.dr.1** <https://thenounproject.com/term/father-and-son/638010/> & <https://es.vexels.com/png-svg/vista-previa/166342/graduation-cap-icon-icnos-de-graduacion> **8.in.dr.2** <https://es.clipdealer.com/vector/media/A:126127725> **9. iz.** <https://eldemocrata.com/mexico-lugar-53-de-71-paises-evaluados-por-la-pisa/> **10.in.dr.** Gráfico propio **11.s.dr.** Gráfico propio **12. s.** Gráfico propio. **13.in.iz** Gráfico propio. **14.s.** Gráfico propio **15.in.** Gráfico propio **16.s** Gráfico propio. **17.in.** Gráfico propio. **18.s.iz.** Gráfico propio. **19.s.dr.** Gráfico propio. **20.s.** Gráfico propio. **21.c.** https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.roastbrief.com.mx%2Fwp-content%2Fuploads%2F2015%2F06%2F57193720_thumbnail.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.roastbrief.com.mx%2F2015%2F06%2F2a-creatividad-es-una-buena-idea%2F&tbid=dKfRjY3vWJ-Tp-M&vet=12ahUKEwiltfMz5DvAhVLgE4HHdrZDuMQMygAegUIARDJAQ..i&docid=H1Lfv87c___wzM&w=8392&h=5032&q=creatividad%20png&hl=es-419&client=safari&ved=2ahUKEwiltfMz5DvAhVLgE4HHdrZDuMQMygAegUIARDJAQ **22.in.** Gráfico propio **23.in.** Gráfico propio **24.dr.** Gráfico propio **25.iz.** Gráfico propio. **26.** Gráfico propio **27.s.** Gráfico propio. **28.** Gráfico propio **29.s.** Fuente propia. **30.** Fuente propia **31.s.** Gráfico propio. **32.in.** Gráfico propio **33. Diagrama intervenido de:** <https://thumbs.dreamstime.com/z/los-organos-internos-del-cuerpo-humano-femenino-de-la-anatom%C3%ADa-vector-el-diagrama-129367202.jpg> **34. Logo de Hasbro:** <https://1000marcas.net/wp-content/uploads/2020/11/Hasbro-Logo.jpg> **Beyblade:** <https://i.pinimg.com/originals/b3/2e/1f/b32e1f221ea82f65a56dfb3644c490b7.jpg> **Nerf:** https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/16/Nerf_logo.svg/1200px-Nerf_logo.svg.png **Nerf Rival:** <https://static-asset-delivery.hasbroapps.com/49353ef64445d631a90dfb959c9d085e06c08bc0/b5b006d2e280cfe11445a87b09d78928.png> **Nerf Rebelle:** <https://i.pinimg.com/originals/58/ac/22/58ac22979256db69b712ce26f9b9a34.png> **Play Doh:** https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.stickpng.com%2Fes%2Fimg%2Ficonos-logotipos-emojis%2Fmarcas-embematicas%2Flogo-play-doh&psig=AOvVawlu_1UnxZWNHyqGpldvdg5d&ust=1615254493165000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCODJg4XKn-8CFQAAAAAdAAAAABAJ **Action Man:** https://seeklogo.com/images/A/Action_Man-logo-D711893635-seeklogo.com.png **Baby Alive:** <https://babyalive.hasbro.com/images/home/mobile-BA-logo.png> **Playskool:** https://static.wikia.nocookie.net/logopedia/images/3/32/Playskool_1928.svg/revision/latest/scale-to-width-down/340?cb=20200704160639 **Playskool Heroes:** <https://i.pinimg.com/600x315/c4/98/9f/c4989f5ada2ab3e3lead657c2342076c.jpg> **Chomp Squad:** https://static.wikia.nocookie.net/zhengcartoonfavorites/images/7/7d/2018_chompsquad_620x348.jpg/revision/latest/scale-to-width-down/340?cb=20180409025216 **Lost Kitties:** <https://i.pinimg.com/originals/0f/09/51/0f0951d39ca9bfb8f3d7a904fd08ea8.png> **My Little Pony:** <https://i.pinimg.com/originals/c4/ef/4f/c4ef4f0cbb6cb08e528af41062aabb6.png> **Furby:** <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Flogonoid.com%2Ffurby-logo%2F&psig=AOvVaw1SIPDS45KZTg0cw0J6Qzal&ust=1615256716704000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCMD3o7DSn-8CFQAAAAAdAAAAABAD> **Littlest Pet Shop:** https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/88/Littlest_Pet_Shop_%282012_TV_series%29_logo.png **Fur Real friends:** <https://static.wikia.nocookie.net/logopedia/images/a/a1/Furreal2013.jpg/revision/latest/scale-to-width-down/340?cb=20170311012614> **Lock Stars:** <https://i2.wp.com/dotweekly.com/>

wp-content/uploads/2018/05/lockstars.png **Mighty Muggs:** https://tfwiki.net/mediawiki/images/thumb/6/6e/MightyMuggs_2018_logo.png/300px-MightyMuggs_2018_logo.png **Hasbro Gaming:** https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Flogos.fandom.com%2Fwiki%2FHasbro_Gaming&psig=AOvVaw3EifCvC8f3xb2-TLDwDkKs&ust=1615257063098000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxpFwoTCJDmyM7Tn-8CFQAAAAAdAAAAABAK **Simon Optix:** https://images-na.ssl-images-amazon.com/images//61stRl6mb6L_AC_SX425_.jpg **Jenga:** https://seeklogo.com/images/J/Jenga-Logo-A63BD632F8-seeeklogo.com.png **Mono-poly:** https://i.pinimg.com/originals/cc/6d/2f/cc6d2f46dcd424900b0458126d45d042.jpg **Clue:** https://i.pinimg.com/originals/5/2/84/6e/52846ea404975c9ab96681ad61c39335.png **¿Adivina Quién?:** https://image.isu.pub/161020210212-e1459a4dbc6d434f6d-5f8b77abd92ea7/jpg/page_1.jpg **Twister:** https://d1yjjnpx0p53s8.cloudfront.net/styles/logo-thumbnaill/s3/0017/0907/brand.gif?itok=dfAGIGs_ **Operando:** https://static-asset-delivery.hasbroapps.com/5d395fc4f350191038d25e68a836a9422da9cde8/27b-f59c0613cf593bb9be814a0ccf877.png **Mr. Potato Head:** https://fontmeme.com/images/Mr.-Potato-Head-font.jpg **Rubik's Cube:** https://rubikscube.org/wp-content/uploads/2018/06/rubiks_logo.png **35.Logo de Mattel:** https://i.pinimg.com/originals/f5/df/d0/f5dfd0c9f63fdbdb0b5256e2218790c6.png **Enchantimals:** https://play.mattel.com/content/dam/mattel/enchantimals/play-site/home/brand-logo/en-logo-es.png **Magic Ball:** https://cdn.flickeringmyth.com/wp-content/uploads/2019/06/Magic-8-Ball-Logo-600x391.png **My Password Journal:** https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/5539a96de4b09e35ffe0b59a/1434431614595-T636BFPY0AGUE90F3LNV/ke17ZwdGBToddI8pDm48kHn4TEU7vMizw0N1htglC9wUqsxRUqqr1mOJYKfIPR7LoDQ9mXPOjoJoqy81S2I8N_N4VtvUb5AoI1lbLZh-VYxCRW4BPu10St3TBAUQYVYkck2_qc-8FrYLSur8fNxmctXBa2Vc_nNPTds0F3cgmSDrDRd8KrFSiQ69pvuXg-qgo/PWJ+portfolio+attempt-05.jpg **Rose Art:** https://roseart.com/wp-content/uploads/2017/10/Roseart_Logo_2017.png **BoomCo:** https://static.wikia.nocookie.net/logopedia/images/7/72/Boomco_logo.png/revision/latest/scale-to-width-down/340?cb=20141103152711 **Nabi:** https://momblogso-ciety.com/wp-content/uploads/2014/12/Nabi-Logo-EPS-vector-image.png **View Master:** https://static.wikia.nocookie.net/roblox/images/c/c3/View-Master_Logo.png/revision/latest?cb=20190912225208 **Mattel Games:** http://www.victorialicensing.it/image/950x600/fit/VXbsb2Fkcy9zbGikZXIvYmFubmVyX2dhdWVzLmpwZw==/banner_games.jpg **Bloxels:** https://edu.bloxelsbuilder.com/static/bloxels-logo.fa7a64b5.png **Pictionary:** https://logodix.com/logo/1983570.png **Uno:** https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f9/UNO_Logo.svg/1280px-UNO_Logo.svg.png **Fisher Price:** https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/8/80/Fisher-Price_logo_2020.png **Loving Family:** https://fisher-price.mattel.com/wcsstore/Mattel/images/fisherPrice/storehome/homepage_Carousels/brands/LovingFamily_515x500.png **Bright Beats:** https://static.wikia.nocookie.net/logopedia/images/f/f8/Bright_Beats_Logo.png/revision/latest?cb=20160926195847 **Octonauts:** https://octonauts.net/wp-content/uploads/2016/07/Los-Octonautas.jpg **Mega Blocks:** https://static.wikia.nocookie.net/halo/images/7/7d/Megabloks_logo.jpg/revision/latest/scale-to-width-down/340?cb=20110702160834&path-prefix=es **Mega Construx:** https://www.megabrands.com/images/logo-mega-construx.png **Think & Learn:** https://www.sdpnoticias.com/files/image_1200_674/uploads/2019/08/06/5d4970182d662.png **Little People:** https://m.media-amazon.com/images/S/aplus-media/vc/04f8a811-7c80-4509-bb3f-19483354811f_CR0,0,300,300_PT0_SX300__jpg **Power Wheels:** https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/4/4c/PowerWheels_Logo_4C.jpg **Blaze:** https://images-na.ssl-images-amazon.com/images//41OQvXcNYIL_SR600%2C315_PiWhiteStrip%2CBottomLeft%2C0%2C35_PiStarRatingTWO%2CBottomLeft%2C360%2C-6_SR600%2C315_SCLZZZZZZ_FMpng__B_G_2_5_5_%_2_2_5_%_2_C_2_5_5_.jpg **Imaginext:** https://www.fisher-price.com/content/dam/fp-dam/parent-site/navigation/brand/fp_nav_menu_imaginext_desk_321x130.jpg **Laugh & Learn:** https://s7d1.scene7.com/is/image/mattelsites/fp_plp_imgtxt_LL_banner_logo_image_desk_en_us_273px?fmt=png-alpha **American Girl:** https://www.hearingloss.org/wp-content/uploads/american_girl_logo.jpg **Barbie:** https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0b/Barbie_Logo.svg **Monster High:** https://i.pinimg.com/originals/a/5/5e/d9/a55ed942e8d4c27d9c044f6d13c-65be5.jpg **Masters of the Universe:** https://i.pinimg.com/originals/19/5f/df/195fdf73488f62344dcf5d3d38692194.jpg **Max Steel:** https://static.wikia.nocookie.net/doblaje/images/9/9b/MaxSteel-logo-post.jpg/revision/latest?cb=20130205050324&path-prefix=es **WWE:** https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2F1000marcas.net%2Fwwe-logo%2F&psig=AOvVaw039WtRZaWtO_qAFe5lsarm&ust=1615360017378000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxpFwoTCPDvx5PTou8CFQAAAAAdAAAAABAD **Little Mommy:** https://ravtoys.com/wp-content/uploads/2019/03/logo-little-mommy.jpg **Polly Pocket:** https://i.pinimg.com/736x/5f/97/0b/5f970bbf2cda4156f71d5bcf42e58877.jpg **Hot Wheels:** https://i.pinimg.com/originals/3c/f5/d9/3cf5d981cdca1490bd20b0e4a1ba368.png **Matchbox:** https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a9/Matchbox-Logo-color.svg/1280px-Matchbox-Logo-color.svg.png **Mecard:** https://i.pinimg.com/736x/16/11/64/161164031471fb5d5648eead57a4871a.jpg **Track Builder:** https://play.hotwheels.com/static/games/en-us/trackbuilder/media/game_logo.png **Monster Trucks:** https://i.pinimg.com/originals/20/82/ab/2082ab2833133ba8073aa26d8ec74c99.png **Monster Jam:** https://www.hobbydb.com/processed_uploads/subject_photo/subject_photo/image/10322/1453183241-3-2476/Screen_20Shot_202016-01-18_20at_2023.0013_Large.png **Collectors:** https://cdn.shopify.com/s/files/1/0385/9857/4219/files/HWC-Logo.jpg?height=628&pad_color=fff&v=1614353957&width=1200 **36. Logo de Lego:** https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/24/LEGO_logo.svg/768px-LEGO_logo.svg.png **Bionicle:** https://biosector01.com/w/images/bs01/thumb/f/f9/Bionicle_Logo_2015.png/800px-Bionicle_Logo_2015.png **Nexoknights:** https://occ-0-1723-1722.1.nflxso.net/dnm/api/v6/LmEnxtiAuezXBJYXPuDgfZ4zZQ/AAAABbpc5Fqnty1GkIADIZHBrTgwcFK3-gr1tTKJrLuokimljHvhAQWPZCWFzMRyBCdr-Frlmv-X47_DB74SHv7SicGkMLSaOf6qC-hcz.png?r=d63 **Lego City:** https://occ-0-1068-1723.1.nflxso.net/dnm/api/v6/LmEnxtiAuezXB-

jYXPuDgfZ4zZQ/AAAABXjvt6OVDjc3DsJ6ipRc2qotWs4Mhajn7ejJxSxRPEzeC49xaiTajiQavHMsm8YJg9pzcosblWNQwwa_w79lgrHM-FykIvs32CCb.png?r=469 **Minifigures:** https://i.pinimg.com/originals/b/8/68/71/b868719d0be4107b874ac5f935419ba8.png **Creator 3-1:** https://www.lego.com/cdn/cs/catalog/assets/blt421f64a7e0608c8d/1/logo_lego_creator_3in1.png **Creator:** https://static.wikia.nocookie.net/logopedia/images/1/14/Lego_Creator.png/revision/latest?cb=20160113165003 **Classic:** https://www.jb-spielwaren.de/documents/category/156/banner-classic-logo.png **Duplo y Juniors:** https://www.theinsidersnet.com/cms/app/modules/imagegallery/disposal/pl_12/campaigns/france/lego_duplojuniors_/Lego(!).png **Dimensions:** https://static.wikia.nocookie.net/lego-dimensions/images/1/12/Legodimensions_logo.png/revision/latest/scale-to-width-down/340?cb=20170305024319&path-prefix=es **DC superheroes girls:** http://assets.stickpng.com/images/5a92f612b15d5c051b3690ec.png **Superheroes:** https://i2.wp.com/blogdelblock.com/wp-content/uploads/2019/04/Logo_Marvel_Super_Heroes.jpg?fit=1772%2C487&ssl=1 **Architecture:** https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fblogs.elpais.com%2Ffiles%2Fdossier-lanzamiento-lego-architecture.pdf&psig=AOvVaw2CZSAhR8-ar4iUi3g6Qf17&ust=1615249069259000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxpFwoTCNDg6e2In-8CFQAAAAAdAAAAABAd **Mindstorms:** https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fjuegosrobotica.es%2Flego-mindstorm%2F&psig=AOvVaw2RhwMzqhNLRs1B0tO-eMHJb&ust=1615249297850000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxpFwoTCPicytq2n-8CFQAAAAAdAAAAABaQ **Unikitty:** https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/f/f9/LEGO_Unikitty%21.png **Friends:** https://occ-0-1068-1722.1.nflxso.net/dnm/api/v6/LmEnxtiAuezXBJYXPuDgfZ4zZQ/AAAABQo5wgXe4EKKIRFvmxyzTKvcPp9gwxIMG4YThnC4H6haamgiYis7ghhJaYFiZ2Fmrrn4p1P5fX209_ybCzjkSLVe8Ars3qWEnsomi.png?r=e02 **Speed Champions:** https://www.londondrugs.com/on/demandware.static/-/Sites-londondrugs-master/default/dwa-d5b9262/logos/Lego%20Speed%20Champions%20Logo.png **37.Logo Crayola:** https://1000marcas.net/wp-content/uploads/2020/11/Crayola-Logo.png **Creations:** https://i.ebayimg.com/images/g/-osAAOSwT5tWQcZw/s-1600.jpg **Boligoma:** https://www.heb.com.mx/media/catalog/product/cache/9f5ec31302878493d9ed0ac40a398e12/b/o/boligoma-boliguardians-cambiable554214_x1.jpg **Marker Maker:** https://cf.shopee.ph/file/f28737cae4116067a41bd1ff8d102cd6 **Lápices de color:** https://lumen.com.mx/Content/Imagenes/productPics/7325.jpg **Marker Airbrush:** https://images-na.ssl-images-amazon.com/images//91J-vO6iiAL_AC_SX679__jpg **Glow Booard:** https://i.ebayimg.com/images/g/0WkAAOSwZrBeW1c/s-l640.jpg **Mobiliario:** https://m.media-amazon.com/images/S/aplus-media/vc/08f5b546-f115-46a1-a705-46d51ba0922b_CR0,0,1500,1500_PT0_SX300__jpg **38.Rummy:** https://detqhtv6m6lzl.cloudfront.net/wp-content/uploads/2020/09/730002006587.jpg **Maratón:** https://resources.claroshop.com/medios-plazavip/fotos/productos_sears/original/2491645.jpg **Fabrica de raspados:** https://cdn1.coppel.com/images/catalog/pr/7271262-2.jpg **Fábrica de Malteadas:** https://http2.mlstatic.com/D_NQ_NP_906477-MLM31952903808_082019-O.jpg **Fábrica de hamburguesas:** https://images-na.ssl-images-amazon.com/images//819zik6x5LL_AC_SY450__jpg **Pelusines:** https://ss424.liverpool.com.mx/xl/073603559.jpg **Squinkies:** https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.claroshop.com%2Fproducto%2F720000%2Fsquinkies-12-pack-fotorama&psig=AOvVaw162gWMMOHChOcuUzV89aHT&ust=1615706073333000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxpFwoTCICw4bD-crO8CFQAAAAAdAAAAABAD **Energetix:** https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/fotorama-website.appspot.com/o/imgproducts%2Fitems_200x200%2FEnergetix%20Carro_600x600_0.jpg?alt=media&token= **Turbo missil:** https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/fotorama-website.appspot.com/o/imgproducts%2Fitems_200x200%2FTurbo%20Missil_600x600_1.jpg?alt=media&token= **Helicóptero:** https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/fotorama-website.appspot.com/o/imgproducts%2Fitems_200x200%2FVoice%20command%20helicoptero_600x600_0.jpg?alt=media&token= **Coche:** https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/fotorama-website.appspot.com/o/imgproducts%2Fitems_200x200%2FVoice%20command%20car_600x600_0.jpg?alt=media&token= **Amphibians:** https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/fotorama-website.appspot.com/o/imgproducts%2Fitems_200x200%2FAmphibians_600x600_1.jpg?alt=media&token= **Dinos:** https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/fotorama-website.appspot.com/o/imgproducts%2Fitems_600x600%2Fdinorex_01.jpg?alt=media&token= **Lince:** https://cdn1.coppel.com/images/catalog/pr/7229132-1.jpg **Turista mundial:** https://images-na.ssl-images-amazon.com/images//71VCE8gQw-L_AC_SL1000_.jpg **Palitos Chinos:** https://d2j6dbq0eux0bg.cloudfront.net/images/23633639/1630563233.jpg **Logo Mi Alegría:** https://www.mialegría.com.mx/images/logo-mi-alegría.png?crc=4054627575 **Serie imagik:** https://www.mialegría.com.mx/images/serieimagik.jpg?crc=3982052175 **Serie macro y astro:** https://www.mialegría.com.mx/images/serie%20macro_astro.jpg?crc=26780221 **Serie Slime:** https://www.mialegría.com.mx/images/serieslime.jpg?crc=4098768673 **Serie Belleza:** https://www.mialegría.com.mx/images/seriebelleza.jpg?crc=3781926454 **Serie Médicos:** https://www.mialegría.com.mx/images/seriemedicos.jpg?crc=2220760 **Serie Mini Chef:** https://www.mialegría.com.mx/images/contenido%20botonminichief.jpg?crc=3781821297 **Robótica ecológica:** https://www.mialegría.com.mx/images/serieroboticaecologica.jpg?crc=3792887509 **Serie científica:** https://www.mialegría.com.mx/images/seriecientifica.jpg?crc=3777323877 **Peluches:** https://www.mialegría.com.mx/images/contenido%20botonpeluches.jpg?crc=3800597950 **Serie deportes:** https://www.mialegría.com.mx/images/seriedeportes.jpg?crc=4009371385 **Ciencia para peques:** https://www.mialegría.com.mx/images/seriencienciapeques.jpg?crc=184375797 **Chicas superpoderosas:** https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f1/The_Powerpuff_Girls_logo.svg/1280px-The_Powerpuff_Girls_logo.svg.png **Marvel:** https://logodownload.org/wp-content/uploads/2017/05/marvel-logo-4.png **DC Comics:** https://static.wikia.nocookie.net/comicdc/images/1/1c/DC_Comics_logo.png/revision/latest/scale-to-width-down/340?cb=20171019084246&path-prefix=es **Disney:** https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thum-

b/a/a4/Disney_wordmark.svg/1200px-Disney_wordmark.svg.png **The Simpsons:** https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b7/The_logo_simpsons_yellow.png **The Beatles:** <https://logos-marcas.com/wp-content/uploads/2020/07/Beatles-Logo.png> **Mine-craft:** <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Flogos-marcas.com%2Fminecraft-logo%2F&psig=AOvVaw234HY7XT4wd-vTiOfP6i5EI&ust=1615250619652000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRqxFwoTCID9sc27n-8CFQAAAAAdAAAAABAD> **Star wars:** <https://logodownload.org/wp-content/uploads/2015/12/star-wars-logo-3-1.png> **Disney princesses:** https://static.wikia.nocookie.net/disney/images/1/12/Disney_Princess_2014_Logo.png/revision/latest?cb=20181127160836&path-prefix=es **Jurassic World:** https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.specsavers.es%2Fjurassic-world&psig=AOvVaw1oIfycVzg_bvNL2PdkiP3C&ust=1615251029423000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRqxFwoTCJi57ZC9n-8CFQAAAAAdAAAAABAN **The Lord of the Rings:** https://img1.picmix.com/output/stamp/normal/4/9/1/3/663194_95ce4.png **Harry Potter:** https://air-marketing-assets.imgix.net/blog/logos-download.com/wp-content/uploads/2016/09/SpongeBob_SquarePants_logo_wordmark.png **Frozen:** https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2F1000marcas.net%2Ffrozen-logo%2F&psig=AOvVaw1xj351GqfvPVLc20yemman&ust=1615251766355000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRqxFwoTCJjPgfG_n-8CFQAAAAAdAAAAABAD **Sesame Street:** https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/08/Sesame_Street_logo.svg/1200px-Sesame_Street_logo.svg.png **Transformers:** https://cdn.dribbble.com/users/4353062/screenshots/8168340/logo35_transformers__1.jpg **Mi villano favorito:** <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Ffacebookapps.gameloft.com%2Fdespicableme-mx-contest%2Ftab.php%3Fdebug%3Dprizes&psig=AOvVaw0TvTqFPE1tc3fHurQndV6R&ust=1615252234608000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRqxFwoTCLJt9LbN-8CFQAAAAAdAAAAABAD> **Pixar:** <https://logos-marcas.com/wp-content/uploads/2020/11/Pixar-Logotipo-1994-presente.jpg> **Casafantasmás:** <https://cdn.worldvectorlogo.com/logos/ghostbusters-1.svg> **Fast & Furious:** <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e6/Fast-furious-logo-fast-furious.png> **Televisa:** https://static.wikia.nocookie.net/logopedia/images/7/76/Televisa_2001.svg/revision/latest/scale-to-width-down/340?cb=20200310175507&path-prefix=es **Peppa Pig:** <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.pinterest.com%2Fpin%2F168181367323791794%2F&psig=AOvVaw3JfOqwtYrdo1rfjGHtyGeT&ust=1615252542606000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRqxFwoTCNinteLCn-8CFQAAAAAdAAAAABAQ> **Topo Gigio:** <https://laceyentertainment.com/wp-content/uploads/2019/08/Logo-Topo-Gigio.jpg> **El Chavo:** https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/thumb/d/d8/El_Chavo_Animado_-_logo.svg/1200px-El_Chavo_Animado_-_logo.svg.png **100 mexicanos dijeron:** https://static.wikia.nocookie.net/logopedia/images/d/d7/100_mexicanos_dijeron.jpg/revision/latest/scale-to-width-down/340?cb=20150115121041 **Bob el constructor:** https://static.wikia.nocookie.net/doblaje/images/0/01/BobTheBuilder_Logo.jpg/revision/latest/scale-to-width-down/340?cb=20190107115507&path-prefix=es **Dora la exploradora:** https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/dd/Dora_la_exploradora.png **Thomas & Friends:** https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/43/Thomas_and_Friends_Logo_USA.svg/1200px-Thomas_and_Friends_Logo_USA.svg.png **Logo de Distroller:** <https://i.pinimg.com/originals/e0/0b/0b/e00b0b02344c70130457e2ce4376c623.png> **Logo de Fotorama:** https://lh3.googleusercontent.com/proxy/ssR77UNkpCfz-Livk681qj9VggoHNj8F8Ep5GzwJyocLQ0eRC7qhW2rxGmzrdiKol2fk1DfgdmiElvKuahi_J7dILxyuSpBQY9Wftrt8oXA8Y2hvj9ZFP9fYMeYtisEFqLHUK9IUlpN59YyJ-SNGMA **Bebés llorones:** https://imctoy.com/sites/default/files/styles/brand_image/public/microsites/2019-03/10345IMP_Logo_01_ES__0.png?itok=b1UONNiB **Super wings:** https://occ-0-2794-2219.1nflxso.net/dnm/api/v6/LmEnxtiAuzexXBjYXPuDgfZ4zZQ/AAAABVG5iCIJskwAULikheKSCRokHhxYQiLVgqjRjM8KeTdJwutuD2PDtr5h6fgz1GQhKU-bavbTHumBdlzimga-M_GWkXrMq52Nfjg.png?r=769 **Logo de Entretenimiento Montecarlo:** <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fes.foursquare.com%2Fv%2Fnovedades-montecarlo%2F526959d311d21eaf2f4c5cc1&psig=AOvVaw0H9GoSGhrbKS-ZaeM7NAwLV&ust=1615707434920000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRqxFwoTCODc7rDhrO8CFQAAAAAdAAAAABAD> **39. s.** Ilustración propia. **40. Mundo:** <https://media.istockphoto.com/vectors/earth-icon-world-icon-globe-icon-planet-vector-id107551958> **Caballito de juguete:** <https://icon-icons.com/es/icono/De-madera-Caballo-juguetes/117932> **Música:** https://cdn.freelogovectors.net/wp-content/uploads/2020/11/apple_music_logo.png **Bandera de China:** Gráfico propio. **Ícono de cine:** <https://cdn3.vectorstock.com/i/1000x1000/47/67/movie-icon-vector-23534767.jpg> **Darth Vader:** <https://icon-icons.com/nl/pictogram/darth-vader-star-wars/34501> **Barbie:** <https://img1.freepng.es/20180427/jcq/kisspng-barbie-silhouette-t-shirt-drawing-clip-art-5ae3b9f-bb01303.90194988152487327212.jpg> **Cronómetro:** https://img.freepik.com/vector-gratis/icono-cronometro-cronometro-que-establece-tiempo-trabajo-varios-momentos_68708-738.jpg?size=626&ext=jpg **41.in. dr.** Diagrama intervenido, original tomado de: Bartneck et. al; 2019 **42. in. iz.** (Bartneck et. al; 2019) **43.s.iz.** <https://previews.123rf.com/images/djvstock/djvstock1705/djvstock170507702/78180676-mapa-del-tesoro-del-doodle-del-icno-del-vector-ilustración-vectorial-diseño-gráfico-co.jpg> **43.in.dr.** https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Ficon-icons.com%2Fes%2Fesoro-en-el-pecho%2F176900&psig=AOvVaw2GYc7aw-vSFB6eSvZWo6H&ust=1651957465159000&source=images&cd=vfe&ved=0CAwQjRqxFwoTCK-CB3arjy_cCFQAAAAAdAAAAABAD **44.** Gráfico propio. **45.in.** Gráfico propio **46.s.** Gráfico propio. **47.in.** Gráfico propio. **48.dr.** Diagrama intervenido, original tomado de: Ávila, R., & Prado, L. (2015). Dimensiones antropométricas de población latinoamericana. En ResearchGate. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/31722433_Dimensiones_antropometricas_de_la_poblacion_latinoamericana_Mexico_Cuba_Colombia_Chile_R_Avila_Chaurand_LR_Prado_Leon_EL_Gonzalez_Munoz **49.c.** Gráfico propio.

50. Userboard, imágenes referenciadas en créditos fotográficos **51.** Userboard, imágenes referenciadas en créditos fotográficos **52.** Userboard, imágenes referenciadas en créditos fotográficos **53.** Userboard, imágenes referenciadas en créditos fotográficos **54.** Moodboard, imágenes referenciadas en créditos fotográficos **55.c.** Gráfico propio. **56.** Gráfico propio. **57.s.iz.** Gráfico propio. **58.in.** Gráfico propio. **59.** Gráfico propio. **60.c.** Fuente: (Cohen, 2015) y (Any-Mation, 2017) Gráfico propio. **61. Alegría:** <https://i.pinimg.com/originals/5b/5d/95/5b5d952ad526cf6f4738dfef92f793dd.jpg> **Tristeza:** <https://i.pinimg.com/originals/4a/65/80/4a658015546cd0a-0193d995d1aec5c68.jpg> **Furia:** https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQo8-dtAtJkOrQuWBc60Yi3OZuekSq_vbl-vrA&usqp=CAU **Miedo:** <https://static.wikia.nocookie.net/intensamente/images/4/4f/Fearcharacterimage.png/revision/latest?cb=20150803202520&path-prefix=es> **Disgusto:** <https://i.pinimg.com/originals/3c/c3/3b/3cc33b4c4087f94b21554ba403c73941.png> **62.** Gráfico propio **63.** <https://www.researchgate.net/profile/Erika-Jissel-Gutierrez/publication/319206923/figure/fig2/AS:529941286199296@1503359256951/Figura-2-Micro-expresiones-basadas-en-las-emociones-universales-definidas-por-Paul.png> **64.in.c.** Gráfico y fuente propias. **65.** Gráfico propio **66.s.iz.** Gráfico propio **67.c.iz.** Gráfico propio **68.in.iz** Gráfico propio **69.s.iz** Gráfico propio **70.c.iz** Gráfico propio **71.c.iz** Gráfico propio **72.c.dr** Gráfico propio **73.in.iz** Gráfico propio **74.in.dr.** Gráfico propio **75.in** Gráfico propio **76.** Gráfico propio **77.in** Gráfico propio **78.c** Gráfico propio **79.in** Gráfico propio **80.** Gráfico propio **81.** Gráfico propio **82.** Gráfico propio **83.in** Gráfico propio **84.s.** Gráfico propio **85.in.dr** Gráfico propio **86.s** Gráfico propio **87.c** Gráfico propio **88.** Gráfico propio **89.in.** Gráfico propio **90.** Gráfico propio **91.** Gráfico propio **92.dr** Gráfico propio **93.** Gráfico propio **94.** Gráfico propio **95.** Gráfico propio **96.in** Gráfico propio **97.s** Gráfico propio **98.** Gráfico propio **99.in** Gráfico propio **100.** Gráfico propio **101.** Gráfico propio **102.** Gráfico propio **103.in.iz** Gráfico propio **104.s.dr** Gráfico propio **105.c.dr** Gráfico propio **106.in.dr** Gráfico propio **107.s.dr** Gráfico propio **108.c.dr** Gráfico propio **109.in.dr** Gráfico propio **110.c** Gráfico propio **111.in.dr** Gráfico propio **112.c** Gráfico propio **113.** Gráfico propio **114.in** Gráfico propio **115.s** Gráfico propio **116.dr.** Gráfico propio **117.** Gráfico propio **118.** Gráfico propio **119.** Gráfico propio **120.s.dr** Gráfico propio **121.in.iz** Gráfico propio **122.in.c** Gráfico propio **123.in.dr.** Gráfico propio **124.in.dr** Gráfico propio **125.s.dr** Gráfico propio **126.in.iz** Gráfico propio **127.in.c** Gráfico propio **128.in.dr** Gráfico propio **129.** Gráfico propio **130.s.dr.** Gráfico propio **131.in.iz** Gráfico propio **132.in.c** Gráfico propio **133.in.dr** Gráfico propio **134.** Gráfico propio **135.s.dr** Gráfico propio **136.in.iz** Gráfico propio **137.in.c** Gráfico propio **138.in.dr** Gráfico propio **139.** Gráfico propio **140.s.dr** Gráfico propio **141.in.iz** Gráfico propio **142.in.c** Gráfico propio **143.in.dr** Gráfico propio **144.** Gráfico propio **145.s.dr** Gráfico propio **146.in.iz** Gráfico propio **147. in.c** Gráfico propio **148.in.dr** Gráfico propio **149.** Gráfico propio **150.** Gráfico propio **151.c** Gráfico propio **152.c** Gráfico propio

9.7 CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS E IMÁGENES

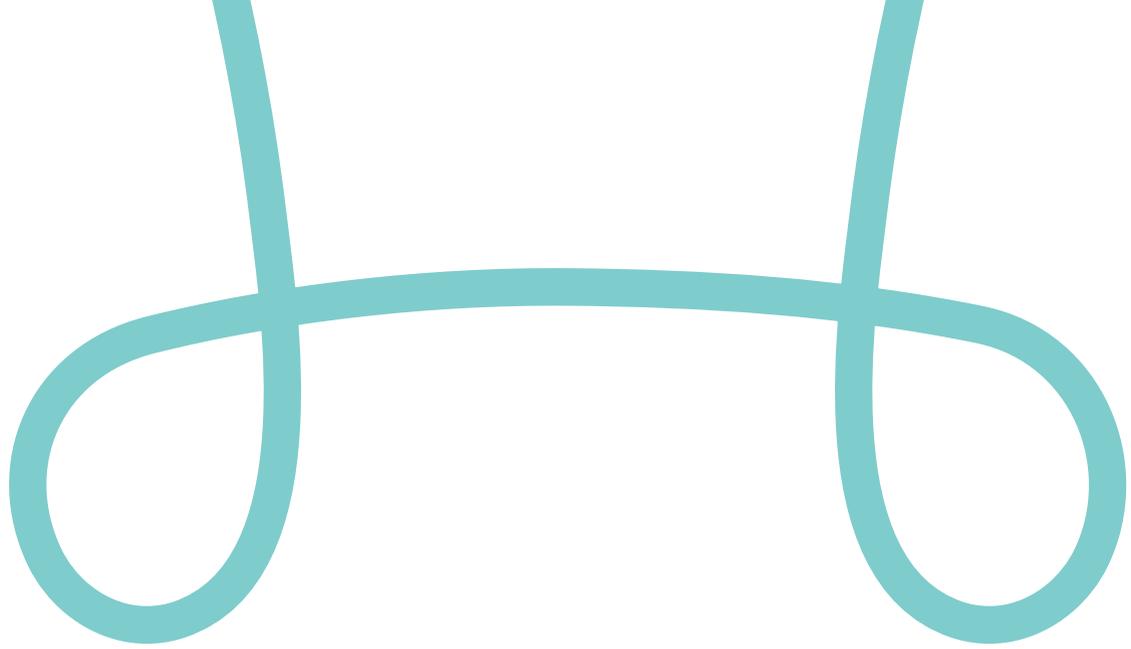
El primer número indica el número de imagen dónde se encuentra la figura referida, la posición está determinada por la siguiente clave:

s= superior; in= inferior; c= centro; iz= izquierda; dr= derecha; s.iz= superior izquierda; s.dr= superior derecha; s.c.= superior centro; c.iz= centro izquierda; c.dr=centro derecha; in.iz= inferior izquierda; in.dr= inferior derecha; in.c= inferior centro

1. Fuente propia. **2. s.** <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSiRoxdscs2WC55QMTFIBmC2nnBs2qjvh4faw&s> **3.in.** https://miro.medium.com/max/1200/1*DtYdL2b9bj2uAl5uDcBRsw.jpeg **4. s.** <https://www.thetimes.co.uk/imageserver/image/%2Fmethode%2Ftimes%2Fprod%2Fweb%2Fbin%2Fc3b73170-99a4-11e9-8fb0-df433656861e.jpg?crop=5472%2C3078%2C0%2C285&resize=1180> **5.s.iz.** [https://cdn.vox-cdn.com/thumbor/8jV10mdym-UDXEnrVmpSbYpRu4=/1400x1400/filters:format\(jpeg\)/cdn.vox-cdn.com/uploads/chorus_asset/file/13147673/dseifert_180924_2969_0039.jpg](https://cdn.vox-cdn.com/thumbor/8jV10mdym-UDXEnrVmpSbYpRu4=/1400x1400/filters:format(jpeg)/cdn.vox-cdn.com/uploads/chorus_asset/file/13147673/dseifert_180924_2969_0039.jpg) **6.s.c.** <https://cnet4.cbsstatic.com/img/SKoNusMpuVhnuwlp02oSYb8uqq8=/0x182:1080x967/940x0/2020/05/08/ea85a111-dc22-4ac9-9e53-5f5771301c82/bostondynamicsspot.jpg> **7.s.dr.** <https://www.cambio16.com/wp-content/uploads/2017/11/atlas.jpg> **8.c.s.iz.** <https://swsca-production.s3.amazonaws.com/cache/cc/45/cc4554d568e8fa1cbccc8ac74b2d2d11.jpg> **9.c.s.dr.** <https://cdn.pocket-lint.com/r/s/1200x/assets/images/139025-smart-home-feature-amazon-echo-first-7-things-you-should-do-to-get-alexa-started-image1-3kd5elcwbw.jpg> **10.c.in.iz.** https://static.generation-robots.com/14546-large_default/programmable-humanoid-robot-nao-v6.jpg **11.c.in.dr.** <https://i.ytimg.com/vi/mafaS8xBbvs/maxresdefault.jpg> **12.in.dr.** https://ichef.bbci.co.uk/news/640/cpsprodpb/93D7/production/_11714873_diana6.jpg **13.s.iz.** <https://cddttxmelucan.com/wp-content/uploads/2019/12/imagenes-de-ultrasonidos.jpg> **14.s.dr.** Fuente propia. **15.s.c.** <https://cloud->

front-us-east-1.images.arcpublishing.com/infobae/DSF3SNZZEVEWJKTMO2QKSSER2M.jpg **16.c.iz.** <https://www.gestionandohijos.com/wp-content/uploads/2018/04/hijos-preadolescentes-joseph-gonzález.jpg> **17.c.dr.** <https://static.guiainfantil.com/media/2676/c/un-adolescente-sin-motivacion-sos-lg.jpg> **18.in.iz.** <https://concepto.de/wp-content/uploads/2018/08/hombre-bologia-e1534532385632.jpg> **19.in.dr** https://www.webconsultas.com/sites/default/files/styles/wc_adaptive_image__small/public/articulos/consejos_bienestar_tercera_edad.jpg **20.s.dr.** Imagen tomada de Bartneck et al; 2019 **21.c.dr.** Imagen tomada de Bartneck et al; 2019 **22.c.dr.** Imagen tomada de Bartneck et al; 2019 **23.in.dr.** Imagen tomada de Bartneck et al; 2019 **24.s.** Imagen tomada de Bartneck et al; 2019 **25.c.iz.** Imagen tomada de Bartneck et al; 2019 **26.c.** Imagen tomada de Bartneck et al; 2019 **27.c.dr.** Imagen tomada de Bartneck et al; 2019 **28.in.iz.** Imagen tomada de Bartneck et al; 2019 **29. in.c.** Imagen tomada de Bartneck et al; 2019 **30.in.dr.** Imagen tomada de Bartneck et al; 2019 **31.in.dr.** Imagen tomada de Bartneck et al; 2019 **32. s.c.** <https://i.pinimg.com/originals/14/40/65/144065d14d6442e3db01d2cebc1c96d7.jpg> **33.in.c.** <https://i0.wp.com/clipset.com/wp-content/uploads/2019/03/jibo-robot.jpg?fit=809%2C600&ssl=1> **34.s.c.** https://static.turbosquid.com/Preview/2019/03/09__08_57_04/Tapia_robot.pngAB638A07-4909-4D12-9BC4-F2CCB6B815C4Large.jpg **35.in.c.** <https://www.rldisenio.com/wp-content/uploads/2018/01/ROOBO-beanQ-robot-rldisenio-ca-740x530.jpg> **36.s.c.** https://static.turbosquid.com/Preview/2020/06/16__01_04_15/SamsungBallieHomeAssistantRobotvray3dmodel001.jpg21E08C86-BCD4-424F-B186-0D78A201FB5DLarge.jpg **37.in.c.** https://www.tecnobility.com/sites/default/files/lg_hub_robot.jpg **38.s.c.** https://m.media-amazon.com/images/I/81eH4V2u7L__AC_SX679__jpg **39.in.c** https://m.media-amazon.com/images/I/61JI3ES-OdL__AC_SL1000__jpg **40.s.c.** <https://cdn.jumpseller.com/searchprof/lda/image/5983607/mip1-01.png?1636982192> **41.in.c.** https://m.media-amazon.com/images/I/61p6xuRkXjL__AC_SL1000__jpg **42.s.c.** https://solectroshop.com/8277-large_default/tobbie-el-robot-montable-inteligente-ksr18-juguete-educativo.jpg **43.in.c.** https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/6119-AunFdL__AC_SX300_SY300_QL70_ML2__jpg **44.s.iz.** https://ludirosta.ru/storage/post_img/1319/2020/05/23/md_a2a8ed39c344e78830611c08ad46a7e3.jpg **45.s.c.** <https://www.dhresource.com/0x0/f2/albu/g8/M00/DB/6B/rBVaV15HwCaAejbDAANuRSMRrAgK351.jpg/baby-bathing-water-duck-toys-baby-bathroom.jpg> **46.s.dr.** <https://newrealreview.com/tablet-for-kid-which-tablet-buy-for-kid/> **47.c.iz.** https://es.123rf.com/photo_59844874_el-niño-pequeño-feliz-en-la-silla-alta-de-comer-brócoli-y-alimentando-su-dinosaurio-de-juguete-en-una-cocina-.html **48.c.** <https://www.obo-7.top/ProductDetail.aspx?iid=91282956&pr=29.88> **49.c.dr.** <https://www.bebesymas.com/recursos-en-la-web/eres-familia-monoparental-estas-ayudas-estatales-autonomicas-que-puedes-beneficiarte-2021> **50. s.iz.** <https://m.media-amazon.com/images/I/51Sw+63CSML.jpg> **51.s.c.** https://i.blogs.es/79adfc/636012512925166140-377146910_3d35f858-a3c3-4add-8e56-f77474ff7208-2060x1236/450_1000.jpg **52.s.dr.** <https://manvspink.com/wp-content/uploads/2016/07/My-Little-Pony-Friendship-Is-Magic-Collection-Ice-Cream-Stand-Set-Twilight-Sparkle-girl-playing.jpg> **53.c.iz.** <https://qatapult.com/wp-content/uploads/2020/10/qatapult-personal-organization.jpg> **54.c.** <https://cdn.images.express.co.uk/img/dynamic/130/590x/463246565-455465.jpg> **55.c.dr.** https://www.freepik.es/fotos-premium/dos-ninos-juegan-papel-cajero-comprador-jardin-infantes_19810897.htm **56.in.iz.** <https://www.championtutor.com/blog/wp-content/uploads/2015/08/ideo-games-are-good-for-your-kids.jpg> **57.in.dr.** <https://www.conasi.eu/blog/wp-content/uploads/2017/04/niños-televisión-comida.jpg> **33. s.iz.** [https://www.elsoldemazatlan.com.mx/finanzas/xn53n-venta-de-juguetes-mar-7.jpg/ALTERNATES/LANDSCAPE_960/VENTA%20DE%20JUGUETES-MAR%20\(7\).JPG](https://www.elsoldemazatlan.com.mx/finanzas/xn53n-venta-de-juguetes-mar-7.jpg/ALTERNATES/LANDSCAPE_960/VENTA%20DE%20JUGUETES-MAR%20(7).JPG) **58.c.** <https://www.indiamart.com/tohfa-memeries-mumbai> **59.s.dr.** https://media.istockphoto.com/photos/father-has-fun-with-his-son-an-exemplary-father-and-a-boy-at-leisure-picture-id898377440?k=20&m=898377440&s=612x612&w=0&h=9yYgK6yqksTx_e_Ho5Z_IpfmWR1SyxymYy8EKg61ggQ= **60.s.iz.2.** https://img.europapress.es/fotoweb/foto-noticia_20151130095045_420.jpg **61.s.c.2.** <https://imagenes.elpais.com/resizer/yVaOVIHaxslgqJaxrqSgf8PUTQM=/414x0/cloudfront-eu-central-1.images.arcpublishing.com/prisa/NUR4AKP7PTLRWJH14Z3AKIQODE.jpg> **62.s.dr.2.** <http://www.mujer.info/como-lograr-que-recojan-los-juguetes/> **63. c.iz.** <https://www.primroseschools.com/blog/wp-content/uploads/2018/03/iStock-636672368.jpg> **64. c.** <https://i.pinimg.com/474x/8c/e1/a6/8ce1a6133b3dfdf264dd8f4b6ae36970.jpg> **65. c.iz.2.** <https://familytimescny.com/2014/10/01/brick-heads-more-than-a-toy-legos-have-become-a-gateway-to-engineering-robotics-and-more/> **66. c.2** <https://www.foodmanufacture.co.uk/Article/2016/11/24/Packaged-food-new-easy-opening-options> **67. c.dr.2** <https://tenor.com/es/ver/lego-die-death-scribble-nauts-step-gif-20680251> **68. in.iz.** <https://images-eu.ssl-images-amazon.com/images/I/5196yoAL0gL.jpg> **69. in.c.** https://imagenes.elpais.com/resizer/geY-fnv6jrWNOB13fD-_tOnSIMk=/1960x1103/cloudfront-eu-central-1.images.arcpublishing.com/prisa/W4SMXML6CFK-JL4SZJOTKZGO43A.jpg **70. in.dr.** <https://www.obo-7.top/ProductDetail.aspx?iid=86001853&pr=34.88> **71. s.iz.** <https://s3.amazonaws.com/html5.powershow.com/9308794/data/img1.png> **72. s.dr.** https://img.remediosdigitales.com/5e7427/3344142642_c4d3bfa042_z/450_1000.jpg **73. s.iz.2.** <https://es.aleteia.org/2021/12/03/bendita-normalidad-que-hace-grande-lo-pequeno/> **74. s.c.2.** <https://www.nonsprecare.it/wp-content/uploads/2014/05/cosa-fare-casa-con-bimbi-piccoli-attivita-costo-zero-7.jpg> **75. s.dr.2** https://www.abc.es/estilo/gente/abci-salma-hayek-cocina-casa-ryan-reynolds-201708120142_noticia.html **76. c.iz.** <https://alvarobilbao.com/wp-content/uploads/2020/05/Niños-no-acuden-1200x775.jpg> **77. c.** <https://es.vecteezy.com/vectores-gratis/familia-caminando> **78. c.dr.** <https://www.elektrickaauticka.sk/pub/media/wysiwyg/blog/art3.jpg?rand=1569932894> **79. c.iz.2.** Imagen propia. **80. c.dr.2** <https://i.ytimg.com/vi/kMXxJ4-eh7I/maxresdefault.jpg> **81. in.iz.** <https://cdn.autobild.es/sites/navi.axelspringer.es/public/styles/480/public/media/image/2018/11/conducir-coche.jpg?itok=pNQz8Xt3> **82.in.dr.** <https://img.clasf.co/2019/04/04/Aseo-de-Casas-por-Dias-20190404050833.7495100015.jpg> **83.s.iz.** <https://media.lidscdn.org/images/media-library/children/portraits/boy-lau>

ghing-921707-wallpaper.jpg?download=true **84. s.c.** <https://imagenglobal.org/wp-content/uploads/2022/01/abrazo-int.jpg> **85.s.dr.** <http://www.lasylife.top/ProductDetail.aspx?iid=31103442&pr=43.88> **86.s.iz.2** https://http2.mlstatic.com/D_NQ_NP_687417-MPE40728520552_022020-O.jpg **87.s.c.2** <https://imaginationnow.files.wordpress.com/2012/01/snb-robots-learning-and-play-photo.jpg> **88.s.dr.2.** https://otrasvoceseneducacion.org/wp-content/uploads/2019/05/img_agarcial_20160303-100215_imagenes_lv_getty_gettyimages-513660331-kJH-U40167422512sfB-992x558@LaVanguardia-Web-750x410.jpg **89.c.iz.** <https://geekspin.co/baby-yoda-monopoly-star-wars-the-child-edition-the-mandalorian/> **90.c.** <https://www.amazon.com.mx/DFRobot-Vortex-programable-codificación-electrónica/dp/B01AXRPKTK> **91.c.dr.** <https://www.amazon.es/YXZM-Inteligente-educación-Hablando-educativos/dp/B089NGXGYT> **92.c.iz.2.** https://es.123rf.com/photo_65152858_adorable-niño-pequeño-jugando-con-el-juguete-interactivo-niño-con-el-perro-robot-de-juguete-adentro-actividad.html **93.c.2.** <https://thumbs.dreamstime.com/b/mujer-joven-viendo-televisión-con-subt%C3%ADulos-sentada-cómodamente-en-el-sofá-de-su-casa-salón-pantalla-documental-verde-179156364.jpg> **94. c.dr.2** <https://image.shutterstock.com/image-photo/day-father-cute-young-boy-260nw-588369653.jpg> **95. in.iz.** https://www.colombiaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/styles/img_530_320/public/imagenes_agenda/shutterstock_648053119.jpg?itok=NyKaA-O **96. in.c.** https://i.dailymail.co.uk/i/pix/2017/09/18/14/44708F6200000578-4895522-image-a-7_1505741984136.jpg **97. in.dr.** <https://image.shutterstock.com/image-photo/mother-daughter-their-home-they-260nw-695104867.jpg> **98.s.iz.** https://img.joomcdn.net/facc20320d8166995a8d-b679874a6c088ba75a9b_1024_1024.jpeg **99.s.dr.** <https://i.ytimg.com/vi/60wnEzpl9mg/maxresdefault.jpg> **100.Winnie Pooh.** <https://www.univision.com/entretenimiento/cultura-pop/un-artista-dibuja-a-winnie-pooh-como-las-princesas-de-disney-y-es-tan-gracioso-como-adorable> **101.Oso Capitán América.** <https://i.pinimg.com/736x/c6/cc/b3/c6ccb3900ff2585fe6040d1f6b069a24--yo.jpg> **102.Robot con patito.** https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSBrKnGC9hO-apFuo1lThGOlWafio7pdur_Q&usqp=CAU **103. BB8.** https://www.science.org/doi/10.1126/science.aan6916/abs/cc_iStock-500964068_16x9.jpg **104. Vector.** <https://cdn.computerhoy.com/sites/navi.axelspringer.es/public/media/image/2018/10/anki-vector-mini-robot-adorable-que-charla-contigo-te-hace-fotos-auto-recarga.jpg> **105.Niño viendo robot.** https://i.dailymail.co.uk/i/pix/2017/09/18/14/44708F6200000578-4895522-image-a-7_1505741984136.jpg **106.c.iz.** https://m.media-amazon.com/images/I/A12XtIPF7L__AC_SS450__jpg **107.c.** <https://image.shutterstock.com/image-photo/small-cute-beagle-puppy-dog-260nw-529323184.jpg> **108.c.dr.** <https://i.pinimg.com/originals/11/ba/cb/11bacb8717aaf24f8ad14eaaa-0f0e131.jpg> **109.in.iz.** <https://pbs.twimg.com/media/DFbGA-WXCAAjhye.jpg> **110.in.dr.** <https://pbs.twimg.com/media/FH-dCqgXEAEnXm.jpg> **111.s.iz.** <https://3.bp.blogspot.com/-snOYOkQAWes/WEB3orjH7xI/AAAAAAAAABHwg/9VYeeH5waLUlK7qt0sWPV4G25BImmyvgvCL-cB/s1600/the%2Blittle%2Bbrave%2Btaylor%2B%2Bsastrecillo%2Bvaliente%2B1938%2Bdisney%2Bshort%2Bcortometraje%2Bmickey%2Bmouse.jpg> **112.in.iz.** <https://static.wikia.nocookie.net/disney/images/d/d8/Fantasia-disneyscreencaps.com-2363.jpg/revision/latest/scale-to-width-down/1200?cb=20220603063031> **113.C.dr.** <https://www.pinterest.com.mx/pin/571323902704663263/> **114.s.dr.** https://64.media.tumblr.com/7f4ff5dd30c149c1c6e503e26948fde/tumblr_prjuweOmSU1wzypxlo1_1280.jpg **115.in.dr.** <https://i0.wp.com/whercreativityworks.com/wp-content/uploads/2022/01/Mickey-Mouse-Model-Sheet-1937-Don-Towley.jpg?ssl=1> **116.s.c.** <https://dyn1.heritagestatic.com/lf?set=path%5B2%2F2%2F8%2F8%2F1%2F22881562%5D&call=url%5Bfile%3Aproduct.chain%5D> **117.** https://vegaleries.com/sites/default/files/art/product_images/manual/2020/septicmickey20047_0.jpg **118.s.dr.** <https://dam.ngenespanol.com/wp-content/uploads/2021/03/quokka.jpg> **119.s.dr.2.** <https://www.clinicaveterinariazarpa.com/wp-content/uploads/2019/04/ferret.jpg> **120.c.dr.** https://cdn.shopify.com/s/files/1/0567/0325/4719/files/A_Galapagos_Penguin_standing_on_a_rock_Spheniscus_mendiculus.jpg?v=1646751537 **121.c.dr.2** https://static.wikia.nocookie.net/reinoanimalia/images/d/d1/Panda_rojo_1.png/revision/latest?cb=20140318224315&path-prefix=es **122.in.dr.** https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/49/Koala_climbing_tree.jpg **123.in.dr.2.** <http://www.ecoregistros.org/site/images/dataimages/2015/05/30/100290/Image15.jpg> **124.s.dr.** Fuente propia **125.in.iz** Fuente propia **126.c.dr.** Fuente propia **127.in.dr.** Fuente propia **128.in.iz** Fuente propia **129.iz.** Fuente propia **130.in.** Fuente propia **131.s.dr.** Fuente propia **132.s.c** Fuente propia **133.s.iz.** Fuente propia **134.in.iz** Fuente propia **135.in.dr.** Fuente propia **136.dr.** <https://uelectronics.com/producto/conectores-xh2-54mm-con-cable-26-awg/> **137.dr.** <https://uelectronics.com/producto/conectores-xh2-54mm-con-cable-26-awg/> **138.dr.** <https://uelectronics.com/producto/cable-plano-flexible-24-pin-c20060/> **139.dr.** <https://uelectronics.com/producto/cable-plano-flexible-10-pin-c53887/> **140.dr.** <https://www.mouser.mx/ProductDetail/AATC/AK-150805-PM-6?qs=TuK3vfAjtkXviN8B%2F4jrow%3D%3D> **141.dr.** <https://uelectronics.com/producto/raspberry-pi-noir-camara-v2/> **142.dr.** <https://uelectronics.com/producto/tira-led-neopixel-5m-ws2812b/> **143.dr.** <https://www.drobot.com/product-2150.html> **144.dr.** <https://www.digikey.com.mx/es/products/detail/hirose-electric-co-ltd/DF40C-100DS-0-4V-51/1969476> **145.dr.** https://www.waveshare.com/product/displays/lcd-oled/43h-800480-ips.htm?__SID=U **146.dr.** https://www.waveshare.com/product/displays/lcd-oled/70h-1024600.htm?__SID=U **147.dr.** <https://www.vishay.com/en/product/34599/> **148.dr.** <https://uelectronics.com/producto/bateria-lipo-3-7v-2500mah/> **149.s.dr.** Fuente propia **150.in.dr.** Fuente propia **151.c.iz.** Fuente propia **152.c.** Fuente propia **153.c.dr.** Fuente propia **154.in.iz** Fuente propia **155.in.c** Fuente propia **156.in.dr.** Fuente propia **157.s.dr** Fuente propia **158.in.dr** Fuente propia **159.s.iz** Fuente propia **160.c.iz** Fuente propia **161.in.iz** Fuente propia



Camilo

