

# HERRAMIENTAS DE DISEÑO INDUSTRIAL

[para Estudiantes de Diseño]

ISBN 978-631-00-9661-2



## INTRODUCCIÓN

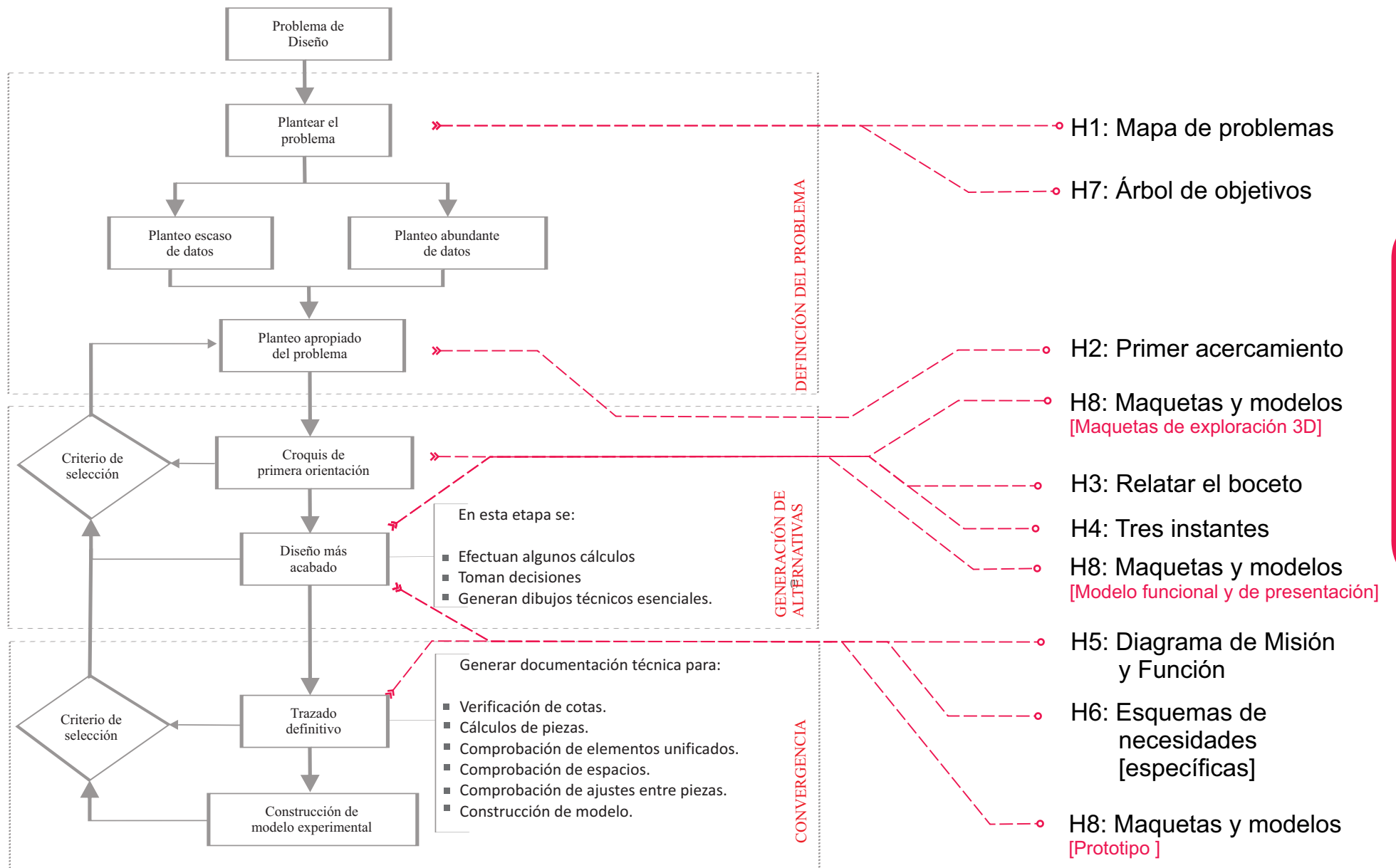
*Este libro [digital] intenta poner de forma metodológica, herramientas que pueden contribuir a ordenar y poner en relieve aspectos inherentes el la praxis del diseño industrial.*

*En el 2011, al retirarme del Taller de Tecnología del Diseño Industrial (FdA - UNLP), sentí que debía poner en palabras ciertas herramientas que había internalizado en mi etapa de alumno y que utilizaba en mi ejercicio docente y profesional, para el 2012 salía lo que sería mi primer libro: Herramientas de análisis para Diseño Industrial. Hoy, muchos años después, siendo docente en otra Cátedra (Taller de Diseño Industrial 2 a 5to "A"), siento la necesidad de poner en palabras otras herramientas de Diseño, que considero son de utilidad para el estudiante de la profesión.*

*Diseño Industrial es la carrera más linda del mundo...y, una de las razones es que los profesionales producen, en la propia praxis, en la interacción con otros profesionales, procedimientos de trabajo que, puestos en palabras se convierten en una herramienta posible para trabajar los proyectos. Alguna vez me preguntaron que era ser docente. Mi respuesta fue: **"poner en palabras mis acciones de diseño"**, bueno esa es la intención en este sencillo libro.*

*Lo que van a encontrar aquí son herramientas sencillas que pueden ayudar al estudiante en su formación. Algunas las empleo en mi ejercicio (verán algún ejemplo), de otras solo hago uso metal, sin embargo, en la mayoría trato de volcarlas con los alumnos.*

# MAPA DE HERRAMIENTAS





# H1

## Mapa de problemas





Maestros de la guerra  
Mercaderes de falsa paz  
Sangrando las vidas de los perdidos  
Alimentándolos con enfermedades terminales  
rompiendo las reglas

No importa quién resulte herido  
Venta al por mayor de basura inútil  
Cobrando el doble de lo que vale

La libertad de pensamiento es un espejismo  
El coma es interminable y profundo  
Sentirse tan mundano y sabio  
Engañados por los amigos que mantenemos

**KREATOR – Coma of souls [1990]**  
**Disco “Coma of souls”**

## HERRAMIENTA #1: MAPA DE PROBLEMAS

### INTRODUCCIÓN:

Puede ocurrir que el enfoque de un trabajo sea difuso, o bien que se den ciertas libertades para trabajar las variables del proyecto, dejándolas en manos del diseñador.

Cuando los problemas tienen aristas no definidas o bien que se conozcan conforme el problema se vaya definiendo, el enfoque podría asociarse con el concepto de Wicked Problem de Rittel y Webber de 1973. Dicha noción es utilizada para describir un problema que se muestra como complejo de resolver dado que presenta requisitos incompletos, de tendencia de efectos opuestos y cambiantes.

Retomando: dejar en poder del diseñador ciertas elecciones como pueden ser el objetivo del diseño muchas veces ayuda a abrir la puerta creativa.

Poder encontrar cuál pueda ser la intención de diseño es una tarea que a veces pone al diseñador industrial en un estado de incertidumbre: no se me ocurre nada o bien lo que se ocurre no me gusta. Poder brindar una

manera para que puedan enunciar sus intenciones, ideas o conceptos es un mecanismo que da la posibilidad de correr, al menos por un instante, al DI del compromiso de tener que encontrar una razón para comenzar su diseño. Esto, como dije, al menos por un momento, puede evitar que surjan frustraciones pre-diseño.

Esta herramienta, la cual aconsejo se utilice en forma grupal, es un instrumento gráfico que permite mostrar las “posibles ideas” para trabajar en un proyecto de Diseño Industrial. Sirve de juego intelectual a la hora de enunciar ideas para futuros proyectos.

1) La referencia al juego no es caprichosa tiene que ver con correr al alumno de un compromiso real de tener que dar una respuesta racional a un planteo de la cátedra. La instancia de juego supone, como dice la definición etimológica, “hacer algo con alegría”. Es allí en dónde pretendo que la herramienta pueda extraer lo mejor y más variado de los alumnos, siempre para la reflexión hay tiempo.



## **METODOLOGÍA:**

---

1. Escribir la temática. La misma debe ser escrita del modo más abstracto posible. (Ej. Juegos didácticos, iluminación transportable, etc)
2. Escribir en una columna, dejando espacios, algunas características de la temática. (Ej. Tipos de ámbitos: Exterior / interior, hogar / trabajo / deportes)
3. Escribir en otra columna enfrentada los tipos de usuarios. (Ej: Niño 2 a 4 años / niño de 4 a 8 años / adolescente / adulto / etc)
4. Seleccionar uno de cada columna, unir con flecha y destinarle una idea. (Ej: exterior + niño de 2 a 4 años: Juego de estimulación motriz)
5. La formulación de la idea no debe dar cuenta de la solución.
6. Se pueden colocar varias ideas a una misma selección.

## **ACLARACIONES:**

---

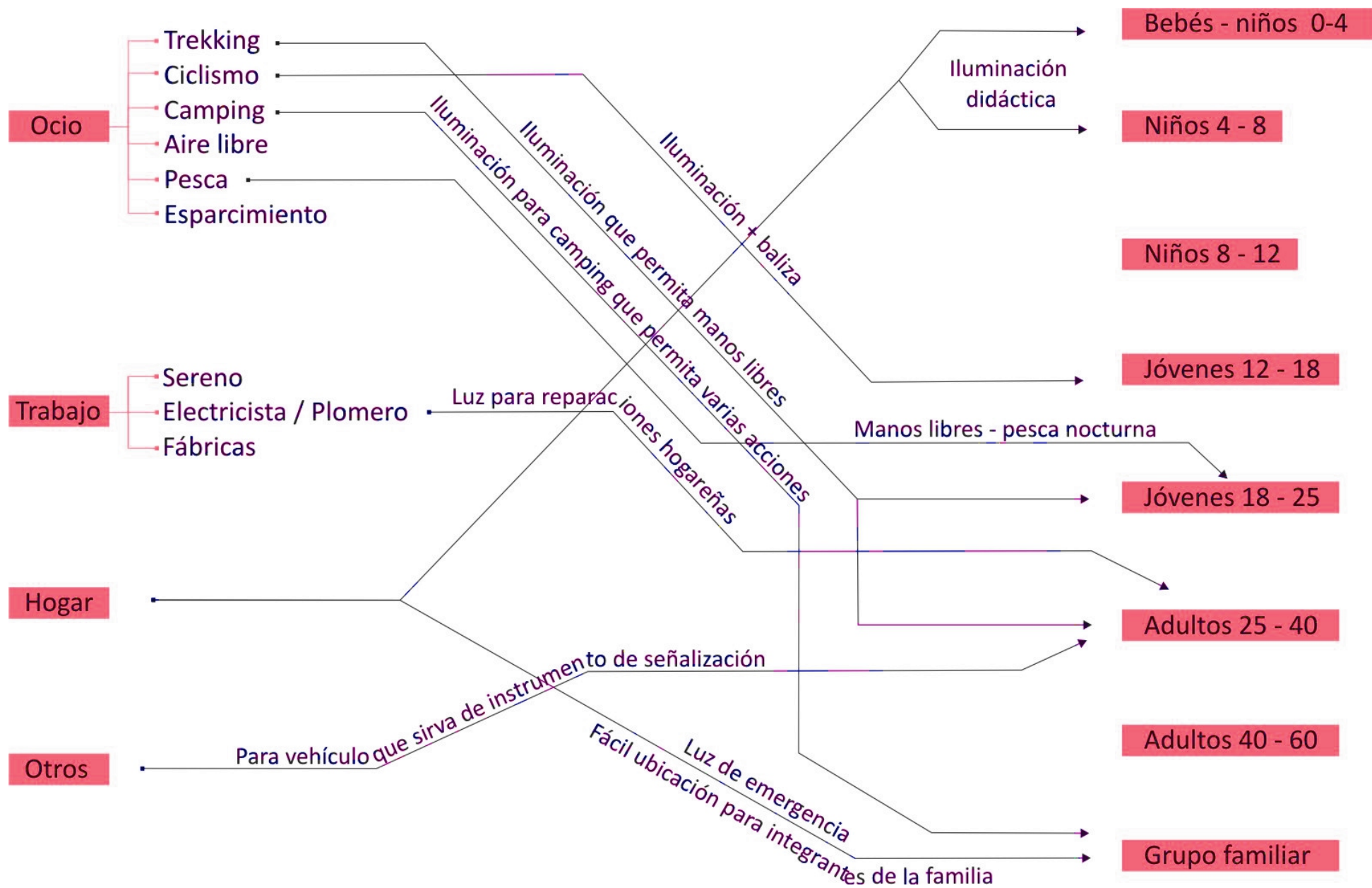
- 1- En su utilización, jugando, no está previsto evaluar la viabilidad de la idea. Intenta liberar a la

mente de estas ataduras.

- 2- Esto se asemeja a la técnica de brainstorming, con la diferencia de que cuenta con algunos parámetros preestablecidos.

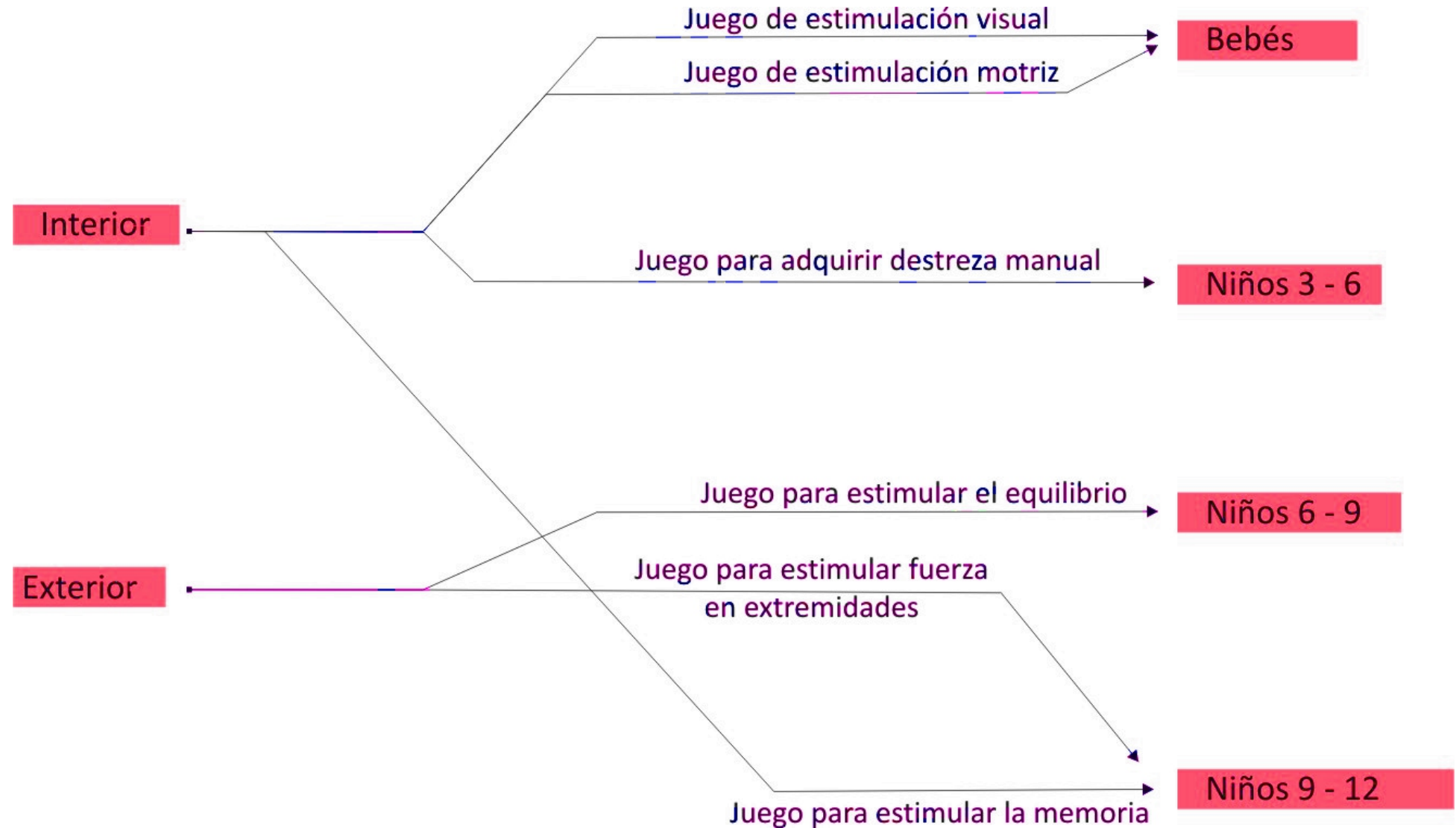
La decisión de que idea o concepto elegir es harina de otro costal, un proceso de reflexión y de viabilidad para seleccionar cuál es la idea elegida pertenece a otra instancia en la enseñanza.

## EJEMPLO DE APLICACIÓN #1: Iluminación transportable





## EJEMPLO DE APLICACIÓN #2: Juegos Didácticos



# Primer acercamiento

Definición de  
contemplativa

- tipo
- materiales
- procesos de conf
- dimens

Disciplinante que se utiliza para llevar la vida para conseguir hacer frecuentemente por accusaciones, comentarios, críticas y trabaja constantemente tiene crisis o de la medida para mantener la vida

NIÑO(S) 0 = 4  
 NIÑO(S) 4 = 12  
 JÓVENES 12 = 18


JOVENES 12025

ADULTOS 25 a 40

Co.

usuario.  
edad.  
actividad  
costo

→ ~~Andros~~ 20 = 60  
→ ~~oros~~ → Greek E...



Idem Transport total

- usuario.
- edad.
- actividad.
- costumbres

2

## Primer acercamiento



Hermano matará a hermano  
Derramando sangre por la tierra  
Matar por religión  
algo que no entiendo

Tontos como yo, que cruzamos el mar  
Y venir a tierras extranjeras  
Pregúntale a las ovejas por sus creencias.  
¿Matas por orden de Dios?

Un país que está dividido  
Seguramente no aguantará  
Mi pasado borrado, no más desgracia  
Ninguna posición tonta e ingenua

**MEGADETH - Holy Wars... The Punishment Due**

**[1990]**

**Disco "Rust in Peace"**

## HERRAMIENTA #2: PRIMER ACERCAMIENTO

### INTRODUCCIÓN:

La etapa de análisis representa una de las fases más relevantes para encarar nuestros proyectos. Esto se debe a que necesitamos reconocer el objeto de diseño, el sujeto y el contexto que lo rodea; con la intención de poder llegar a reconocer el problema de diseño [2]

Una primera aproximación puede surgir de la propia definición o de la frase general del problema. Por ejemplo: “Caloventor”: Dispositivo para transformar aire frío en caliente”  
Construir la frase de aquello que se nos encarga, nos permite nos permite que podamos extraer algunos puntos relevantes para la indagación.

Si tomamos la definición de Tomás Maldonado (1961) [3], comprenderemos que el Diseño Industrial tiene la función de dar forma a los productos industriales y eso responde a “coordinar, integrar y articular todos aquellos factores que, de un modo u otro, participan en el proceso constitutivo de la forma del producto. Y,

más precisamente, se alude tanto a factores relativos al uso, a la fruición y al consumo individual o social del producto (factores funcionales, simbólicos o culturales), cuanto aquellos relativos a su producción (factores técnicos- económicos, técnicos-productivos y técnicos-distributivos)”. Basándonos en la definición de Maldonado, podemos apreciar que el contexto del DI sin dudas, no se limita solamente al campo estricto de la estética del objeto. Si nos paramos como actores veremos que el DI debe atender varias aristas y esta herramienta permite a primera vista ordenar los vectores de la indagación.



En este sentido, esta herramienta, intenta quebrar esa barrera que el alumno puede llegar a tener y brindar un báculo en el cual poder apoyarse para ordenar y dirigir la información. Establecer requerimientos.

#### METODOLOGÍA:

1. Seleccionar una definición de lo que se pretende diseñar. Puede ser una definición temprana creada por el DI o bien dada por el cliente.
2. Marcar, subrayar o rotular las palabras o frase claves de la definición que den la posibilidad de reflexionar sobre ellas.
3. Extraer de cada palabra o frase seleccionada una llamada.
4. Sobre cada llamada comenzar a escribir un punteo de las observaciones que nos sugiere el término seleccionado. (Por ejemplo: Si la frase elegida es: “contenedor de agua” esta puede disparar observaciones como: Tipo / materiales / procesos de conformación aptos para el transporte de agua / dimensiones/etc.
5. Definir si estas observaciones corresponden al objeto, al sujeto o al contexto.

6. Graficar.
7. Profundizar la investigación en las observaciones apuntadas.

#### ACLARACIONES:

1. Esta herramienta, solo representa un paso inicial en la investigación.
2. No debe hacerse de ella el único camino hacia la definición del problema.
3. Es un disparador que le permite al DI ordenar ciertos conceptos relevantes para poder encausar una investigación.
4. La herramienta no contempla otros aspectos investigativos e importantes como lo es el análisis histórico, un estudio de mercado, etc.

## Ejemplo de aplicación n° 1: “Contenedor personal de agua”

### Referencia al CONTEXTO

¿En qué espacio se utiliza?

**Hace referencia a la transportabilidad:**

¿Cómo se apoya?  
¿Dónde se guarda?  
¿Cómo se sujeta?  
¿Cómo se transporta?

Tema: Contenedor de agua para hidratación personal fuera del domicilio

**Hace referencia al Recipiente:**

¿Qué tipología de recipientes hay?  
¿De qué materiales son?  
¿En qué procesos están conformados?  
¿Qué capacidad tienen?  
¿Qué dimensiones tiene?

¿Qué tipo de recipiente es necesario?

Referencia al OBJETO

**Hace referencia a la acción:**

¿Qué tipo de actividad?  
¿Qué cantidad de horas?  
¿Cómo se bebe (incorpora vaso)?

¿A quién va dirigido (actividad / usuario)?

Referencia al SUJETO

## Ejemplo de aplicación n° 2: “Estructura rodante para transporte de objetos”

### Referencia al **USUARIO**

¿Quién lo transporta?  
¿De dónde se ejerce la fuerza?  
¿Qué duración tiene la acción de transportar?

### Referencia al **CONTEXTO**

¿Cómo se transporta?  
¿Qué distancia se transporta?  
¿Cómo se manifiesta el desplazamiento?  
¿Qué peso debe transportar?  
¿Cómo es la superficie dónde se transporta?

Tema: Estructura rodante que se utiliza para transportar de un lugar a otro conteniendo objetos y elementos dentro de ella.

¿Cómo está conformada?  
¿Qué tipo de materiales se emplean?  
¿Cómo se conforma?  
¿Cómo se constituye su estructura?  
¿Qué problemas estructurales se manifiestan?

### Referencia al **OBJETO**

¿Qué objetos se tienen que transportar?  
¿Qué dimensiones tienen?  
¿Cuánto pesan?  
¿Cómo se sujetan?  
¿Cómo se guardan?

### Referencia a **OBJETOS** a transportar



# H3

## Relatar el boceto

TEMA: Continuidad de agua para hidratación personal durante el tránsito.

tipos  
materiales  
procesos de conf.  
dimensiones  
ant. a utilizar  
símbolos

actividad → tipo  
cont. hídrica  
donde →  
cómo →

¿A quién no le gusta, variable, [2]

SUELO

transportabilidad  
operación  
selección  
guardado

¿Cómo se debe transportar y utilizar? [3]

CONTEXTO

tipo  
materiales  
procesos de conf.  
dimensiones

Definición de contenedor

Recipiente que se utiliza para llevar bebida para consumo humano, frecuentemente por excursionistas, campistas, militares y trabajadores del campo. Usualmente tiene asas u otros medios de sujeción para llevarla suspendida del hombro o de la cintura, así como un aislante térmico para mantener la temperatura fría de la bebida en tiempo caluroso, ya sea recubriendo el recipiente o con una cámara de aire. Algunos tipos de contenedores llevan acoplada una tapa, bien en su base o bien en su tapa.

usuario.  
edad.  
actividad.  
costumbre.

Aquí arriba en el espacio  
Te estoy mirando desde arriba  
Mi rastro de láseres  
todo lo que haces

¿Crees que tienes vidas privadas?  
No pienses en nada parecido  
No hay verdadero escape  
Estoy mirando todo el tiempo

estoy hecho de metal  
Mis circuitos brillan  
soy perpetuo  
Mantengo el país limpio

Soy elegido por el espía eléctrico  
Estoy protegido por el ojo eléctrico

**JUDAS PRIEST – Electric eye [1982]**  
**Disco: Screaming for vengeance**

### HERRAMIENTA #3: RELATAR EL BOCETO

#### INTRODUCCIÓN:

Existe una instancia en el proceso de diseño, en dónde el DI debe aproximar su diseño hacia una realidad construible o fabricable [4]. Analizar esto, en dónde, varios componentes (formales, tecnológico, de prestación, culturales, etc) deben amalgamarse para dar una respuesta coherente en relación a su idea rectora o generatriz es pensar esto, poniéndolo en términos de Quintanilla [5], como “un sistema de acciones humanas intencionalmente orientado a la transformación de objetos concretos para conseguir de forma eficiente un resultado valioso”.

Bajo esta perspectiva se está colocando al Diseñador Industrial en el ojo de la tormenta, como responsable de las “acciones humanas dirigidas intencionalmente”. Subyacen cuestiones éticas y morales que no son para tratarlas aquí pero que indudablemente, forman parte de esas acciones.

Pensar una pieza o un conjunto de piezas

con esta intención supone poner al DI en un estado de conciencia pleno en función de lo que está diseñando y esta herramienta propone utilizar como medio principal para expresar “ese estado de conciencia” el texto (a modo de narración, de cuadro, de mapas conceptuales, etc). El estado de conciencia al cual estoy haciendo referencia no es otra cosa más que la evolución de la reflexión del DI con colegas, o sea, se trata de reflexiones intersubjetivas. En otros términos, se trata de poner en palabras razonamientos, deducciones, conclusiones para luego bocetar lo que se ha expresado. Esa es la esencia de la herramienta.



4) Ver Herramientas de análisis para Diseño Industrial

5) Tecnología: un enfoque filosófico – M.A. Quintanilla – Eudeba - 1988

## METODOLOGÍA:

---

1. Estimar en qué situación del proceso de diseño es adecuado aplicar esta herramienta. (Eso es menester del DI y depende del factor tiempo)
2. Disponerse hacia una reflexión en torno al conjunto proyectado de manera que pueda determinar los parámetros del conjunto estudiado.
3. Plasmar, utilizando como medio el texto atravesado por la imagen, (narración, cuadros, mapas conceptuales, etc), las reflexiones, conclusiones o ideas sobre el conjunto.
4. Intentar dibujar lo que se ha narrado.
5. Reflexionar acerca de la propiedad bi-univoca entre el texto y la alternativa bocetada.

## ACLARACIONES:

---

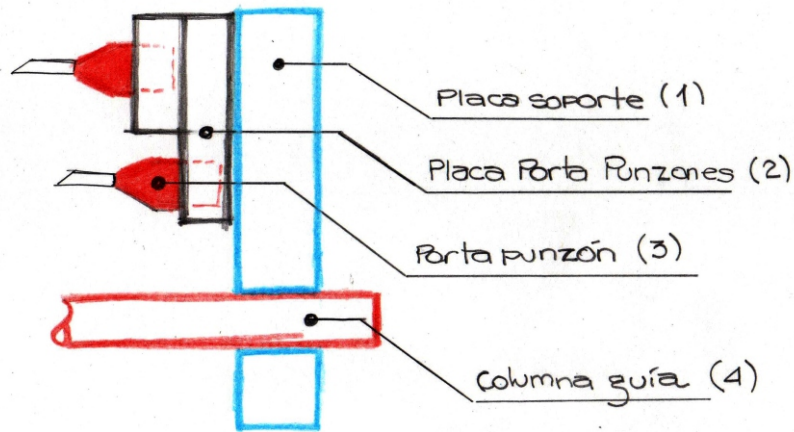
1) Los proyectos que se abordan en la disciplina, muy pocas veces, son de pieza única y si lo fuera, quizás esa pieza deba interactuar con otras. Debido a esto, el DI se encontrará con la necesidad de ajustar su diseño en su totalidad y esto significa aplicar esta herramienta en varias oportunidades, con el

agregado de que ciertas piezas o conjuntos deben relacionarse con otras. Entonces, para poder aplicar esta herramienta en un gráfico que incluya al objeto completo es aconsejable utilizar una vista en perspectiva y sobre ella extraer flechas y relatar: los requerimientos, la misión y la función que deben cumplir.



## Ejemplo de aplicación: “Matriz punzonadora”

### Gráfico de primer nivel



1- Placa soporte: Esta placa debería fijar la placa porta punzones (2). La fijación debería ser por tercer elemento –tornillo allen, que tiene mayor resistencia-. También la placa debería tener un buje de bronce para la columna que oficia de guía –bronce SAE 62/65-.

Deberá ofrecer una vinculación al cilindro que sea removible. Esta placa puede sufrir el impacto del punzonado en carga dinámica, el material deberá ser tratado para aumentar su tenacidad. Por razones de disponibilidad se podría usar SAE 4140 tratado, pero no es el adecuado.

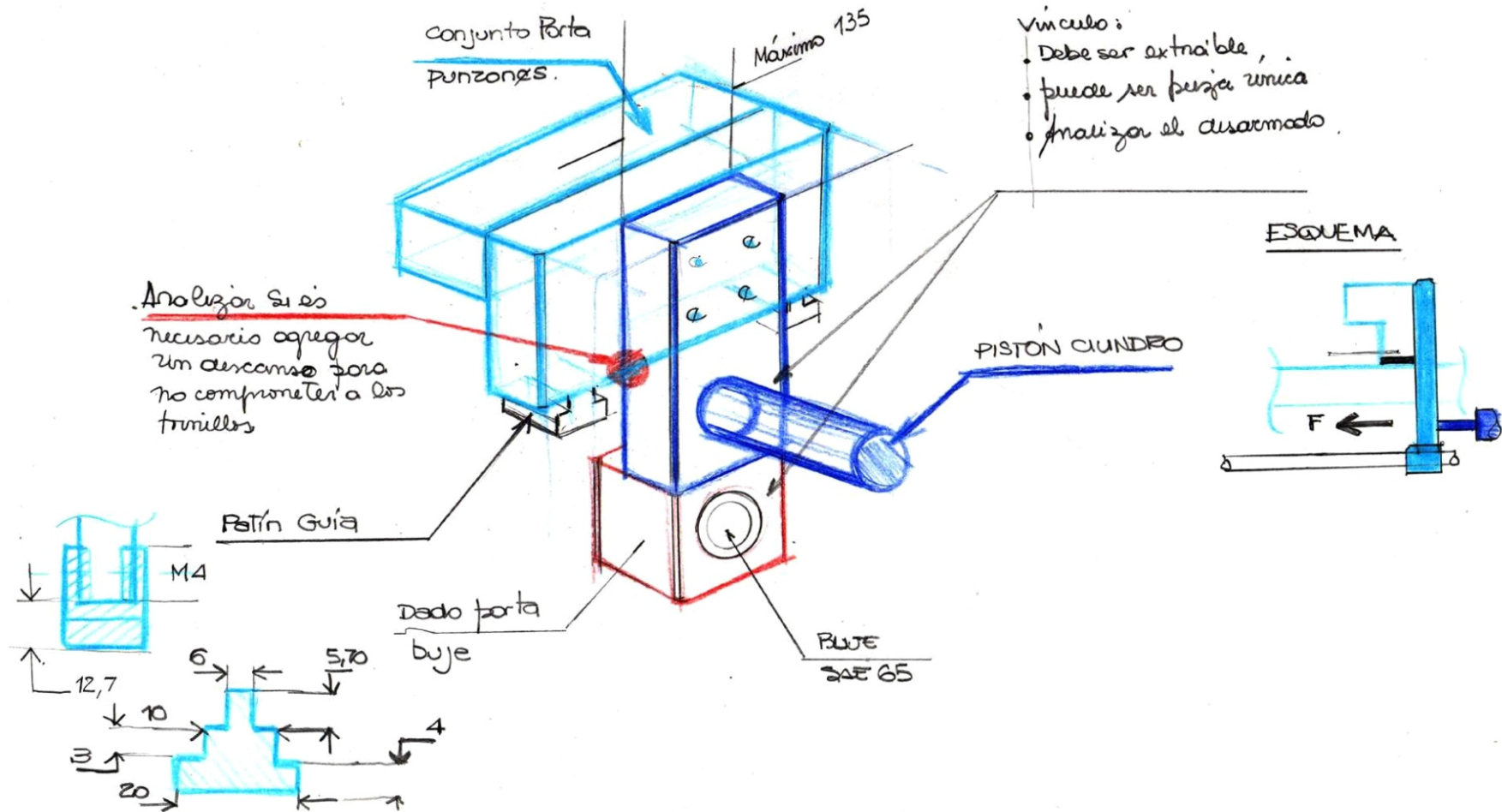
2-Placa porta punzones: Esta placa debería fijarse a la placa soporte (1). Deben contener los portapunzones (3) y su fijación debería ser por forma más el seguro mediante prisionero con cabeza perdida. Puede ser una pieza única o estar conformada en dos piezas –revisar costos- Debería alojar un juego de patines que harán de guías para evitar desplazamientos durante el punzonado. No existen sufrimientos excesivos.

3-Porta punzón: Debe contener al punzón de forma segura y se complementa con el mismo. Traba por forma y se fija por prisionero en la cabeza.

4-Columna guía: Deberá ser redonda  $\varnothing 19 / 22$  mm trefilada. Se debería fijar al otro extremo de la matriz.

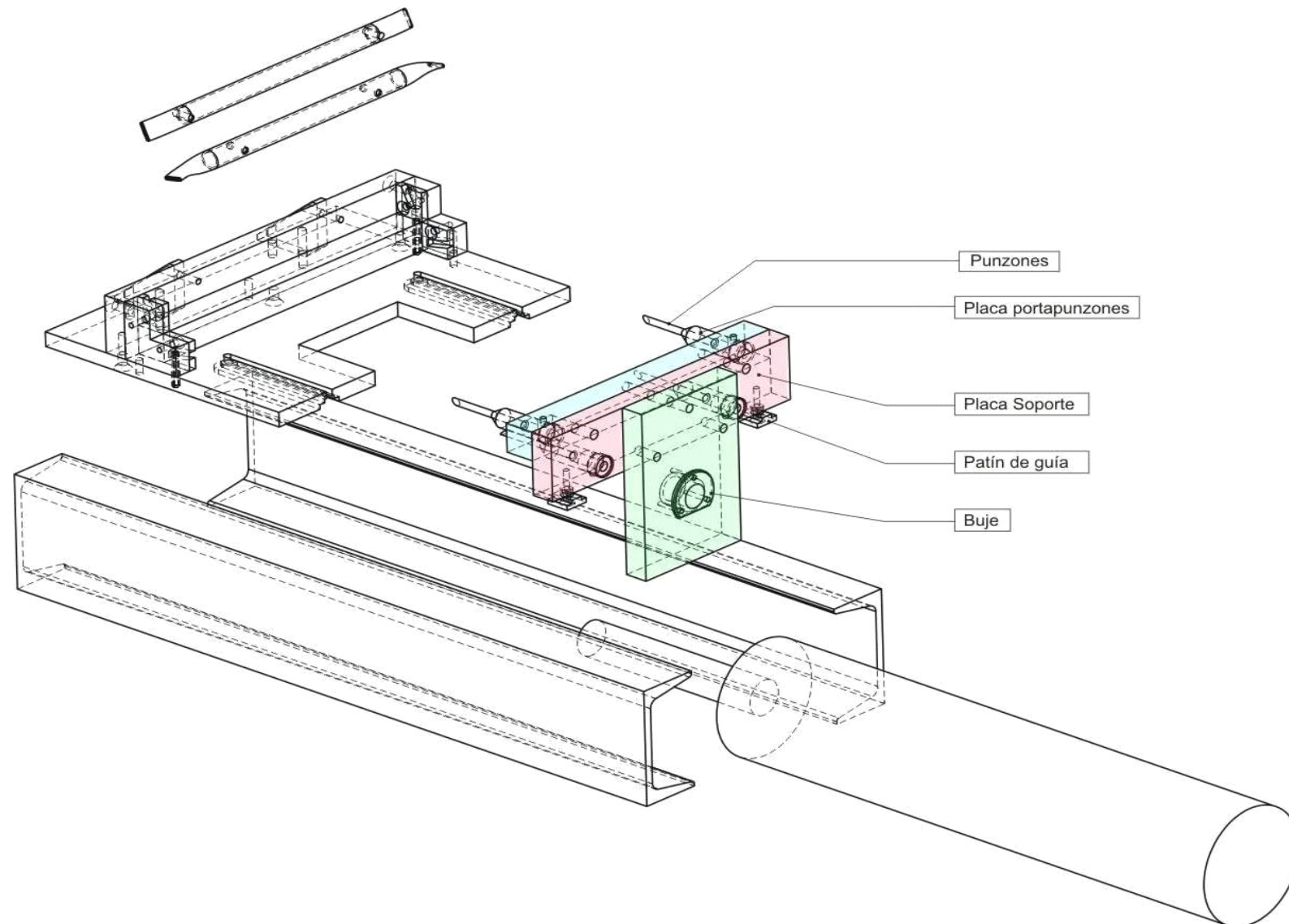
## Gráfico de segundo nivel

El gráfico de 2do nivel expone un avance un diseño más avanzado y el relato exhibe algunos condicionantes que deben ser tenido en cuenta para un diseño más estricto.



### Gráfico de tercer nivel

El gráfico siguiente muestra esta noción mejorada, en donde aparecen, perforaciones para fijación y el desarrollo general de las piezas de manera más acabada.





# H4

## Tres instantes



Sube corriendo la escalera de caracol  
hacia la aniquilación.  
Desierto abandonado en la oscuridad  
Las almas desvitalizadas paralizan el planeta  
por la codicia  
Continuar hasta que seamos absorbidos en  
sangre.

Provocando el entierro prematuro de la  
naturaleza  
Con la chispa de un barril de pólvora  
Colocando sus juguetes sobre los hombros de la  
nación  
Convertir a la muerte en heredera universal

***SODOM – Nuclear Winter [1987]  
Disco: Persecution Mania”***

## **HERRAMIENTA #4: TRES INSTANTES**

### INTRODUCCIÓN:

---

Esta herramienta propone un camino para que el DI comience a pensar de manera "sincrónica", proponiendo tres dimensiones distintas para reflexionar las hipótesis de solución. La herramienta propone tres niveles de abstracción de una alternativa brindando la posibilidad de visualizar una instancia esquemática, una morfológica y una técnica. Cualquier dimensión por la que se desee entrar otorga la posibilidad de expresar las otras dos en función de la entrada. De esta manera, es posible contar con tres enfoques distintos sobre una hipótesis que permitirían, de manera incipiente, comenzar a reflexionar la praxis desde un enfoque simultáneo. Esto representa un punto de partida: las reflexiones, las combinaciones y la evolución de las propuestas son parte del crecimiento en la espiral Hegeliana del conocimiento.

Los tres instantes de comienzo en las hipótesis de solución en el diseño industrial son:

**DIMENSIÓN ESTRUCTURAL**

**DIMENSIÓN FORMAL**

**DIMENSIÓN TÉCNICA**

## DIMENSIÓN ESTRUCTURAL

Se trata de establecer un orden de ubicación de los sectores relevantes como accesos, la interface, motores, etc.

El orden puede quedar dependiendo de la morfología. El alumno centra su motor de búsqueda en la forma.

El orden debe solucionarse dependiendo del uso apropiado de la tecnología.

## DIMENSIÓN FORMAL

La morfología puede llegar a ser una envoltura de la ubicación de las piezas.

Juega una impronta relevante la integración formal, la semántica de la forma, lo connotativo, etc.

La morfología responde a procesos de conformación tecnológica. La semántica y otros aspectos deben solucionarse bajo esta prioridad.

## DIMENSIÓN TÉCNICA

Las piezas y la conformación tecnológica deben respetar el criterio de orden preestablecido.

Las piezas se pueden bocetar bajo algún criterio de complejidad mínima.

La tecnología de conformación constituye el motor de búsqueda y es la prioridad en las hipótesis de solución.

## METODOLOGÍA:

---

1. Ante los primeros bocetos tratar de clarificar a que “instante” pertenece.
2. Una vez determinado el “instante” dibujar las otras dos instancias.
3. Es posible que las instancias dibujadas desaten más de una alternativa, en ese caso es aconsejable dibujarlas, ya que se está en un proceso creativo.
4. Reflexionar lo dibujado

## ACLARACIONES:

---

1. Cada una de estas columnas supone una dimensión en la mirada horizontal del diseño distinta de las demás. Representa un nivel distinto de abstracción útil en la comunicación de una idea. Bajo ningún aspecto esto debe verse como algo estático, muy por el contrario, y mediante la reflexión, la valoración, la discusión intersubjetiva, etc. se debe modificar, mutar, evolucionar para lograr que la solución al problema planteado madure y permita al alumno soltar su expresividad en la hoja o la maqueta.
2. Cada dimensión posee su propio lenguaje de

para moverse sobre el eje horizontal permitiendo llevar la hipótesis de solución de una columna hacia las otras dos. Es importante reconocer lo que se está comunicando en cada instancia, razón por la cual es bueno internalizar qué dimensión estamos describiendo.

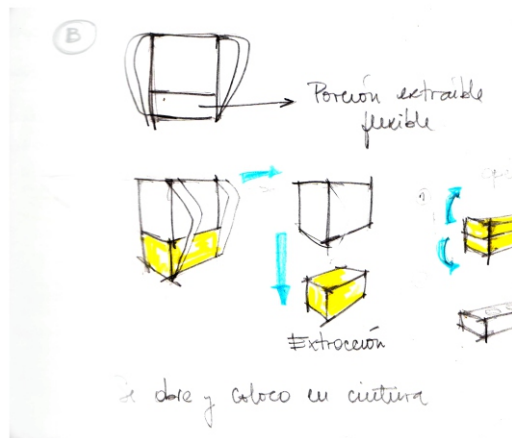
3. La sumatoria debería ser un todo holístico en dónde el alumno pueda concretar la comunicación de una idea.



## Ejemplo de aplicación n° 2: “Contenedor transportable para herramientas

Alumna: Aramburu, Delfina / 2do. Año / ciclo 2013

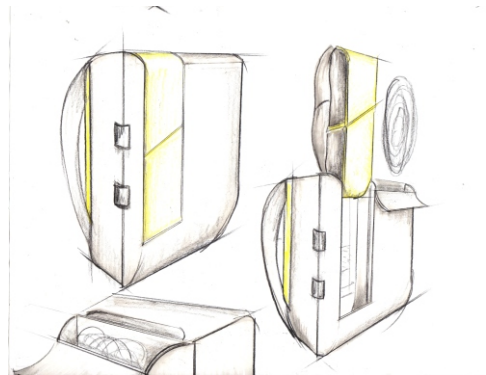
### 1) Instante de orden significativo



Aquí se observa la distribución estructural que propone la alumna como una de las hipótesis de solución posible al problema planteado.

De manera abstracta, comunica que una parte de su contenedor se extraerá para realizar otra función.

### 2) Instante formal

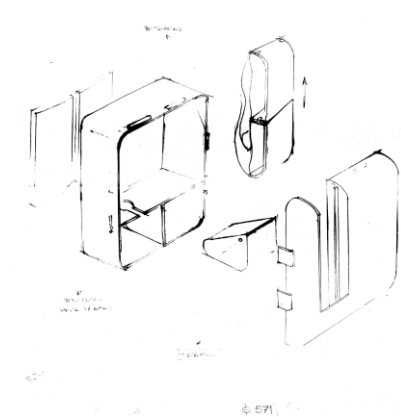


Este es un boceto de una de las alternativas desarrolladas que intentan respetar el planteo estructural desarrollado en el cuadro n°1.

El módulo secundario se desliza hacia arriba.

Durante el pasaje del cuadro 1 al 2 la alumna incorporó, a su hipótesis de solución, criterios de razonamiento que resuelven ciertas cuestiones de seguridad en el traslado.

### 3) Instante tecnológico

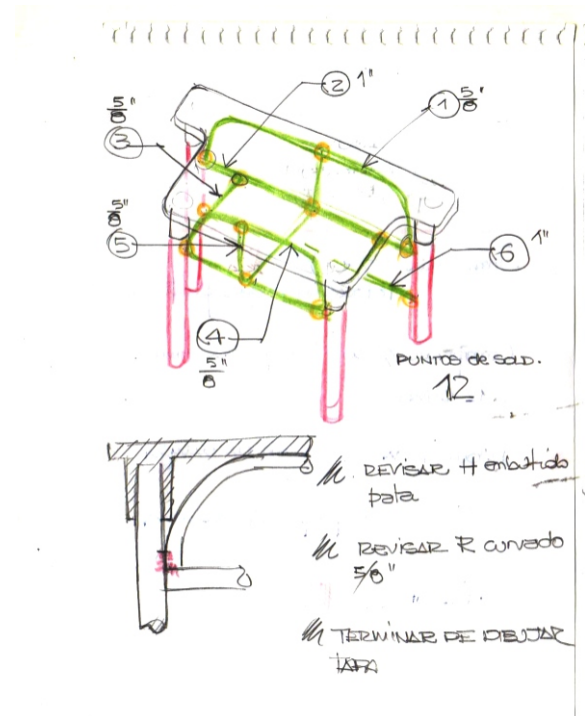


Mirando un poco más allá y sin demasiado grado de detalle, incorpora a la comunicación de la idea un instante tecnológico que permite tener una noción acabada de su intención de diseño.

Permite imaginar la complejidad del producto, su tecnología aplicada, lo que posibilita un diálogo reflexivo para crecer en la búsqueda de la solución.

## Ejemplo de aplicación n° 2: “Mesa bipersonal para escuela”

### 1) Instante de orden significativo y tecnológico



### 2) Instante formal



### Prototipo



En este ejemplo el **Instante estructural** se fusiona con el **tecnológico**, dado que ambos se complementan en este caso para poner de manifiesto la componente estructural y la complejidad tecnológica de las piezas y los puntos de soldadura, lo que permite reflexionar los procesos constructivos y los utillajes en la producción.

El **instante formal** presenta 2 propuestas en donde las patas tienen un golpe de prensa excéntrica para darle inclinación y aumentar la estabilidad.



# Diagrama de Misión función



¿Dónde comienza la historia real?  
¿Qué nuevos inventos me transportaran?

Soy la gran pestes, soy la libertad  
Diseño mis hombres, enseño a matar!

Es que sos la maldad  
casi invisible. Te encontraran los que se quiera  
escapar  
Sos la maldad  
casi invisible. Te encontraras bañandote en tu vanidad

Es que sos la maldad  
casi invisible. Te encontraran los que se quiera  
escapar  
Sos la maldad  
casi invisible. Te encontraras bañandote en tu  
vanidad.

En tu vanidad!

**Fisión nuclear – El virus– [2022]**  
**Disco: Sopa de Murciélago**



## HERRAMIENTA #5: DIAGRAMAS DE MISIÓN Y FUNCIÓN

### INTRODUCCIÓN:

Significado de misión y función en productos industriales

Antes de introducir el significado de misión y función se hace necesario hacer una aclaración al lector:

Está instalado y es aceptado en la comunidad de Diseñadores Industriales que las funciones de los productos las podemos diferenciar en:

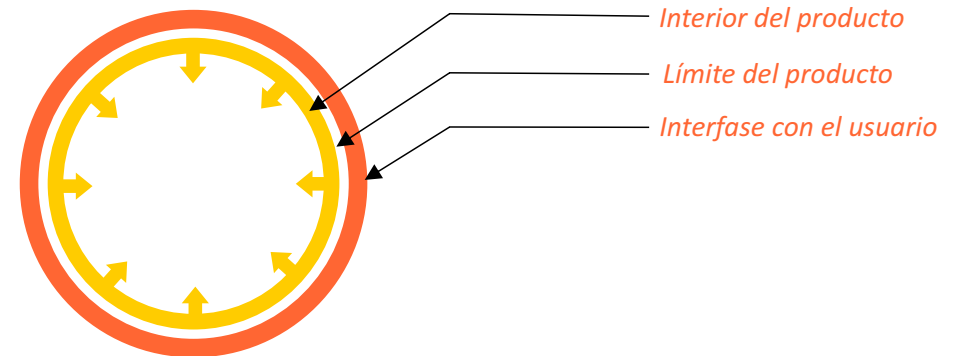
1-Función Práctica, 2-Función Estética y 3-Función Simbólica; muchos autores clásicos así lo consideran. La intención es apartarse de dichas concepciones dado que la palabra “función” está siendo puesta en consideración desde otra perspectiva.

El Diagrama de misión – función tiende a mirar al producto desde su función práctica hacia adentro. ¿Qué quiere significar esto?

Significa que el diagrama mostrará cómo

hacen las piezas que componen el producto para ejecutar acciones. Debe entenderse por acción a la misión que tiene la pieza en sí misma. Las piezas no están porque sí en un producto, tienen una razón de ser, deben cumplir una misión que será parte componente de la misión final del producto. Veamos el gráfico:

*El sentido de la mirada es de adentro hacia afuera*



Habiendo aclarado esto, introduzcamos algunos conceptos que seguramente serán familiares y nos ayudarán a comprender y relacionar el tema.

**1-Requerimiento:** Acción de requerir, necesitar o hacer necesaria alguna cosa. Son condiciones generales. Es único.

**2-Requisito:** Condición necesaria para una cosa.

**Necesario:** Lo que se pida en un requerimiento debe ser necesario para el producto.

**No ambiguo:** El texto debe ser claro y preciso.

**Conciso:** Debe redactarse con pocas palabras.

**Alcanzable:** Debe ser un objetivo realista.

**Verificable:** Debe de poder comprobarse su satisfacción.

**3- Misión:** Es lo que hace un producto, parte o pieza.

**4-Función:** Es como lo hace.

Veamos el ejemplo utilizado en el libro “Herramientas de Diseño” para que nos ayude a relacionar todos estos conceptos.

Ejemplo:

REQUERIMIENTO	REQUISITOS (Grado 1)	REQUISITOS (Grado 2)	VALORACIÓN
	<b>MISIÓN</b> (¿Qué es lo que hace?)	<b>FUNCIÓN</b> (¿Cómo lo hace?)	VALORACIÓN

REQUERIMIENTO	REQUISITOS (Grado 1)	REQUISITOS (Grado 2)	VALORACIÓN
<b>DE USO:</b> Son aquellos que por su contenido se refieren a la interacción directa entre el producto y el usuario.	1) Permita el apilado 2) Estable en el uso 3) Resiste el uso prolongado	1.1) Mínimo 7 sillas 2.1) Evitar el volteo 3.1) Metal: estructura soldada Plástico: Con carga de Carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) 10 - 12 %	1.1) Esencial 2.1) Esencial 3.1) Importante
<b>DE MORFOLOGÍA:</b> Son aquellos datos que tienen relación con el concepto y se valen de argumentos morfológicos para obtener determinados resultados.	1) Morfología amigable con el niño 2) Estabilidad visual	1.1) Formas redondeadas 2.1) Proporción equilibrada 2.2) Simétrica vista desde el frente.	1.1) Importante 2.1) Importante 2.2) importante
<b>DE FABRICACIÓN:</b> Son aquellos que por su contenido se refieren a los medios y métodos de manufacturar un diseño.	1) Producción alta 2) Apilado en producción parcial y post Producción. 3) Posibilidad de incluir colores	1.1) Superior a 500.000 unidades 1.2) Ocupar poco espacio en almacenamientos de piezas 1.3) Colores según salas de Jardín de Infantes más relevantes.	1.1) Importante 1.2) Importante 1.3) No compromete
<b>DE USUARIO:</b> Son aquellos que su contenido hace referencia a la características del usuario	1) Peso reducido para que la manipule el niño 2) Adaptada a la antropometría del niño 3) Postura sedente correcta	3.1) Centrarse en el apoyo lumbar	1.1) Importante 2.1) Esencial 3.1) Importante
<b>DE ESTRUCTURA:</b> Son aquellos que por su contenido se refieren a los componentes, partes y elementos constitutivos de un producto.	1) Bajo número de componentes 2) Centro de gravedad bajo 3) Estructura única	1.1) Entre 5 y 10 pieza 3.1) Tubo estructural redondo 5/8" soldado 3.2) Revestimiento pieza única inyectada PP con carga	1.1) Importante 2.1) Importante 3.1) Esencial 3.2) Importante

REQUERIMIENTO	REQUISITOS (Grado 1)	REQUISITOS (Grado 2)	VALORACIÓN
	<b>MISIÓN</b> ¿Qué es lo que hace?	<b>FUNCIÓN</b> ¿Cómo lo hace?	VALORACIÓN

En el ejemplo se puede apreciar de manera muy sencilla un desarrollo sobre requerimientos y requisitos. Puede verse que sobre un requerimiento surgen requisitos de grado I y sobre este se desarrollan los requisitos de grado II. Aumentar el nivel de detalle significa aumentar el nivel de información de los requerimientos, lo que repercute directamente en la definición de las variables y las constantes para proyectar. Este tipo de desarrollo puede seguirse hasta el grado de detalle que el Diseñador Industrial crea necesario. Para nuestro caso es suficiente.

En la última fila se puede observar que el requisito de grado I se corresponde con el significado de misión y el requisito de grado II con el de función; y eso es algo lógico porque uno describe lo que se tiene que hacer y el otro como lo tiene que realizar.

El **Diagrama de M - F** es un mapa que muestra que misión y función cumple cada conjunto de parte,

pieza o sector de la pieza; dentro del producto industrial. Nos muestra, de cada conjunto, que es lo que hace y como lo realiza. Funciona como un mapa comunicacional que permite desplegar en un gráfico el **partido tecnológico**. Además, expone lo que realiza cada conjunto de partes, que piezas son relevantes para llevar a cabo dicha misión. Esto da la posibilidad de chequear si las piezas cumplen con los requerimientos necesarios para hacer efectiva la función a través del tiempo.

## METODOLOGÍA:

---

### 1) Realizar gráficos del conjunto:

1.1. El gráfico de cada conjunto debe estar agrupado según la ley de agrupamiento de la Gestalt.

1.2. De ser posible, realizarlo en perspectiva explotada, con dibujos simplificados pero que identifiquen la pieza.

### 2) Relacionar los conjuntos:

2.1. Unir mediante líneas los conjuntos o piezas. De ser posible señalando la zona aproximada de vinculación.

2.2. Se debe tratar de que las relaciones se crucen lo menos posible.

### 3) Detallar la misión y función:

3.1. Sobre cada pieza o conjunto se debe extraer una línea indicativa.

3.2. Se debe llenar el recuadro que se detalló anteriormente con la información pertinente a cada pieza o conjunto, según sea. (Ver gráfico y las indicaciones en la página siguiente)

### 4) Detalles y terminación:

4.1. Colocar referencias si es necesario.

4.2. Utilizar colores para diferenciar los conjuntos.

4.3. En el caso de haber muchos conjuntos, se puede realizar el diagrama por separado. En tal caso se debe indicar las piezas que participan en las relaciones entre conjuntos.



NOMBRE DEL CONJUNTO Y CÓDIGO	
MISIÓN	
FUNCIÓN	
TIPO DE ESFUERZO SOMETIDO	
OBSERVACIONES	

**Nombre del conjunto:** Es la denominación del conjunto que se está describiendo. Puede ser un nombre descriptivo, código alfanumérico, o ambas.

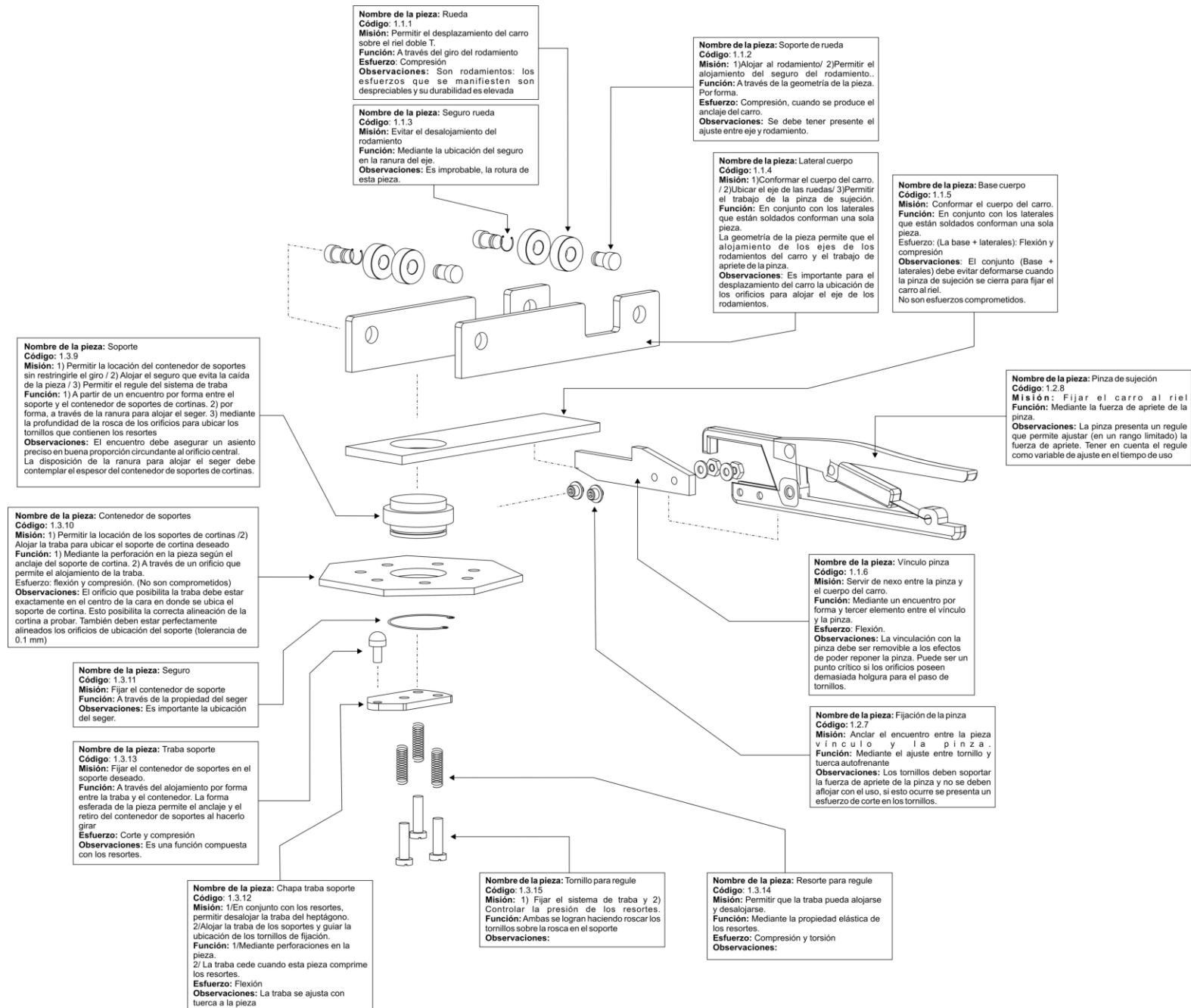
**Misión:** Se debe describir que es lo que hace el conjunto. La descripción debe ser breve. No hay que olvidar que todas son herramientas gráficas y las descripciones deben ser títulos indicativos que grafiquen la situación. En todo caso el Diseñador Industrial puede explayarse sin ninguna dificultad.

**Función:** Hay que describir como hace el conjunto analizado para cumplir con la función indicada anteriormente. La misma recomendación realizada en el apartado anterior se hace extensiva en este caso.

**Tipo de esfuerzo sometido:** Consiste en enunciar el tipo de esfuerzo a que va a estar sometida la pieza y la unión en los momentos de trabajo de producto.

**Observaciones:** En este campo se puede describir cuestiones como: medidas a tener en cuenta, terminación superficial, piezas relevantes, etc. Son todos aquellos datos que el Diseñador Industrial crea que es necesario para su proyecto.

## Ejemplo de aplicación nº 1: “Carro para probar cortinas rollers”



## Ejemplo de aplicación n° 2: “Banco de laboratorio y banco de ocasión estudiantil”

**Pieza:** Asiento

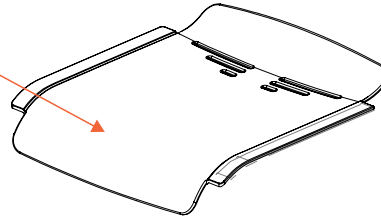
**Material:** Polipropileno + 10% de CaCo

**Misión:** Proporciona el soporte del cuerpo.

**Función:** Distribuyendo los glúteos de manera más uniforme, mediante la curvatura en sentido transversal.

**Esfuerzos:** De compresión

**Obs.:** La pieza se vincula mediante 4 remaches pop de 5 mm



**Pieza:** Rejilla

**Material:** Estructural redondo de 3/4 e=1,6 y Barra redonda de 6 mm

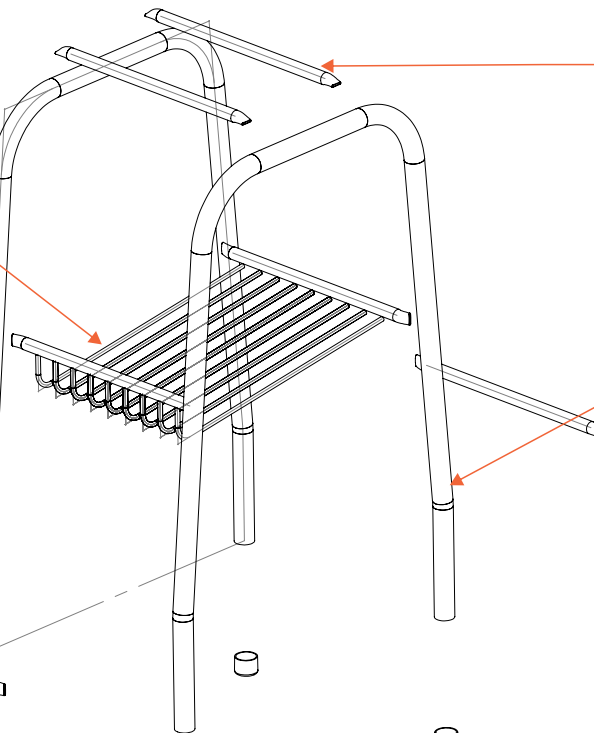
**Misión:** 1) Participe de la estructura y 2) Rejilla portátiles

**Función:** 1) En conjunto con los travesaños soporta y distribuye la carga del peso corporal.

2) Mediante la trama de barras redondas de 6 mm curvadas permite la colocación de elementos escolares

**Esfuerzos:** En lo estructural son esfuerzos combinados. En la rejilla son esfuerzos de flexión.

**Obs.:** La pieza se arma con utilaje en otro sector y se provee como pieza terminada. Se trata de un subensamblaje



**Pieza:** Travesaño de pie

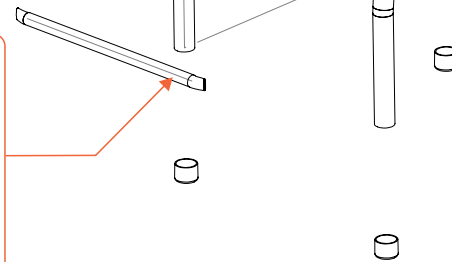
**Material:** Estructural redondo 3/4"- e= 1,6mm

**Misión:** 1) Reposar pies y 2) dar estabilidad a la estructura

**Función:** Distribuyendo las cargas del peso corporal evitando las deformaciones de esfuerzos combinados.

**Esfuerzos:** De flexión y de corte

**Obs.:** Esta pieza es la misma que el travesaño de asiento y los travesaños de la rejilla portátiles



**Pieza:** Travesaño de asiento

**Material:** Estructural redondo 3/4"- e= 1,6mm

**Misión:** 1) Soporte del asiento y 2) dar estabilidad a la estructura

**Función:** Distribuyendo las cargas del peso corporal evitando las deformaciones de esfuerzos combinados.

**Esfuerzos:** De flexión y de corte

**Obs.:** La pieza lleva aplaste en los extremos para facilitar el cordón de soldadura.

**Pieza:** Patas taburete

**Material:** Estructural redondo 1 1/4"- e= 1,6mm

**Misión:** 1) Conformar los laterales de la estructura lineal del taburete 2) Dar lugar a la fijación de travesaños

**Función:** En conjunto con los travesaños soporta y distribuye la carga del peso corporal.

**Esfuerzos:** De flexión, de compresión y combinados

**Obs.:** Los radios de curvatura son similares a la mesa de escuela y poseen 2 medidas para brindar 2 objetos distintos

**Pieza:** Regatones

**Material:** PEAD

**Misión:** 1) Proteger el objeto de piso y viceversa

**Función:** Hac de superficie de contacto entre el objeto y el suelo. Dada su materialidad ni el objeto, ni el piso se comprometen.

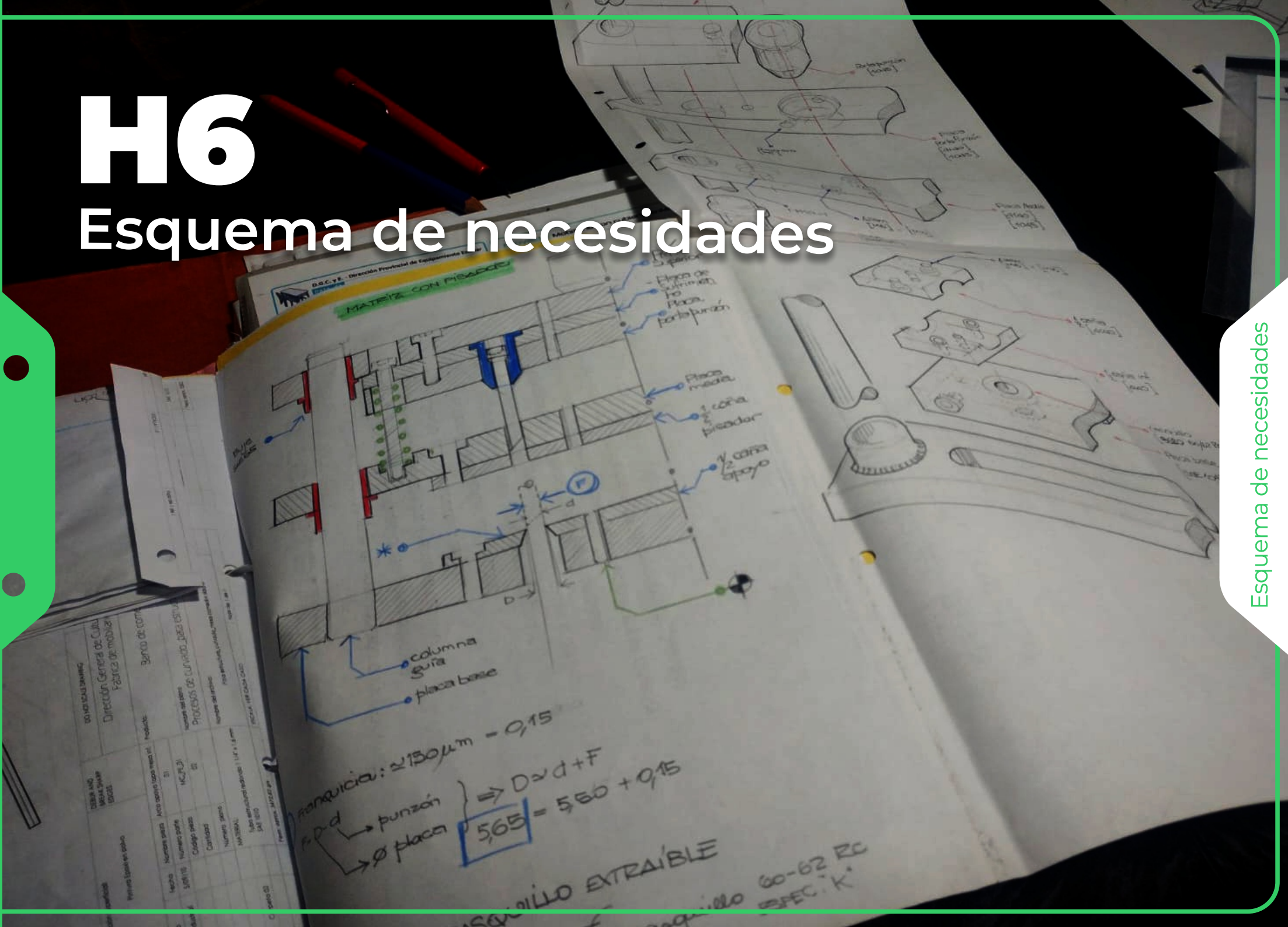
**Esfuerzos:** De compresión y corte

**Obs.:** La pieza lleva aplaste en los extremos para facilitar el cordón de soldadura.



# H6

## Esquema de necesidades



Cruzando la línea hacia el otro lado  
Emergiendo como prisioneros  
Al vacío del tiempo

A la izquierda y a la derecha  
Desde atrás, están fuera de la vista.  
Sumergirse en un nuevo hallazgo  
Edad de observación avanzada  
Una jaula mundial infalible

Privacidad e intimidad tal como la conocemos  
será un recuerdo  
Entre muchos que se transmitirán  
Para aquellos que nunca supieron

**Viviendo en la pupila de 1.000 ojos.**  
**DEATH – “1000 Ojos” [1995]**  
**Disco: Symbolic**



## **HERRAMIENTA #6: ESQUEMA DE NECESIDADES**

### INTRODUCCIÓN:

---

Ya encausado el trabajo y en instancias en donde se hace necesario avanzar en algún diseño “más acabado” puede hacerse uso de esta herramienta que permite volcar en un diagrama todos aquellos requerimientos de carácter específico en función de la propuesta que se está abordando.

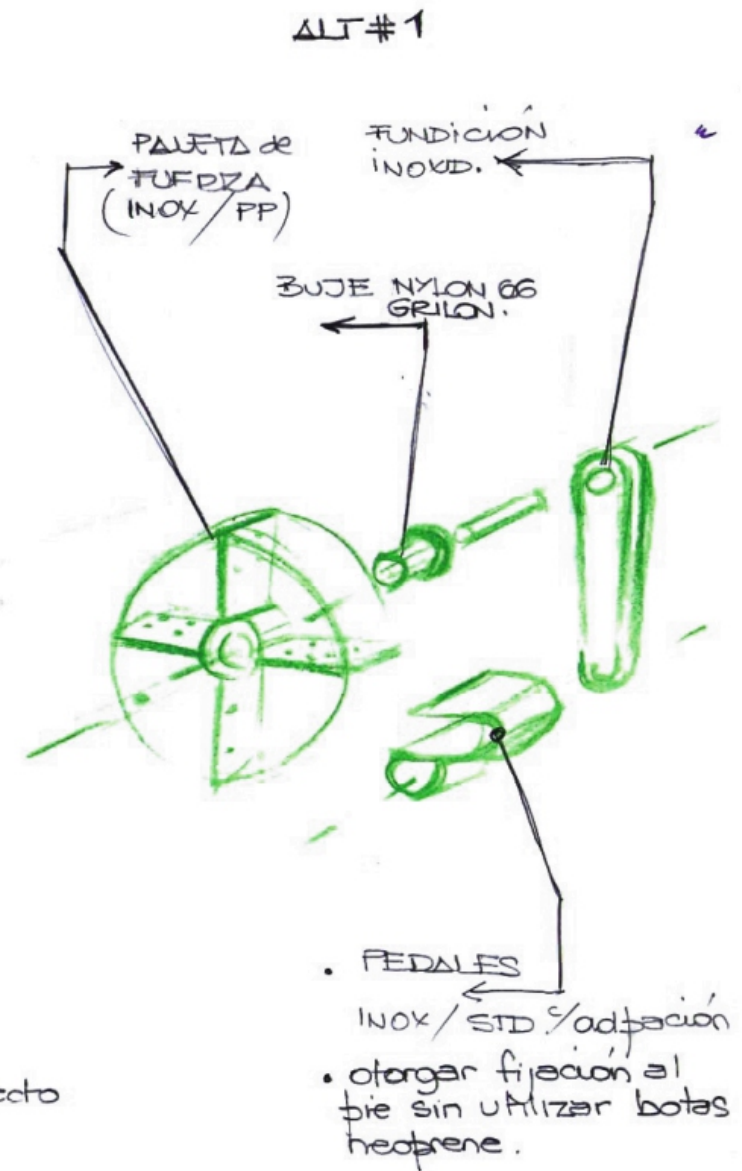
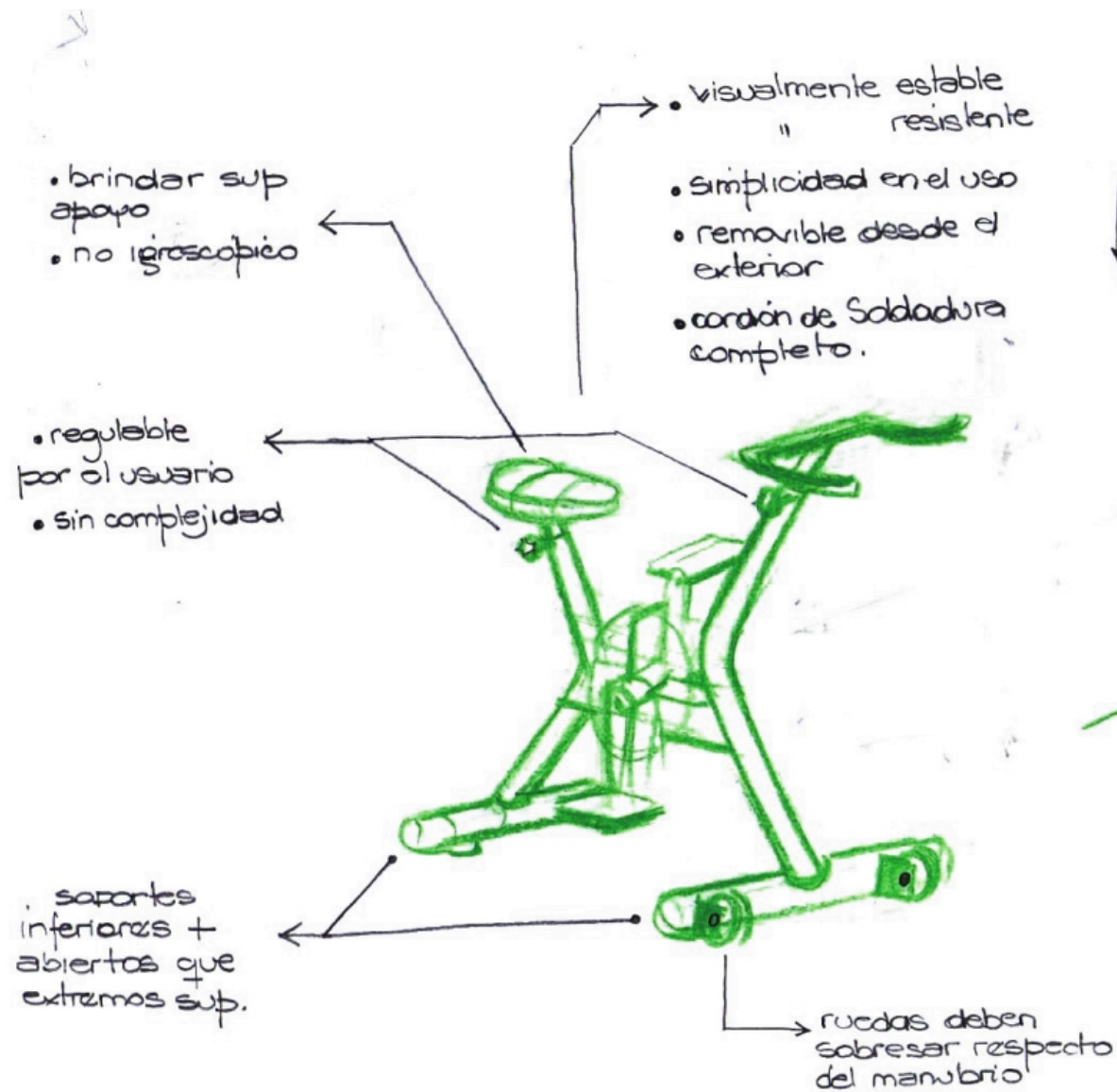
### METODOLOGÍA

---

1. Dibujar la propuesta y los detalles de la misma tratando de disponer el dibujo de tal forma que permita la incorporación de texto.
2. Los dibujos que se incluyan deben comunicar gráficamente la propuesta. Esto significa que de ser necesario deben incorporarse dibujos adicionales.
3. Marcar y redactar sobre cada pieza o conjunto aquellos requerimientos que surgen de la propuesta y que se deben incorporar como elementos nuevos.
4. Ordenar el gráfico y redibujarlo si es necesario.

5. Reflexionar acerca de los datos volcados en el gráfico.

## Ejemplo de aplicación n° 1: "Acuabike"





# Árbol de objetivos

— Fortis Purgação  
SERIADAS

MISIÓN = Arreglar el purgaman  
FUNCIÓN = poseer un rubor y  
robar que permite obtener  
la vida útil de los  
purgaman "tipo clavo"  
ESF = comprensión durante  
el purgaman.

Caos A.D.  
Tanques en las calles  
Enfrentando a la policía  
Desangrando a la plebe

Multitud furiosa  
Autos en llamas  
Comienza el derramamiento de  
sangre  
¿Quién sobrevivirá?

Caos A.D.  
Ejército en asedio  
Alarma total  
Estoy harto de esto

Dentro del estado  
Se crea la guerra  
Tierra de nadie  
¿Qué es esta mierda?

¡Rechúsenlo!  
¡Resistan!  
¡Rechúsenlo!

Caos A.D.  
Desorden desatado  
Empieza a arder  
Empieza a linchar

El silencio significa muerte  
Ponte de pie  
Miedo interior  
Tu peor enemigo

¡Rechúsenlo!  
¡Resistan!  
¡Rechúsenlo!  
¡Resistan!

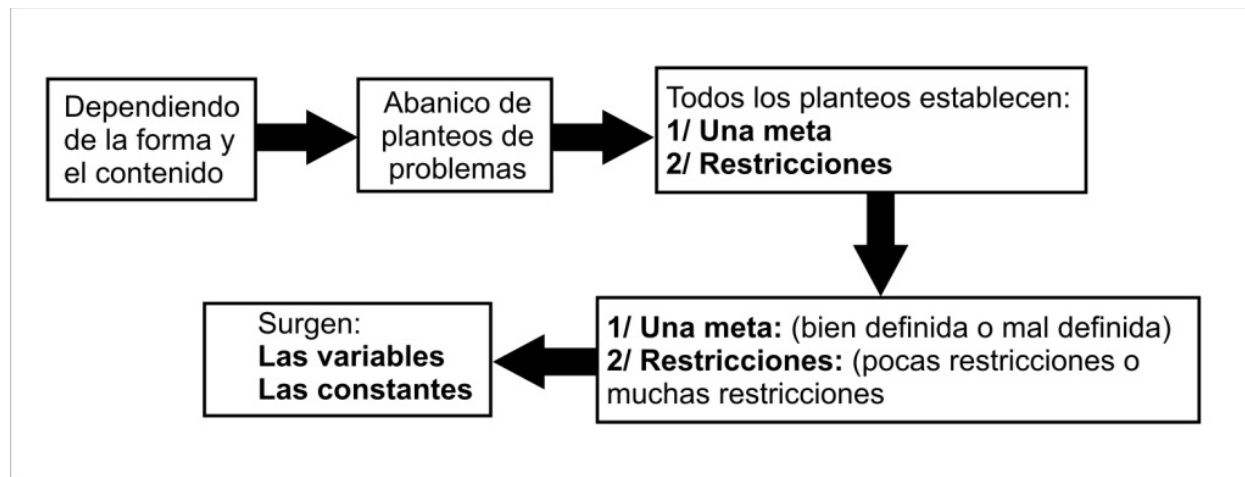
**SEPULTURA – “Refust / Resist”[1993]**  
**Disco: Chaos A.D.**

## HERRAMIENTA #7: ÁRBOL DE OBJETIVOS

### INTRODUCCIÓN:

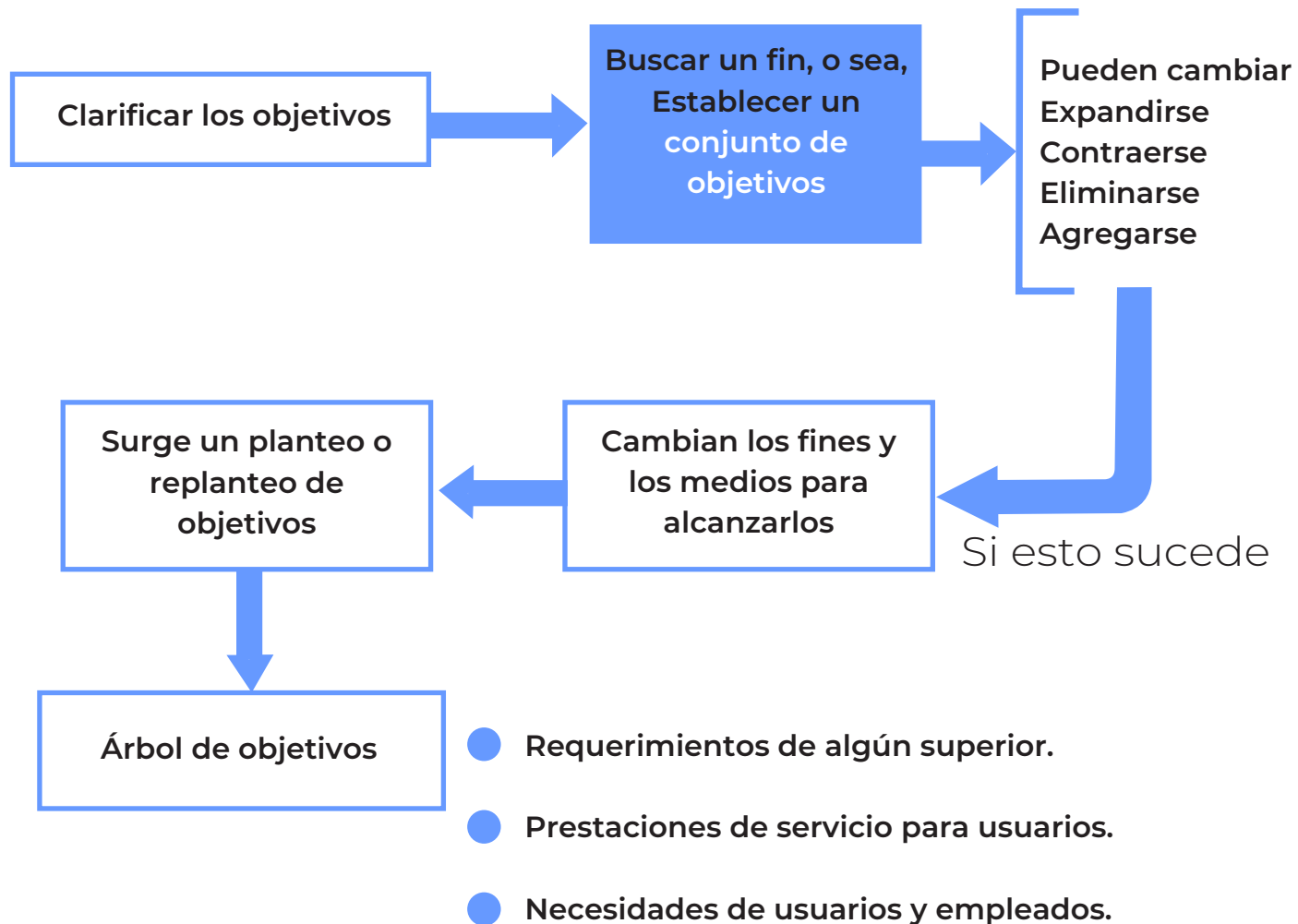
Esta es una herramienta que tiene sustento en el libro de Nigel Cross, Métodos de diseño, más específicamente en el capítulo 4 “Clarificación de objetivos”.

Suele ocurrir que durante el encargo de un trabajo, el cliente no exprese con absoluta claridad lo que necesita, esto conduce a que la descripción de la necesidad sea un tanto vaga. Lo que en resumen es un problema mal definido. Sabemos que los problemas tienen forma y contenido, dependiendo de ellos habrá planteos de problemas bien definidos o mal, con objetivos más claros o más vagos. (ver gráfico)





Para poder ordenar el estudio del caso y el análisis, lo importante es poner en claro los objetivos para poder lograr un fin. Logrando cumplir con una serie de objetivos lograremos cumplir con el fin propuesto. Hay que hacer notar que puede ocurrir que algunos objetivos se modifiquen, expandan o contraigan a medida que el problema se vaya comprendiendo y clarificando mejor. El gráfico siguiente expone esta dinámica.



En árbol de objetivos, es una herramienta útil para ordenar el planteo del problema, sin embargo hay que tener en cuenta que:

- Los objetivos del proyecto son también requerimientos de quien nos encarga el proyecto o quien lo propone.
- Algunos objetivos vienen en el planteo, otros hay que establecerlos.
  - ¿Por qué queremos alcanzar ese objetivo?
  - ¿Cómo lo alcanzamos?
  - ¿Qué objetivos están detrás de los objetivos planteados?
  - ¿Cuál es el problema a solucionar?

#### METODOLOGÍA:

---

##### 1. Preparar la lista de objetivos

Si la lista es amplia, seguramente haya que ordenarla por el grado de importancia.

Al ordenar la lista, seguramente, surjan objetivos secundarios.

Puede ocurrir que un objetivo secundario, sea un medio para alcanzar un fin (Objetivo de nivel superior)

Un objetivo se puede relacionar con más

de un objetivo de nivel superior.

##### 2. Ordenar la lista y agruparlos por algún tipo de jerarquía

La lista debe ordenarse y quizás puedan agruparse bajo un nombre que será un sub-objetivo

##### 3. Dibujar el árbol mostrando la relación jerárquica y las conexiones.

## Ejemplo de aplicación nº 1: “Nuevo sistema de transporte urbano”

### 1] Lista de objetivos:

Pocas demoras  
Horarios nocturnos + amplios  
Terminales apropiadas  
Bajo tasa de accidentes de tránsito  
Con poca entrada de ruido externo  
Sistema agradable que invite a usarlo  
Acceso cercano a toda la ciudad  
Mayor frecuencia de unidades  
Sistema seguro  
Mayor acceso a tarjetas  
Baja emisión de gases  
Baja roturas de unidades  
Poca espera  
Diferenciación por colores  
Bajo riesgo de lesiones  
Sistema cómodo para la población

### 1] Lista de objetivos jerarquizada

Sistema agradable que invite a usarlo  
Sistema seguro  
Sistema cómodo para la población

Objetivos  
principales

Pocas demoras  
Horarios nocturnos + amplios  
Terminales apropiadas  
Bajo tasa de accidentes de tránsito  
Con poca entrada de ruido externo  
Acceso cercano a toda la ciudad  
Mayor frecuencia de unidades  
Mayor acceso a tarjetas  
Baja emisión de gases  
Baja roturas de unidades  
Poca espera  
Diferenciación por colores  
Bajo riesgo de lesiones

Objetivos  
secundarios

## 2] Ordenar la lista

### ■ Sistema cómodo para la población

- Pocas demoras
- Horarios nocturnos + amplios
- Terminales apropiadas (4 o 5) cuadras
- Acceso cercano a toda la ciudad
- Mayor frecuencia de unidades
- Mayor acceso a tarjetas
- Baja roturas de unidades
- Poca espera

### ■ Sistema seguro

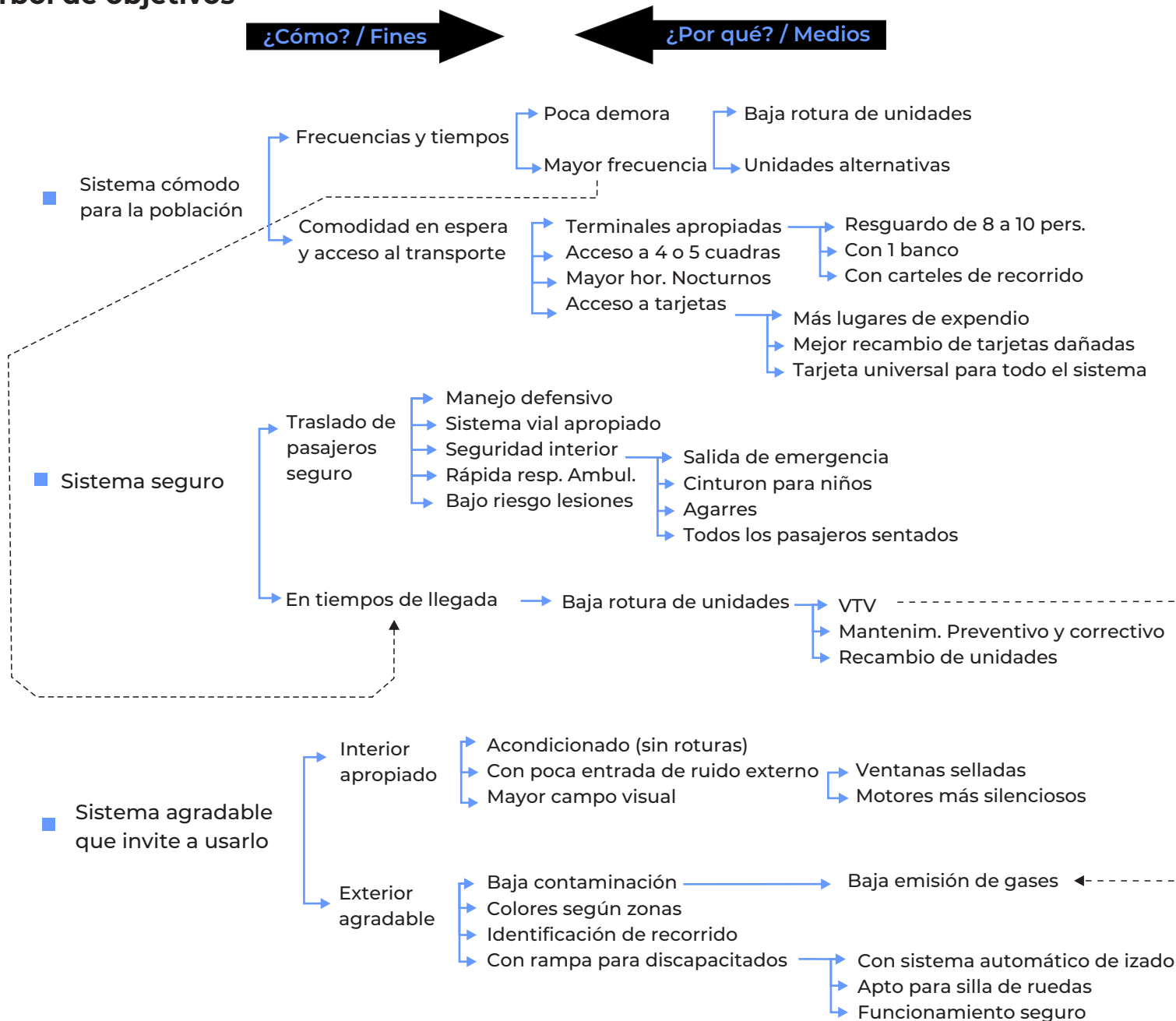
- En cuanto al tiempo de llegada
- En el traslado de pasajeros
- Manejo defensivo
- Seguridad interior (cinturones para niños, salida de emergencia, agarres, etc)
- Bajo riesgo de lesiones
- Bajo tasa de accidentes de tránsito
- Rápida respuesta de ambulancias

### ■ Sistema agradable que invite a usarlo

- Con interior acondicionado (I)
- Con rampa para discapacitados (E)
- Con poca entrada de ruido externo (I)
- Baja emisión de gases (E)
- Mayor campo visual (I)
- Diferenciación por colores (E)
- Identificación del recorrido (E)



### 3] Árbol de objetivos



# H8

## Maquetas y modelos

Ministerio de control mental  
Escaneando cada pensamiento a través de la pantalla de tu  
televisor  
Observándote, observándome  
Observando cada movimiento mientras el reloj del odio  
avanza  
Sin escapatoria del satélite  
Cámara a la izquierda y una cámara a la derecha  
Desinfectando a la humanidad  
Filtrando palabras cuando suena el celular

Cáncer invisible  
En una guerra de supremacía  
Risa perpetua  
En el corazón de la sociedad

Un DPI multinacional  
Despierten a los durmientes en el cielo  
Una plaga de drones disparando alto  
Cuidado con el ojo que todo lo ve

[...]

**ONSLAUGHT – “All seeing eye”[2020]  
Disco: Generation Antichrist**

## HERRAMIENTA #8: MAQUETAS Y MODELOS

### INTRODUCCIÓN:

Esta es otra herramienta esencial para la profesión. Tener en claro que el modelo 3D es necesario para sensibilizarse con la volumetría de lo que se está proyectando es una buena práctica. Los años de ejercicio nos dan la experiencia para tener en mente muchas variables y constantes de diseño en sincronía mientras estamos diseñando en el papel, no obstante siempre puede escaparse algo: desde que no entre una herramienta para ajustar o recambiar, que la mano de ensamblador o del reparador no alcance a llegar a una zona determinada, hasta pruebas de colores y pequeñas variaciones proporcionales.

DE ESTUDIO	DE PRESENTACIÓN	FUNCIONAL	PROTOTIPO
Se ejecutan durante el proceso de diseño. Su utilidad estriba como modelo exploratorio de la morfología, la estructura y la función. Es habitual emplear elementos de bajo costo.	La función es la de imitar con fidelidad el producto final. El cliente o el destinatario del proyecto deberá comprender que ese modelo es la copia fiel de producto futuro.	Lo que se busca es la comprobación funcional del proyecto. Puede ser una copia fiel del proyecto o bien puede que solo se recree la parte funcional que necesite evaluarse.	Es la representación de un producto. Permite que el proyecto se evalúe por las partes intervinientes y que se reflexione tanto el resultado final, los procesos constructivos, almacenamientos, etc.

## METODOLOGÍA:

Aquí no hay una metodología estricta para el uso de la maquetas y modelos; hay que mencionar algunos aspectos que son relevantes a la hora de pensar lo que se quiere abordar.

### 1. Planificar la maqueta

1.1. Esto refiere a qué se quiere comprobar con la maqueta o modelo. Es importante por que si se busca complementar el boceto, dado que se trata de alguna morfología compleja, y de contribuir a una exploración tridimensional seguramente la dicha planificación conlleve determinados materiales que faciliten la confección de dichos modelos.

1.2. Si la modelización busca comprobar cuestiones estructurales, funcionales, o alguna intervención de algún principio físico; la planificación debe asegurar que el modelo que se haga arroje los resultados que se quieren verificar.

1.3 Si lo que se buscar es exponer el una copia del resultado acabado de la propuesta, para dar una comunicación efectiva de lo que será el futuro

proyecto, la planificación debe asegurar que tanto morfología como terminación superficial traten de emular la realidad.

**2. Ejecución constructiva:** Los procesos de construcción dependen de la planificación y de la información que se quiera extraer de la maqueta o modelo. Los materiales habituales de maquetería (láminas de cartón y plásticas, espumas, y elementos estructurales lineales) dan libertad para la ejecución.

**3. Terminación:** Refiere a los detalles finales y depende de lo que se quiera comprobar. Si pensamos en un modelo final, el detalle de las superficies y encuentros entre partes, con sus texturas es un factor relevante.



## Ejemplo de aplicación nº 1: Proyecto: “Ambulancia”

Autor: Ricardo “Polo” Cortes / 1981-1983

### MAQUETA FUNCIONAL

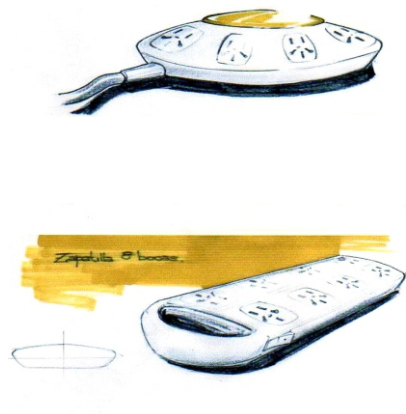


### MAQUETA DE PRESENTACIÓN

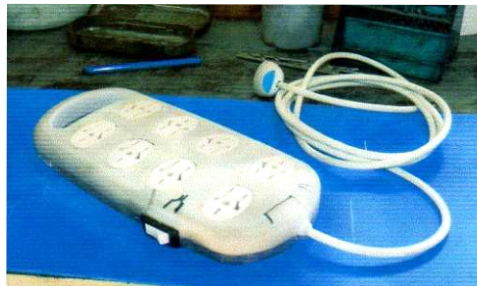


## Ejemplo de aplicación nº 2: "Zapatillas 8 tomas"

### BOCETO



### MODELO / PROTOTIPO



### MATRIZ



### PRODUCCIÓN



Se realizó un modelo mecanizado por cnc en plástico de ingeniería semicristalino para simular la pieza inyectada.

La intención del modelo es verificar la comprobación de anclajes de los tomacorrientes, el conexionado interno y el cable de alimentación.

Esta práctica es relevante para asegurar dimensiones internas, concordancias entre carcasas, ajuste entre piezas y colocación de misceláneas, para asegurar el correcto mecanizado de la matriz de inyección.





gabrielmoabro

[www.instagram.com/gabrielmoabro](http://www.instagram.com/gabrielmoabro)

# HERRAMIENTAS DE DISEÑO INDUSTRIAL

[para Estudiantes de Diseño]

[Otros libros del autor]

