



# *Modúlo Expositor Valparaíso Tridimensional*

Escuela de Arquitectura y Diseño.

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Edgardo Milla Gallardo / Diseño Industrial

Profesor Guía: Sr. Marcelo Araya Aravena

Diseño de Objetos

A Isabel, Edgardo y Sebastián por su amor y entrega incondicional, a Marcelo, por haber sido más que un guía, a Valeria por su compañía, ayuda y enorme cariño. A Felipe Lanzarotti, Pablo Alarcón, Gustavo Orellana , por haber creído y dado todo lo que estaba a su alcance para la realización de este proyecto. A Soledad Berrios, Linda Schilling, Alex González y José Murillo por su siempre oportuno consejo.

Gracias, de todo corazón.

Septiembre 2009

# *Indice*

Colofón	05
Introducción	07
Una forma de presentar Valparaíso	08
Casos de Estudio:	
Manhattan Time Foundations.	12
Melbourne Story: Mapa dinámico.	14
Dangerous Australians: Mesa interactiva.	16
Reactable.	18
Maqueta	
1.0 Entrada de datos	20
1.1 Modelado 3d	22
1.2 Mecanizado CNC: Software	24
1.3 Mecanizado CNC: Fresado	26
1.4 Estabilización y sellado del modelo	28
1.5 Pruebas de traslucidez y proyección	30
1.6 Matriz Fibra	32
1.7 Prototipo	34
Soporte	
2.1 Concepción del soporte	36
2.2 Requerimientos estructura	37
2.3 Fijación y soporte de equipos electronicos	38
Software-Hardware	
3.1 Requerimientos de Software.	40
3.1.1 Software sensor	42
3.1.2 Interface Gráfica	46
3.2 Requerimientos de Hardware	47
Interface	
4.1 Propuesta de Navegación	50
4.2 Estructura de la información	52
4.3 Diseño de elementos de la interfaz	54

Apéndices	
5.1 Video Tracking con Processing	58
5.2 Actionscript de manejo de interface	60
5.3 Planimetria constructiva mesa	
5.3.1 Planimetria constructiva soporte mesa: Base	61
5.3.2 Planimetria constructiva soporte mesa: Asta	62
5.3.3 Planimetria constructiva soporte mesa: Cruceta	63
5.3.4 Planimetria constructiva soporte mesa: Elevación principal	64
5.3.5 Planimetria constructiva soporte mesa: Elevación Secundaria	65
5.3.6 Planimetria constructiva soporte mesa: Planta	66
5.3.7 Planimetria constructiva soporte mesa: Isometria	67
5.4 Planimetria soporte proyector:	
5.4.1 Soporte proyector: Elevación principal	68
5.4.2 Soporte proyector: Elevación secundaria	69
5.4.3 Soporte proyector: Planta	70
5.4.4 Soporte proyector: Isométrica	71
5.5.Renders	72
5.6. Registro fotográfico	73
Bibliografía	75
Colofón	77

## *Prólogo*

En la genesis de este proyecto se encuentra el mostrar a Valparaíso como una ciudad de agua, desde sus inicios, hasta la epoca actual.

A partir de esta frase encontramos dos formas de abordar el tema.

¿Una ciudad de agua? Desde la perspectiva de su crecimiento y su relieve, sí. Valparaíso creció entorno al agua, quebradas y pantanos y por supuesto el mar. Hoy estos rasgos en su mayoría están ocultos.

De la frase inicial también se desprende la perspectiva histórica. mostrar como crece una ciudad, verla crecer y también decrecer. Ligar su forma con los hechos que afectan a los que la habitan.

Estos dos modos de abordar a Valparaíso dan el pie para iniciar este proyecto con el factor en común del relieve distintivo que acoge a la urbe.

Con una maqueta en fibra de vidrio del relieve y los afluentes de agua de Valparaíso, a manera de soporte interactivo, el cual se prototipó para el despliegue de información, culminan las etapas de título del alumno.

Este punto cúlmine recoge experiencias constructivas,

como procesos de búsqueda y depuración de campos de observación propios de un diseñador industrial; el desarrollo de un software capaz de recoger lo lúdico de enfrentarse a una maqueta para el tamaño del cuerpo (un tablero de juego), el haber observado, durante su formación como diseñador, una ciudad de viento norte, dejada atrás por la construcción de Canal de Panamá, para luego volcar todo esto a un objeto que cuida el blanco y se ilumina de una manera histórica, evolutiva y referencial por medio del diseño de interfaz.

Es este recorrido del que aquí se da cuenta.

El Profesor Guía

## *Introducción*

Aparece la posibilidad de poder mostrar Valparaíso, como una 'Ciudad de Agua', en la Exposición Mundial de Zaragoza 2008. Consideramos que Valparaíso en su morfología oculta una gran cantidad de cursos de agua, los cuales con el paso de los años ha sido ocultados ya sea por eficiencia sanitaria, seguridad, o por la natural expansión de la ciudad.

Se piensa en la cantidad de información necesaria para mostrar una ciudad, no bastará con una maqueta física ya que la representación de la ciudad quedaria vinculada solo a un periodo de tiempo corto.

Luego se piensa en una proyección sobre un plano, lo cual es ideal para una pantalla, pero no para una exposición. Lo ideal es poder rodearla, es lo básico de un modelo, tener más de un punto de vista y manejar el acercamiento con el propio cuerpo.

Se dá la oportunidad de usar una fresadora CNC de 3 ejes en el taller de Diseño de la Pontificia Universidad Católica, la cual

permitía tallar el relieve de Valparaíso en tres dimensiones para poder ser trabajado en matriceria.

Finalmente se agrega el requerimiento que para la cantidad/ complejidad de información a mostrar, debe incluirse una componente interactiva que permita recuperar información a medida que usuario la demande.

Esta carpeta recoge como estos campos se cruzan y regulan, para poder cumplir con los requerimientos. Además se invita a retomar y mejorar los aspectos menos fuertes del proyecto

## *Una forma de presentar Valparaíso*

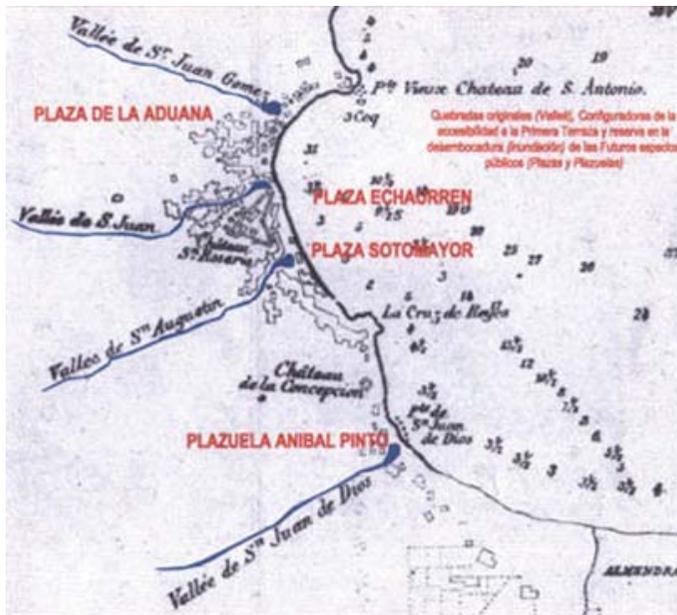
Al inferir el curso del desarrollo urbano de Valparaíso y retratar su crecimiento en relación con el agua, que es una de las posibles partidas, nos encontramos con una de las teorías sobre el crecimiento de los espacios públicos en la ciudad.

Esta pertenece al geógrafo Luis Alvarez , y postula que los espacios públicos de la ciudad con mayor significado urbano tiene su origen en remanentes naturales de cauces de agua.

En torno a ellos y según los procesos higienistas (las áreas pantanosas “fermentaban” las aguas, creando vapores insalubres o “miasmas”) y de equipamiento urbano (creación de cementerios, mataderos etc) tendieron a ser rodeados y definidos como no urbanizables.

Finalmente las áreas de inundación constituyen una reserva forzada para la consolidación de los espacios públicos, del total de espacios públicos generados en el Plan de la Ciudad de Valparaíso y que

(1) ALVAREZ A. Luis. “Origen de los Espacios Públicos en Valparaíso: el discurso higienista y las condiciones ambientales en el siglo XIX ” en Revista Urbanismo N°4. Disponible de World Wide Web: <http://revistaurbanismo.uchile.cl/n4/alvarez/alvarez.html>



ÁREAS DE INUNDACIÓN : Correspondiente al area de la primera ocupación de la ciudad.  
 FUENTE IMAGEN: J.B. Mannheim, director de Obras Portuarias 1876, publicado por Recaredo Santos Torno. 1884

constituyen los espacios públicos más relevantes, el 78 % se origina a través de lo planteado en este artículo; degradación ambiental, que posteriormente obligará a abovedar cerrando los cursos de agua y entregando a la ciudad nuevo espacio, esencialmente público <sup>1</sup>. Asociando el crecimiento progresivo de la ciudad en torno a los finales de las quebradas, con las áreas inundables de esta, podemos intuir que el rastro de una inundación sería coincidente con el modo en que Valparaíso se desarrolló.

Esta pregunta da el inicio para buscar una forma de mostrar ambas variables al mismo tiempo, una simulación de crecida de agua versus el crecimiento de la ciudad.

El paso siguiente es realizar un catastro de los registros del crecimiento de la ciudad, los planos históricos.

Para poder definir como crece la ciudad de manera gráfica es necesario que estas representaciones se encuentren en un soporte estandarizado de manera de poder realizar comparaciones cuantitativas.

En el proceso de investigación nos encontramos con un intento cierto de llevarlo a cabo. Los publicaciones Historia de Valparaíso y Viña del Mar , por Alberto Cruz C, los planos publicados encuentran normalizados, y dibujados sobre la misma cartografía, dando referencias para el funcionamiento de la proposición.

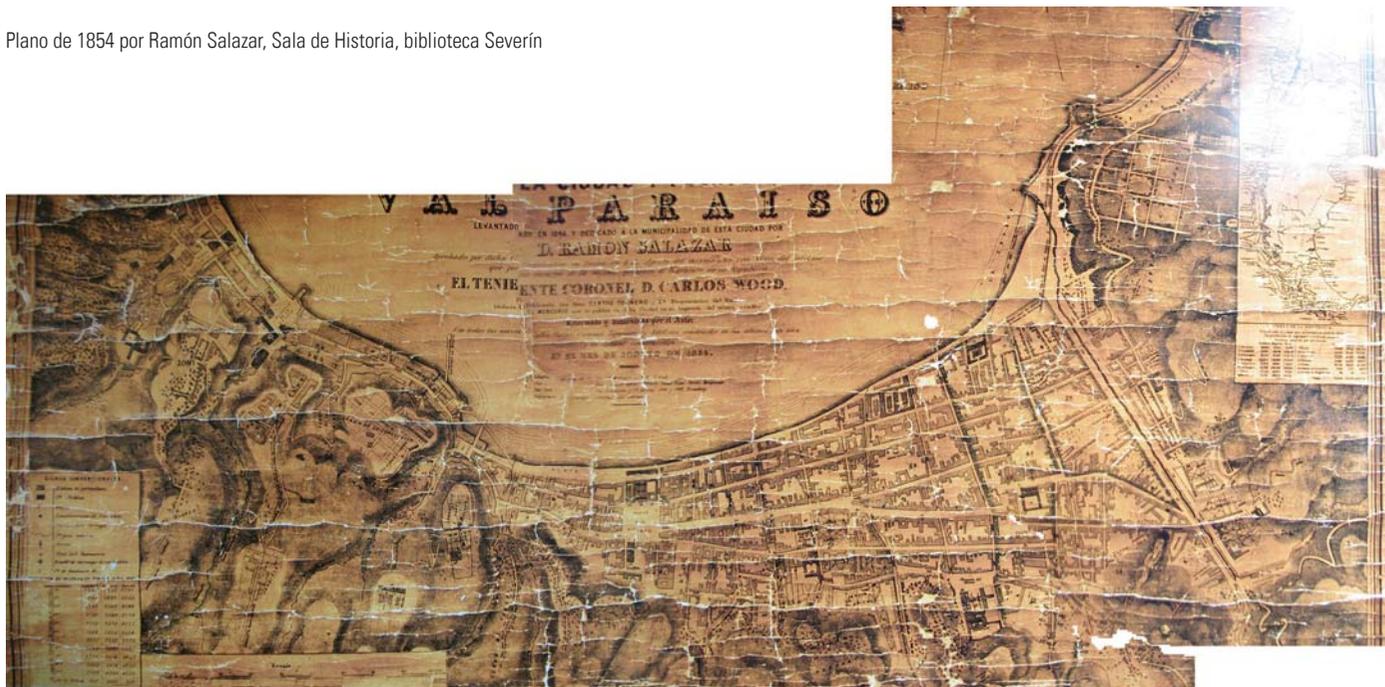
Otro avance son los planos digitales actualizados de la ciudad, que nos permiten tener referencias de lugares, tanto históricos, como hitos naturales, existentes en los archivos más preteritos.

Ambas entradas de información se pueden representar gráficamente sobre un plano, pero al añadir la dimensión de tiempo se transforma en información dinámica.

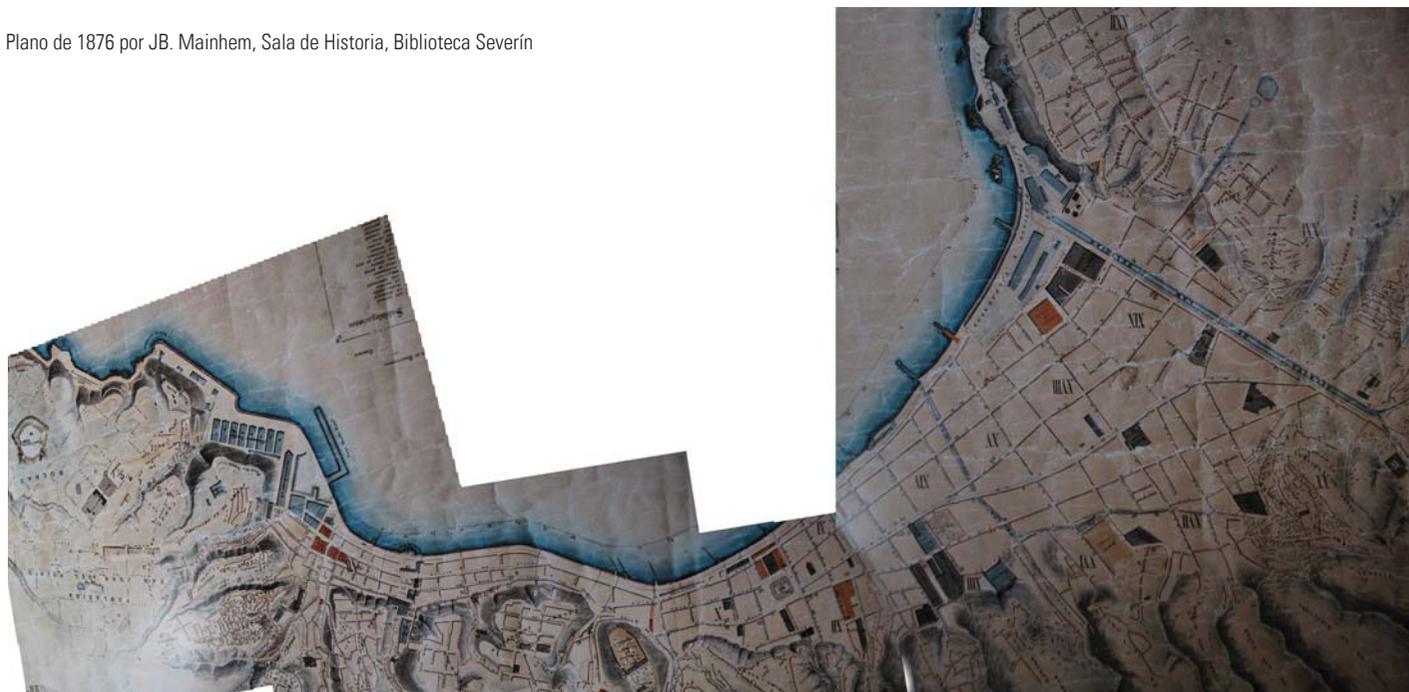
Con esas dos coordenadas aseguradas (espacio y tiempo) se pueden incorporar , situaciones adicionales como el crecimiento demográfico o las capas de información actual de la ciudad.

El modo de mostrar se infiere de la forma en que se relacionan la información con el relieve. Existe una cantidad de datos variable, y una dimensión fija, La dimensión fija será el relieve.

Plano de 1854 por Ramón Salazar, Sala de Historia, biblioteca Severín

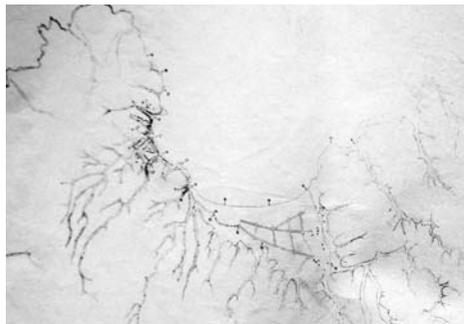


Plano de 1876 por JB. Mainhem, Sala de Historia, Biblioteca Severín





1790



1835



1854



1876



1884



1908



1908



1913



1930



1957



1970

Planos normalizados extraídos de Historia de Valparaíso y Viña del Mar, por Alberto Cruz Covarrubias.

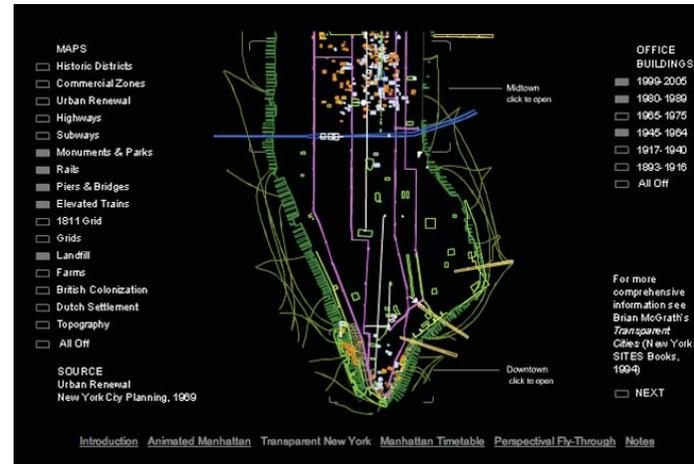
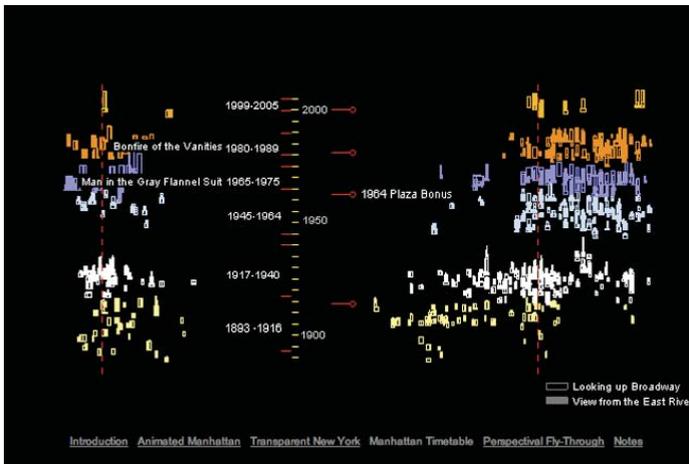
## Casos de estudio

### Manhattan Time formations

El proyecto usa modelos y animaciones interactivas para representar las relaciones entre los rascacielos de Manhattan y otras capas de información urbana como : formación geologica, patrones de asentamiento, terraplenes, infraestructura de transportes y telecomunicaciones, leyes de zonificaciones y ciclos de bienes raíces.

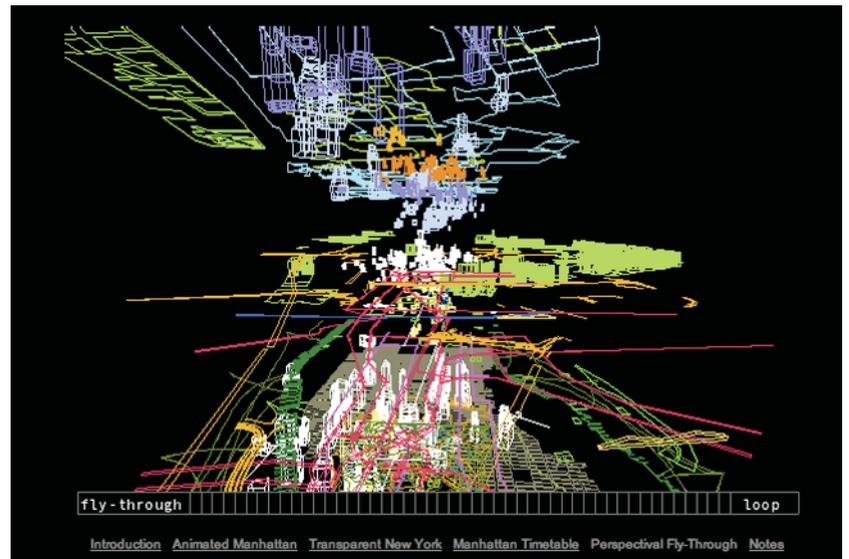
El sitio web está compuesto de 6 presentaciones:

Timeformations, Transparent New York, downtown New York, n Time Table, Perceptival Fly-trough.



Este proyecto de inicios de 2001 se distinguió por el nuevo uso que daba a la plataforma web, principalmente por su despliegue visual, propio de software de dibujo asistido por computador.

Lo poco favorable del sistema era la falta de referencias en cuanto a paisaje y geografía, lo cual lo dejaba en un campo casi inhospito para las personas que no están familiarizadas con el entorno de la ciudad.



## Melbourne Story: Mapa dinámico

La exposición Melbourne Story, celebra la evolución desde comienzos del siglo 19, hasta su estado actual de metrópolis.

La pieza principal de la exposición es el Mapa dinámico, un conjunto de 40 plintos de distintos tamaños, los cuales funcionan como soporte visual para un corto animado e imágenes de archivo. Ambos, video e imágenes estáticas están agrupadas en periodos de tiempo, haciendo al público testigos del cambio cultural y crecimiento físico de la ciudad.

Los recursos interactivos del sistema funcionan de 2 modos:

a) Por la presencia del usuario: Sensores de video al detectar presencia humana cercana la exposición inician las secuencias prearmadas.

b) Desde internet: La ciudadanía de Melbourne puede agregar sus propios archivos fotográficos a la muestra incluyendo imágenes desde el servicio de almacenamiento de fotos *Flickr*, de modo que al incluir el material en un set público, estas son incluidas en línea a la muestra.

Secuencia preprogramada: crecimiento de la ciudad por barrios

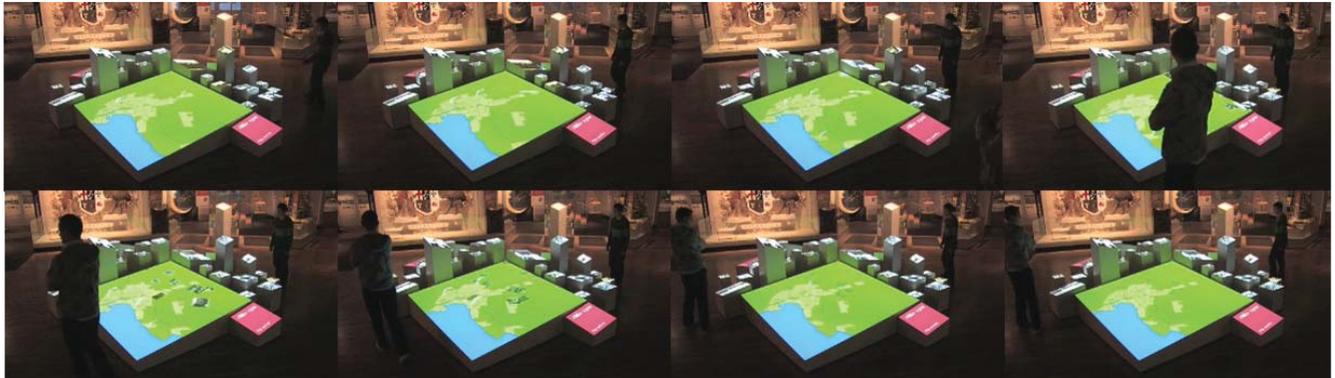




Múltiples plintos despliegan distintos formatos de visualización



Visualización de gráficas con un solo sentido de lectura



Activación de las secuencias por presencia de usuario

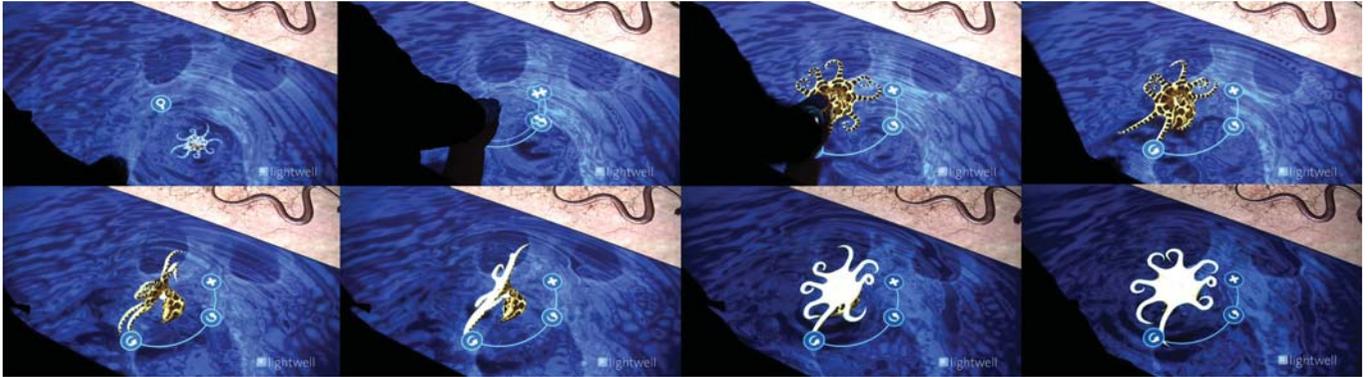
## Dangerous Australians: Mesa interactiva

La pieza principal de esta exposición es un mesa de 6 metros de largo, que explora los diez animales más mortales de Australia. El cocodrilo de agua salada, la araña embudo, o la serpiente marrón, son parte de la muestra, así como que pasaría si el usuario se encuentra y que debería hacer para sobrevivir, la mesa responde rápidamente a las inquisiciones de los visitantes de una forma muy real.

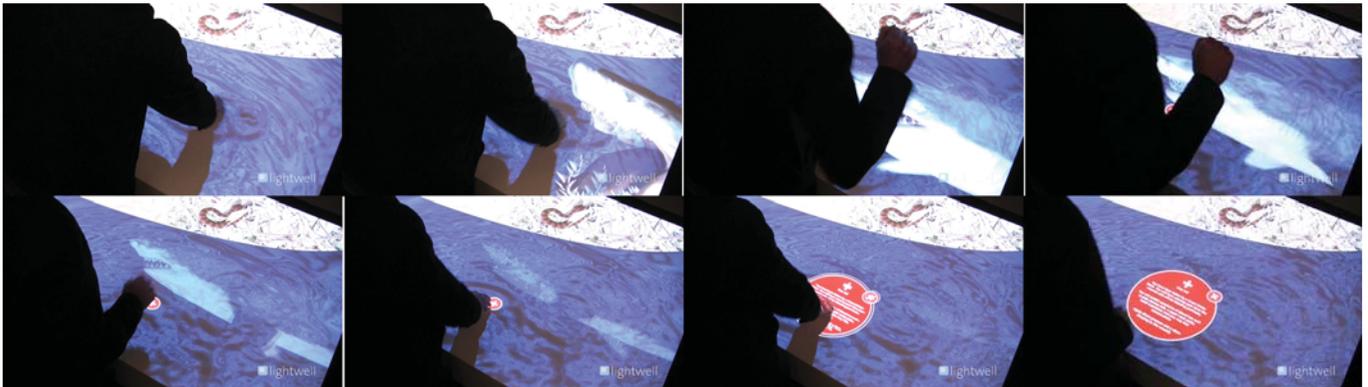
Usando software creado para la plataforma MacOs, los visitantes pueden interactuar directamente con los animales. Además del riesgo de ser mordido o atacado, los usuarios pueden usar lupas para examinar más cercanamente o para explorar más acerca del comportamiento o hábitat de cada creatura, o bien del tratamiento de primeros auxilios. Varios usuarios pueden interactuar al mismo tiempo.



La mesa dispone a los usuarios del enfrentándose usando como base para la distribución la ubicación geográfica de las creaturas; tierra o mar.



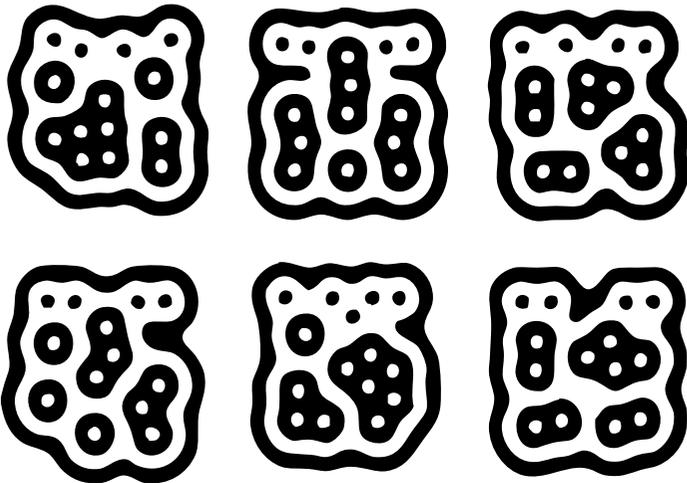
Secuencia de interacción al examinar un caso.



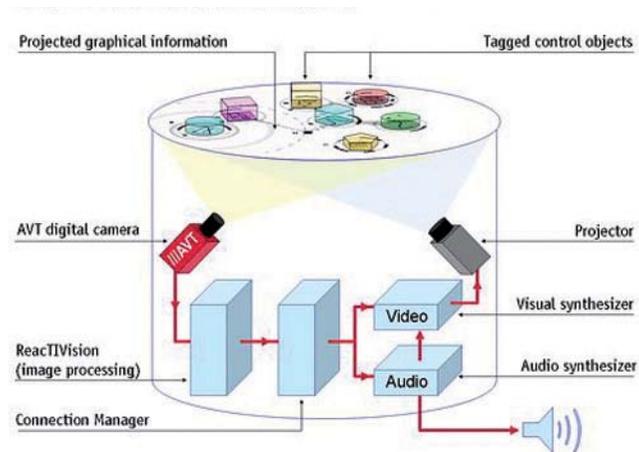
## Reactable

El reactTable consta de un tablero translúcido retroiluminado con una cámara situada al otro lado del tablero que analiza continuamente la superficie y sigue los movimientos, la naturaleza, la posición y la orientación de los diferentes objetos físicos que están situados sobre el tablero por medio de visión artificial.

Varios músicos simultáneos comparten control completo sobre el instrumento moviendo y rotando los objetos en el redondo tablero luminoso. Al mover y relacionar los objetos por la superficie del tablero se modifica la estructura y los parámetros del sintetizador de sonido. Estos objetos conforman los típicos módulos de un sintetizador modular. Simultáneamente, el proyector muestra la actividad y las características principales del sonido producido, otorgándole de esta forma la necesaria retroalimentación al operador. De esta forma varios músicos pueden compartir el control desplazando y rotando fichas transparentes sobre la mesa luminosa. Cada uno de los usuarios puede crear una función sonora diferente.



Graficas Fiduicias, que permiten leer la identificación de un objeto independiente de su posición.



Esquema básico de funcionamiento



## *Maqueta*

### 1.0 Entrada de datos

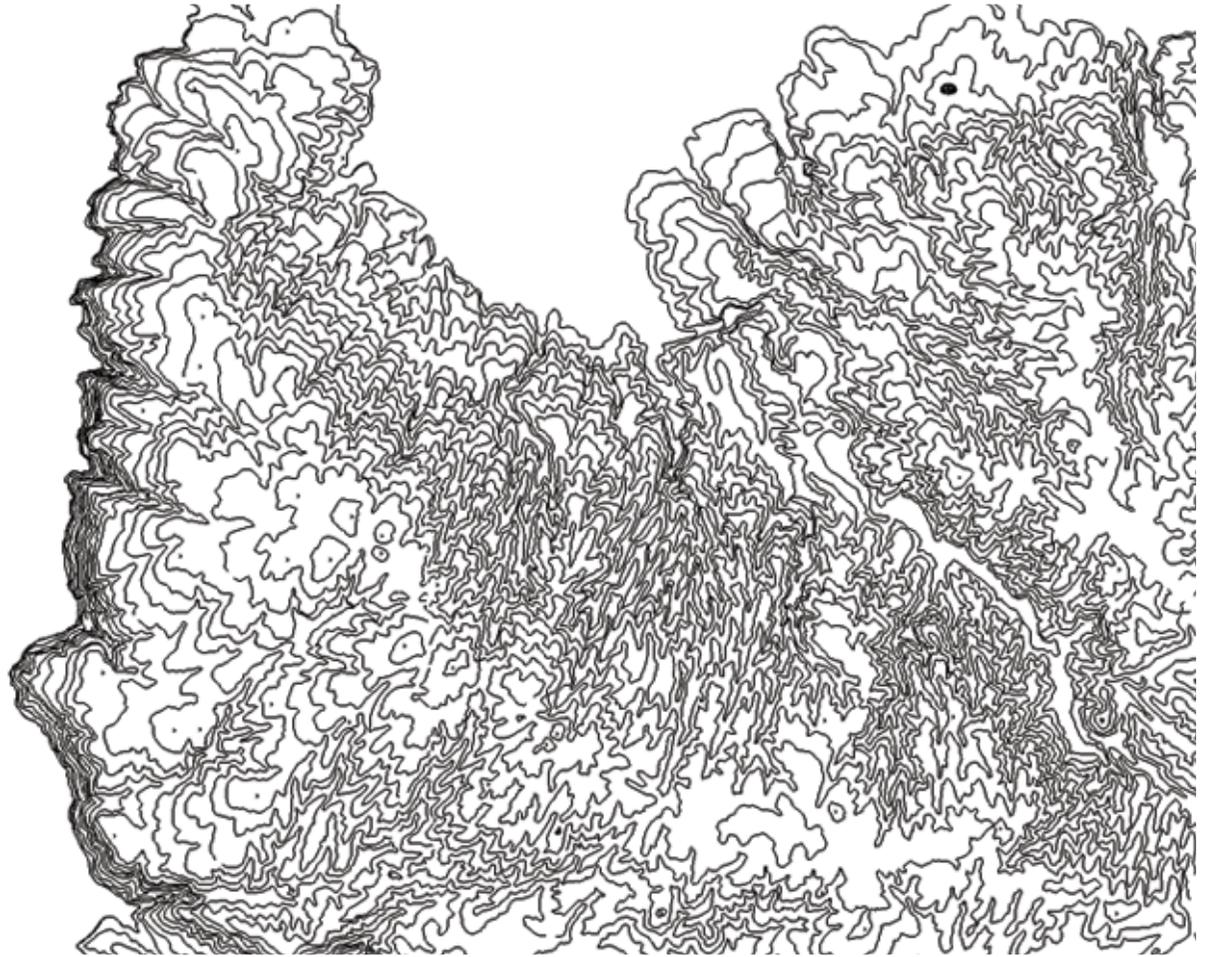
Los datos de entrada con los que se comienza a definir el modelo tridimensional, en la primera etapa de su construcción, son los levantamientos del Instituto Geográfico Militar, sobre los cuales las Municipalidades de Valparaíso y Viña del Mar generan sus planos reguladores.

En primer lugar las capas de información innecesaria son removidas, y son unidos las secciones limítrofes de Viña y Valparaíso.

A continuación se realiza el corte que definirá el área máxima a abarcar por el soporte de la maqueta.

El área se define por el ancho máximo del Router CNC en que se elaborará la primera matriz (110cm).

Se incluyen puntos límites, Av Viana Álvarez, en Viña del Mar, Laguna Verde y el empalme de la Ruta 68 con Camino la Polvora.



1. Area Total del modelo, limitado por el ancho de 110 centímetros de ancho de la maquina CNC.

2. Capas que se mantiene como informacion util para el modelo. El resto de las capas se eliminan. Tambien se mantiene la informacion de las cimas de los cerros y su altura entre cotas (25 metros)

- |                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| ➤ ACHURADO_HIDRO      | ✓ LÍMITE_COMUNAL           |
| ➤ CAMINOS_PRINCIPALES | ➤ LIMITE_URBANO            |
| ➤ CAMINOS_SECUNDARIOS | ✓ LINEA_DE_COSTA           |
| ➤ CASCO_URBANO        | ➤ NUEVOS_CAMINOS           |
| ➤ CUADRICULA          | ➤ SIMBOLOS                 |
| ✓ CURVAS_INDICE       | ➤ VIA_FERREA               |
| ✓ CURVAS_SECUNDARIAS  | ➤ ZONA_APOYO_INDUSTRIAL    |
| ➤ HIDRO_PRINCIPAL     | ➤ ZONA_INDUSTRIAL_ESPECIAL |
| ➤ HIDRO_SECUNDARIA    |                            |

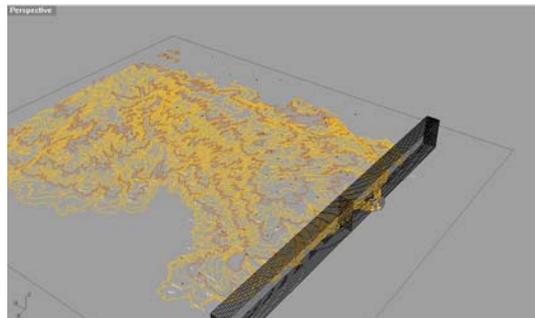
## 1.1 Modelado 3D

La serie de cotas de nivel que se obtuvieron de los planos, deben ser traducidos a superficies tridimensionales que forman el relieve de la región. para ello se deben realizar una serie de procesos que se enumeran a continuación.

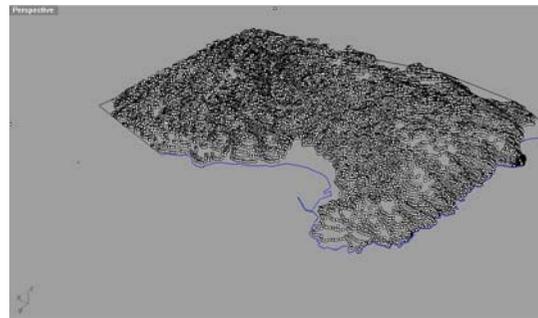
Para ello se utilizó el software Rhinoceros 3D, el cual reúne las condiciones necesarias para el proceso de mecanizado; compatibilidad de formato (el software del Router CNC, acepta su formato 3dm), y la capacidad de generar curvas NURBS (Acrónimo inglés de la expresión Non Uniform Rational B-Splines. Modelo matemático muy utilizado para generar y representar curvas y superficies.)



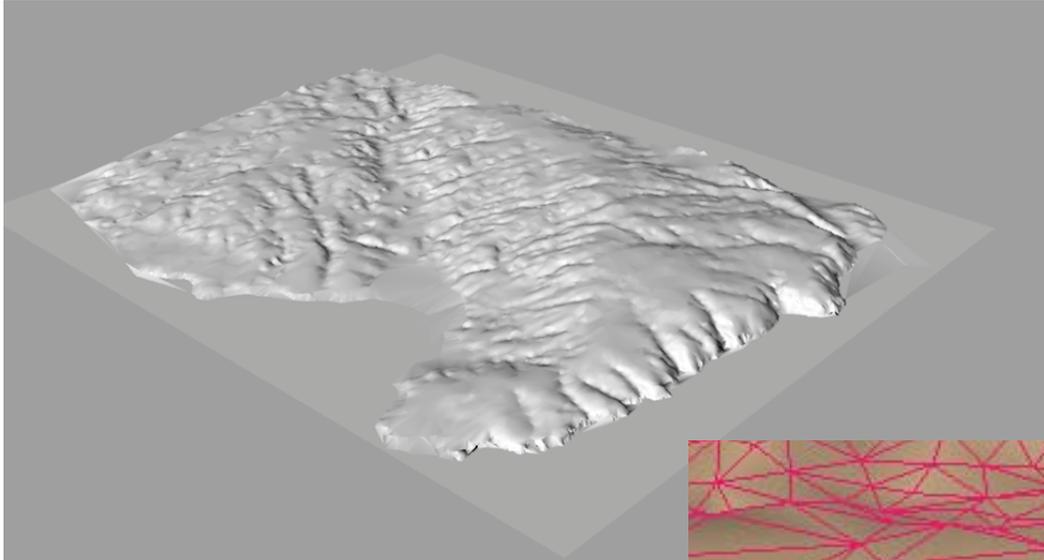
.La serie de curvas de nivel que en un principio se encuentran en el plano bidimensional se levantan desde las mas exteriores hacía, las más interiores. Las más cercanas a la costa serán las mas bajas (nivel del mar) en sucesiones de 25 m. (cotas secundarias).



A través de una serie de planos paralelos se intersectan las curvas ya elevadas, de modo que cada vez a una línea atraviesa un plano registra un punto.



El proceso anterior genera una nube de puntos. Estos son susceptibles de ser tratados como base para triangulaciones (6), o bien, como bases para splines



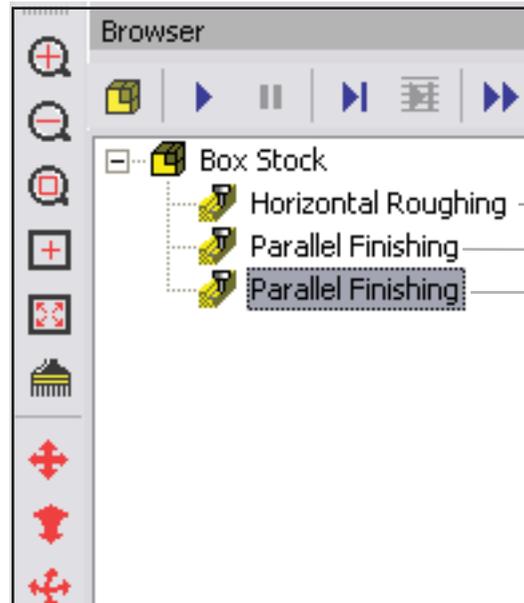
Para evitar el faceteado propio de las superficies trianguladas (6), se opta por generar la superficie del manto con un metodo que produce *splines* (curvas vectoriales tridimensionales, tales como las que componene el capot de una automóvil.

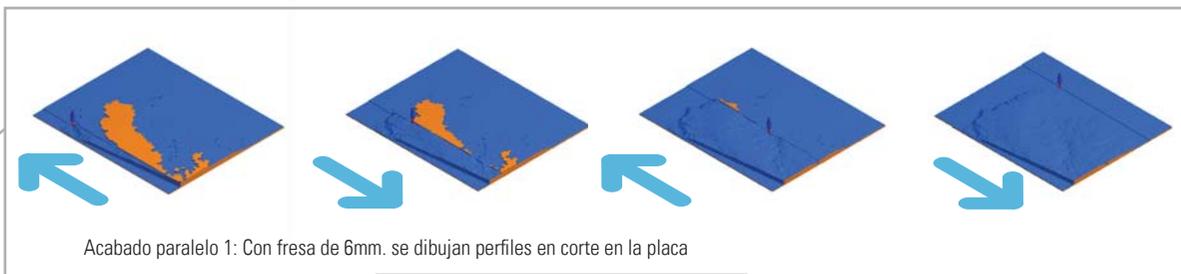
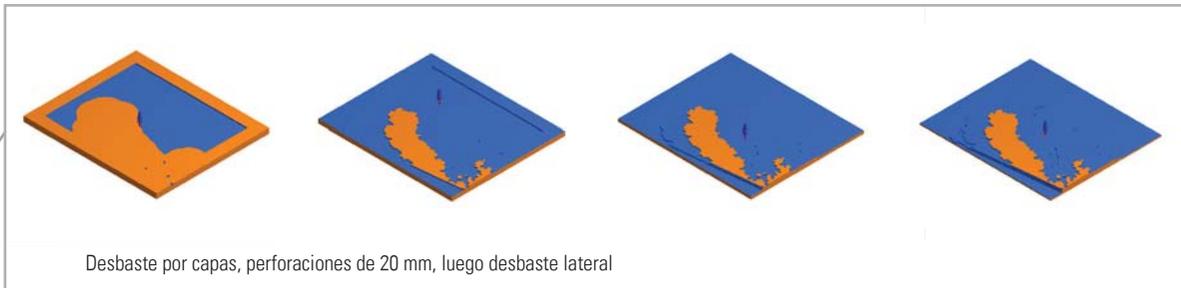


Superficie triangulada

## 1.2 Mecanizado CNC: Software

El proceso desde el diseño en software tridimensional, hasta la fabricación de elementos en máquinas de control numérico requiere de un proceso intermedio, en el cual el modelo tridimensional es traducido a una serie de instrucciones de bajo nivel del tipo subir 5mm/ avanzar 3mm/encender motor/apagar motor. Estas instrucciones en un punto intermedio son traducidas por un software de simulación (Visual Mill, en este caso), el cual adapta el modelo generado en Rhinoceros 3D a las capacidades de la máquina, de modo de no sobre exigirla y optimizar los distintos procesos que esta realiza.

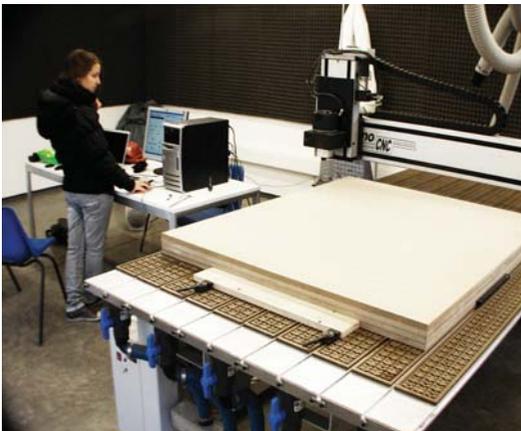




### 1.3 Mecanizado CNC: Fresado

Luego del proceso de preparación del modelo, que demora aproximadamente 6 h/h, comienza el proceso de fresado que ya fue simulado por software previniendo errores (Ej. Que el Collet o cabezal al bajar en una quebrada toque los bordes de la cuenca, dañando a la máquina o al mismo modelo).

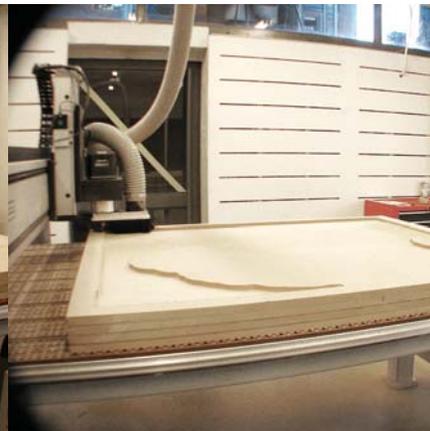
El proceso se realiza sobre las 4 placas de MDF de 18 mm, las cuales fueron encoladas el día en que se realizó la preparación del modelo digital.



Preparación de modelo, búsqueda de cera



Inicio de desbaste horizontal



Desbaste horizontal

## Construcción del modelo. registro



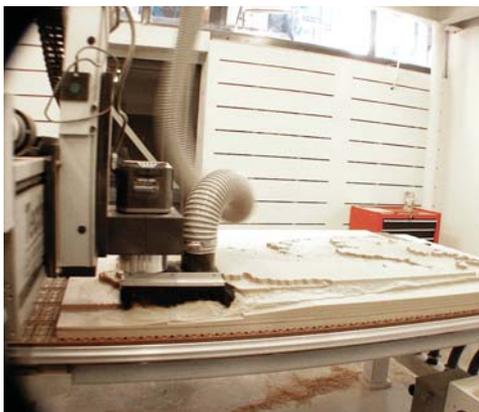
Desbaste horizontal



Desbaste Horizontal



Ultima capa Desbaste



Inicio Primer acabado paralelo



Primer acabado paralelo



Primer acabado paralelo

## 1.4 Estabilización y sellado del modelo

El trabajo de esta etapa comienza por el proceso de estabilización, ya que por el irregular acabado que se logra con el ultimo proceso paralelo, en una primera instancia se le debe remover una suerte de pelusa que queda adherida al MDF.

Para ello se realiza un primer proceso de lijado manual, en las cimas y pulido con Dremel en las cuencas y quebradas de difícil acceso para la mano.

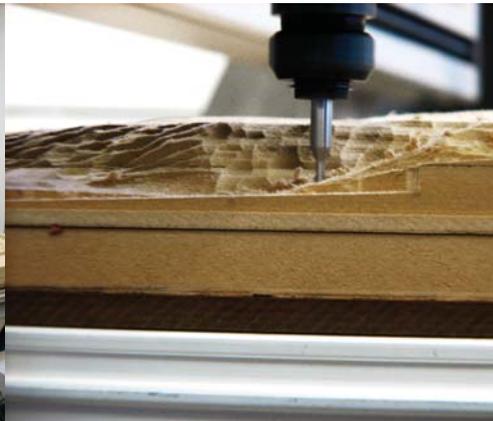
Durante el proceso de mecanizado se detecta la presencia de burbujas en el encolado, lo cual produce desprendimiento de las placas a modo de cota. Este defecto debe ser reparado rellenando las juntas con Masilla epóxica (Masilla Mágica). Además se reparan otras irregularidades causada por errores de proceso en el mecanizado. Estas reparaciones se finiquitan con lijado acabado con lija para masilla n220.

A continuación para lograr una terminación plastica, el modelo es pintado con pistola y compresor de aire con Masilla Pistola en 70% de diluyente Acrílico. Luego de varias manos, se lija.

Ya con el acabado plástico obtenido, se procede al sellado con barniz poliuretano natural en Diluyente Sintetico.



Fin primer acabado paralelo



Inicio Segundo acabado



Segundo Acabado



Modelo antes de lijado



Enmasillado de grietas



Detalle de enmasillado



Plasticina en punto de posible trama



Modelo después del proceso de preparación

## 1.5 Matriz fibra de vidrio

A continuación

Con el modelo ya sellado se procede a la aplicación consecutiva de capas de cera desmoldante en todo el modelo, y luego se aplica una capa con brocha de desmoldante líquido PVA, el cual provee de una película plástica antiadherente particularmente en los lugares de difícil acceso para la cera que se aplica manualmente con un paño.

Estando con el antiadherente sigue existiendo el riesgo de que la nueva matriz quede atrapada en alguna grieta o lugar rugoso. Para ello se aplica plasticina en las grietas impidiendo que la resina penetre.

Luego se realiza el proceso de enfibrado para el cual se integran 3 capas, de MAT-450 (Fibra de Vidrio con una densidad de 450 gr/m<sup>2</sup>) impregnadas en resina P4 acelerada con Cobalto y reaccionado con Peróxido Orgánico en proporción 6 cc por litro de resina.

Este proceso se realiza en paños de 35x20 cm. aproximadamente.

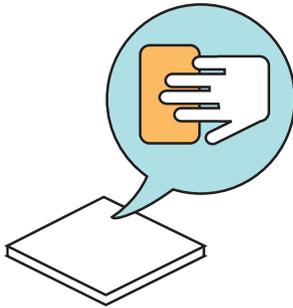
Finalmente se realiza el desmoldaje, pasadas 24 horas del enfibrado, con algunos daños mínimos en el modelo original.



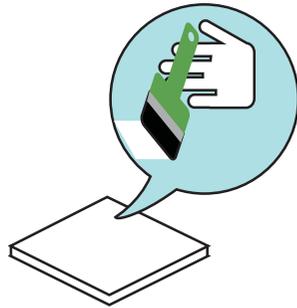
Primera capa de fibra

Tercera capa de fibra

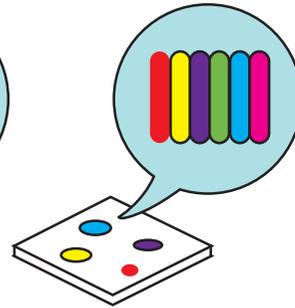
Desmoldaje



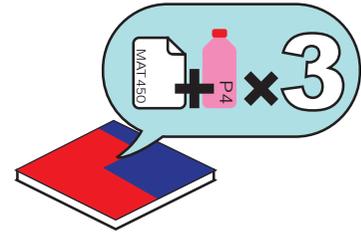
Cera Desmoldante



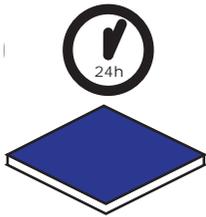
Desmoldante Liquido PVA



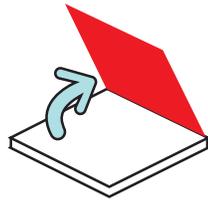
Ultima Corrección con Plasticina



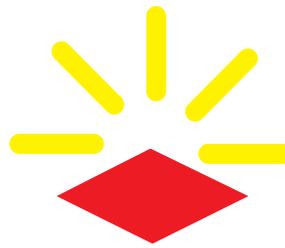
Tres Capas de Fibra (MAT450) con resina



24 Horas de secado



Desmoldaje



Matriz Final

## 1.6 Prototipo

El prototipo de la superficie a proyectar se realiza de modo similar a la matriz, Variando en la densidad de capas de Fibra de vidrio, se emplea solo una capa, y el tipo de resina y fibra a ocupar.

Las propiedades buscadas en el prototipo que servirá de base para la proyección dinámica de datos, es principalmente su translucidez, ligereza y la capacidad de ser autoestructurante. Es por eso que los materiales usados variaron, a fibra tejida de mayor densidad (650 gr/mt<sup>2</sup>) de la cual solo se ocupa una sola capa, y que permite ser impregnada directamente sobre la matriz. También se cambió la resina, por una preacelerada (P10296) de modo que se obtenga un óptimo de resistencia y evitar el teñido producto de la aceleración dando así perfecta translucidez.



Aplicación desmoldante PVA  
32

Modelo preparado

Enfibrado Paño 650

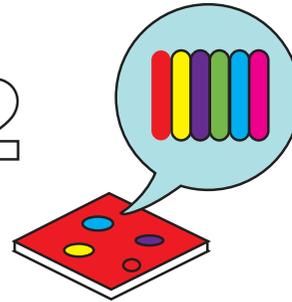
Detalle Paño



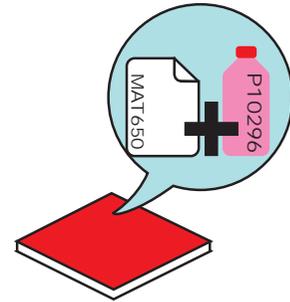
Cera Desmoldante



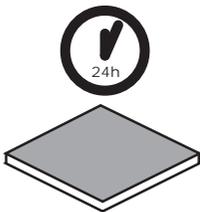
Desmoldante Liquido PVA



Ultima Corrección con Plasticina



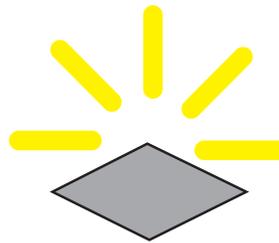
Tres Capas de Fibra (MAT450) con resina



24 Horas de secado



Desmoldaje



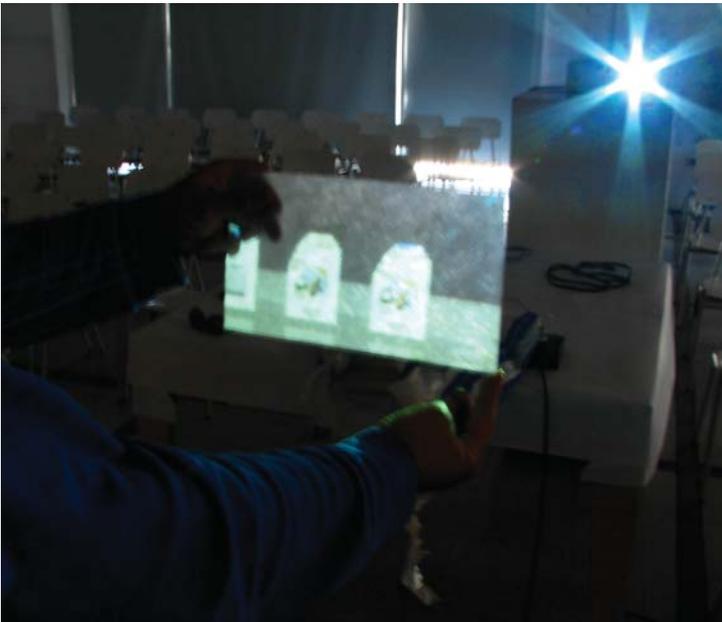
Prototipo Traslucido

## 1.7 Pruebas de traslucidez y proyección

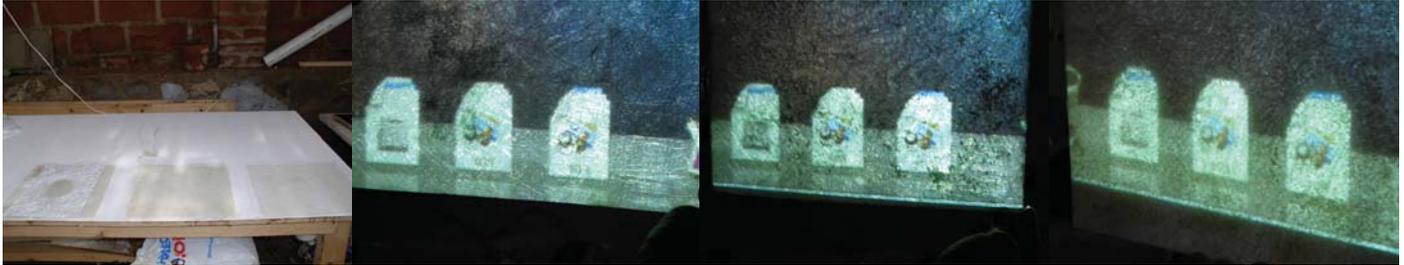
Para definir los parámetros constructivos del panel (que en un principio sería traslúcido) sobre el cual se proyectarán las imágenes digitales, se realizaron pruebas con distintas cantidades de capas de fibra y proporciones de pigmento blanco, ambas variables por separado de modo de poder aislar combinatoria ideal.

Primero se prepararon 3 paneles planos de fibra con 1,2 y 3 capas de fibra respectivamente, sin pigmento.

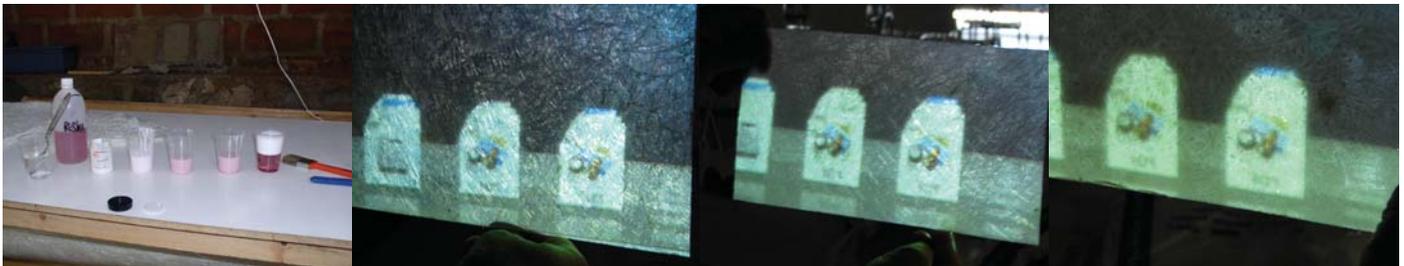
En segundo lugar se preparan 3 paneles con solo una capa de fibra, pero con tres medidas arbitrarias crecientes de pigmento blanco con el objeto de graduar la retención de luz proveniente del proyector, versus la traslucidez del panel



Metodo de prueba frente a un proyector, en cada oportunidad se corrige el enfoque.



Grupo 1: Distintas densidades de material, en orden de menor a mayor.



Grupo 2: Distintas cantidades de pigmento, en orden de menor a mayor.

### Resultados

En el primer grupo de prueba, se obtiene mayor enfoque comparativamente con el panel más delgado.

En el segundo grupo de prueba se logra mayor translucidez con la menor cantidad de pigmento.

Comparando el mejor resultado de cada grupo, los resultados del primer grupo fueron superiores en enfoque y translucidez.

### Conclusión

El resultado ideal se encuentra en una capa de fibra Mat-450 sin pigmento alguno.

## *Soporte*

### 2.1 Concepción del soporte

El soporte se concibe como toda la estructura que soporta los elementos del módulo, ya sea la superficie de proyección, como el proyector y los sensores de movimiento (Infrarojo, cámara de video).

Expresivamente el total debe ser leve, con el mínimo de piezas distractoras, de modo de guiar la interacción del usuario hacia la mesa, y por sobre todo invitar a ser recorrida en su entorno por el usuario.



## 2.2 Requerimientos del soporte



**Transporte:** El módulo debe ser desarmable, reusable y transportable de la forma más ligera posible. Es posible ser transportado en unca camioneta estandar y cada pieza llevada por solo una persona.



**Esfuerzo:** El sistema completo debe soportar el peso del proyector y los dispositivos adicionales (3.5kg) a cierta altura determinada por la Distancia de proyección y con un voladizo. que permita centrar el cuadro de proyección en la maqueta



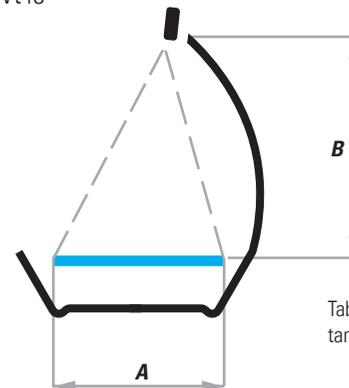
**Montaje:** El montaje del sistema debe ser independiente del lugar donde se muestre el módulo, y debe poder armarse con un mínimo de instrucciones y herramientas. No deber requerir apoyos ditintos al piso

La estructura se encuentra sujeta a requerimientos, de transporte, esfuerzo, distancia de proyección y montaje.



**Distancia de proyección:** En un principio se piensa en que el proyector debe ubicarse en la parte inferior de la mesa y esta recibir una retroproyección. Se descarta por que la distancia de proyeccion debe ser mayor al alto de la mesa, deja como única opcion proyectar sobre el relieve, lo cual determina una estructura que sea autosoportante y el alto de esta. Para ello la variable principal es el ancho del relieve (A) esto determina la distancia donde debe estar el proyector (B). La relación Tamaño de proyección versus distancia, va dada por el modelo del proyector en el catálogo del fabricante.

Esta ultima condicion resta versatilidad con respecto a los modelos de proyectores a usar. En este caso se usa un proyector NEC Vt48



VT48

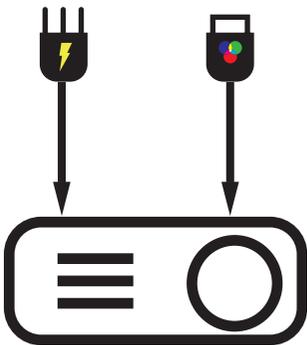
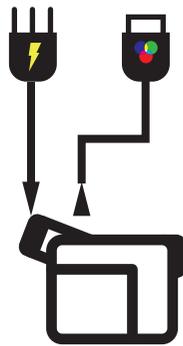
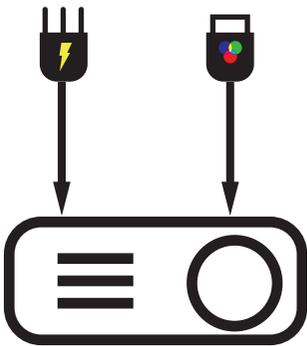
Screen Size (inch)	Throwing distance	Bottom Height
30	1.1m	7cm
40	1.5m	9cm
* 50	2.2m	13cm
80	2.9m	18cm
100	3.7m	22cm
120	4.4m	27cm
150	5.5m	33cm
200	7.4m	44cm
300	11.1m	66cm

A B

Tabla de distancia de proyección versus tamaño de cuadro para proyector Nec Vt48

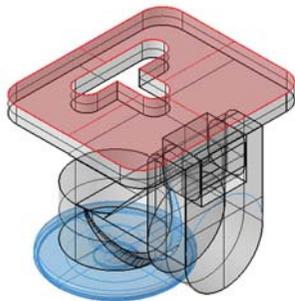
## 2.3 Fijación y soporte de equipos electronicos

Para entender el cabezal que soporta los equipos eletronicos para que trabaje el sistema de proyección, es necesario entender los requerimientos y conexiones para la comunicación con el computador que controla la interacción y el suministro eléctrico.



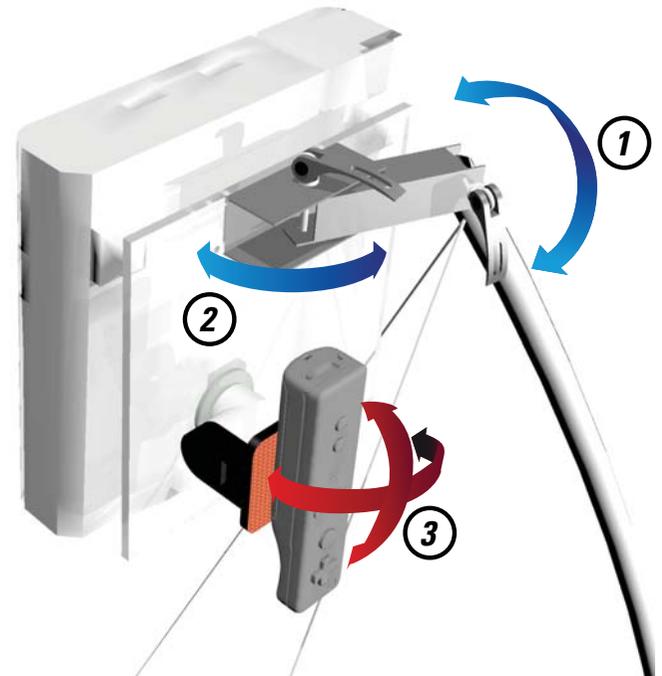
En una primera propuesta de funcionamiento los requisitos para el sistema de soporte son, el proyector Nec VT48 y una cámara de video MiniDV Samsung. En esta modalidad los requerimientos de conectividad son basicamente suministro eléctrico, a pesar de que la cámara tiene una autonomía de batería por una hora, este preferiblemente debe estar conectada a la red. Además deben tanto el proyector como la unidad de video van conectadas con un cable de video digital tanto de ida, como de vuelta para trasportar la señal para ser procesada (de ida) y ya lista para su despliegue (regreso) a un Pc que mantiene el software de interacción funcionando.

En la propuesta final se elimina el sistema de Análisis de video a traves de imagen por un receptor infrarojo inalámbrico, el cual informa a través de protocolo Bluetooth la posicion de un sensor usado por el usuario. Su modo de funcionamiento será explicado en el próximo capítulo. En cuanto al soporte se torna mas sencillo el cableado manteniendo solo la alimentacion eléctrica y de datos al proyector.



La particularidad del cabezal que mantiene los equipos en posición de trabajo es la multiplicidad de ajustes dados por los ejes de rotación, que permiten alinear tanto el proyector (1,2) como el receptor infrarrojo (3) con la superficie de proyección.

La pieza que vincula tanto la cámara de video, como el Wiimote o sensor infrarrojo al soporte principal es un cabezal de trípode que permite ajustes en 3 ejes para fijar su posición. Además cuenta con ranura de sujeción 3/4 standard para dispositivos fotográficos y de video



Bloqueos rápidos excéntricos con manillas de aluminio que permiten articular y regular en su posición abierta y sostener la posición regulada de manera de no perder el cuadro de proyección.

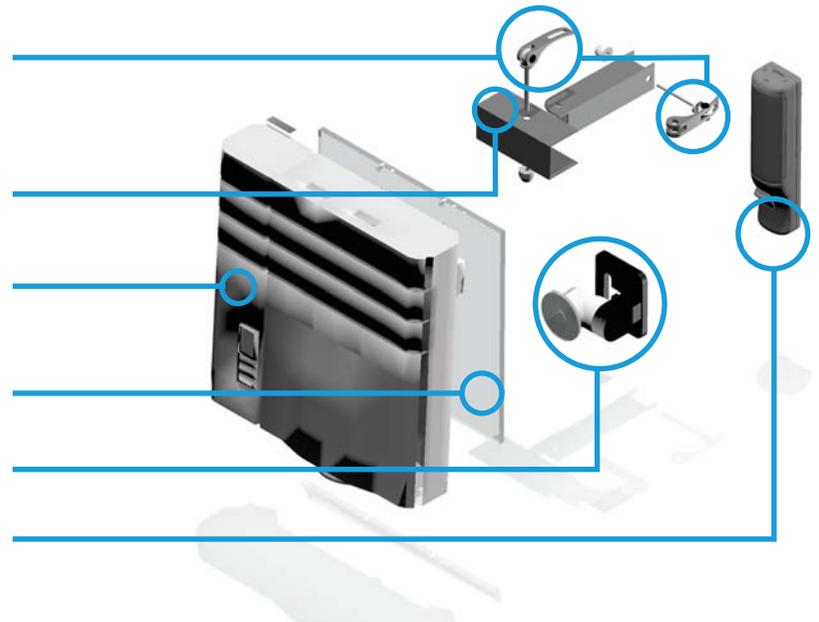
Secciones de perfil de aluminio cuadrada y U que permiten guiar por su interior cableado y ofrecer estructura y soporte a las cargas. Se vinculan a la pieza de acrílico que sostiene los equipos por medio de remaches POP.

Proyector NEC Vt48 se instala sobre la pieza que lo antecede por medio de 3 pernos metricos N°4 según especificación del fabricante

Placa de acrílico traslucido de 6mm de espesor, con un área de 25 x 25 cm relaciona todos los soportes, al ser traslúcida

Cabezal de trípode de filmación

Control Wiimote, lee la posición de un emisor infrarrojo sobre la maqueta, y envía su posición a un computador. Se sostiene al cabezal mediante cintas de velcro.



## *Software Hardware*

En este capítulo se explica la relación entre los elementos del sistema y su funcionalidad desde la perspectiva de la electrónica y computación necesaria.

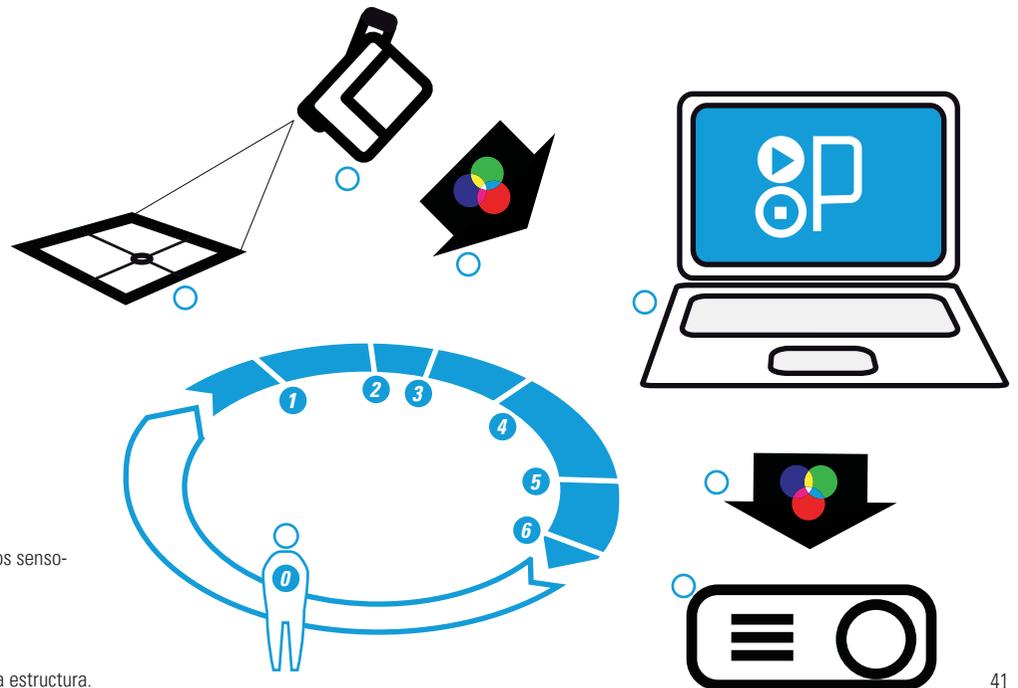
La finalidad última es que el usuario deba operar sin necesidad de conocimientos ni haber operado previamente computadores. La concepción del sistema desde la interactividad, es hacer la capa de la interfaz entre el usuario y la máquina sea casi transparente.

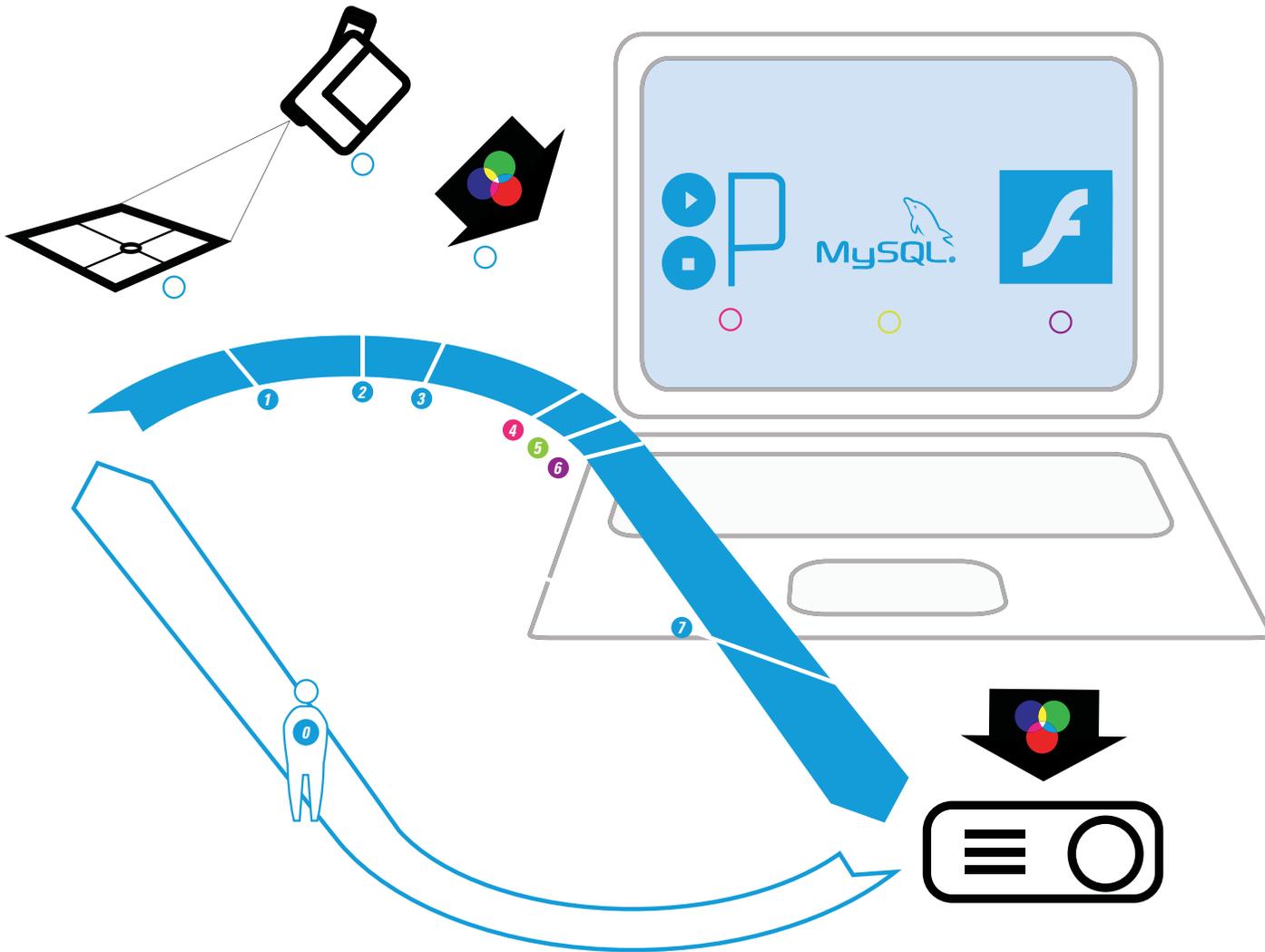
Para ello se organiza y se diseña el sistema (software-hardware) desde la perspectiva de los requerimientos, software que nos ayude a definir como mostramos el material, y luego hardware para definir que máquinas necesitamos para cumplir esa tarea.

### 3.1 Requerimientos de software

Como todo sistema complejo se necesita de organos o dispositivos que actuen como sensores y otros como efectores. Entre ellos, y como coordinador se encuentra un ente con la capacidad de separar estímulos recibidos por sensores, y entregar bajo ciertos parámetros respuestas predefinidas a los efectores. El software debe ser capaz de mediar entre parámetros observados y despliegues a realizar en la interface

- 0 Usuario
- 1 Objeto de referencia sobre la maqueta.
- 2 Camara de video digital (Mini DV).
- 3 Señal de video digital enviada al computador.
- 4 Software escrito en Processing controla tanto los sensores como efectores
- 5 Señal de video digital enviada al computador.
- 6 Proyección a través de datashow instalado en la estructura.





0 Usuario

1 Objeto de referencia sobre la maqueta.

2 Camara de video digital (Mini DV).

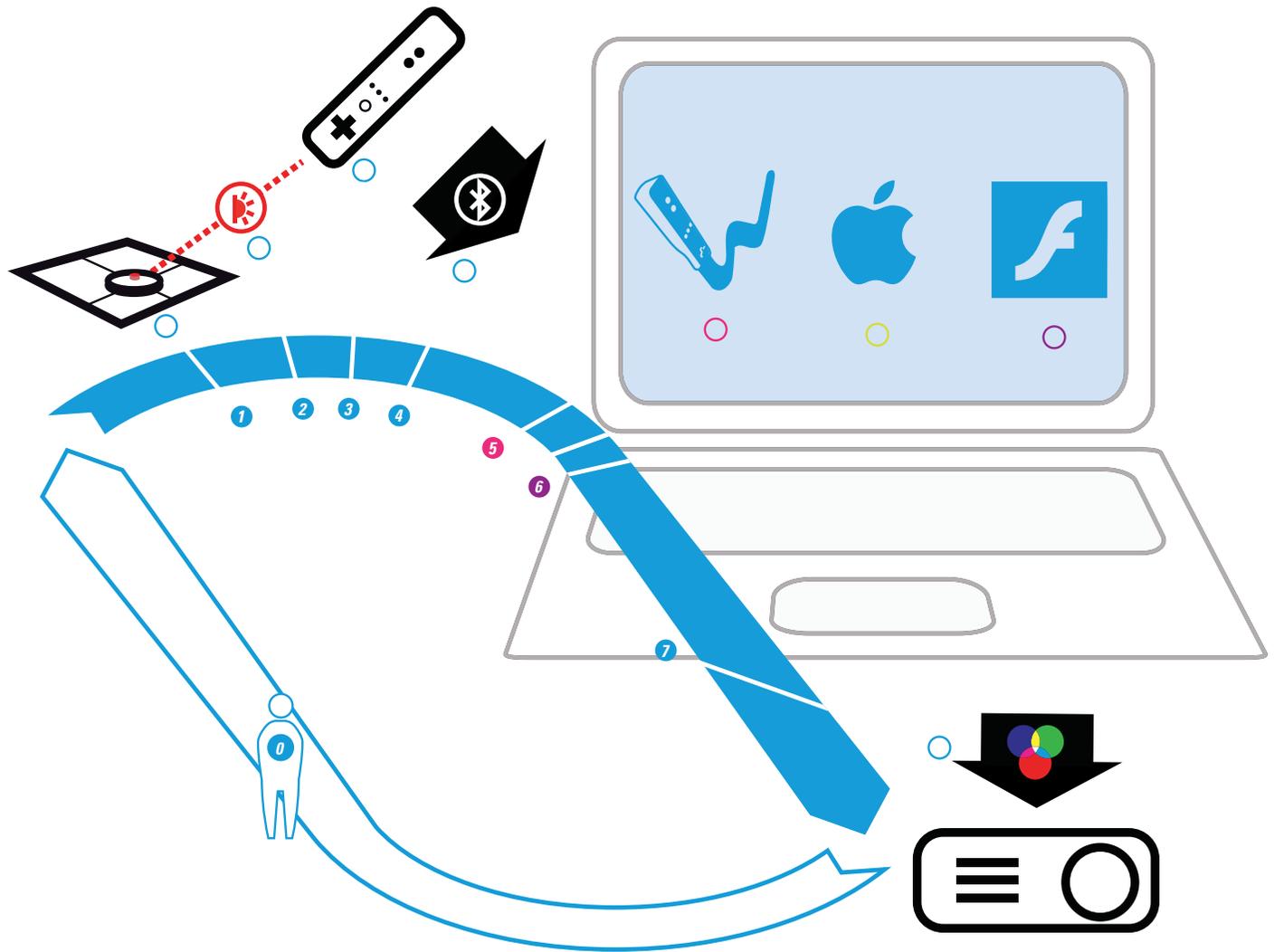
3 Señal de video digital enviada al computador.

4 Software escrito en Processing detecta las coordenadas del objeto de referencia

5 Pares de coordenadas enviadas, se almacenana en una base de datos MySql.

6 Un proyector de Flash lee las coordenadas, y las usa para operar la interface.

7 Señal de video digital enviada al proyector.



- 0 Usuario
- 1 Objeto de referencia Infrarrojo sobre la maqueta.
- 2 Wiimote
- 3 Comunicación Bluetooth
- 4 Software Wiimote Whiteboard
- 5 El software envía posiciones de puntero de mouse al Sistema operativo Mac OS X
- 6 La aplicación Flash nativamente soporta la posición del mouse, con el cual se realizan las interacciones directamente.
- 7 Señal de video digital enviada al proyector.

### 3.1.1 Software sensor

El método de interacción en torno el módulo, se piensa entorno a la interacción de objetos, en distintas posiciones sobre la superficie tridimensional.

Durante el proyecto se ensayaron dos métodos de obtener las posiciones dadas por el usuario sobre el plano.

El primero de ellos utiliza analisis de imagen de video, por medio de un software customizado creado sobre la plataforma Processing, lenguaje de programación orientado a objetos, similar a C y Java.

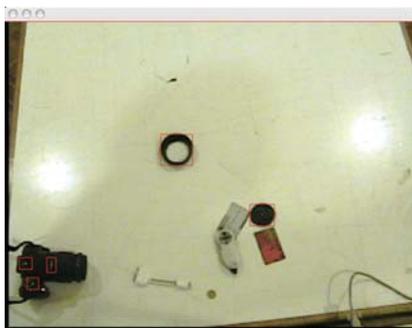
Processing, es un lenguaje de programación diseñado específicamente para generar y manipular imágenes, relacionando conceptos de software, con principios de forma visual, movimiento e interacción

Sobre esta plataforma creé un software personalizado que, valiéndose de librerías de código abierto (JMyron), pudieran distinguir objeto únicos en un plano y por proceso computacional poder convertir las coordenadas de su posición, en variables numéricas manipulables.

Sabiendo que estas librerías podían detectar ciertos objetos que generaban cierto contraste con el fondo, realicé pruebas, sometiendo a rastreo de forma varios objetos de alto contraste de formas distintas.

Finalmente los resultados más precisos fueron con cuerpos geométricos cerrados, con forma de argolla.

El defecto de ésta mecánica de detección de posición es que en el proceso de manipular el objeto, la vestimenta del usuario generaba brillos y sombras, que el sistema interpretaba como argollas inexistentes, produciendo inexactitud en las lecturas de posición.



Detección de objetos aleatorios.



Las argollas o *globs* son los objetos mejor detectados, por el sistema de *tracking*



Las manos o vestimentas del usuario generan lecturas erradas

Los pares de coordenadas (x,y) son guardados en una base de datos MySQL que se encuentra corriendo en el mismo computador en que se encuentra funcionando tanto la aplicación Flash, como el programa producido en Processing que registra las coordenadas, y realiza el análisis de video.

El segundo modelo de interacción, dota al objeto de referencia con un LED infrarrojo con un interruptor, el cual da puntos de referencia a un dispositivo electrónico originalmente diseñado como mando para el sistema de videojuegos Nintendo Wii, con el objetivo de brindar más precisión a las interacciones.

El mando o Wiimote puede detectar coordenadas via luz infrarroja, estas variables son enviadas al computador por medio de la tecnología inalámbrica de envío de datos Bluetooth.

Siendo estos datos recibidos por el software Wiimote Whiteboard (WW), las coordenadas se transforman en un puntero de mouse, tal como si fuera un verdadero mouse pudiendo operar cualquier aplicación funcionando sobre el sistema operativo, en este caso Mac OS.

El software WW antes de comenzar a ser utilizado, debe ser calibrado de modo de determinar los vértices del área de acción de modo de mantener equivalentes el rectángulo de la pantalla, con el rectángulo de la mesa tridimensional.



Pantalla principal de software Wiimote Whiteboard

### 3.1.2 Interfase Gráfica

El desarrollo de la interfase desarrollada en Flash obedece a requerimientos de diseño menos complejos, que los necesarios para que el sistema sensor.

1. Requiere que la proyección calce con los relieves de la maqueta:

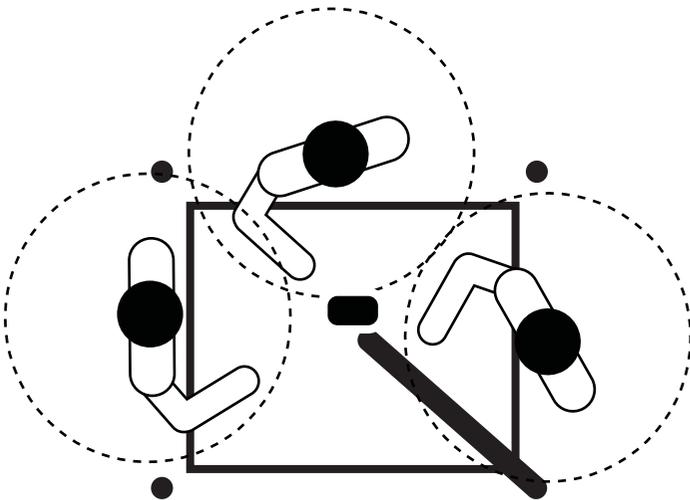
Para lograr este requerimiento hay dos alternativas que se pueden usar por separado, o en conjunto; Ajustar la inclinación, rotación y encuadre del proyector físicamente, o bien ajustar el archivo Flash fuente, de modo de mover los objetos que contienen los mapas

2. Debe tener 4 horizontes de lectura o bien uno multiple:

Debido a que los usuarios se pueden acercar por cualquiera de los 4 lados de la mesa, los textos y objetos de interfaz deben ser legibles desde cualquiera de estos 4 puntos.

3. Los objetos de interacción (botones, menús) deben ser accesibles físicamente desde los 4 costados:

Los objetos de interacción o bien existen de forma duplicada, o no deben superar la distancia máxima de un brazo, de modo de evitar que el usuario se apoye en la superficie de proyección.



## 3.2 Requerimientos de hardware

El desarrollo de la interfase desarrollada en Flash obedece a requerimientos de diseño menos complejos, que los necesarios para que el sistema sensor.

1. Requiere que la proyección calce con los relieves de la maqueta:

Para lograr este requerimiento hay dos alternativas que se pueden usar por separado, o en conjunto; Ajustar la inclinación, rotación y encuadre del proyector físicamente, o bien ajustar el archivo Flash fuente, de modo de mover los objetos que contienen los mapas

2. Debe tener 4 horizontes de lectura o bien uno múltiple:

Debido a que los usuarios se pueden acercar por cualquiera de los 4 lados de la mesa, los textos y objetos de interfaz deben ser legibles desde cualquiera de estos 4 puntos.

3. Los objetos de interacción (botones, menús) deben ser accesibles físicamente desde los 4 costados:

Los objetos de interacción o bien existen de forma duplicada, o no deben superar la distancia máxima de un brazo, de modo de evitar que el usuario se apoye en la superficie de proyección.



Proyector Nec Vt48  
-1600 ANSI Lúmenes.  
-Resolución Máxima 800x600 Píxeles.  
-Tamaño de imagen de 23 a 300 Púlgadas diagonales.



Cámara Samsung SC-D364.  
-Formato Mini-DV.  
-CCD de 680K píxeles.  
-Entrada / Salida IEEE1394 .



Pulsador Infrarojo  
-Diodo IR .  
-1 batería 1.5V



Controlador Wiimote  
-Módulo Bluetooth 2.6 ghz.  
-IR Sensor.  
-2 baterías AA





Macbook  
-Procesador Coreduo 1.83 Ghz  
-1.2 Gb Ram  
-Tarjeta Grafica Intel 64M.  
- Conectividad Bluetooth / IEEE1394

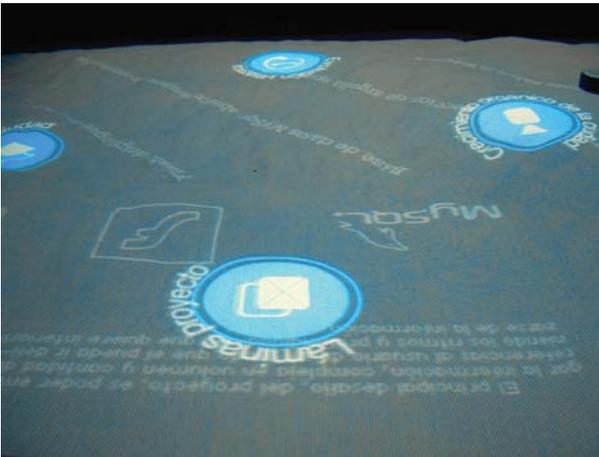
# Interface

## 4.1 Propuesta de navegación

Al referir información territorial a un levantamiento tridimensional, la interfaz debe responder la articulación del contenido a mostrar, ya que la completitud del area de interacción es el relieve siendo sus obligados atributos: legibilidad y usabilidad.

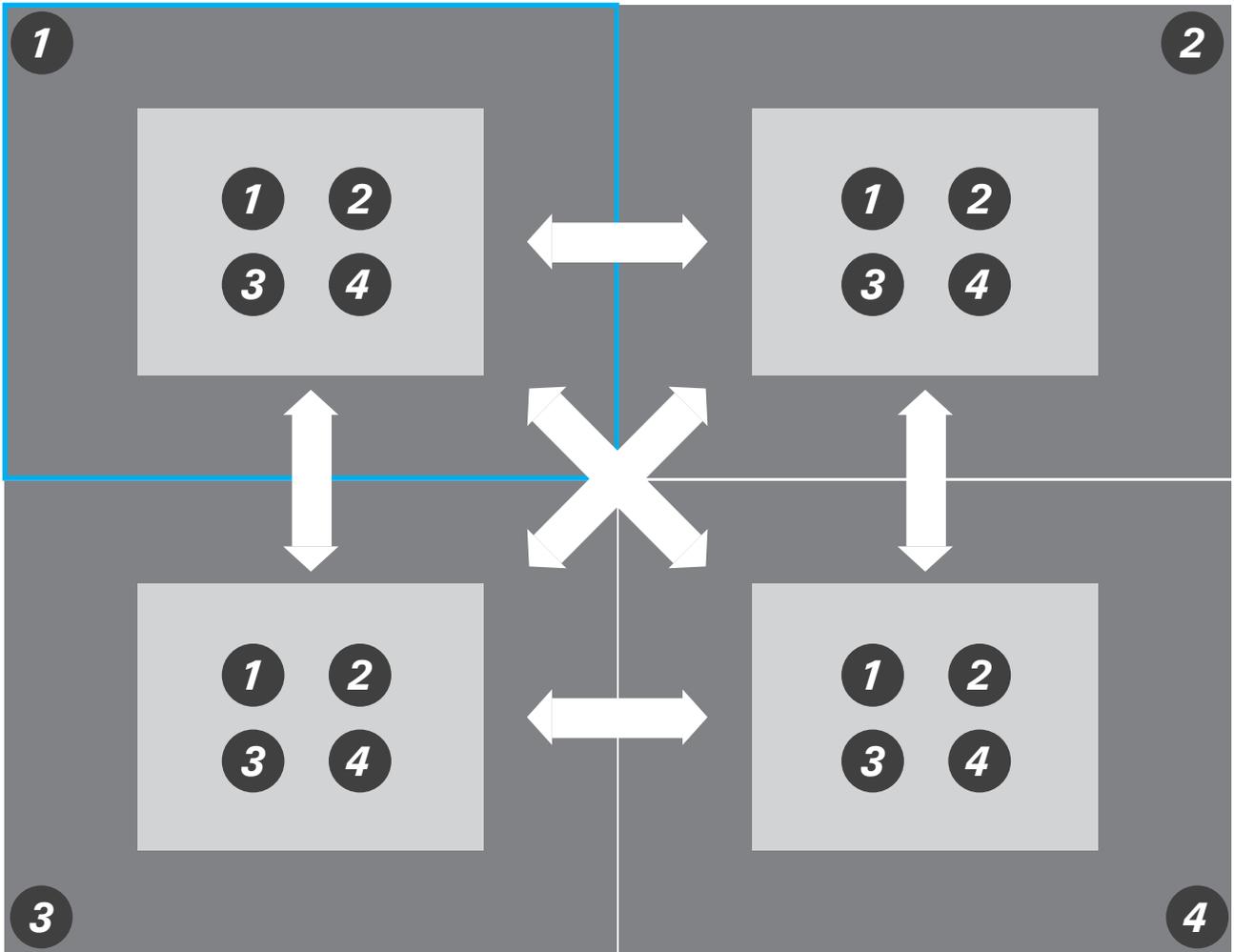
La superposición de estas dos capas de información, una tangible y otra representativa, se asocia con situaciones cotidianas de sumatoria de elementos tales, como las vestiduras o pieles desde las más simples, como un individual o un mantel a una mesa, hasta las más sofisticadas como los distintos "skins" de los softwares reproductores de medios o las carcázas de teléfonos celulares. La diferencia fundamental está en qué, el contenido de los modos recién mencionados, lo esencial se encuentra necesariamente en el 'vestido', sino, más bien en su estructura de base, la cual ofrece la funcionalidad.

En el presente caso, lo que cubre la estructura es el contenido mismo, siendo ésta análoga a un manto textil que da continuidad al conjunto de planos que se superponen, teniendo un menú principal articulador de las distintas pantallas.



### Esquema de navegación

-  Area de proyección sobre maqueta.
-  Sección de contenidos.
-  Menú principal.
-  Transiciones entre contenidos.



## 4.2 Estructura de información

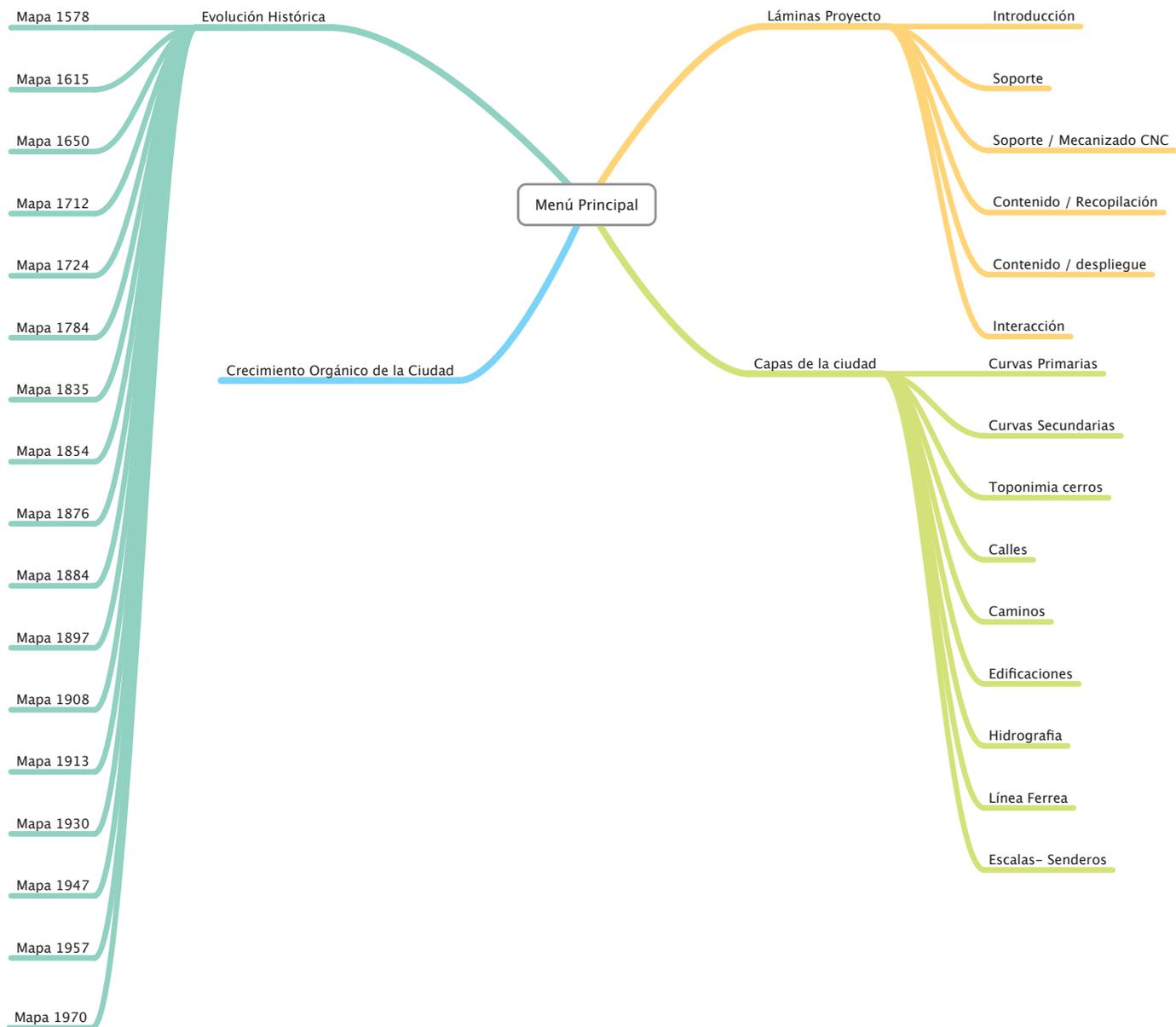
El contenido del prototipo se estructura en torno al menú principal ofreciendo en una primera instancia 4 áreas principales.

1. Láminas digitales de presentación del proyecto.

2. Evolución histórica de la ciudad: Presentación lineal de los planos de Valparaíso de Alberto Cruz C. normalizados de modo que su calce sea cercano a los hitos geográficos de la ciudad. Se toma como base la línea de costa.

3. Crecimiento Orgánico de la ciudad: Buscando corroborar la tesis de Luis Alvarez, en el "Origen de los Espacios Públicos en Valparaíso" en que relaciona las primeras áreas inundables de la ciudad con la posterior construcción de plazas que constituyen centros de crecimiento de la ciudad hacia las quebradas, se realiza esta animación que muestra el borde de la ciudad en crecimiento desde los planos históricos.

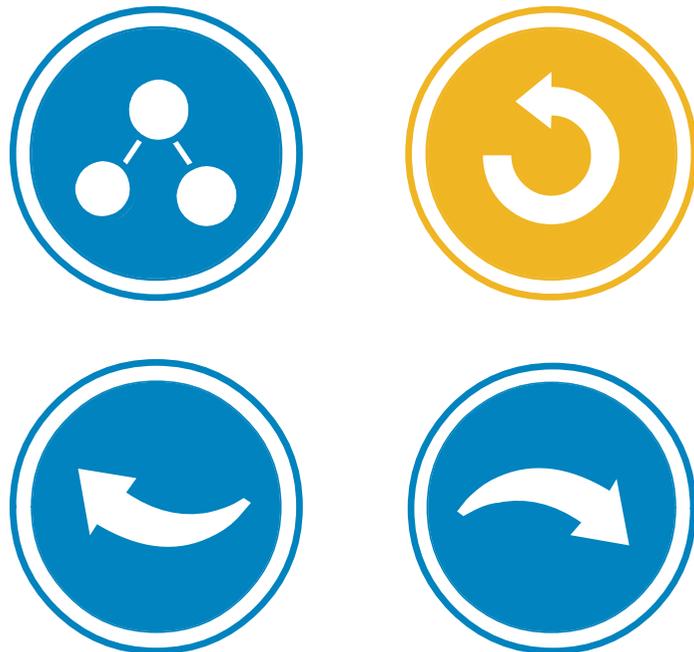
4. Capas de la ciudad: La información actual residente en los sistemas de información geográfica, se muestra separadas por capas con una interfase que permite su vista individual o en conjunto.



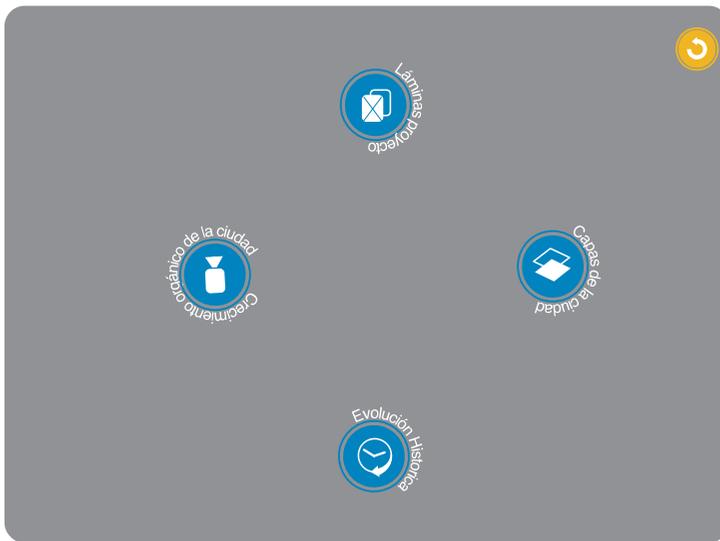
### 4.3 Diseño de elementos de Interfaz

La interfaz propuesta para este prototipo plantea el tema de la legibilidad teniendo como base que el texto sobre una superficie horizontal no tiene un arriba ni un abajo, para ello la bavegación principal se dota de etiquetas rotatorios que acompañan al ícono.

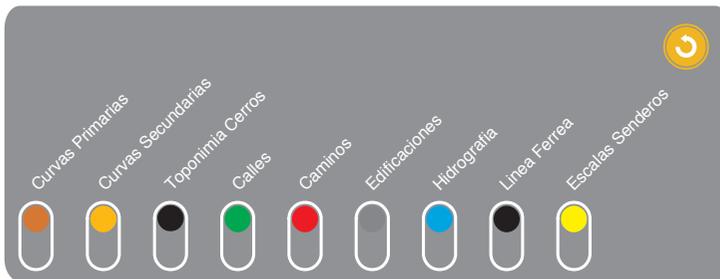
En algunos elementos este cuadruple horizonte no pudo ser salvado, por ejemplo en las láminas y en elementos como la toponimia de cerros.



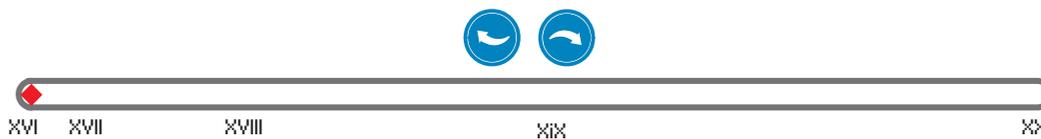
Sistema de íconos de navegación principal.



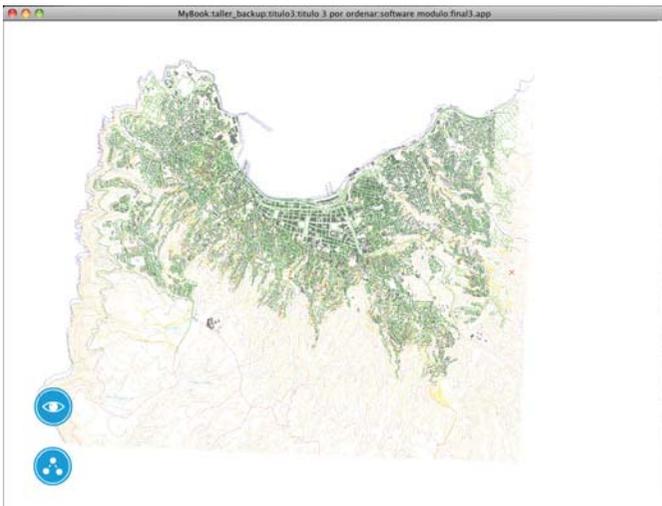
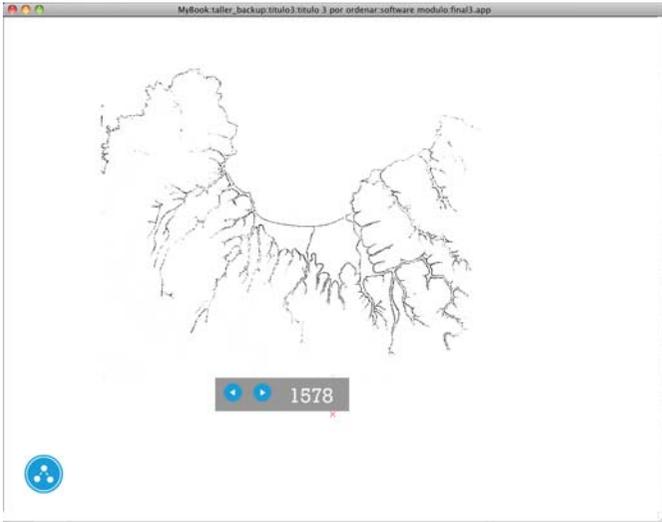
Despliegue de sistema de navegación principal, con textos rotatorios



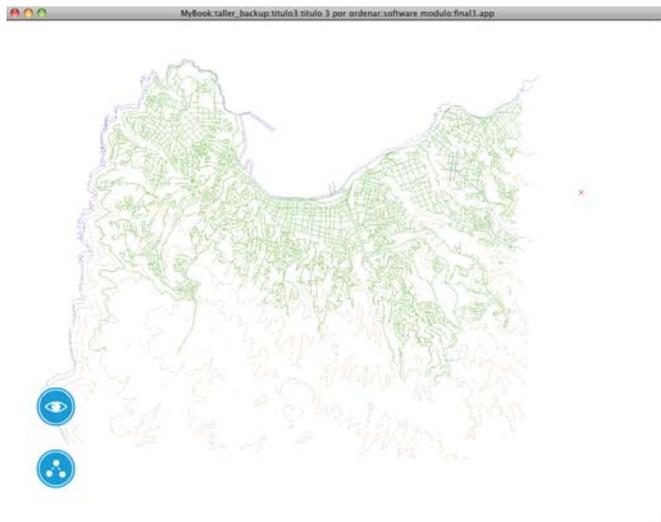
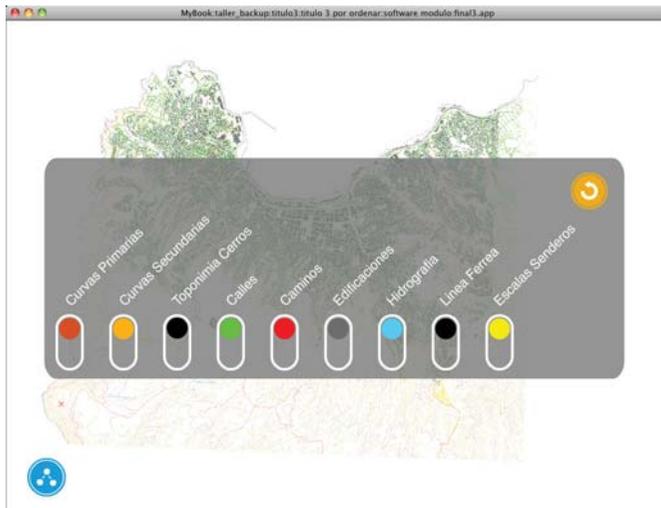
Panel de control de visibilidad de capas, con *switches* por color diferenciando cada una de las posibilidades de visualización



Línea de tiempo, usada para navegar secuencias y animaciones



Secuencia de uso. Despliegue de menu principal



Secuencia de uso. Despliegue de menu de capas

## Apéndices

### 5.1 Video Tracking con Processing

```
//Contenido del archivo tracking_26_05.pde
//Requiere Librerias JMyron y MySQL Connect
import de.bezier.mysql.*;
import JMyron.*;
JMyron m;
MySQL msq;
void setup(){
  int w = 640;
  int h = 480;
  //Conectar con la base de datos
  String user = "root";
  String pass = "****";
  String database = "processing";
  String table = "posiciones";
  msq = new MySQL( "localhost", database, user, pass, this );
  if ( msq.connect() )
  {
    msq.execute("DELETE FROM `posiciones`");
  }else{
    println("CONEXION MYSQL FALLIDA");
  }
  size(w,h);
  m = new JMyron();
  m.start(640,480);
  m.findGlobs(1);
  println("Myron " + m.version()); //comprobacion de que carga
de la libreria
}
void mousePressed(){
  // m.settings();
  m.stop();
  super.stop();
}
```

```

println("DETENIDO");
}
void draw(){
  m.trackColor(0,0,0,70);//sensibilidad
  m.update();
  int[] img = m.image();
  //mostrar la camara por pantalla
  loadPixels();
  for(int i=0;i<width*height;i++){
    pixels[i] = img[i];
  }
  updatePixels();
  noFill();
  int[][] a;
  //dibuja cajas
  a = m.globBoxes();
  stroke(255,0,0);
  for(int i=0;i<a.length;i++){
    int[] b = a[i];
    if(b[0]==0){
      println("GLOB OMITIDO");
    }else{
      rect(b[0], b[1], b[2], b[3]);
    }
  }
  //mostrar centros
  a = m.globCenters();
  m.maxDensity(2);
  stroke(255,255,0);
  for(int i=0;i<a.length;i++){
    int[] p = a[i];
    point(p[0],p[1]);
    int x = p[0];

```

```

int y = p[1];
if(x==3||x==0||x==319){
  println(">>GLOB OMITIDO");
}else{
  println("GLOB ENCONTRADO (" + x + "," + y + ")");
  mysql.execute( "INSERT INTO `posiciones` (x,y) VALUES (" +
x + "," + y + ")" );
}
}
}

```

## 5.2 Actionscript de manejo de interface

```
//visualizador fla
//Codigo en el Movieclip que actua de puntero (_root.cargador_lv)

onClipEvent(enterFrame){
    _root.cargador_lv.load("URL Archivo PHP conector");
}

//Capa 1; frame 1

cross._quality="LOW";
var cargador_lv:LoadVars = new LoadVars();

cargador_lv.onLoad = function(exito) {

    if (exito) {
        newy=480-this.posy;
        cross._x = cross._x+(this.posx*1.5-cross._x)/20;
        cross._y = cross._y+(newy*1.5-cross._y)/20;

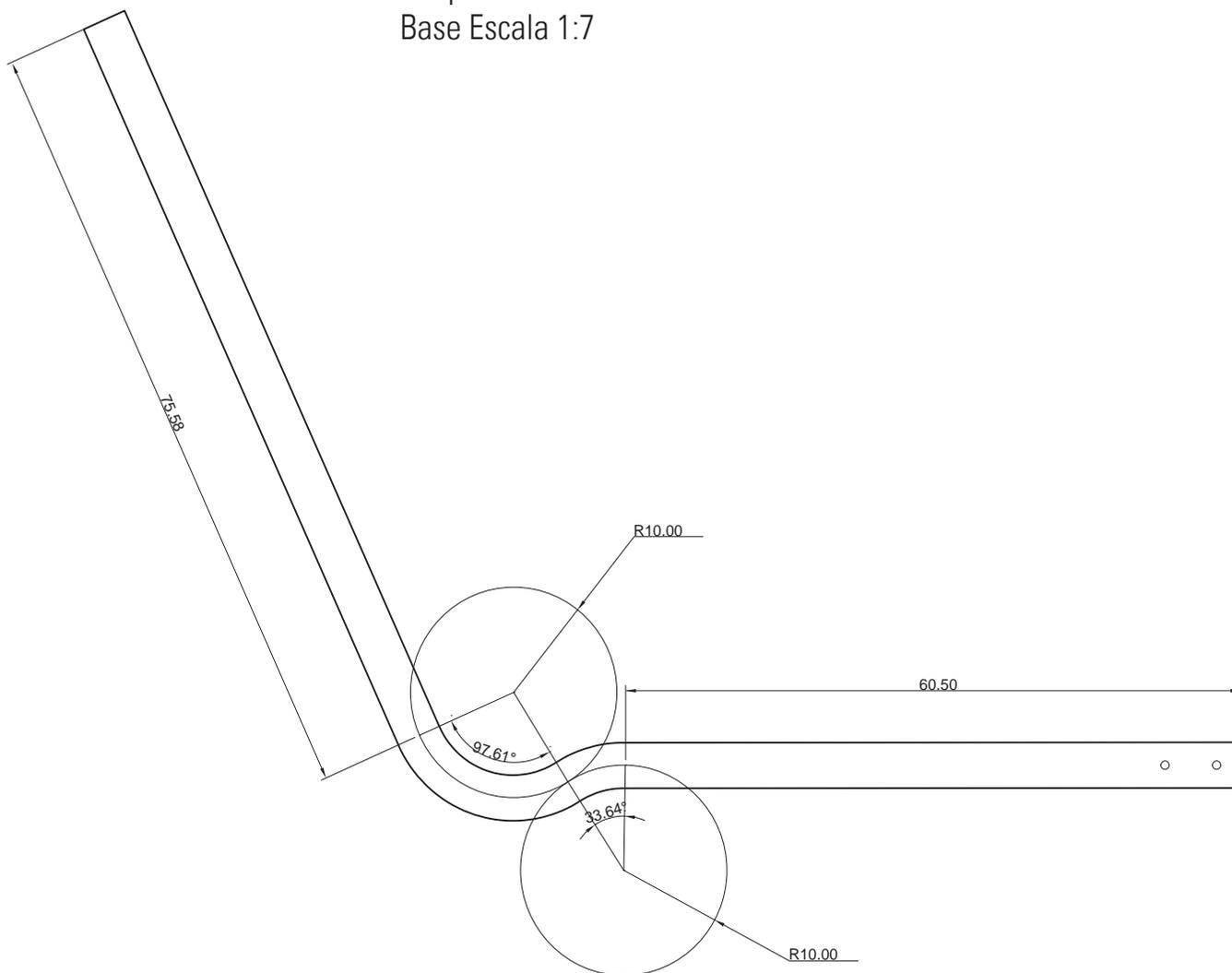
    } else {

        trace("ERROR")

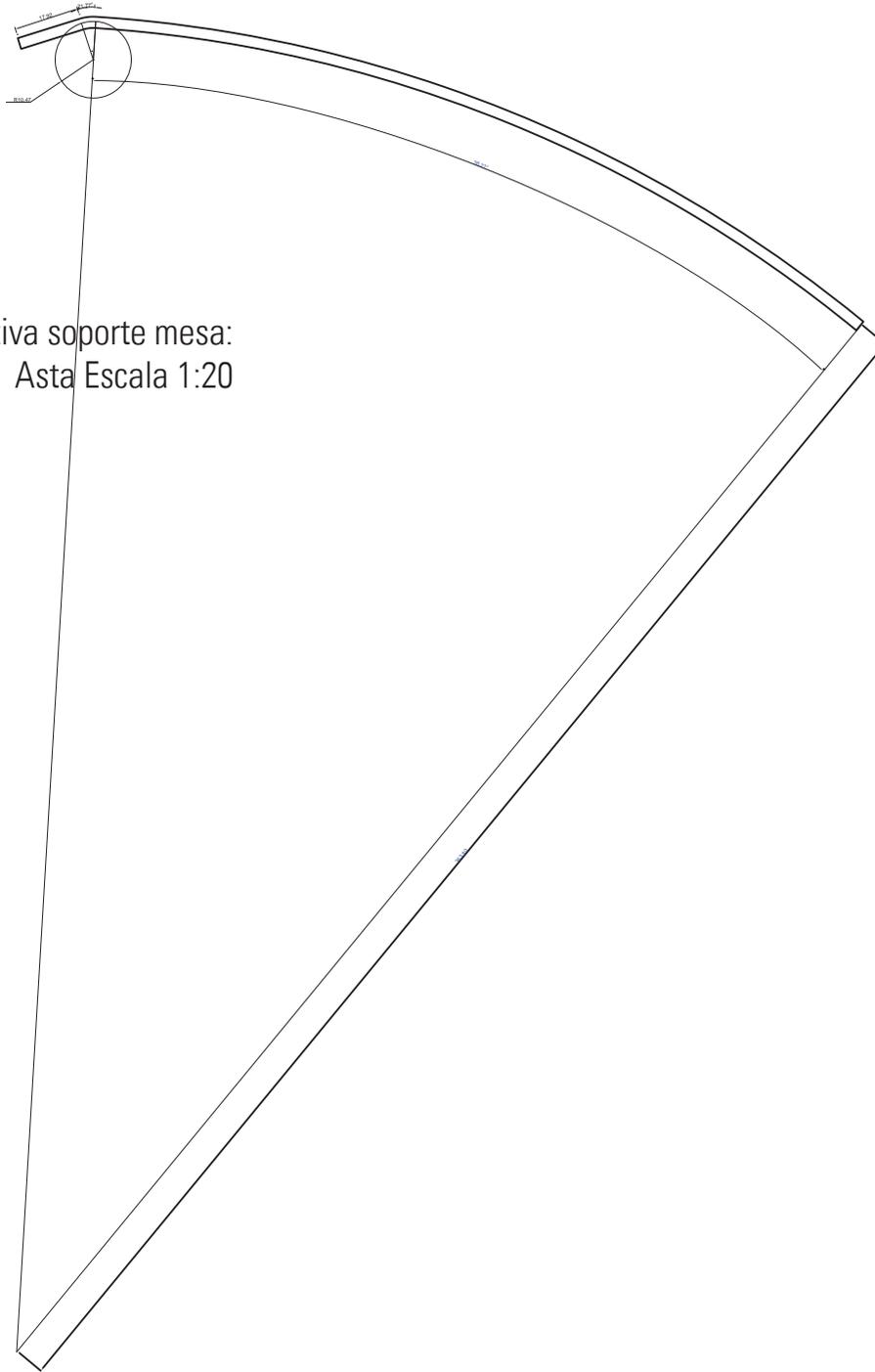
    }
};

stop();
```

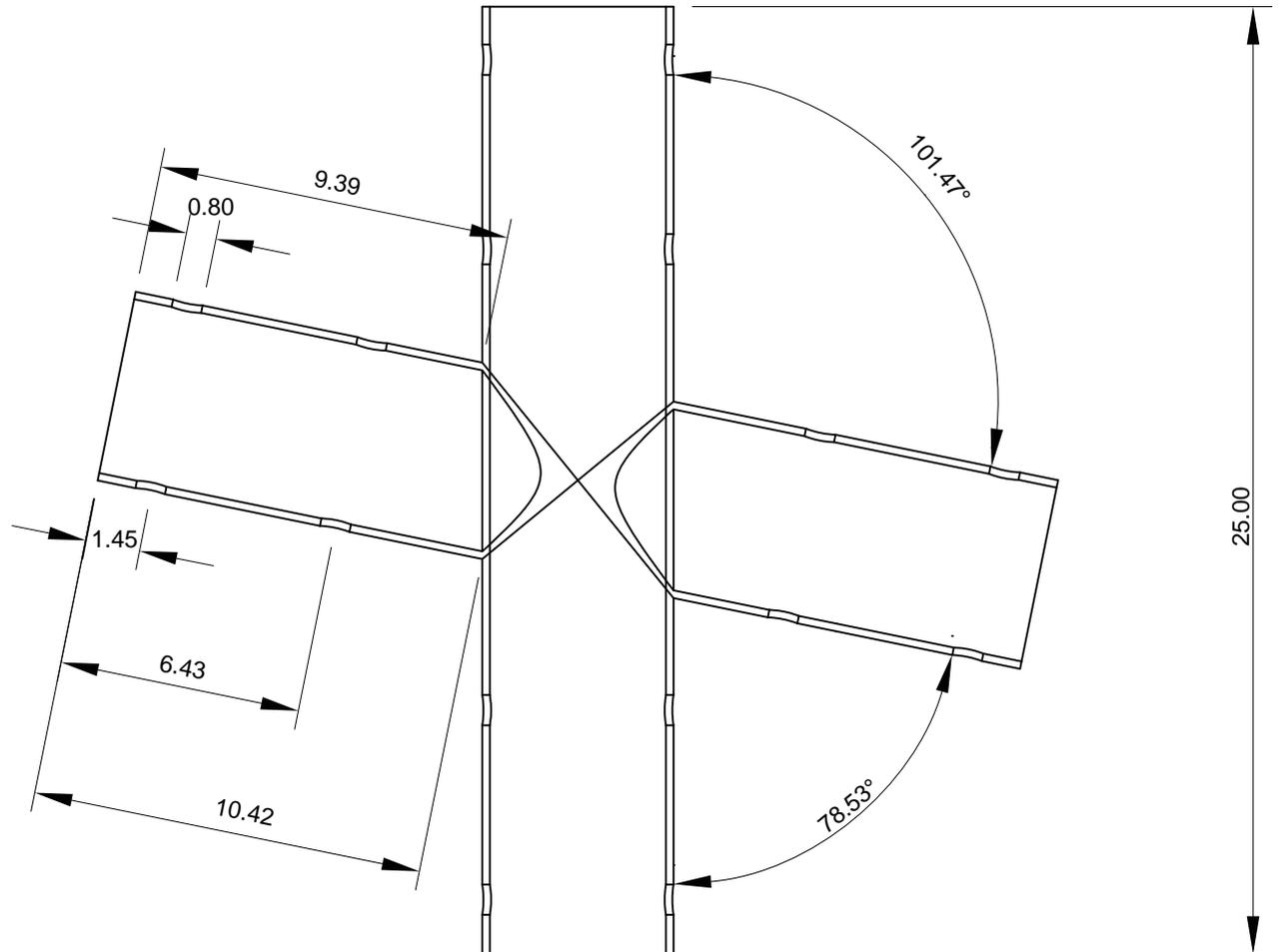
5.3.1 Planimetria constructiva soporte mesa:  
Base Escala 1:7



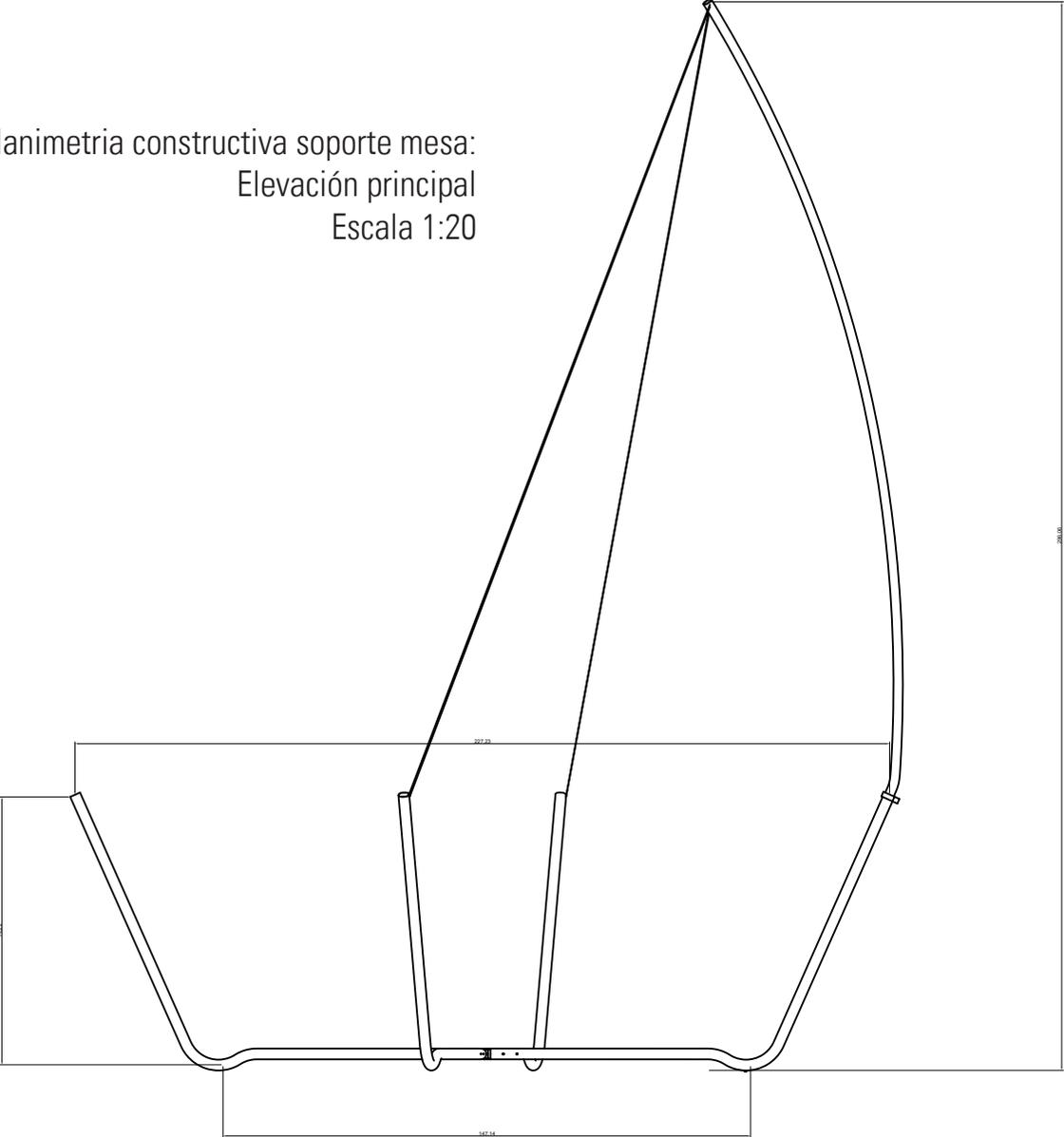
5.3.2 Planimetria constructiva soporte mesa:  
Asta Escala 1:20



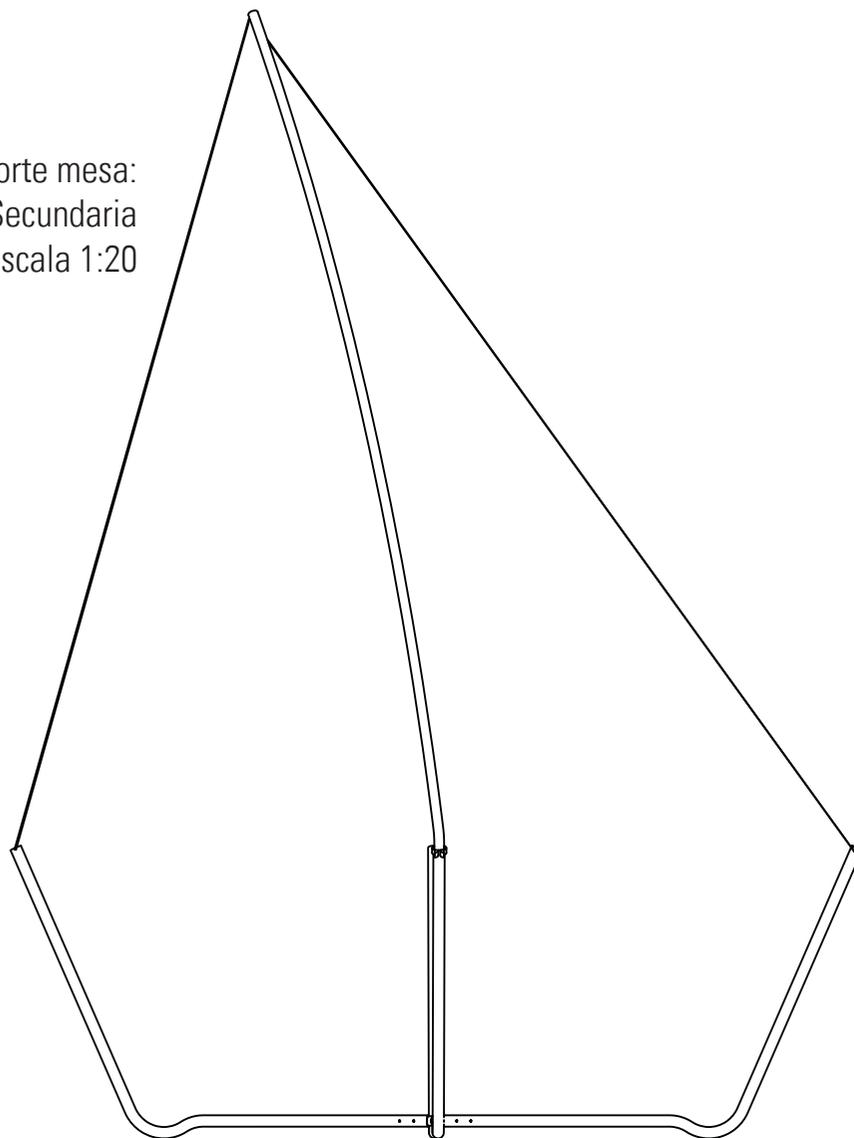
5.3.3 Planimetria constructiva soportes mesa:  
Cruceta Escala 1:20



5.3.4 Planimetría constructiva soporte mesa:  
Elevación principal  
Escala 1:20



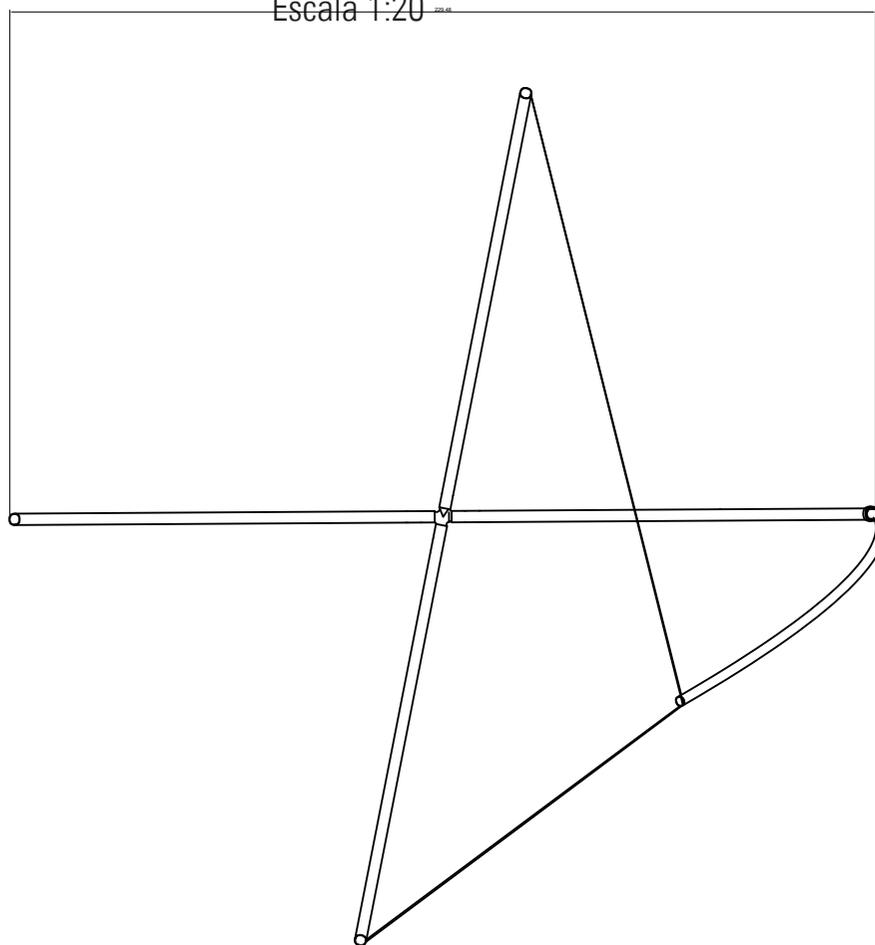
5.3.5 Planimetría constructiva soporte mesa:  
Elevación Secundaria  
Escala 1:20



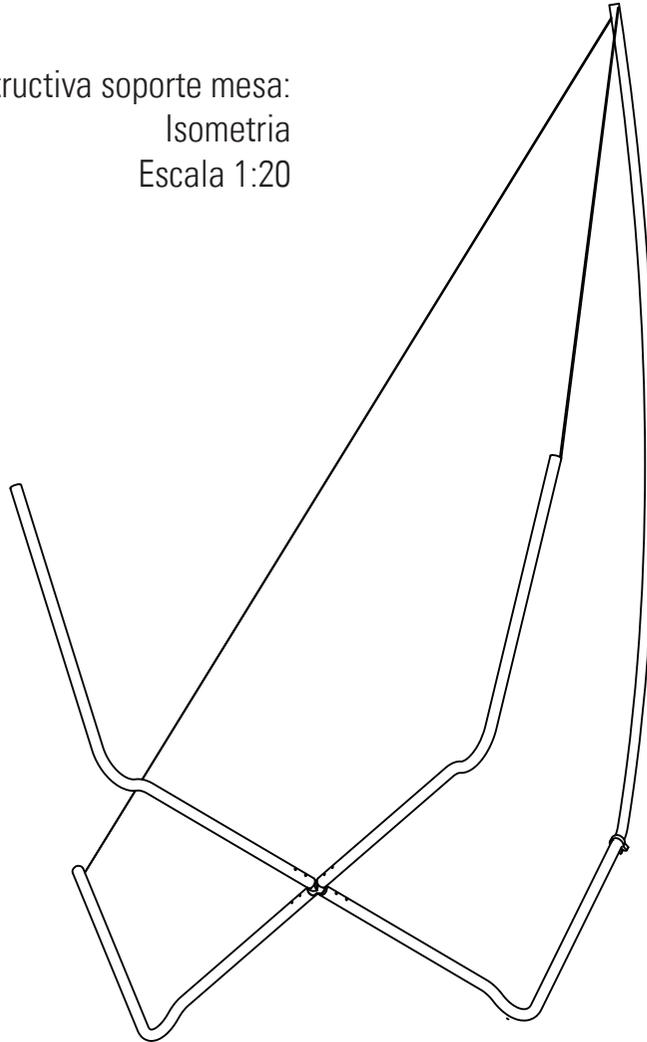
5.3.6 Planimetria constructiva soporte mesa:

Planta

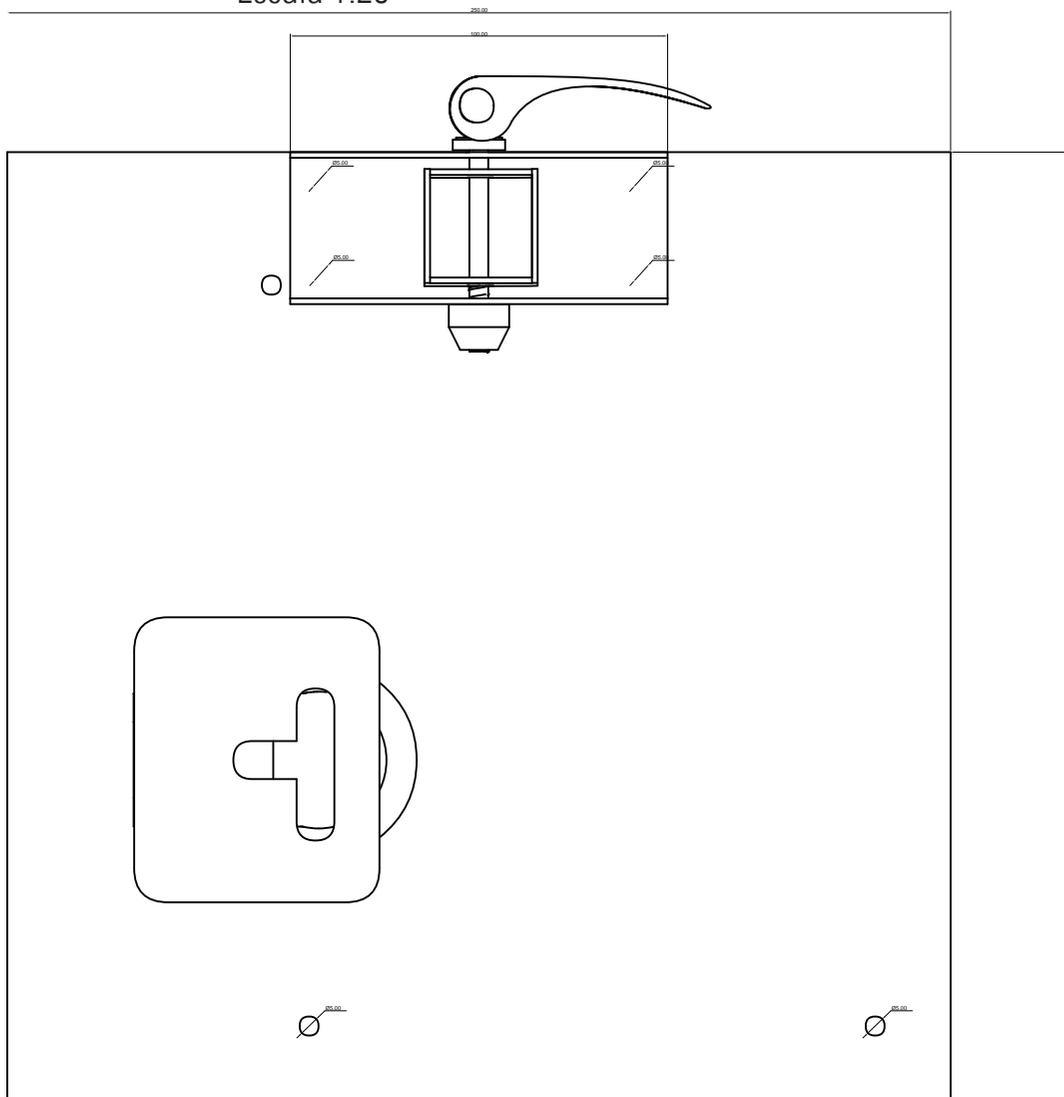
Escala 1:20



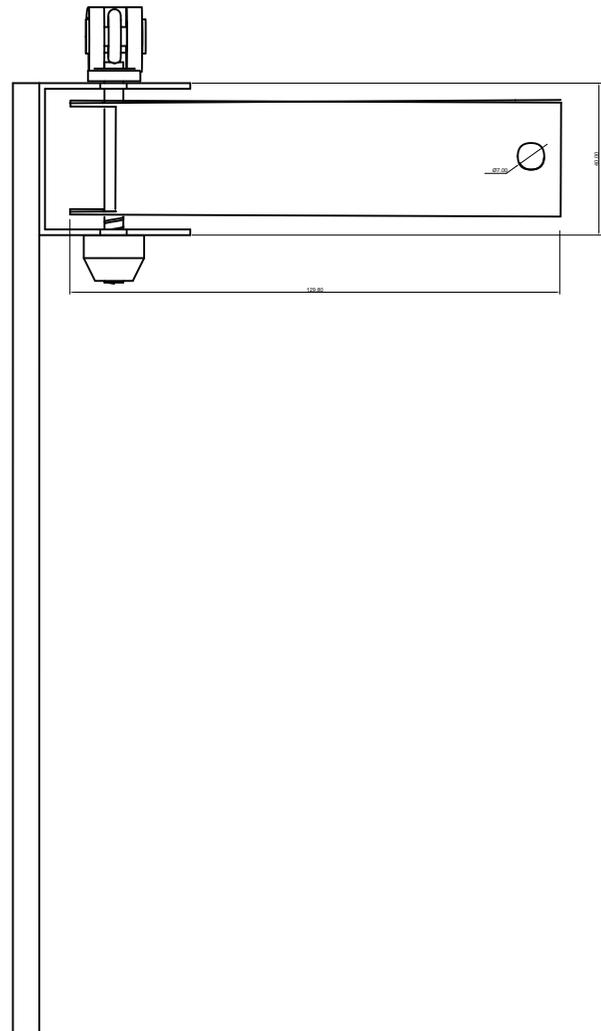
5.3.7 Planimetría constructiva soporte mesa:  
Isometría  
Escala 1:20



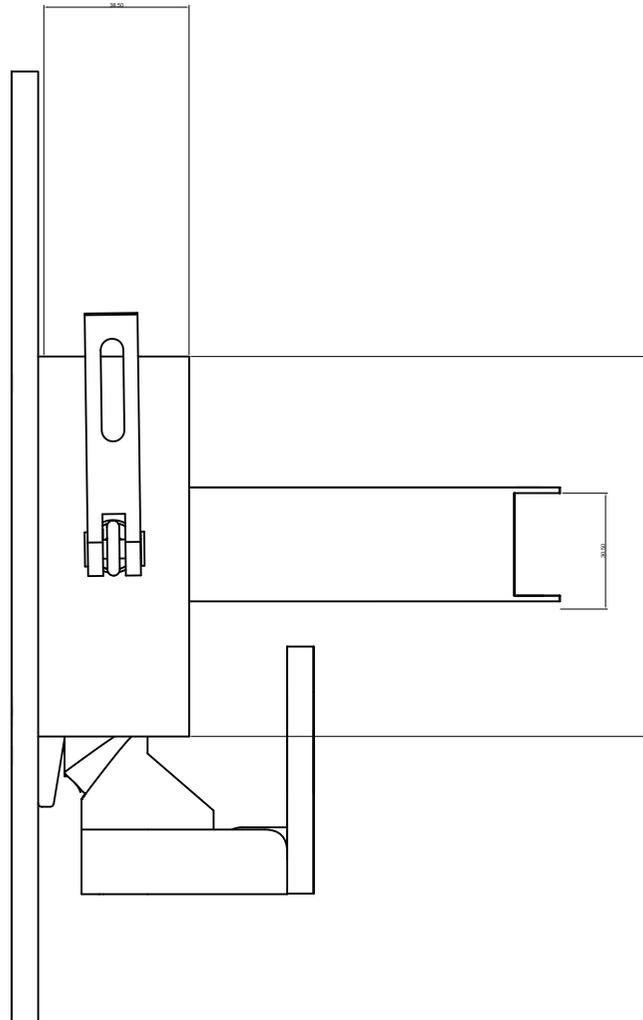
5.4.1 Soporte Proyector: Elevación principal  
Escala 1:20



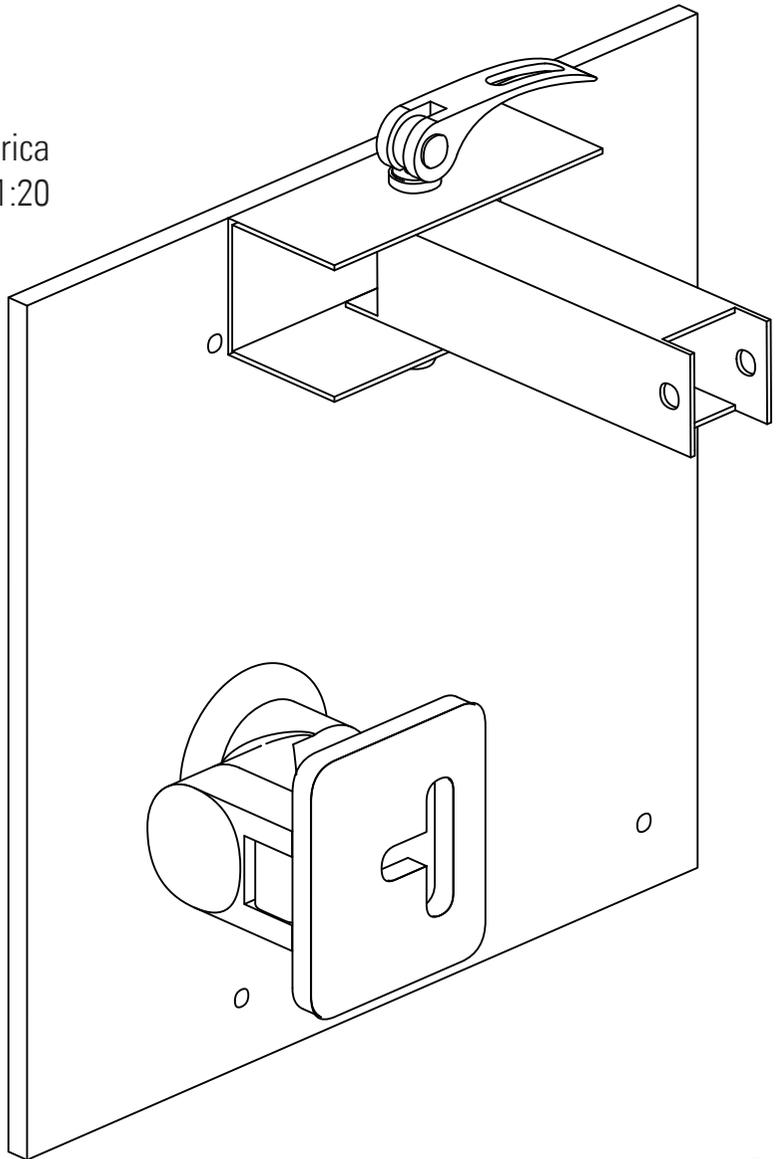
5.4.2 Soporte Proyector: Elevación secundaria  
Escala 1:20



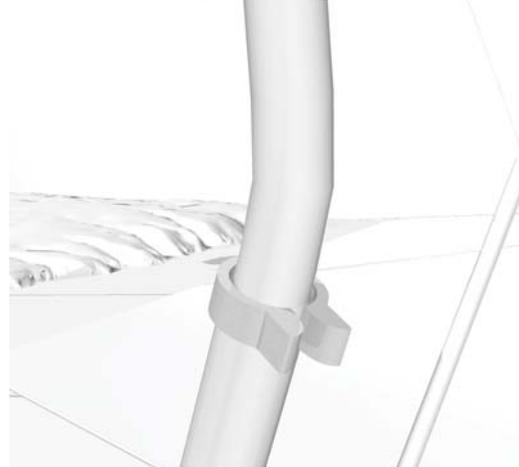
5.4.3 Soporte Proyector: Planta  
Escala 1:20



5.4.4 Soporte Proyector: Isométrica  
Escala 1:20



## 5.5.1 Renders



Detalle ensamble asta con base con buje de aluminio, render Rhino3D + Flamingo.

Soporte Proyector y Wiimotel, render Rhino3D + Flamingo.

### 5.6.1 Registro fotográfico



Superficie de proyección / Maqueta



Persentación elemento cruceta



Premontaje



Montaje estructura



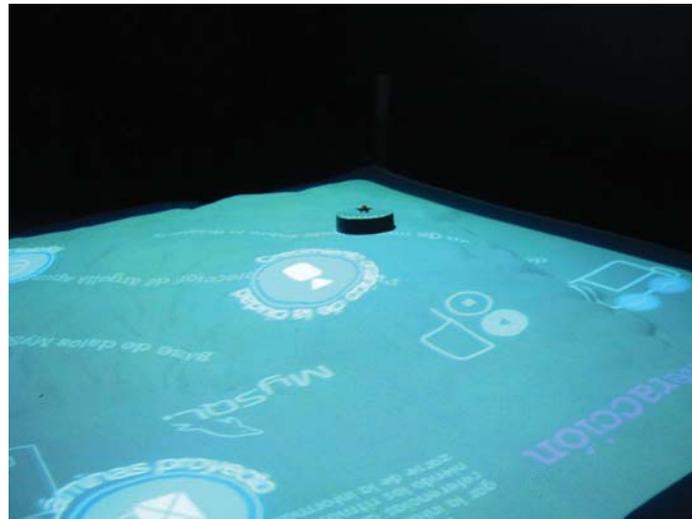
Montaje estructura



Proyección planimétrica



Montaje proyector



Software y apuntador en funcionamiento

## *Bibliografía*

- Alvarez, Luis. Origen de los Espacios Públicos en Valparaíso: el discurso higienista y las condiciones ambientales en el siglo XIX. Edición no4. Revista de Urbanismo. Edición del Departamento de Urbanismo de la F.A.U. de la Universidad de Chile. Julio 2001. Chile.
- Cruz Covarrubias, Alberto. Historia de Valparaíso y Viña del Mar. Carpeta de proyecto. Escuela de Arquitectura y Diseño. Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso, Chile. 1970
- Villavicencio, Claudio. Aproximación a una proposición urbana para Valparaíso. Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso, Chile. 2000
- Archivo Cad Levantamiento Aerofotogramétrico comunas de Valparaíso, Viña del Mar y Con-Con. Extraído de la Escuela de Arquitectura y Diseño de la PUCV.
- Reactable: Instrumento musical colaborativo. <http://mtg.upf.es/reactable/>
- Manhattan time formations: Mapeo de la ciudad a través del tiempo. <http://www.skyscraper.org/timeformations/intro.html>
- Melbourne Dynamic Map. Exposición en el Museo de Melbourne. <http://www.electronicmiracles.com/?s2=1&s3=16&p=1>
- Dangerous Australians. Instalación interactiva. <http://www.lightwell.com.au/project.php?id=57&c=105>
- Processing : Lenguaje de programación . <http://www.processing.org>
- Jmyron: Librería de Motion tracking. <http://webcamxtra.sourceforge.net/>
- SQLibrary: Librería para conexión de MySQL con Processing. <http://florianjenett.de/processing/libs/sql/>
- Johnny Chung Lee : Proyectos basados en Wii Remote. <http://johnnylee.net/projects/wii/>
- Uweschmidt: Software Wiimote Whiteboard. <http://www.uweschmidt.org/wiimote-whiteboard>
- Rhino Tutorials: Tutoriales de modelado tridimensional: [www.es.rhino3d.com/tutorials.htm](http://www.es.rhino3d.com/tutorials.htm)
- NOTCOT.org: Galería de proyectos relacionados. <http://www.notcot.org>

## *Colofón*

La presente edición se terminó de imprimir en el mes de septiembre de 2009, en los talleres de Maxhuber Reprotécnica S.A. en Santiago de Chile.  
Diagramación, infografías y retoque realizado en Adobe Creative CS4. Modelos 3d y planimetrías en Rhinos 3D 4.

Tipografías usadas:

- Univers LT 57 Condensed Italic 21pt.
- Univers LT 57 Condensed Italic 18pt.
- Univers LT 47 CondensedLT Regular 14pt.
- Univers LT 47 CondensedLT Regular 12pt.
- Univers LT 47 CondensedLT Regular 10pt
  
- Univers LT 47 CondensedLT Regular 9pt