

# PRÓLOGO

Este estudio recorre una búsqueda orientada por la forma y movimiento del cuerpo, a través de la observación, experimentación y diseño.

El punto de partida fue considerar contenidos de una titulación anterior sobre el tema de técnicas de reproducción de piezas óseas del cuerpo humano, analizando su superficie. Desde esta primera aproximación, se propone el estudio y análisis de la Piel, para entender y esta capa del cuerpo humano topográfica y mecánicamente.

Para el inicio de la investigación se requirió un punto anterior, que fue el análisis de la estructura del cuerpo humano. La primera parte del estudio observa el sistema locomotor activo y pasivo, y como éste tiene la capacidad de configuración de las partes en un justo equilibrio, la postura erguida y holgada., todo desde y para el ámbito del diseño a fin de no extraviar el camino hacia la anatomía u otra disciplina biológica.

En un nivel experimental, se desarrolla un modelo del antebrazo, en la comprensión y abstracción de los mecanismos de movimiento y unión.

En una segunda parte del estudio esta experiencia constructiva, sumada a la observación cinética del cuerpo, decantaron en el diseño y construcción de elementos lúdicos para acoplar al cuer-

po. En este capítulo el juego es concebido como una condición del hombre, justificando el ámbito experimental de las formas y mecanismo, que el usuario puede disfrutar, accionar y observar.

Finalmente como tercera etapa, en esta dirección lúdica y constructiva, y en la instancia de los exámenes del año 2004 en la ciudad Abierta, se diseñan elementos móviles impulsados por el viento y anclados al suelo, visibles a través de sus brillos artificiales en la noche. Abarcando una dimensión contemplativa y sensorial con el ritmo eólico de cubos suspendidos en una estructura que provino de la experiencia del capítulo anterior.

El trabajo de la alumna de título Fabiola Godoy recorre y utiliza la experiencia de sus años de estudio e instala las herramientas y habilidades de la observación, experimentación y reflexión que inculca la carrera de Diseño de Objetos de esta Escuela en una dimensión y a escala humana. Paralelamente estas experiencias insinúan algunos caminos como la robótica, para un hombre más productivo; la ortopedia para compensar y volver funcionales a personas con discapacidades o a un "hombre" que quiere extenderse más allá de su cuerpo, en la utopía o el juego.

En resumen Fabiola Godoy ahonda, desde el diseño de objetos, en el amplio campo del desarrollo de sistemas y relaciones entre el cuerpo humano y sus habilidades.

Marcelo Araya  
Profesor Guía del Título

# ÍNDICE

- 3 PRESENTACIÓN DE LOS CONTENIDOS
- 5 GENEALOGÍA DEL CUERPO HUMANO  
en relación a la movilidad y locomoción
- 12 OBSERVACIÓN DEL CUERPO EN MOVIMIENTO  
El cuerpo en reposo  
El cuerpo en movimiento: equilibrio cinético del caminar  
Fuerzas que intervienen en la movilidad  
Coordenadas del cuerpo en el espacio
- 21 MORFOLOGÍA Y ESTRUCTURA DEL ANTEBRAZO  
Descripción de los movimientos  
Sistema Locomotor en la extremidad superior: Análisis de los tejidos estructurales  
Exoesqueleto
- 40 RÉPLICA DE LA ESTRUCTURA INTERNA DEL ANTEBRAZO y MANO
- 55 PRODUCCIÓN DE LA IMAGEN RECONOCIBLE EN LA INDUMENTARIA
- 72 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE EXTENSIONES LÚDICAS DEL CUERPO
- 87 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓVIL IMPULSADO POR EL VIENTO
- 107 BIBLIOGRAFÍA

# PRESENTACIÓN DE LOS CONTENIDOS



Esta carpeta describe el último año de estudio de la carrera de Diseño Industrial correspondiente al proyecto de título, para optar al título de Diseñadora Industrial.

Su temática central y eje del trabajo fue encontrar propios rasgos formales a partir de las particularidades de la movilidad del cuerpo humano.

El estudio se inicia con un contexto morfológico del cuerpo humano, el capítulo se llama Genealogía y Locomoción, y aborda el desarrollo evolutivo de la especie humana observando las adaptaciones morfológicas del cuerpo hacia el medio en que habita. El rasgo más notable observado es el bipedismo, el cuerpo humano logra una altura que lo distingue, para lo cual se modifica estructuralmente.

El segundo capítulo, observa que el habitar del cuerpo es siempre dinámico en el tiempo, y que por lo tanto además de la espacialidad y forma del cuerpo se suma la coordenada de la capacidad de movimiento. Conjuntamente se incorpora el equilibrio cinético o dinámico del cuerpo, que soporta la postura erguida del cuerpo humano y otras aristas de contenido.

El diseño industrial se encarga del entorno construido del cuerpo, en parte a través de los objetos, considerando esta condición dinámica del cuerpo humano en donde la relación con su entorno es variable. Además, la coordenada espacial se vincula con la temporal; el tiempo otorga un ritmo propio para cada momento del habitar del hombre, aspecto que el estudio considera.

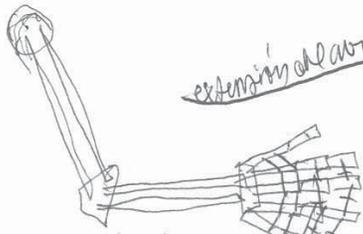
Se reconoce que existe una dimensión social que también condiciona la espacialidad y la movilidad del cuerpo con su entorno, aspecto que este trabajo aborda desde el diseño de elementos de la indumentaria a través del estudio de casos de vestimentas rituales y urbanas, como antecedentes del campo del Diseño que guardan relación con lo estudiado anteriormente.

Estudiar la espacialidad del cuerpo humano significó indagar los límites que posee el cuerpo, observando la relación entre la superficies hacia el aire próximo que le rodea o el contacto con superficie de cuerpos externos. Aparece el espesor del cuerpo y su presencia, distendiendo su límite en extensiones temporales a través de la apropiación de superficies en la postura, y la relación del cuerpo con objetos externos respecto del uso y modulación del espacio. Esta etapa de estudio termina por avocarse también a intervenciones constructivas de dicha relación (espacial y temporal del cuerpo), a través de crear y construir objetos que consistieron en extensiones móviles concebidas desde el mismo cuerpo transformando su campo espacial próximo. La experiencia constructiva y de diseño se desarrolla a partir de las condiciones mecánicas que posee el cuerpo utilizando sus capacidades y atributos tales como el equilibrio, movilidad, esbeltez, etc. Estas pruebas piloto permitieron ligar al Diseño Industrial de una manera experimental para intervenir una dimensión espacial directa que impacta en las posibilidades de habitabilidad en el espacio.

Finalmente la experiencia se lleva a una mayor escala de experimentación constructiva.

1<sup>er</sup> Trimestre

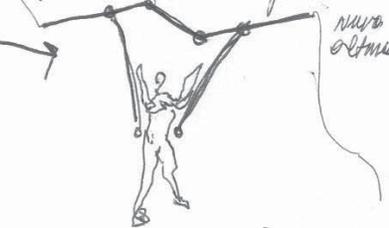
PROTOTIPO.  
CONFECCIÓN DE UNA PARTE DEL  
CUERPO: Antebrazo.



observa estructura serot rinos

2<sup>do</sup> Trimestre

PROTOTIPO-  
Confección de una extensión  
de la  
movilidad del cuerpo.

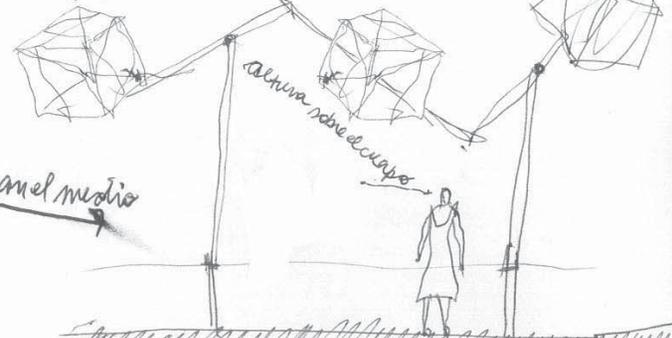


nova  
eltra

Impulso y Equilibrio Campos Formas.

3<sup>er</sup> Trimestre

PROTOTIPO  
LUMINARIAS QUE SE MUEVEN CON  
EL VIENTO. Tamaño



interacción con el medio

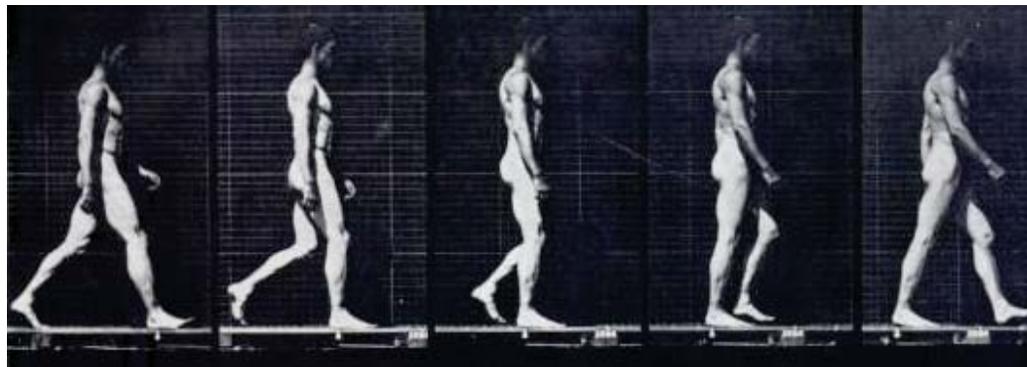
altura sobre el cuerpo

# GENEALOGÍA DEL CUERPO humano en relación a la movilidad y locomoción

La evolución biológica se inicia con cambios en la frecuencia de genes hallados en una determinada población. Cuatro grandes fuerzas explican los cambios de esta frecuencia. De éstas, la selección natural es la más poderosa, porque explica la adaptabilidad de las especies, así como las tendencias evolutivas generales.

Comprender la naturaleza estructural del cuerpo humano en el contexto del mundo animal es la finalidad de incluir una leve esquematización de los rasgos humanos derivados de la cadena evolutiva de la especie humana, distinguiéndose físicamente por su condición bípeda, que le permite erguirse y trasladarse con una altura lograda, entre otros.

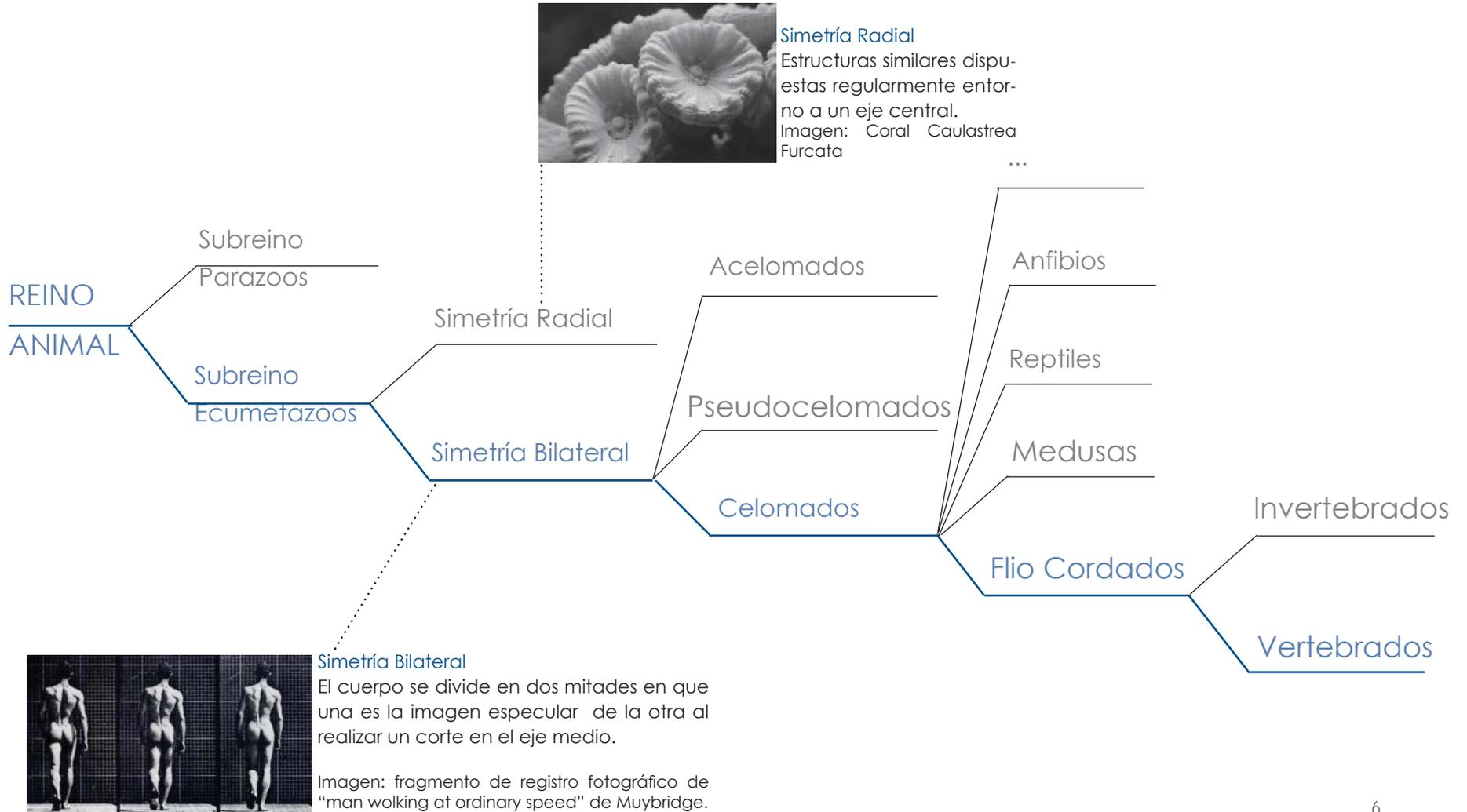
La clasificación de reino animal y distingo de los órdenes de los seres vivos tienen por objetivo en este estudio dimensionar el contexto biológico del cuerpo humano y analizar las características de su morfología relacionada con el movimiento, ya que su adaptación al medio ha dotado a la figura humana de rasgos únicos para el desplazamiento y postura.



# Clasificación de los organismos

La biología clasifica a los organismos en categorías cada vez más inclusivas, que ascienden desde la especie hasta el reino. Los distintos tipos de organismos dentro de una misma categoría se denominan taxones. El objetivo es agrupar a todos los organismos que poseen un antepasado común en un taxón. Existen diferentes lógicas para ordenar las especies, en este estudio se abordará la evolución según las estructuras orgánicas que surgen en el período embrionario. Según éste criterio el reino animal se divide en dos grupos, los cuales continúan con subdivisiones hasta llegar a las distintas especies, descrito según los siguientes esquemas que para simplificar la idea omite algunos integrantes en cada eslabón.

## Esquema de Taxonomía desde el reino animal hasta los Vertebrados

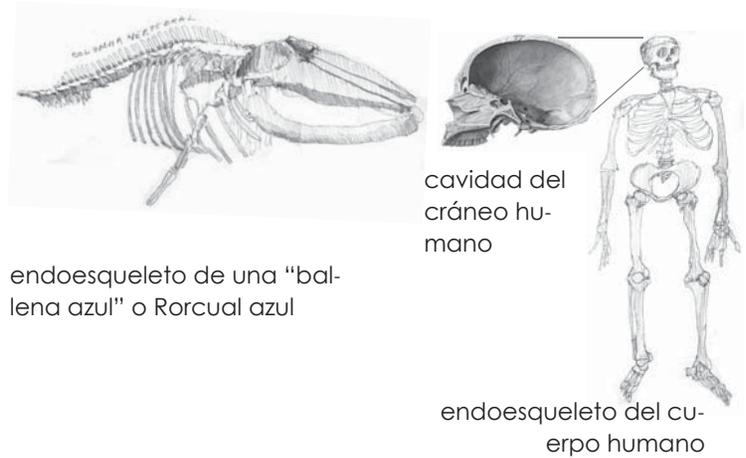


# Esquema de Taxonomía desde los vertebrados hasta los Primates

## Vertebrados

(del latín vertebra, unión) se distinguen por: (1) poseer una columna de discos cartilaginosos y oseos (vértebras), (2) el cerebro está encerrado dentro de una cavidad ósea.

Estas dos características se grafican en el esqueleto, el cual posee funciones estructurales: resguardo de los tejidos del sistema nervioso y soporte de la postura. El cráneo forma una concavidad para el cerebro, y las vértebras encierran el cordón nervioso. Y la mayoría de los vertebrados tienen partes esqueléticas que sostienen el cuerpo.



endoesqueleto de una "balena azul" o Rorcual azul

cavidad del cráneo humano

endoesqueleto del cuerpo humano

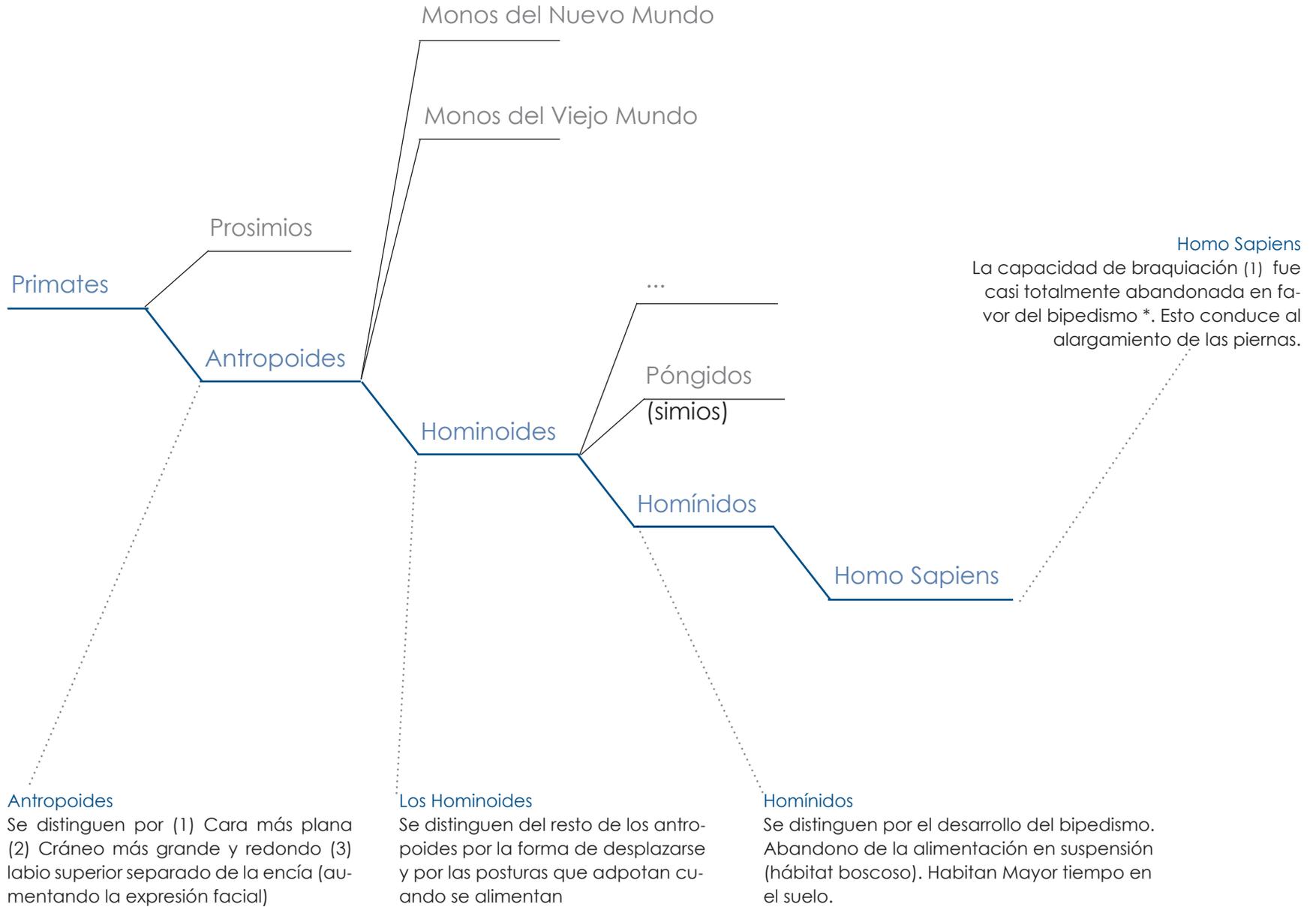


## Mamíferos

Se distinguen por (1) las glándulas mamarias (2) pelaje, (3) dientes incisivos, caninos y molares, (3) en conjunto con las aves la capacidad de mantener su medio somático interno a una tº estable. Este último punto en el hombre, actúa gracias a que los pelos de la piel arman una trama en torno a la superficie conformando una capa que inmoviliza una capa de aire como aislante. El efecto "piel de gallina", inclina cada pelo perpendicular a la piel, incrementando este efecto.



# Esquema de Taxonomía desde los Primates hasta el Homo Sapiens



**Antropoides**  
 Se distinguen por (1) Cara más plana (2) Cráneo más grande y redondo (3) labio superior separado de la encía (aumentando la expresión facial)

**Los Homínidos**  
 Se distinguen del resto de los antropoides por la forma de desplazarse y por las posturas que adoptan cuando se alimentan

**Homínidos**  
 Se distinguen por el desarrollo del bipedismo. Abandono de la alimentación en suspensión (hábitat boscoso). Habitan Mayor tiempo en el suelo.

**Homo Sapiens**  
 La capacidad de braquiación (1) fue casi totalmente abandonada en favor del bipedismo \*. Esto conduce al alargamiento de las piernas.

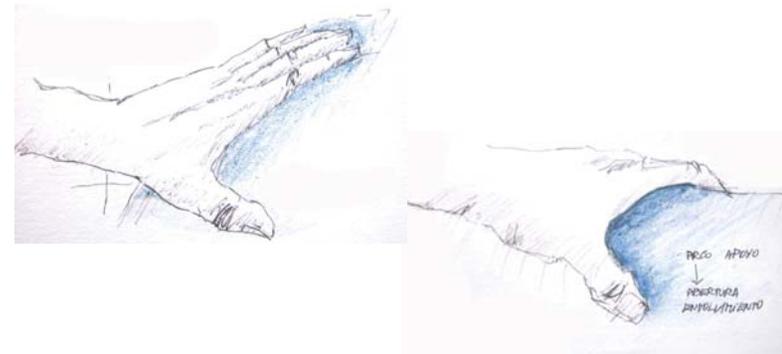
(1) Braquiación: balanceo de rama en rama usando la propulsión de los brazos por encima de la cabeza)

# Rasgos anatómicos derivados de los primates

1 PRENSILIDAD DE MANOS Y PIES: Capacidad de oposición de la yema del pulgar con cada uno de los otros dedos.

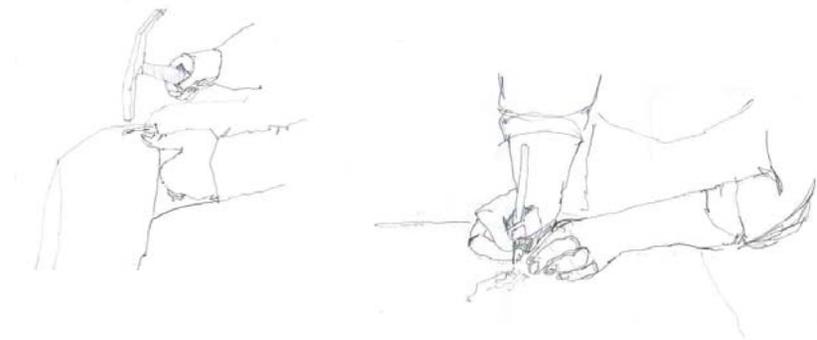
En el caso de los primates, el hábitat boscoso desarrolla en los primates la necesidad de desplazarse desde una rama a otra, o subiendo y bajando por los troncos, usando las manos y pies capaces de coger y agarrar desarrollando mayormente la flexibilidad de los dedos para esta condición prénstil.

El desarrollo de uñas planas además aporta más precisión al tacto, y no impide la prensilidad.



2 FUNCIONES ESPECIALIDADES DE LA EXTREMIDADES DELANTERAS O SUPERIORES

Los primates tienen una amplia movilidad en las extremidades delanteras o superiores, aparece una diferenciación mayor comparado con las funciones de las extremidades inferiores.



3 VISION ESTEREOSCÓPICA

Los ojos de los primates están ubicados en la parte delantera de la cara, diferenciándose de la posición a los costados, como los perros. Esta disposición produce una visión estereoscópica que permite percibir las distancias, capacidad muy útiles para la circulación en el hábitat boscoso.

El emplazamiento de los ojos está relacionado con la prensilidad y movilidad de sus extremidades delanteras o superiores; la alimentación típica de los primates implica una acción de asimiento para llevarse los objetos a la boca, donde son examinados por los ojos antes de ser comidos (a diferencia de los mamíferos con hocico que examinan su alimento fundamentalmente con el sentido del olfato).



# El Bipedismo

## Rasgos anatómicos derivados de los Homínidos

### EN EL PIE

La forma de andar bípeda ocurre por la extensión hacia atrás del hueso del talón y a una realineación del dedo gordo del pie. Éste se alinea con los otros dedos, perdiendo oponibilidad, y por lo tanto pierde la prensilidad que sí se mantiene en la mano. Esta estructuración favorece el soporte de la postura erguida, y el impulso para el traslado: caminar y correr.

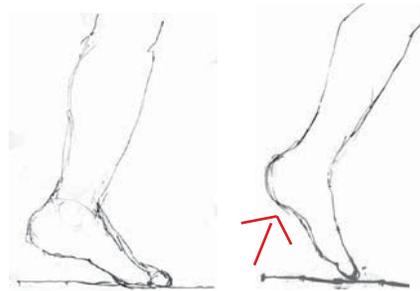
Al levantarse sobre la punta de los pies se observa la siguiente palanca de segundo grado:

1 La fuerza de resistencia está constituida por el peso del cuerpo que recae puntualmente sobre el tarso

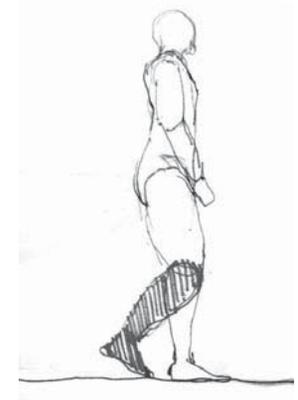
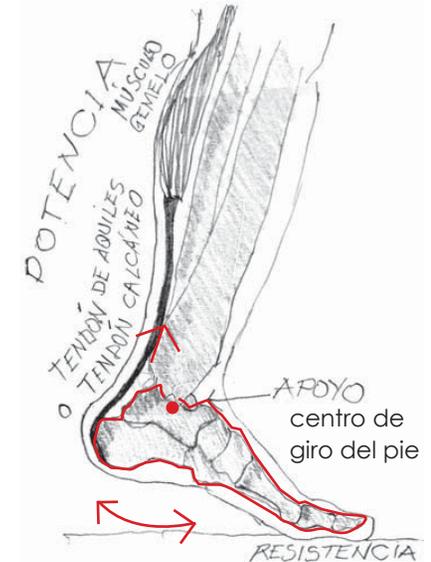
2 La potencia que contrarresta el peso del cuerpo la ejercen los gemelos. Éstos actúan sobre la parte posterior del hueso del talón y lo impulsan a subir al contraerse, generando la fuerza de elevación.

3 El apoyo contra la punta del pie, especialmente contra el dedo gordo transmite el impulso hacia arriba y adelante.

Los arcos hacia atrás y adelante, y hacia los costados mantienen elástica esta acción.



IMPULSO DE ELEVACIÓN mediante la palanca del talón con el dedo gordo como apoyo o fuerza de resistencia que impulsa en dirección opuesta al suelo.



La suspensión del cuerpo en la punta de los dedos genera el apoyo del próximo paso.

## BRAZOS Y MANOS

El bipedismo libera manos y brazos de la tarea del apoyo de la postura erguida y el traslado. Los homínidos son los únicos animales que pueden recorrer largas distancias en el suelo mientras cargan objetos en sus manos.

Además, adquieren una destreza manual mucho más desarrollada. La longitud y fuerza del pulgar humano aumentan la precisión del asir.

## LAS EXTREMIDADES INFERIORES

- En relación con la longitud del cuerpo las piernas son más largas en los homínidos.
- La musculatura de la pantorrilla aumenta, que proporciona la fuerza de impulso del talón.
- La musculatura glútea aumenta, que proporciona gran parte de la fuerza para caminar cuesta arriba, enderezarse después de agacharse, correr y saltar.

## COLUMNA VERTEBRAL

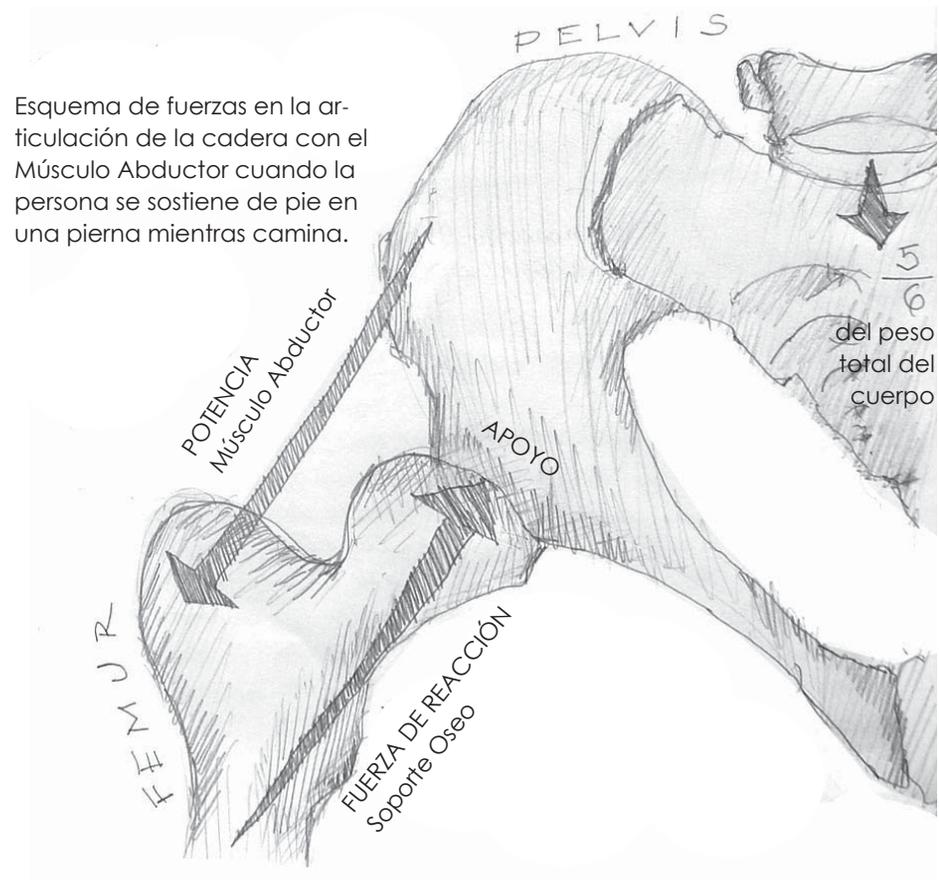
Para posibilitar la postura erguida, la columna vertebral humana posee una especial curva en la región lumbar, aquí la columna se encorva hacia adelante por encima del centro de la pelvis, y al encontrarse con la pelvis vuelve en sentido inverso. Sin esta curva, el centro de gravedad del cuerpo se alteraría, tendiendo al desequilibrio hacia atrás. En su extremo superior (la región cervical) la columna vertebral humana se curva hacia delante, después hacia arriba y ligeramente hacia atrás, y se articula con el cráneo en un punto cercano a su centro de gravedad.

## EL CUELLO

El vínculo entre cabeza y columna vertebral en los homínidos se caracteriza porque ocurre casi en el centro de gravedad, a diferencia de los Póngidos como los Gorilas en que requieren fuertes músculos para levantar la parte delantera o estabilizarla, ya que el apoyo del cráneo se inclina hacia atrás.. La cabeza del ser humano casi se balancea por sí sola, y requiere de músculos relativamente pequeños, adelgazando la zona del cuello.

## CINTURÓN PÉLVICO

En los mamíferos cuadrúpedos, casi la mitad del peso se transmite hacia las extremidades traseras a través de la pelvis que en esos casos es el contorno de un estrecho tubo, mientras que en los homínidos, la pelvis tiene forma de cuenca, y el centro de gravedad del cuerpo pasa directamente por ella. Una función importante de la pelvis consiste en proporcionar acoplamiento a los fuertes músculos de la piernas que proporcionan gran parte de la fuerza para mover las extremidades inferiores.



Aproximadamente el peso del tronco más ambas extremidades superiores y una pierna, corresponden a  $\frac{5}{6}$  del peso total de una persona. Este peso tiende a girar el cuerpo alrededor de la cabeza del fémur y se equilibra con la fuerza ejercida por el músculo abductor sobre la pelvis.

# OBSERVACIÓN DEL CUERPO EN MOVIMIENTO



Este capítulo aborda la movilidad del cuerpo humano, explorando la condición corporal que lo relaciona con el medio físico en que habita, permitiendo posturas erguidas, deteniéndose en la relación de la verticalidad del cuerpo y la superficie de apoyo. De donde se deriva que el cuerpo está en una constante situación de balanceo incorporando la musculatura para equilibrar su propio peso dispuesto erguidamente. El cuerpo humano posee la cualidad de un equilibrio cinético en su condición erguida.

En segundo lugar se estudian casos del cuerpo humano no en reposo si no que desplazándose, permitiendo el traslado del propio peso en relación a las superficies de apoyo y a la inercia generada. El cuerpo en movimiento concluye mencionando el tiempo y la postura que se relacionan para generar un ritmo de desplazamiento.

Se continúa con el estudio de la biomecánica, recopilando antecedentes científicos sobre la aplicación de las leyes de la mecánica en los seres vivos, específicamente en el hombre. Esta ciencia utiliza parámetros establecidos por convención en la lectura de las posturas del cuerpo humano y sus movimientos, respecto de las dimensiones y ejes corporales, posición general o particular, trayectorias y desplazamientos, a considerar en el desarrollo posterior del título.

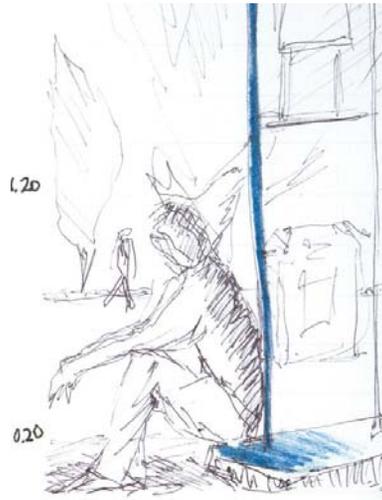
# 1 El cuerpo en reposo

## Relación entre la figura del cuerpo y las superficies de apoyo

**POSTURA DISTENDIDA EN EL CALCE**  
El cuerpo confía su postura a la envoltura del dorso del asiento de bus, su frontalidad recae con una holgura calzada en la proximidad de sus brazos.



**VUELCO SOBRE SÍ MISMO**  
Los brazos transmiten el peso libre de la espalda inclinada hacia adelante y abajo, en una proyección que retorna al mismo cuerpo.  
Un abandono a la esbeltez en altura. Mantiene la simetría.



**BORDE DE APOYO A MEDIA ALTURA**  
Construcción de un borde para el descanso a media altura, en donde el cuerpo se apropia de en libertad de apoyos.  
La continuidad constituye un eje de detenciones en situación de borde.



Las manos van al alcance de la superficie de apoyo.



## Relación entre esbeltez y equilibrio del cuerpo de pie

La figura del cuerpo humano tiende a lo esbelto, habita en una permanente altura. Mecánicamente esto se logra a través de la incorporación de la musculatura del sistema locomotor que distribuye el peso equilibradamente hacia las superficies de apoyo. Este equilibrio es dinámico y permanente aunque no exista desplazamiento, ya que la reorganización de las partes es constante.

Este estado equilibrista del cuerpo casi imperceptible la mayor parte del tiempo, relaciona al cuerpo con el espacio que lo rodea, comprometiendo el estado de las partes del cuerpo según su peso, ubicación y acción.

La postura es la detención del cuerpo en continuidad con las superficies del entorno.

### ESBELTEZ A MEDIA ALTURA

El cuerpo despliega y distancia las manos para repartir el peso hacia los costados, ampliando el equilibrio lateral, y potenciando la frontalidad. El cuerpo está incorporado y erguido, construye una esbeltez de media altura.



### DISTINCIÓN EN ALTURA

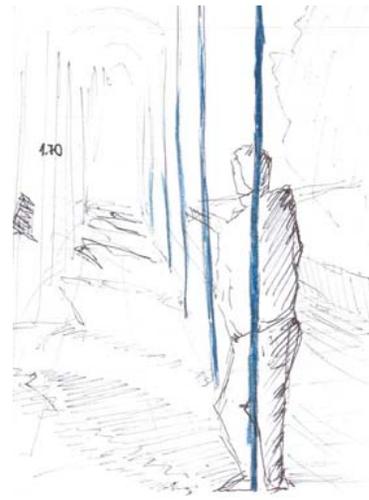
La baranda es un elemento de apoyo en el tránsito pero además permite posicionar al cuerpo perpendicularmente durante una detención.



### CERTEZA DE VERTICALIDAD

El cuerpo se equilibra en la entrega del peso sobre el eje de apoyo vertical y lineal.

Los apoyos de este tipo son a la vez referentes de verticalidad, la postura es en esa certeza. Se soporta holgado y equilibrado.



### DESCANSO EN LADEO

El apoyo lateral proporciona una altura que articula lateralmente al cuerpo. La distensión genera el laqueo, pierde la simetría.



## 2 El cuerpo en movimiento: equilibrio cinético

El cuerpo humano posee ciertas cualidades que aparecen en el movimiento. El equilibrio de una persona caminando se relaciona con la continuidad de cada paso y la velocidad del cuerpo en el desplazamiento. Mientras mayor sea ésta, mayor será la energía cinética del cuerpo, que tiende a mantener su estado de movimiento.

### Zonas de Movimiento del cuerpo en la marcha

Según el rango de movimiento durante el ciclo del caminar se distinguen tres zonas en el cuerpo:

**Extremidades inferiores** pilares que sostienen y transmiten el peso del cuerpo hacia el suelo, y a la vez el impulso en dirección opuesta. Es la zona más dinámica en este ciclo.

**El tronco** es la zona más estable, su figura se mantiene erguida a través de la permanencia de la frontalidad, altura y continuidad de traslado. Y participa en

el balanceo de un lado a otro del cuerpo para mantener el equilibrio. **Extremidades superiores** mantiene una cierta autonomía de movimiento.

### Atributos de la marcha

El ordenamiento del cuerpo en el caminar distingue una postura dinámica con ciertos atributos tales como, **la dirección**, construida con la frontalidad, **la esveltez**, conformada por el equilibrio alcanzado en el caminar permitiendo que el cuerpo se mantenga erguido,

La relación entre el tronco y los apoyos distanciados es de equidistancia.

Subir una escalera, requiere disponer en distintas alturas los apoyos, durante el paso, el cuerpo se equilibra con la inclinación de su peso sobre el paso siguiente.

Equilibrio cinético del caminar

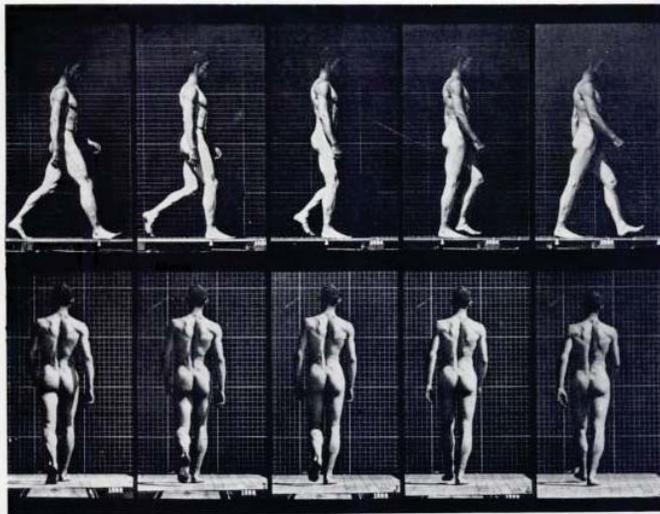


Imagen: fragmento de registro fotográfico de "man walking at ordinary speed" de Muybridge.



# 3 Fuerzas <sup>(1)</sup> que intervienen en la movilidad

Balance y contrabalance del cuerpo

Un momento de la marcha  
Vista Superior y Posterior



Las fuerzas producen cambios en los movimientos de los cuerpos. A través de la interacción con las fuerzas que pueden ser de contacto directo o distante, el cuerpo desplaza y articula sus partes en función de éstas mismas o en relación a todo el cuerpo como un sistema, organizándose para realizar un movimiento.

## EL EQUILIBRIO DE LA MARCHA

El caminar erguido (bipedismo) es uno de los movimientos que distingue al homínido. Involucra una alternancia de apoyos de uno y otro pie, simultáneamente el cuerpo se ordena para mantener el equilibrio de un paso a otro, trasladando el peso sobre el apoyo que dan los pies al suelo.

En una vista superior de un paso, se observaría la trayectoria de los apoyos en dos líneas paralelas, pie izquierdo y pie derecho, la distancia entre ellas otorga estabilidad lateral en el andar, y exige que el cuerpo se aplome hacia un lado y luego hacia el otro por medio de una leve torción de la columna que permite inclinar el peso hacia los apoyos.

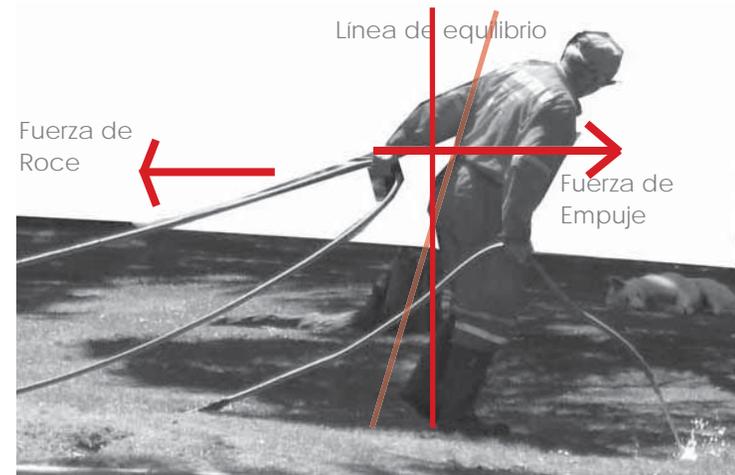


## GESTO DE BALANCE

La flexibilidad de la columna permite el balanceo hacia los costados para permanecer en equilibrio, torciendo el eje de simetría en cada paso.

El gesto del balanceo se amplifica con la carga adicional. El cuerpo se inclina hacia el lado opuesto de la carga para balancearse en figura de contrapeso. La energía potencial del mismo cuerpo (la masa) permite contrapesar la carga asimétrica, logrando un equilibrio asimétrico dinámico del caminar en este caso.

En la tercera imagen el hombre aplica una fuerza de empuje sobre la manguera, inclinando el peso de su cuerpo hasta superar la fuerza en dirección opuesta ejercida por el roce con el pasto. Ejemplo de como el cuerpo se ordena en continuidad con las superficies del entorno.



(1) Las fuerzas son magnitudes físicas que distinguen los siguientes elementos: una dirección en la que actúan, un punto del cuerpo en que se ejerce la fuerza, un módulo o intensidad de la fuerza, y un sentido. Si sobre un cuerpo actúan dos o más fuerzas simultáneamente, éstas compondrán una nueva fuerza resultante de la combinación de las direcciones, intensidades, sentidos y puntos de acción.

## DEFINICIONES RELACIONADAS CON EL ESTUDIO

**Movimiento:** cambio de posición que experimentan unos cuerpos con respecto a otros.

**Fuerza:** acción capaz de modificar el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo, o de producir deformaciones en él.

**Desplazamiento:** es el segmento que une dos posiciones diferentes de un cuerpo que se ha movido.

**Trayectoria:** es la línea que un cuerpo describe durante su movimiento.

**Inercia:** resistencia que ofrecen los cuerpos a alterar su estado de movimiento o de reposo.

**Rapidez:** magnitud que caracteriza al movimiento mediante la velocidad, que se define como el espacio recorrido en la unidad de tiempo.

**Aceleración:** variación de velocidad que experimenta un cuerpo en movimiento en una unidad de tiempo.

Destreza del equilibrio sobre un apoyo móvil

El cuerpo se apoya sobre un horizonte portátil en el roce de los pies, se incorpora (1) alerta al desequilibrio, inclinando el peso para conseguir mayor estabilidad. El impulso es a través de los mismos movimientos, utilizando la energía cinética de caídas y giros.



movimiento de palanca para elevarse

La inercia permite el desplazamiento en estado de reposo, el equilibrio cinético descanza al cuerpo en una media altura.



1 Incorporar: (del lantin incorporäre) unir algo a otra cosa para que haga un todo con ella. Agregarse a otras personas para formar un cuerpo.

## TIPOS DE FUERZAS

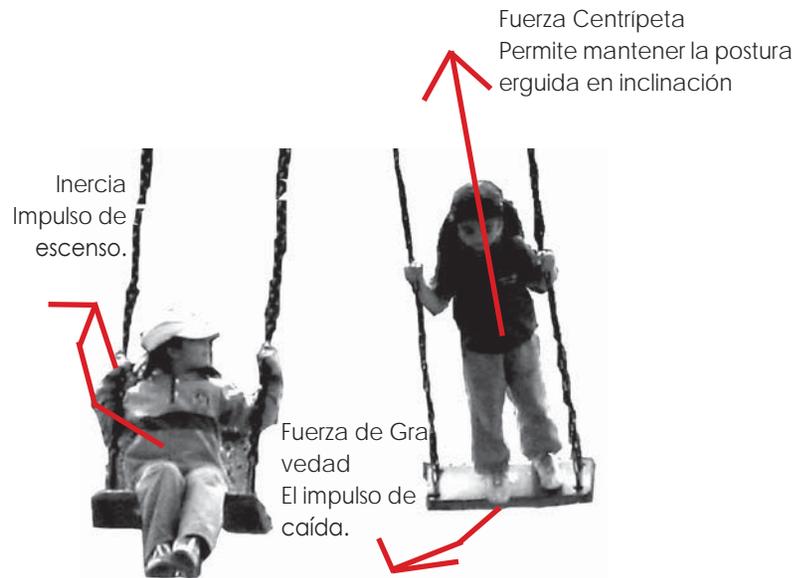
**Fuerza de rozamiento:** se produce por el roce de un cuerpo con otro, oponiéndose al movimiento de éstos.

**Fuerza de resistencia:** se produce por la oposición que un medio presenta a que un cuerpo se mueva en su interior.

**Fuerza de Gravedad y Resistencia** es directamente proporcional a la masa de los cuerpos, y actúa sobre el centro de Gravedad, en donde un cuerpo esférico de masa homogénea ubica el centro de gravedad en el centro, mientras que el cuerpo

humano al tener una forma variable según la postura y contextura, se aproxima a la altura de la cadera, en la cavidad de la pelvis.

La movilidad del cuerpo humano se relaciona con las fuerzas mecánicas que gobiernan nuestro medio, el peso atrae a los cuerpos constantemente hacia abajo, y la fuerza de resistencia permite erguirse al contacto con otra superficie.



El columpio es un horizonte móvil, suspendido y personal, que ofrece un apoyo lúdico al cuerpo.

En su recorrido radial genera un movimiento cíclico, en que la detreza del equilibrio es la herramienta del impulso.

El peso del cuerpo es la energía potencial gravitacional para el regreso al suelo, y el mismo para la continuidad del ascenso. Durante la trayectoria de giro en el eje sagital, el cuerpo experimenta la fuerza centripeta que le permite mantener la postura erguida en relación a su apoyo.

## Cuerpo en relación con otros pesos



El cuerpo compensa su postura de inclinación hacia atrás con la carga que lo impulsa hacia adelante permitiendo el equilibrio.

La carretilla permite trasladar la carga con el ritmo de la caminata, Parte del peso de la carretilla es traspasado al cuerpo colgando de los brazos, el menor esfuerzo se logra permitiendo que esta carga oscile en el plomo de los hombros.

# 4 Coordenadas del cuerpo en el espacio

Estudio y comprensión del medio espacial en que habita el cuerpo, los atributos y relación con el entorno directo, incorporando consensos universales de la lectura del cuerpo humano y su movilidad.

La Biomecánica(\*) genera un campo espacial referencial tridimensional en base a ejes y planos a partir de la morfología elemental del cuerpo la altura, espesor, simetría y frontalidad. Estas coordenadas son herramientas que sirven para describir o interpretar la forma del cuerpo, su postura, el desplazamiento de una parte o todo el cuerpo.

El espacio en cual se observa al cuerpo es trazado por 3 planos y 3 ejes funda-

mentales imaginarios que abarcan la posibilidad de movimientos del cuerpo humano en el espacio. Dentro de esta idea, el cuerpo puede entenderse en relación a estos tres planos generales ordenados de manera ortogonal, situando el centro del cuerpo en el punto de intersección de los tres planos. O bien, en relación a los tres ejes generales ordenados de manera ortogonal, situando el centro del cuerpo justo en el punto de intersección de los tres ejes.

Esquema de los tres planos intersectados en relación a la figura humana

## Plano Frontal

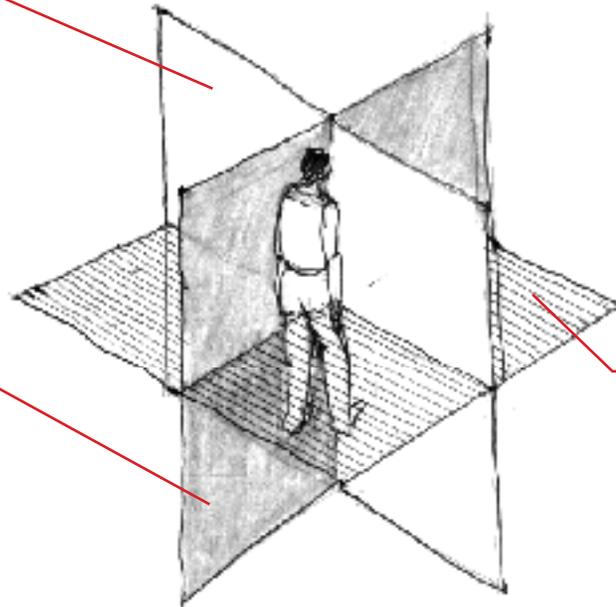
Plano vertical alineado con la espalda, se proyecta verticalmente hacia arriba y hacia abajo del cuerpo, y hacia los costados.

Diferencia una cara anterior y otra posterior.

## Plano Sagital

Plano vertical proyectado perpendicular al plano frontal, divide al cuerpo en dos partes iguales, es decir es un eje de simetría.

Distingue un costado de otro, las lateralidades.



## Plano Horizontal

Plano proyectado perpendicularmente al plano Frontal y al Plano Sagital. Divide al cuerpo en dos segmentos no simétricos.

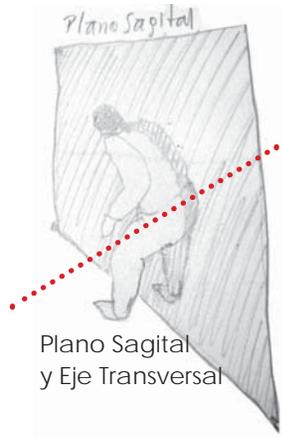
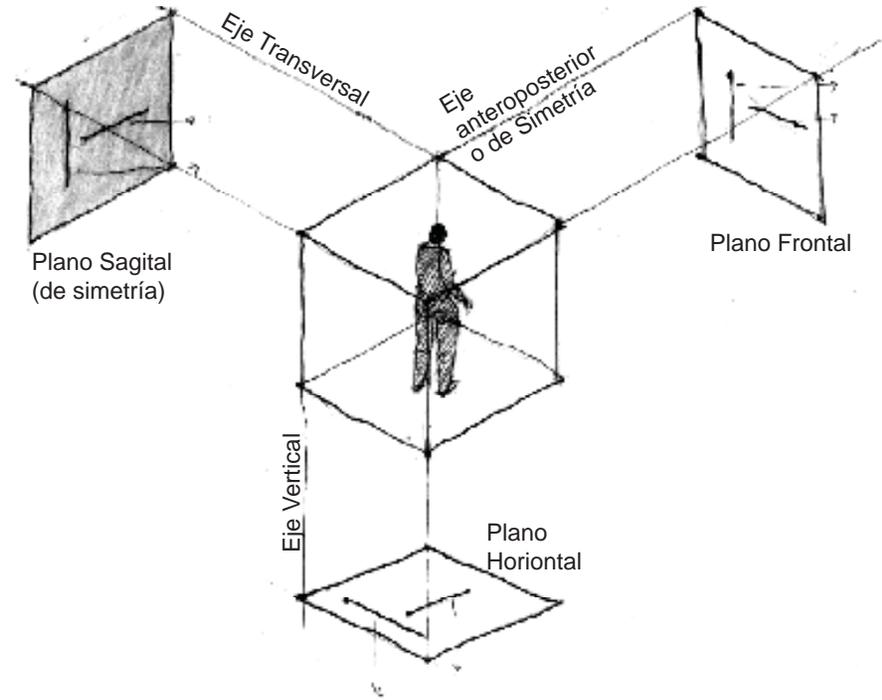
Distingue entre segmento superior e inferior del cuerpo.

(\*) Ciencia que estudia la aplicación de las leyes de la mecánica a las estructuras y los órganos de los seres vivos.

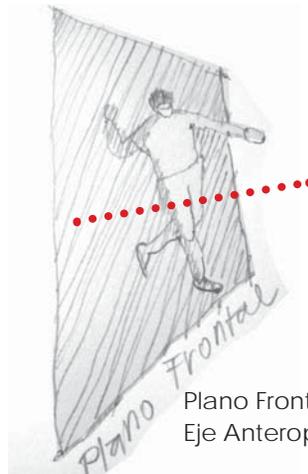
# Esquema de los tres ejes y tres planos en relación a la figura humana

Cada plano está formado por la proyección de dos ejes, por ejemplo el plano Sagital, que es el que divide al cuerpo en dos partes simétricas se conforma por la proyección de los ejes vertical y horizontal.

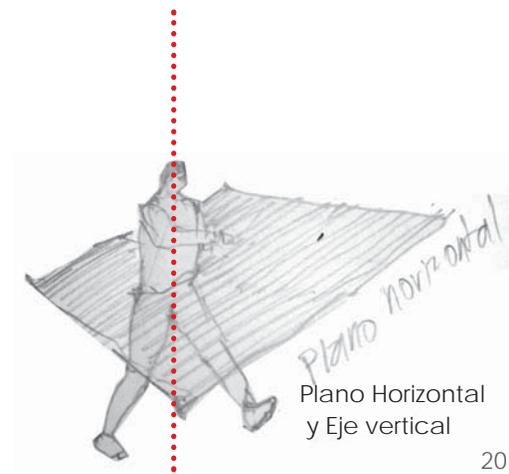
Cada eje se forma de la intersección de dos planos, por ejemplo, el plano sagital intersectado con el plano frontal deriva en el eje vertical.



Plano Sagital y Eje Transversal



Plano Frontal y Eje Anteroposterior



Plano Horizontal y Eje vertical

# MORFOLOGÍA Y ESTRUCTURA DEL ANTEBRAZO

El cuerpo humano al igual que todos los vertebrados, posee una estructura que es el soporte de la postura, el movimiento y el desplazamiento. El sistema locomotor se encuentra repartido por todo el cuerpo internamente, se compone de una parte estructural, pasiva y constante, que son los huesos, y otra potencial, dinámica y contráctil, que son los músculos, éstos constituyen el sistema Locomotor Activo, ya que generan el movimiento. Los sistemas se vinculan por medio de otros tejidos: Ligamentos y Tendones, los primeros vinculan fuertemente los encuentros entre dos piezas óseas, los segundos, transmiten la energía contráctil del músculo al hueso, conservando un sistema de tensiones precisas para cada movimiento.

# 1 Descripción de los movimientos

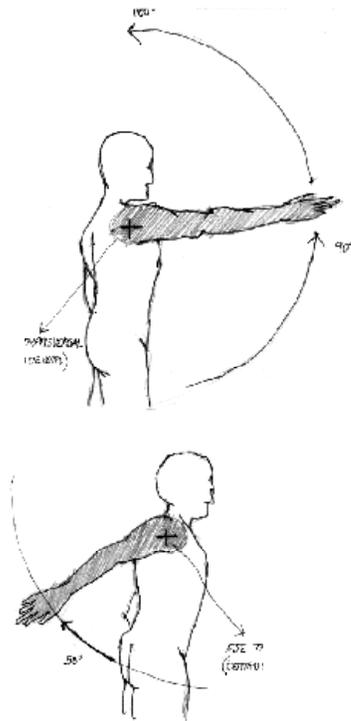
## ARTICULACIÓN DEL HOMBRO

El hombro posee un articulación llamada "articulación proximal", es la más móvil de todas las articulaciones del cuerpo humano. Permite orientar al brazo en torno a los tres ejes del espacio: frontal, horizontal y sagital. El hombro se comporta como el eje de giro, y el radio lo conforma la distancia entre el hombro y la mano.

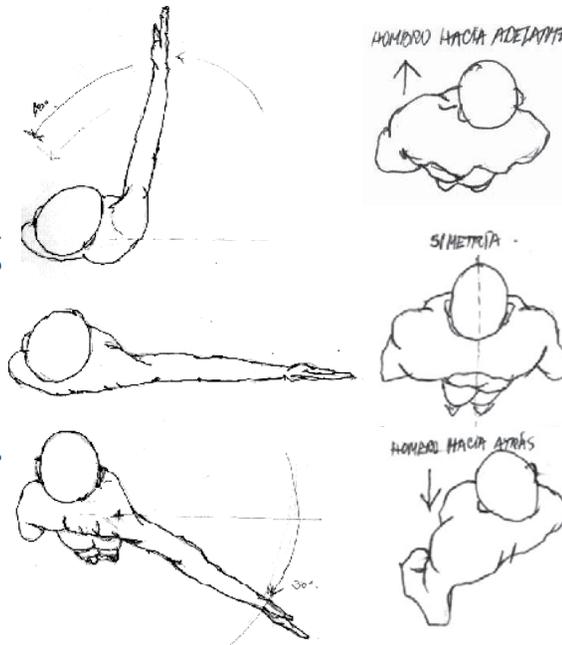
Dirige los movimientos de flexión y extensión realizados en el plano Horizontal, y en torno al eje vertical. La amplitud total de este movimiento llamado de flexo-extensión horizontal alcanza casi los 180°.

Los movimientos de Abducción (el miembro superior se aleja del plano de simetría del cuerpo), y de Aducción (el brazo se aproxima al plano de simetría del cuerpo) se realizan en el plano frontal.

Giro en el eje transversal y plano sagital

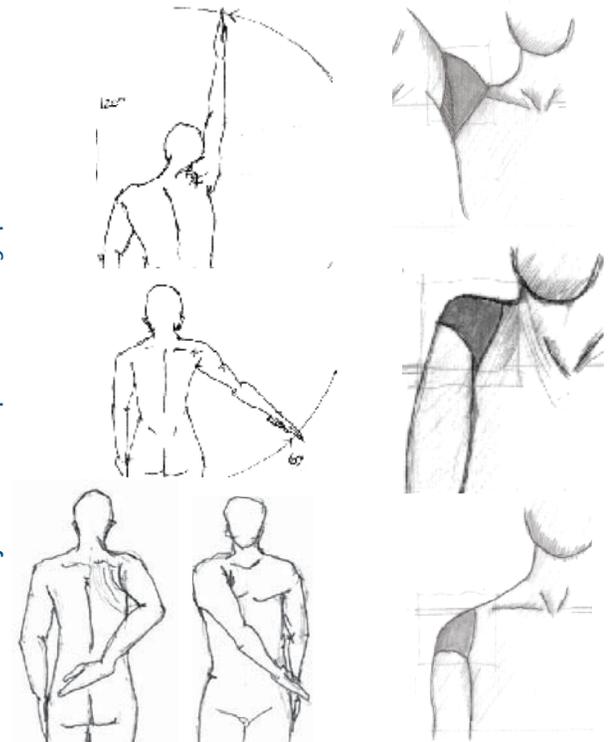


Giro en el eje vertical y plano horizontal



Rotación de la clavícula.

Giro en el eje anteroposterior y plano vertical



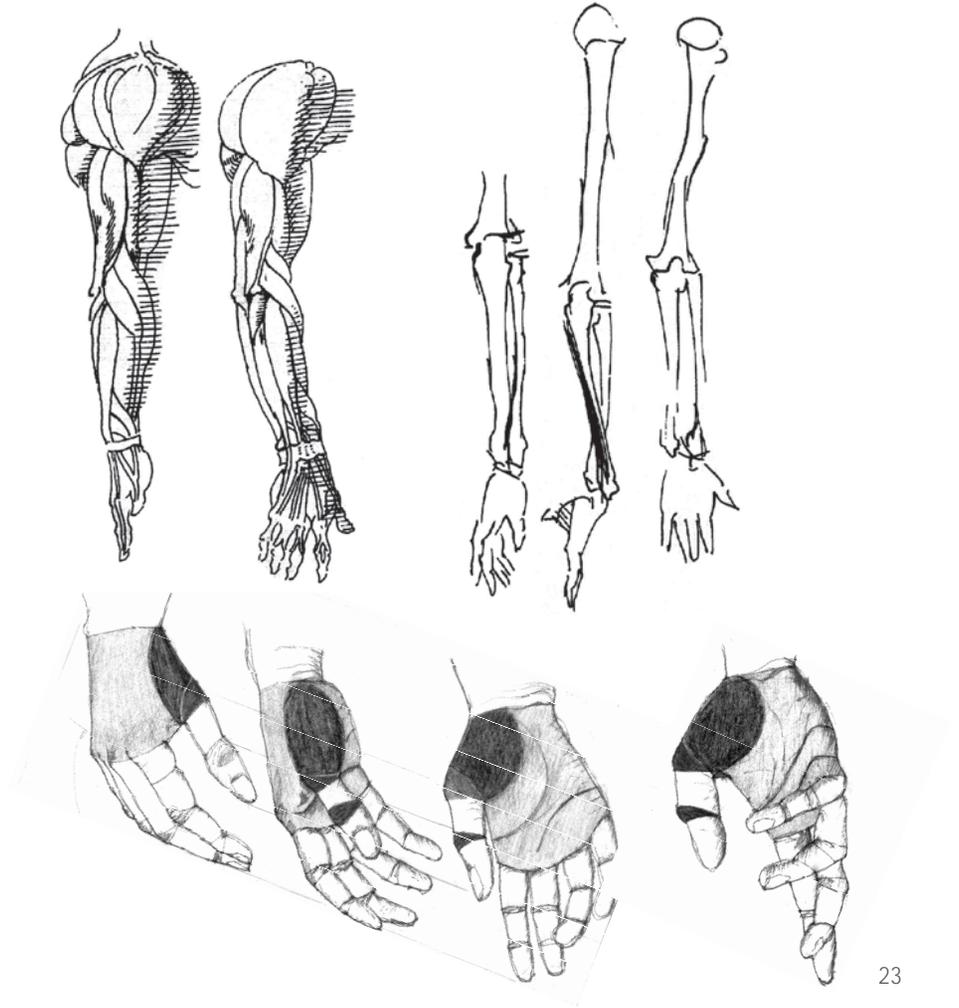
## SUPINACIÓN Y PRONACIÓN

Tanto la parte superior del brazo como el antebrazo tienen la capacidad de girar sobre su eje longitudinal. En el caso del antebrazo, gracias al cúbito y al radio, huesos paralelos que se movilizan uno sobre otro, y de los músculos rotadores que intervienen, la mano puede ampliar el rango de giro y rotarse en 180°.

Giro del brazo en el eje longitudinal

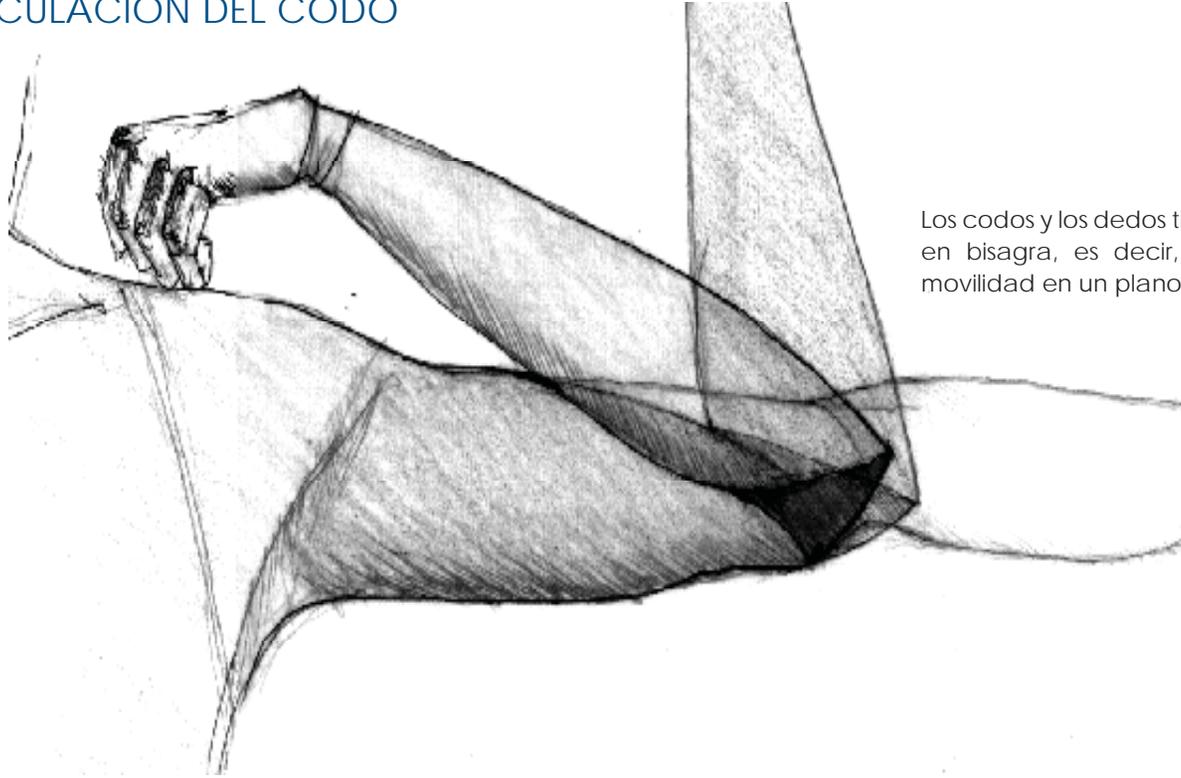


Giro del antebrazo en el eje longitudinal



## ARTICULACIÓN DEL CODO

Giro en un único plano



Los codos y los dedos tienen articulaciones en bisagra, es decir, sólo es posible la movilidad en un plano

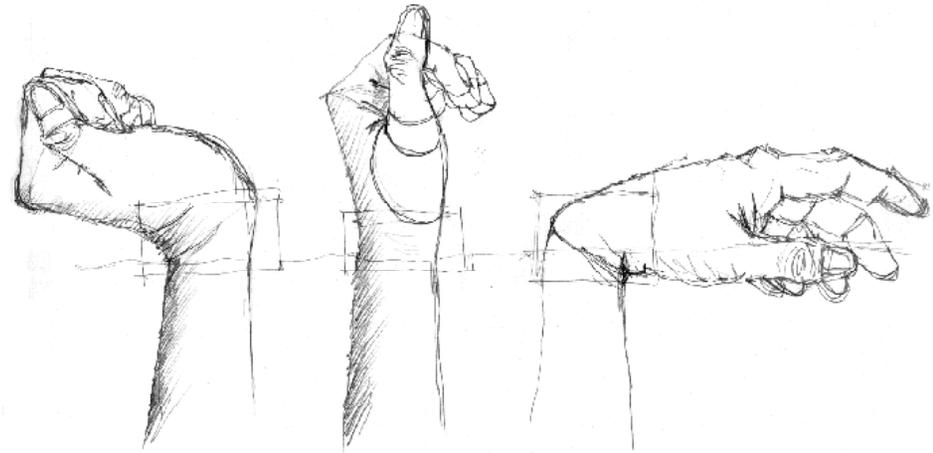
## ARTICULACIÓN DEL CARPO

La articulación de la muñeca tiene la capacidad de girar en todas direcciones sin pasar por el mismo punto de regreso, lo que dota a la articulación de gran libertad.

Cada momento del movimiento de articulación de la muñeca, se corresponde con una posición de los dedos.

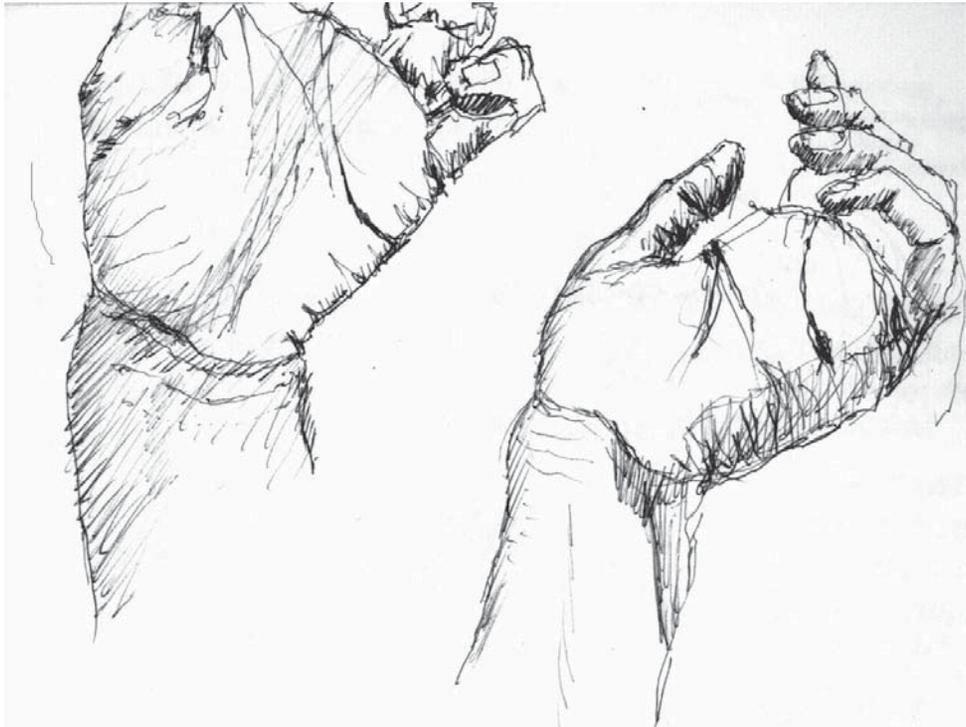
Los tejidos del sistema locomotor otorgan una cualidad elástica o memoria de la forma, en este caso, los dedos experimentan una extensión gradual a medida que se flexa la mano hacia delante, o repliegue hacia atrás. Por esto hay un grado de presión de la mano en estado de reposo, esta cualidad es llamada "garra pasiva" en rehabilitación, muy utilizada por personas secuestradas de traumatismos neurológicos.

Trayectoria de giro frontal



Trayectoria de la Garra Pasiva, posiciones de reposo de los dedos en distintos momentos de la rotación de la muñeca.

Trayectoria de Giro Lateral



## 2 Sistema Locomotor (\*) en la extremidad superior

### SISTEMA ÓSEO: ORGANO ESTRUCTURAL DEL CUERPO HUMANO

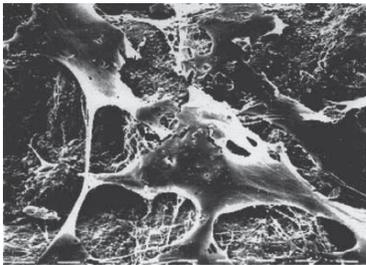
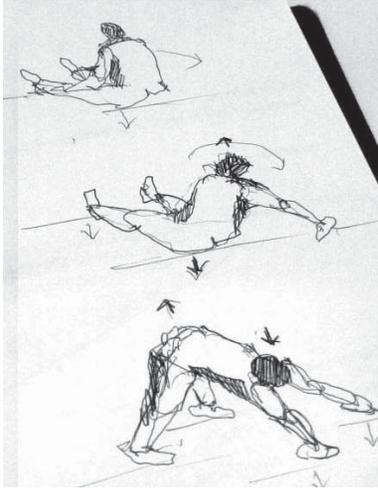


Imagen microscópica de tejido óseo esponjoso óseo, en donde se puede ver la porosidad del material.

El esqueleto es un conjunto de piezas duras y resistentes, trabadas o articuladas entre sí, conformando una estructura interna que recorre todo el cuerpo, otorgando consistencia, sosteniendo y protegiendo los tejidos nerviosos y partes blandas. Colabora en la locomoción y movilidad, ya que a través de éste se transmiten las fuerzas ejercidas por los músculos. **Mecánicamente los huesos constituyen el sistema de presión del cuerpo.**

Otra cualidad de la estructura del cuerpo, es el hecho de que posee uniones articulables de dos o más huesos, aportando flexibilidad a la rigidez del material óseo, a la vez que permiten movilidad en modo de giro de una pieza con otra. La articulación tiene un rango de movilidad definido que se asegura gracias al calce de una pieza ósea con otra y a los fuertes tejidos fibrosos que unen los extremos de un hueso con otro, los ligamentos.

Además de los ligamentos que rodean a la unión de dos huesos, la articulación se compone de un elemento lubricante que disminuye el roce e impacto de ambas superficies óseas unidas. Las articulaciones como las que unen los huesos de las extremidades con el tronco, los hombros o las caderas, tienen los extremos óseos cubiertos con cartilago y lubricados por un fluido espeso denominado líquido sinovial, que permite un movimiento con roce suave.

### Características del tejido óseo

Los huesos son el tejido más estable del cuerpo humano, ya que poseen una gran resistencia a la tracción. El material está compuesto por células entre las que hay una sustancia análoga al colágeno, que va acumulando el fosfato de calcio, que confiere al hueso la dureza.

Las propiedades mecánicas del tejido óseo dependen de su grado de porosidad que está definido como la cantidad de espacio vacío que existe dentro del material, lo cual reduce a la cuarta parte la masa que tendrían si fuera lleno, sin perder resistencia mecánica.

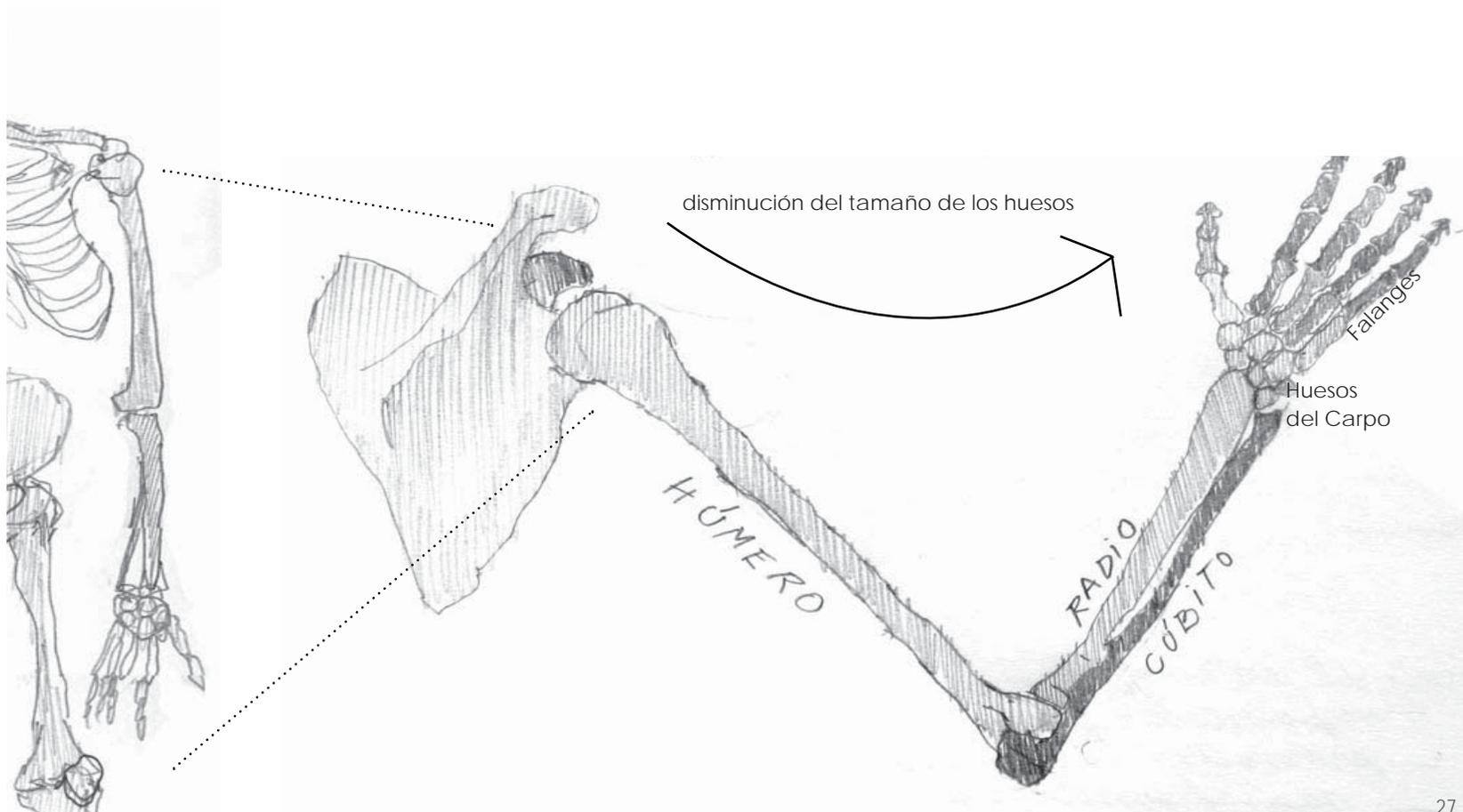
El esqueleto de los vertebrados es un endoesqueleto, está formado por cartilago, o por una combinación de hueso duro y cartilago. Éstos tejidos son en su mayoría tejido no vivo, pero contienen células vivas que secretan las células no vivas. Lo que permite que el endoesqueleto crezca con el animal (evitando el recambio de la estructura).

(\*) Locomotor: del latín locus, lugar, y motor, el que mueve.

## PROPORCIÓN ÓSEA: MENOR SECCIÓN HACIA EL EXTREMO

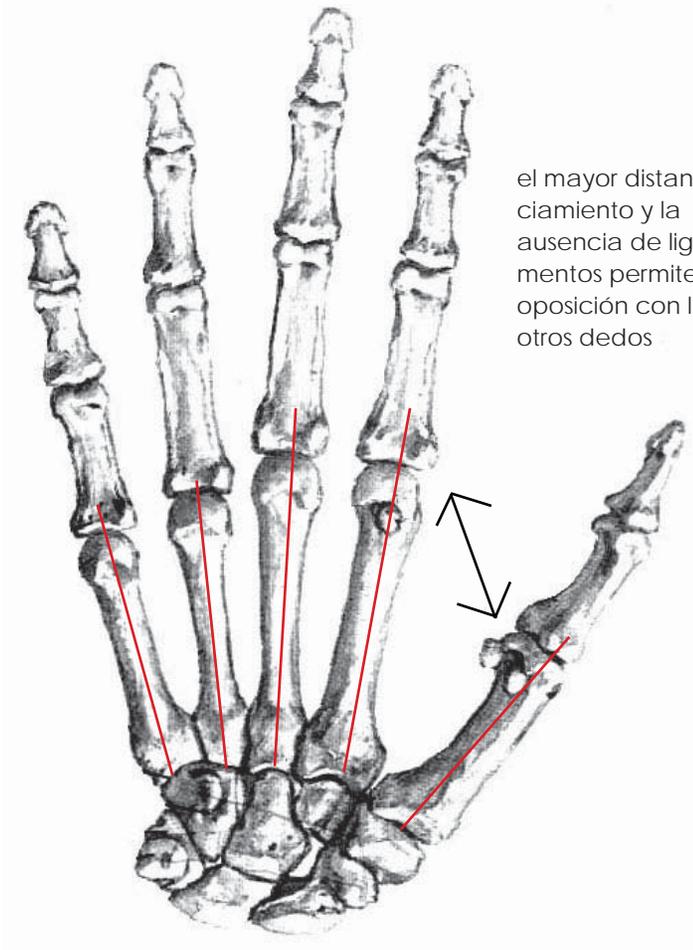
El brazo comienza en la articulación del hombro con el hueso Húmero, continúa en la articulación del codo descomponiéndose en los huesos Cúbito y Radio, que son los que giran uno sobre otro en el mismo eje, luego en la muñeca se suman 8 huesos más, de forma cúbica, de los que nacen las falanges de los 5 dedos. Es observable como el espesor de los huesos va decreciendo hacia el extremo, al mismo tiempo que se van acortando, es decir los huesos largos mantienen una proporcionalidad pero varían en su tamaño a medida que se alejan del punto de fijación que es el hombro, lo mismo ocurre en la extremidad inferior.

Esquema de los huesos de la extremidad superior



Empalme de Falanges y Huesos de la Muñeca

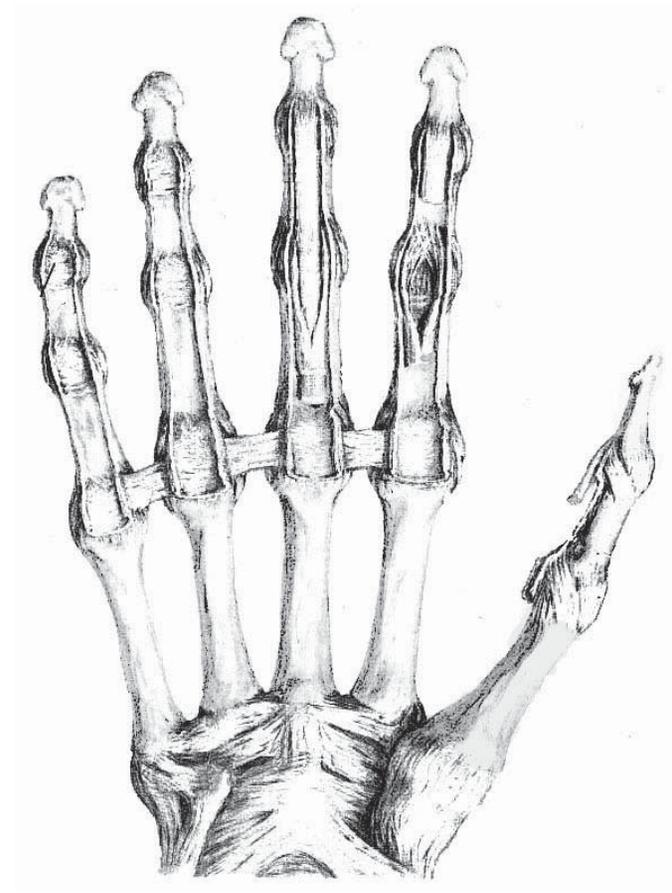
La unión entre estos dos tipos de huesos tiene que ver con una de las características funcionales derivadas de los primates, el dedo gordo se diferencia del resto de los dedos, con una mayor abertura que le permite luego en la movilidad alcanzar la oposición con cada uno de los otros dedos, generando la condición de mano prensil.



el mayor distanciamiento y la ausencia de ligamentos permite la oposición con los otros dedos



Huesos de la mano y muñeca  
Vista anterior

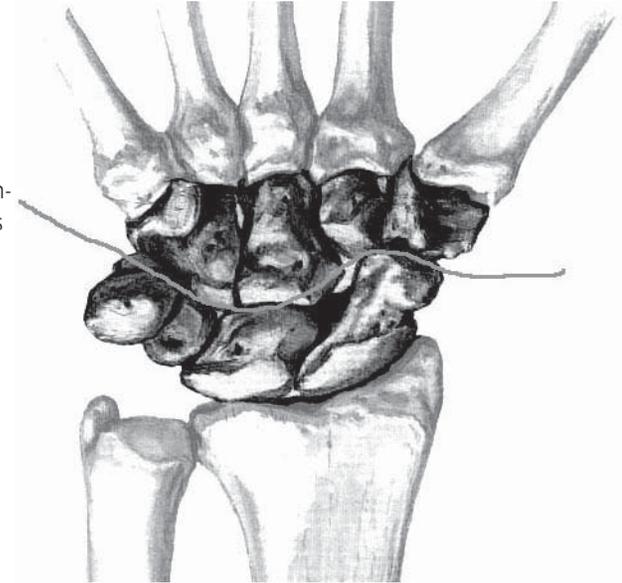


Huesos de la mano y muñeca con ligamentos  
Vista anterior

## Carpo (vista anterior)

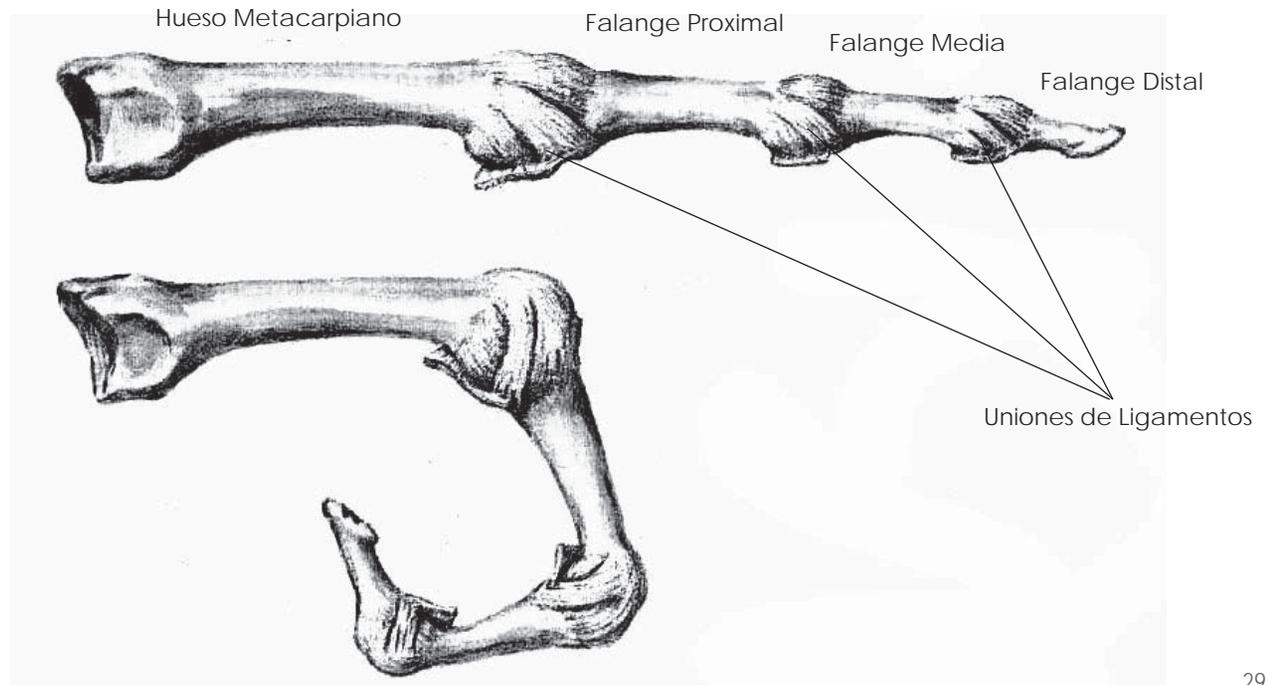
La muñeca está compuesta por 8 huesos cortos, de forma más o menos cúbica, ordenados en dos hileras de 4, y formando una concavidad desde la cual se ensamblan las falanges por un lado, y los huesos cúbito y radio por el otro.

Línea imaginaria para distinguir las dos hileras de huesos



## Falanges (vista lateral)

Cada dedo se compone de tres falanges, clasificadas como huesos largos. Estructuralmente las falanges se consideran huesos Largos, diferencian una porción larga que interiormente contiene la médula ósea en un canal llamado Diáfisis, mientras que los extremos articulares se denominan Epífisis.



# SISTEMA MUSCULAR: ÓRGANO DEL MOVIMIENTO



## Antecedentes generales del tejido muscular

En los vertebrados se distinguen tres musculaturas: una Esquelética: estriada y voluntaria, y otra Cardíaca y Lisa: ambas involuntarias. La musculatura esquelética es parte del sistema locomotor, a esta se refiere el estudio. Está formada por unos 400 músculos que participan en la movilidad de las partes del cuerpo.

## Movimiento a través de la contracción

Los músculos son elásticos, esto quiere decir que tienen la propiedad de expandirse y contraerse, reduciendo la longitud. Cada extremo del músculo se conecta por medio de tendones a distintos huesos articulares, cuando ocurre una contracción muscular, ésta se transmite a través de los tendones a los huesos, flectando o extendiendo las dos piezas óseas por medio de la articulación.

La musculatura se encuentra constantemente en un estado de tensión. Esto asegura que la persona mantenga su postura erguida, por ejemplo los extensores de la espalda, siempre están contraídos, así la columna se mantiene estirada, y la vez conserva la posibilidad de acciones musculares.

## Funciones asociadas a la movilidad del cuerpo

Los músculos esqueléticos son la energía potencial del sistema locomotor en el cuerpo humano, que en conjunto con el sistema óseo tiene 3 funciones: movilidad, capacidad energética y mantenimiento de la postura.

- **La Movilidad.** Las contracciones de los músculos esqueléticos producen movimientos del cuerpo como una unidad global (locomoción), o de sus partes de manera independiente.

- **Producción de calor.** La actividad muscular constituye una de las partes más importantes del mecanismo para conservar la homeostasia de la temperatura.

- **La Postura.** La contracción parcial continua de diversos músculos esqueléticos hace posible levantarse, sentarse y adoptar otras posiciones sostenidas del cuerpo.

## La eficiencia del movimiento

Los músculos pueden contraerse bruscamente pero sólo son capaces de reducir su longitud en una pequeña fracción. La eficiencia del movimiento se debe a que están unidos a los huesos en un punto específico, y por efecto "palanca" pueden multiplicar la eficiencia de su movimiento. Así, cuando se unen al extremo de un hueso largo, pueden provocar un desplazamiento mucho mayor en el otro extremo.

## Tamaño proporcional a la palanca

El tamaño de los músculos es proporcional al largo de la palanca que debe mover. Los músculos de los dedos son pequeños y pueden adaptarse entre los huesos de las manos ("inter óseos"). En la extremidad superior, los músculos de mayor tamaño se encuentran hacia el hombro y decrecen hasta llegar a los dedos.



## Estructura interna del músculo

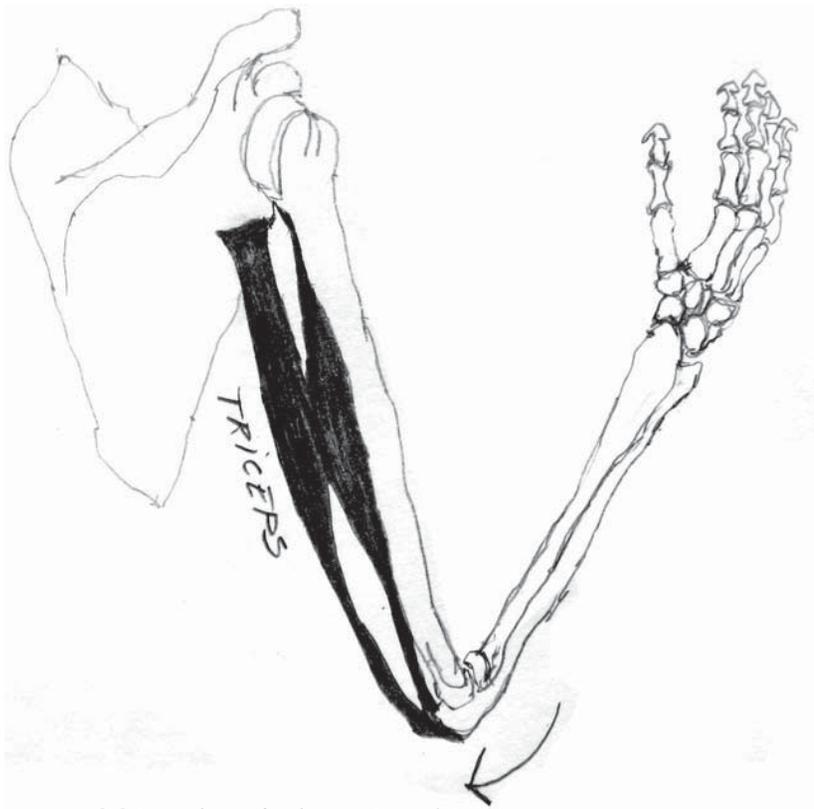
Cada músculo del sistema locomotor es un órgano compuesto principalmente por fibras contráctiles de hasta 30 cm. de largo, dispuestas en hilos elásticos agrupados en paquetes, y varios de estos conforman un músculo.

## MUSCULATURA DEL BRAZO Y ANTEBRAZO

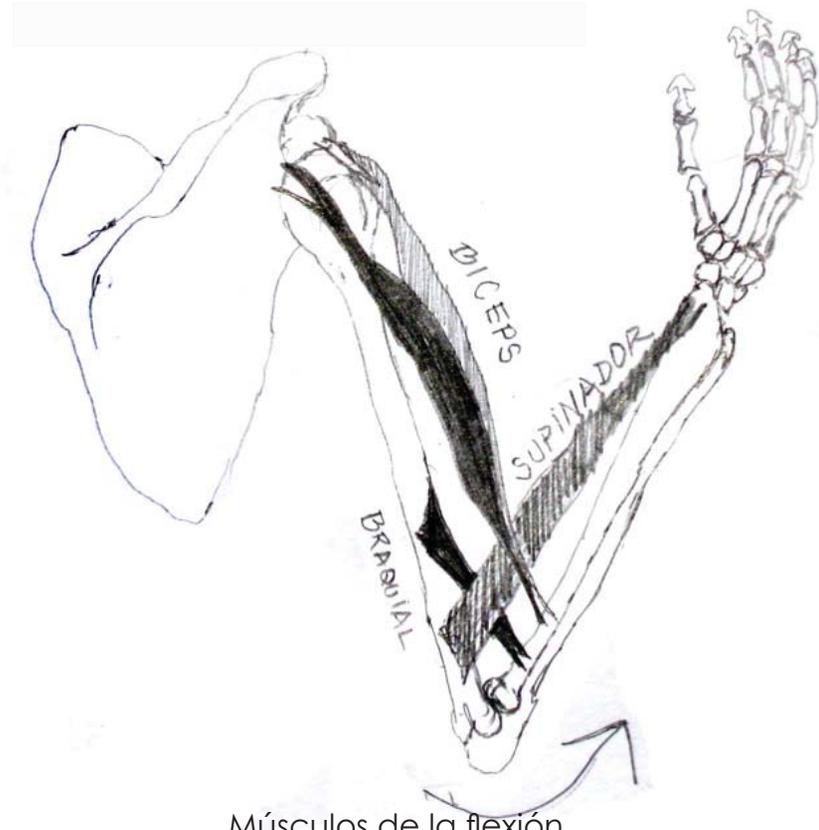
### Acción complementaria entre contracción y relajación

Los músculos actúan en una sola dirección, por lo tanto éstos operan en pares en todo el cuerpo, es decir, se relacionan siempre con otro que ejerce la misma fuerza de manera opuesta, pudiendo trabajar simultáneamente para mantener una posición. El Agonista, es el nombre que recibe el músculo que al contraerse se convierte en movimiento al doblar o flexionar un hueso; y los Antagonistas ejercen la acción opuesta, es decir permiten la extensión. La complementariedad de agonistas y antagonistas permite un esfuerzo muscular suave y eficiente, ya que cuando un músculo se contrae, la tensión en su antagonista se reduce y estabiliza el movimiento. En el caso del brazo, los músculos agonistas son: el biceps, el braquial y el supinador, mientras que el antagonista es el triceps.

Esquema de los músculos para la flexión y extensión del brazo



Músculos de la extensión

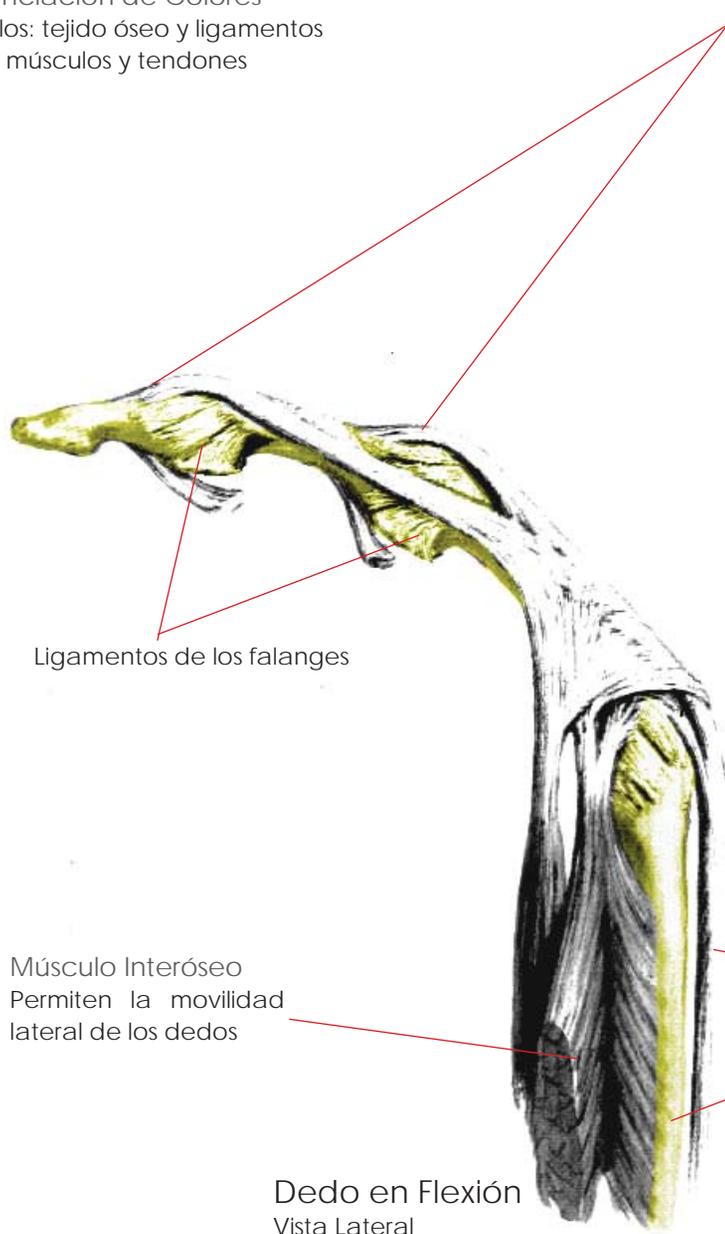


Músculos de la flexión

# MUSCULATURA y TENDONES DE LOS DEDOS Y PALMA

Diferenciación de Colores  
 Amarillos: tejido óseo y ligamentos  
 Grises: músculos y tendones

Esquema de una falange y hueso metacarpiano



Ligamentos de los falanges

Músculo Interóseo  
 Permiten la movilidad lateral de los dedos

Dedo en Flexión  
 Vista Lateral

Inserciones de tendones en las falange distal y media

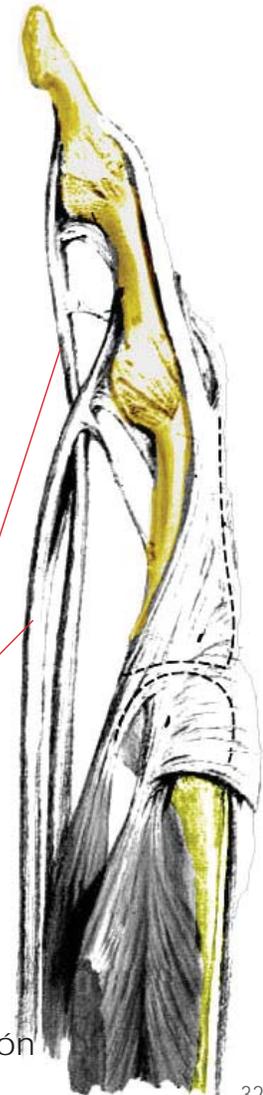
Fijación del tendón al hueso

Para esta unión se extiende el tendón al hueso. La función del tendón consiste, en la transmisión de la tensión del tendón producida por la contracción muscular. Por una parte, el tendón, que es resistente a la tracción, no debe desgarrar al músculo. Por esta causa al tensarse los tendones, debe superar primero la resistencia elástica (amortiguada por las fibras onduladas de colágeno) y evitar un efecto abrupto de tracción, ya que los módulos de elasticidad entre hueso y tendón son muy distantes; esta diferencia además se amortigua ya que existe una zona cartilaginosa en el lugar de inserción del tendón al hueso, esto produce una adaptación progresiva de las propiedades elásticas del tendón al hueso que tiene una muy baja elasticidad, que es una función mecánica, es decir, consiste en equilibrar sistemas con una elasticidad diferentes.

Tendón del músculo extensor

Hueso Metacarpiano

Tendones de los músculos flexores de los dedos

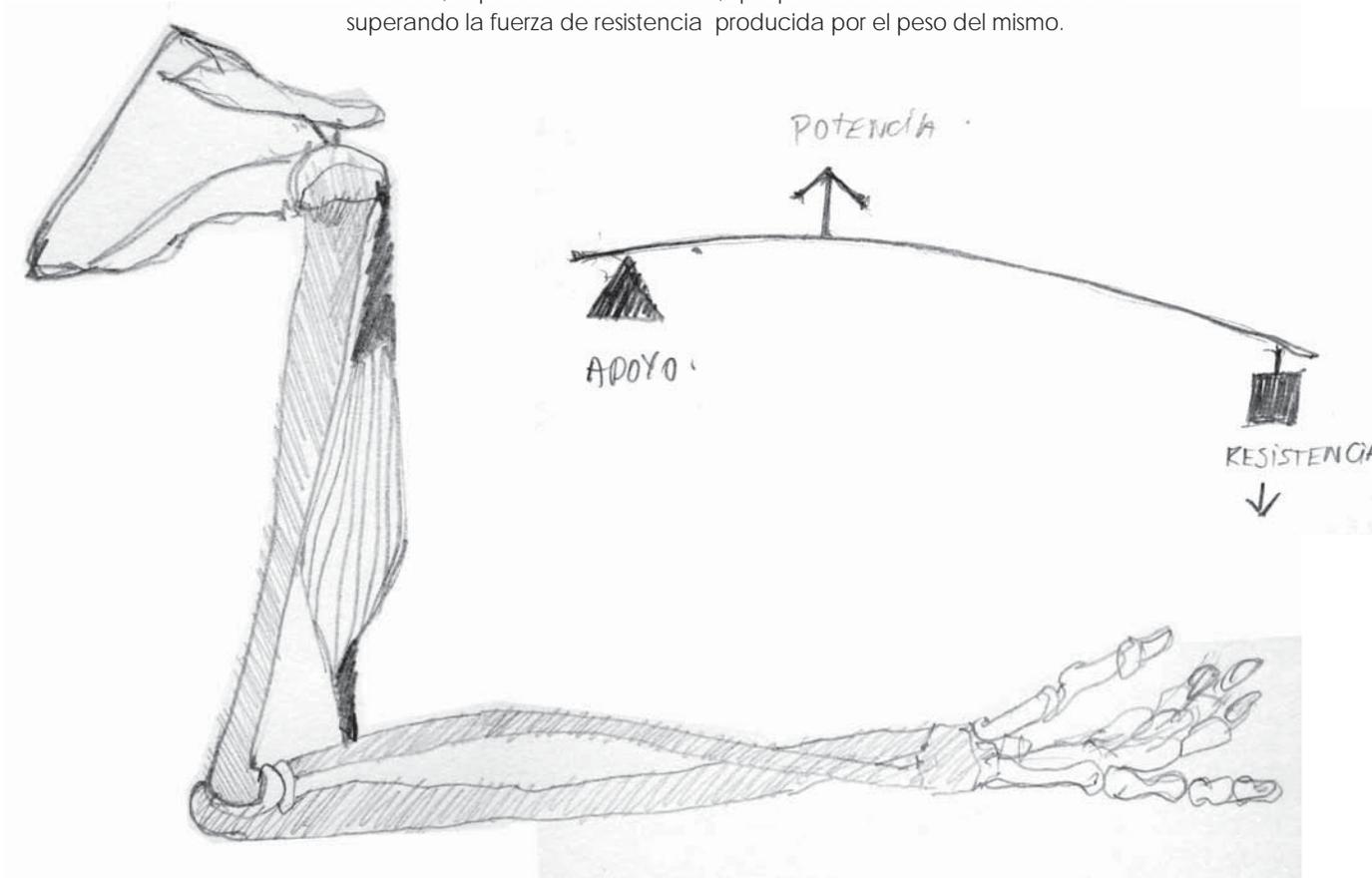


Dedo en Extensión  
 Vista Lateral

## PALANCA OBSERVADA EN EL ANTEBRAZO

El cuerpo humano posee diversos sistemas de palancas formadas por la acción conjunta del sistema locomotor, permitiendo que la acción de los huesos multiplique la fuerza de los músculos. En este entendido, los segmentos óseos son las palancas, las articulaciones los apoyos, los músculos son la fuerza o potencia, y la sobrecarga la resistencia.

El antebrazo es una palanca de tercer grado, el brazo de la palanca lo componen los huesos cúbito y radio, el punto de apoyo es la articulación del codo, la potencia es el músculo, que permite la rotación del antebrazo superando la fuerza de resistencia producida por el peso del mismo.



# Exoesqueleto

En este capítulo se abordará el caso estructural de la jaiva, cuyo sistema locomotor corresponde al de un exoesqueleto, es decir recubre al cuerpo, por lo que cumple el rol de la piel en el caso del cuerpo humano. Presentando otro orden estructural que soporta y moviliza.

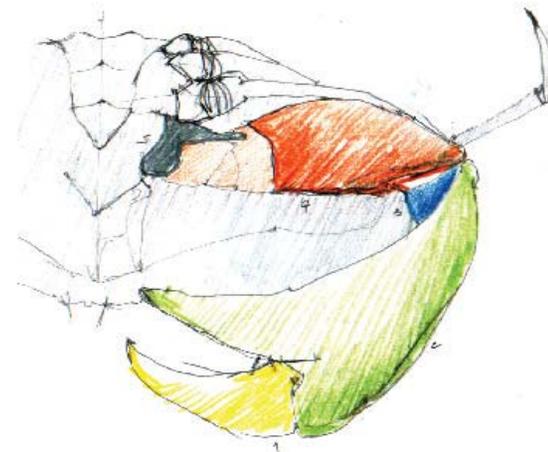
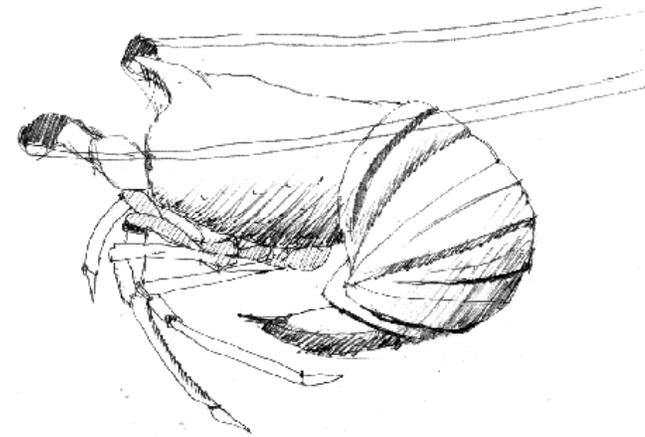
Las formas materiales de los seres vivos: las células y tejidos, caparazones y huesos, hojas y flores, son porciones de la materia que se mueven, moldean y configuran obedeciendo las leyes de la física.

La forma de un objeto es un diagrama de fuerzas, a partir de él se pueden deducir las fuerzas que actúan o han actuado sobre él en su conformación, y así comprender su estructura.

Demócrito, el primero de los físicos y uno de los más grandes filósofos griegos, refirió todos los fenómenos naturales a mecanismos.

La construcción mecánica de los insectos y crustáceos es muy eficiente, pero sus proporciones no le permiten aumentar de tamaño. Los cangrejos y langostas nunca superan ciertas dimensiones. Su cuerpo está encerrado en un caparazón hueco, dentro del cual las tensiones aumentan mucho más rápidamente que la escala de tamaño. Toda estructura hueca es más débil cuanto más grande. Esta tiene que estar reforzada con anillos o rebordes, al igual que un caparazón de una langosta.

Un tubo cilíndrico, sometido a una fuerza de flexión tiende a aplastarse antes de curvarse, a hundirse por el lado de la compresión.

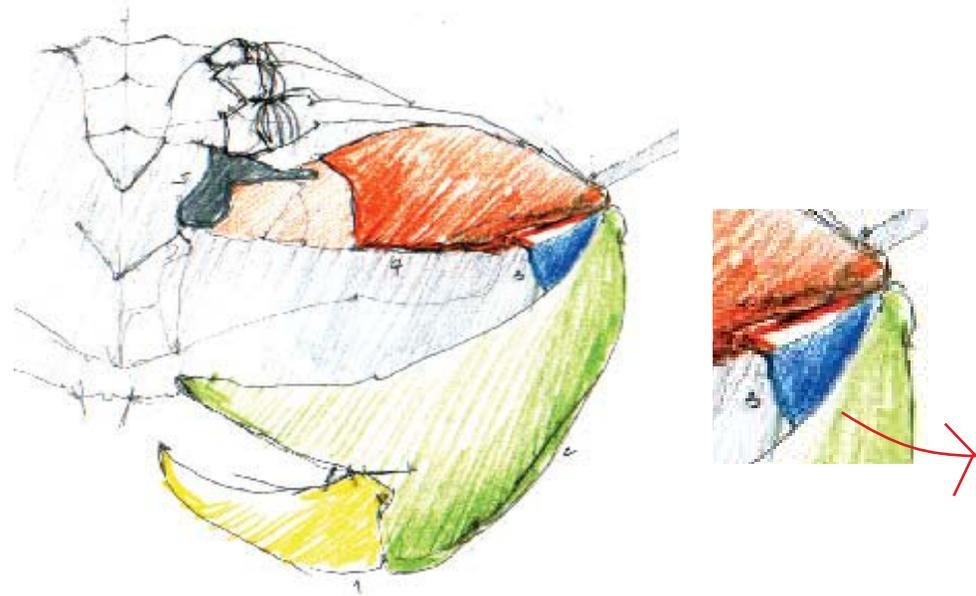


## EXOESQUELETO DE LA JAIVA

La jaiva es un crustáceo, estructurado por un exoesqueleto o dermatoesqueleto (piel engrosada), que deja herméticamente protegido todos sus órganos gracias a los vínculos flexibles que hay entre una pieza y otra, al modo de los ligamentos en el esqueleto humano. Pero si no estuvieran estos ligamentos, el exoesqueleto se mantendría unido y podría igualmente articular sus piezas, ya que éstas se encuentran abisagradas unas con otras, o bien, vinculadas en rótulas, que se forman desde la misma estructura esquelética.

### articulación de la pata más grande de una jaiva

Los colores diferencian las partes de esta extremidad, cada una se vincula con las otras por medio de articulaciones definidas por pequeñas formaciones esféricas que cumplen la función de un punto de giro.



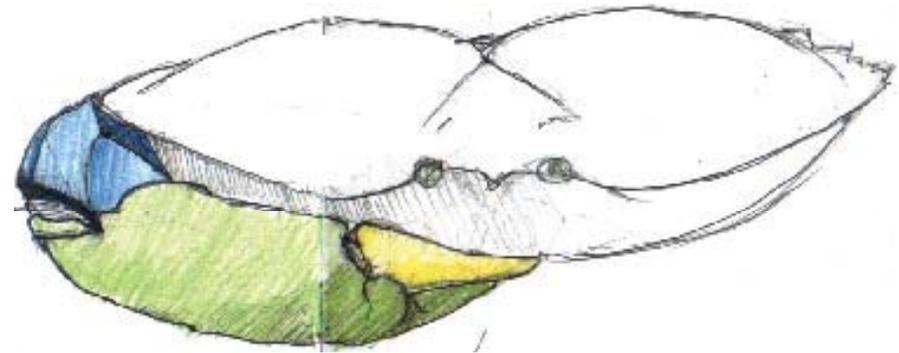
Vista Anterior del Caparazón



## CONSTITUCIÓN DE LA FORMA EN EL CALCE

La extremidad principal al lograr su máximo pliegue queda convertida en la contraforma de la caparazón, es decir la pata al estar plegada completamente forma una concavidad que calza exactamente con el cuerpo de la jaiva, lo mismo sucede con el resto de las patas al momento de cerrarse. Esta flexión permite que este crustáceo se transforme en un solo volúmen compacto cuando se contrae, o bien, suspenda el peso de su cuerpo al extender sus patas, logrando un nuevo volúmen y altura.

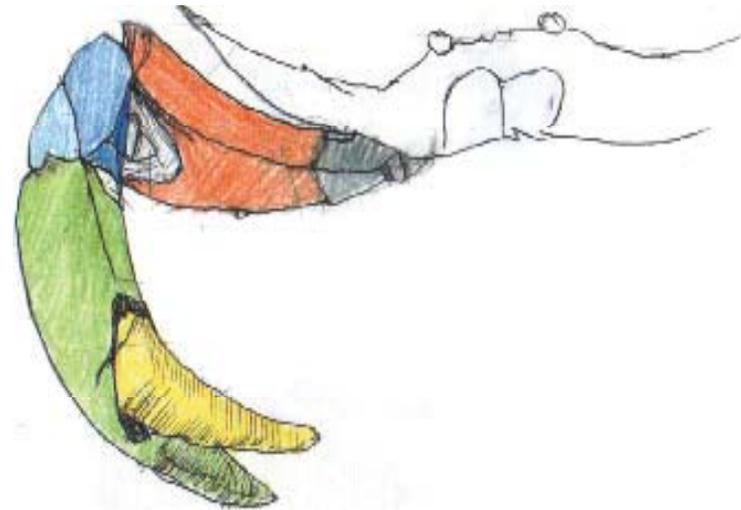
Máxima flexión  
cierre y calce



Transcurso



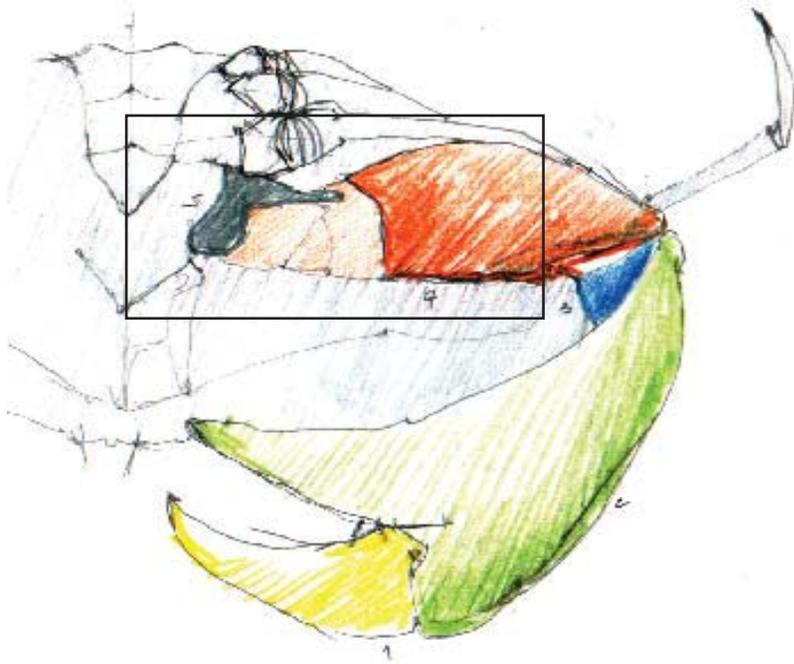
Máxima extensión  
distanciamiento al suelo



## DESPIECE DE LAS ARTICULACIONES

### Vínculo entre pata y cuerpo de la jaiva

Cada pata se compone de seis piezas huecas y rígidas, vinculadas todas por medio de rótulas de distintas formas, dependiendo del ángulo exacto en que debe girar una pieza en relación con otra. La extremidad principal nace desde la coraza por medio de una rótula (en color gris) que abraza a la pieza siguiente (color naranja), permitiendo un giro amplio.

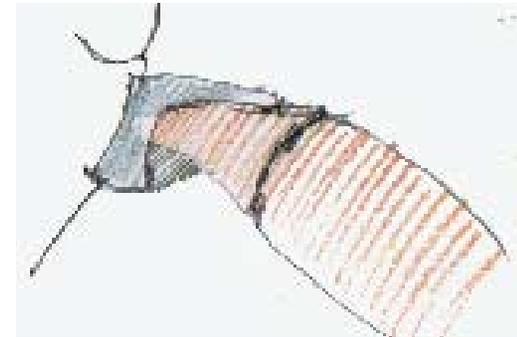


### Secuencia de apertura de la pata

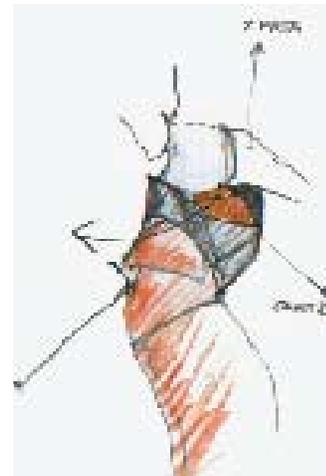
1



2



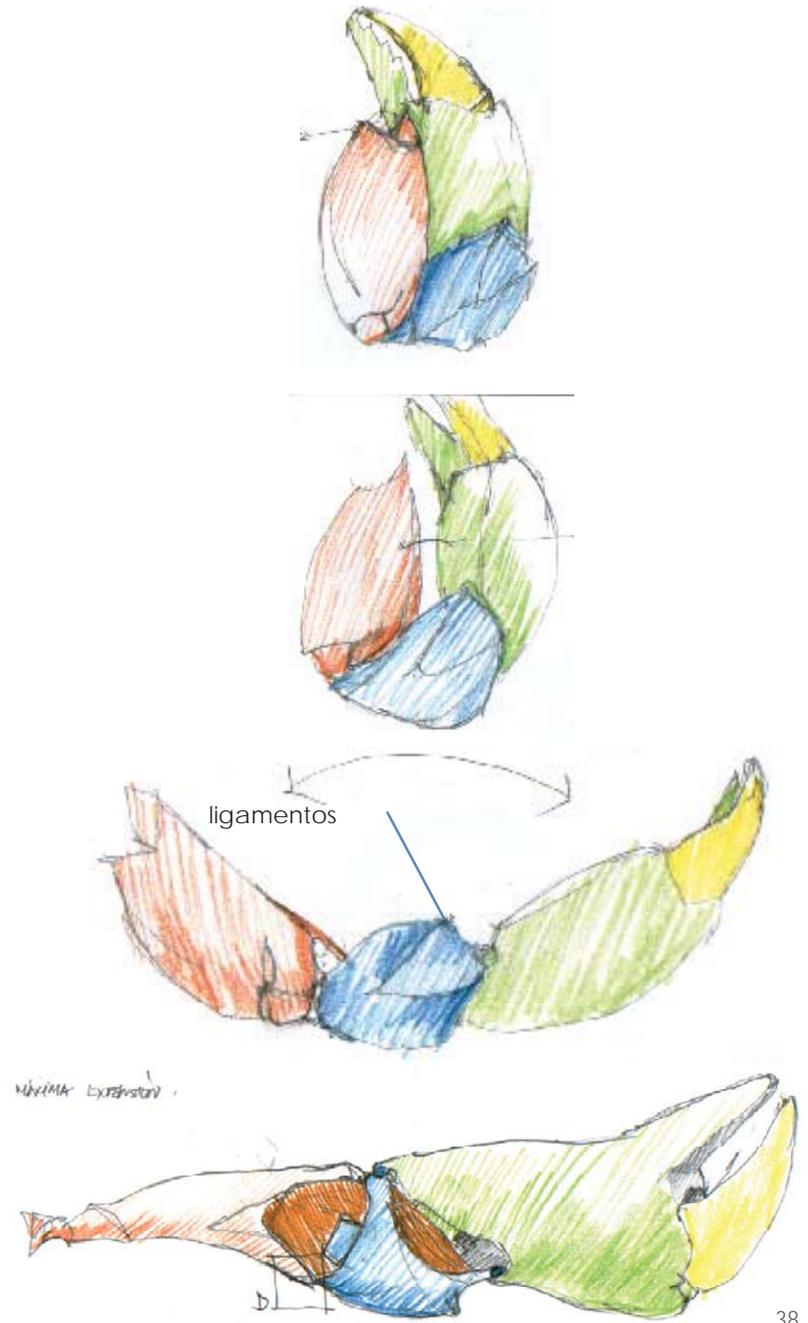
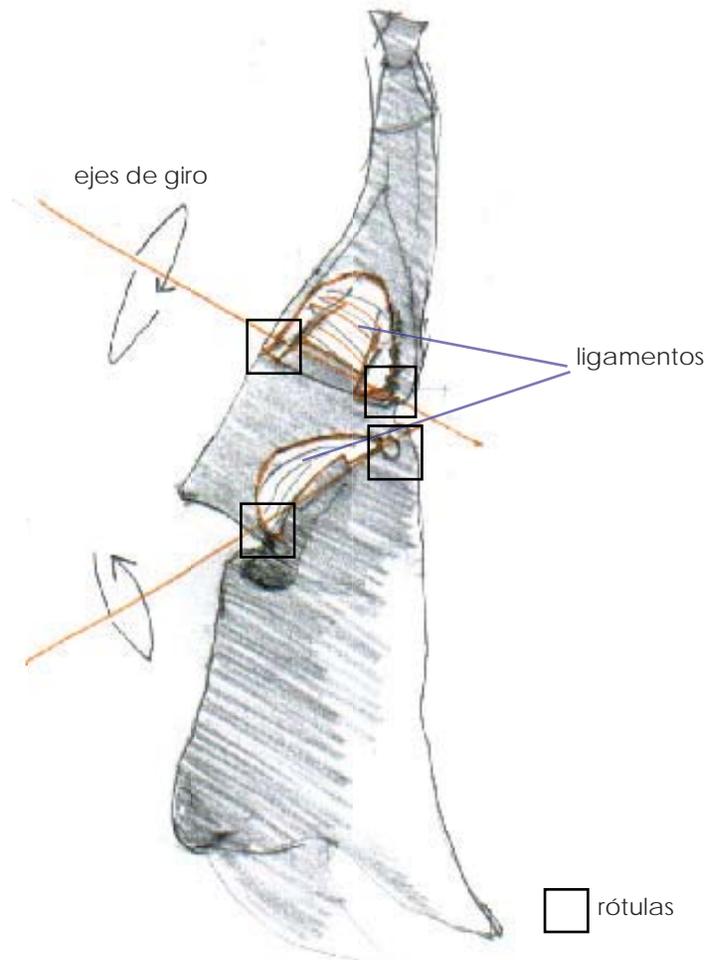
3



## Secuencia de apertura

La pata se compone de 4 cuatro piezas tubulares principalmente (diferenciadas por colores), cada una de las cuales se articula mediante rótulas que son parte de la mismas piezas.

Los giros de estas articulaciones está muy definidos, es decir tienen una sola posibilidad de recorrido, con un comienzo y término delimitado. Ocurren en distintos planos. En el esquema inferior se muestra la pata extendida, señalando los ejes de giro



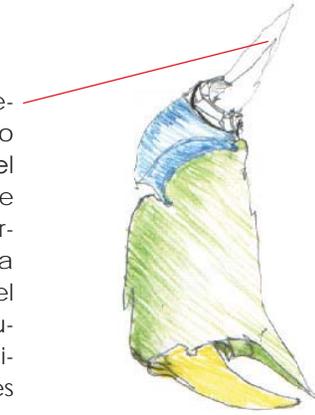
## Detalle de bisagra entre dos segmentos

Estas dos partes se unen por medio de una bisagra, compuesta por dos pequeñas rótulas que son los puntos de contacto permanentes entre ellas.



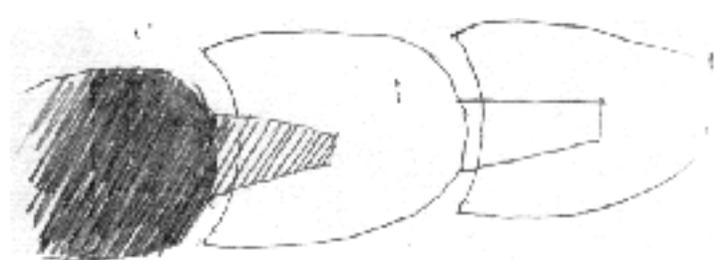
## Secuencia de desarme

Al desarmar la pata de jaiva, queda expuesto un tejido conectivo de flexibilidad intermedia entre el óseo y el muscular, en forma de delgadas láminas que se insertan en el músculo, cumplen una función mecánica similar a la del tendón y cartílago del cuerpo humano, es decir, vincular y equilibrar sistemas con elasticidades diferentes.



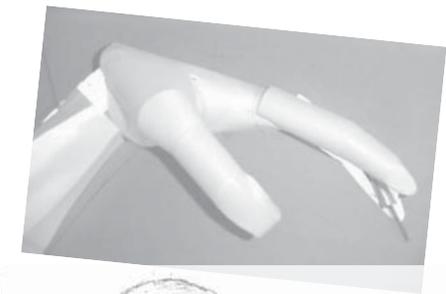
## Esquema estructural de unión del músculo al hueso

Un tercer vínculo se observa entre las piezas de las extremidades; siguiendo un orden descendente, una pieza va siempre abrazando a la siguiente (alejándose de la caparazón), la pieza que queda envuelta incrusta una especie de lámina de material cartilaginoso y laminar en el músculo del pieza contigua, asegurando la unión.



# RÉPLICA DE LA ESTRUCTURA INTERNA DEL ANTEBRAZO y MANO

Luego de haber estudiado el sistema estructural y locomotor del cuerpo humano, se desarrolla una réplica de éste centrado en el antebrazo y la mano, con la finalidad de construir los mecanismos que hacen posible la movilidad del cuerpo. Con este encargo concluye la primera etapa del título.



# OBSERVACIÓN

## DE LA POSTURA DEL ANTEBRAZO Y MANO EN LA PINTURA DE "LA CREACIÓN DE ADÁN"

En el cuerpo se puede observar la relación entre forma y estructura, entendiendo que las características mecánicas asociadas constituyen una volumetría apreciable, y que las estructura del cuerpo humano permite el movimiento.

El cuerpo humano es el contexto volumétrico del estudio, el cual abordaremos escogiendo sólo una parte para construir un sistema transmisor de energías y fuerzas posibles de transformar en desplazamientos y rotaciones en base a un tipo de estructura.

Dentro del esqueleto se ha escogido el antebrazo, que interesa ya que involucra la mano que es uno de los distingos en habilidades con el resto de los animales, tiene una gran libertad de trayectorias de movimiento dentro de lo cual se encuentra la capacidad de prensión, y por otro lado posee la precisión y diferenciación de los dedos en la acción de la fuerza muscular.

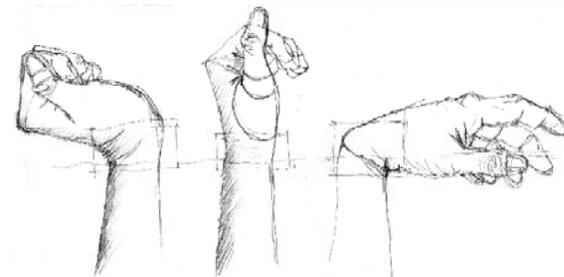
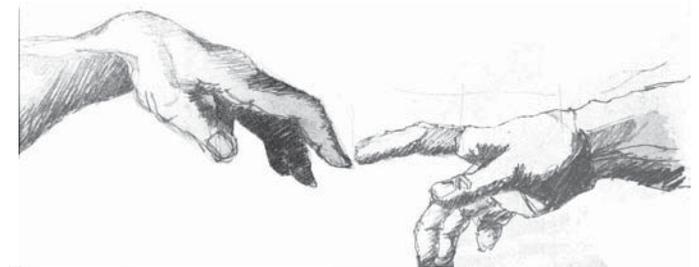
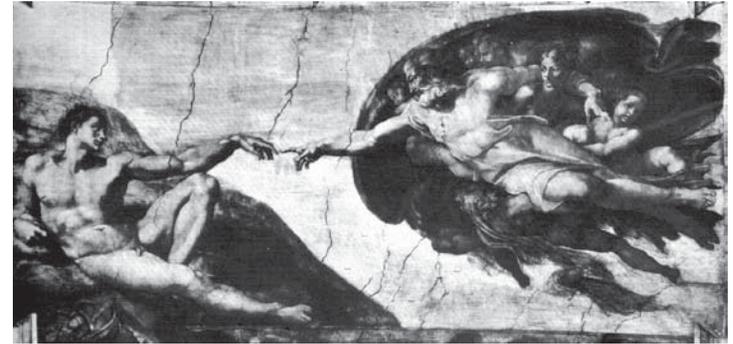
La réplica del antebrazo y mano considera la estructura pasiva del sistema locomotor, que son los huesos y tejidos conectivos, mientras que la parte activa del sistema locomotor, que son llos músculos y sus tejidos conectivos no se consideran.

Finalmente, la piel si forma parte del diseño, aportando una coordenada volumétrica del cuerpo, que le da lugar a la estructura interna, la cual se trabajada con una superficie de papel que desarrolla la topografía de la piel.

### LA POSTURA PASIVA DEL ANTEBRAZO Y MANO

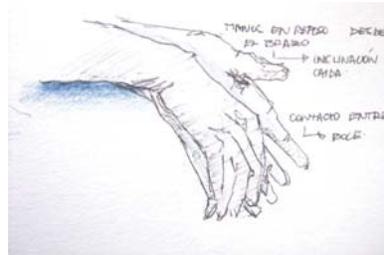
Desde el análisis del retrato artístico del cuerpo humano en el renacimiento, tomé la postura de la obra "La creación de Adán" de Miguel Angel, en donde aparece el antebrazo en posición de reposo sobre el punto de apoyo del codo.

La fuente pictórica ofrece una mirada anatómica y estética del cuerpo, la posición del brazo es cláramente distendida, pero muestra igualmente la participación muscular reflejando un esfuerzo o un estado de movimiento, exaservando las características del cuerpo.

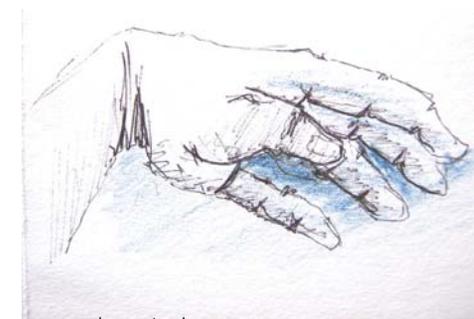
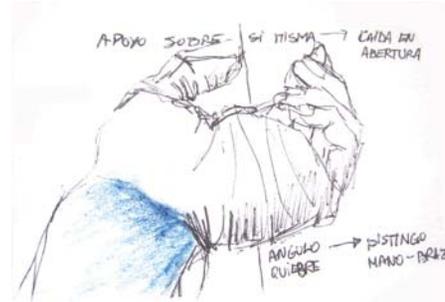


## DE LA MOVILIDAD Y FORMA DE LAS MANOS holgura del reposo y libre apoyo

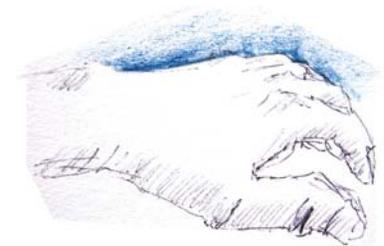
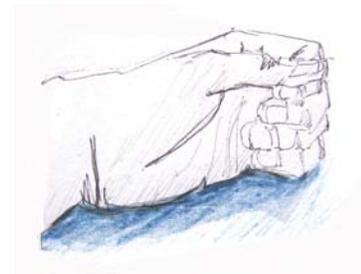
1 El reposo de la mano ocurre en un estado intermedio del despliegue, en la postura del anticipo al agarre.



2 Los intersticios de la mano, son morfológicamente como los fiordos, según el aire que rodea la mano, los intersticios son las porciones de aire que se internan entre los bordes, conformando el vacío interior de la mano. Al observar la holgura de la mano se observa el interior construido por el despliegue holgado de la misma a través de sus dedos y sus intersticios vacíos.

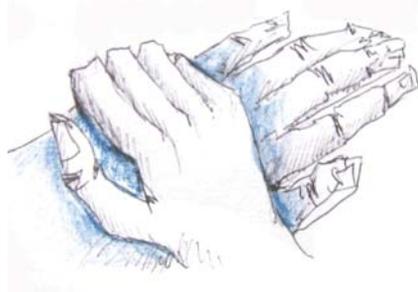


3 La mano en relación al resto del cuerpo, la vista tiende a percibir el borde interno, mientras que el posterior permanece constantemente oculto. Las manos son la extensión máxima del alcance del cuerpo.



## DE LA PERCEPCIÓN Y CONTENCIÓN DE LAS SUPERFICIES DE CONTACTO

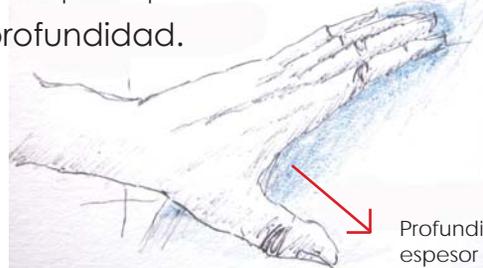
1 La forma y disposición de la mano sugiere distintas orientaciones, según como se disponga en torno a una superficie y como se relacione con el resto del cuerpo, distinguiendo una cara anterior y otra posterior, delante-trás, altura-embergadura, superficie-espesor, centro-periferia.



2 Los dedos entran en dispersión para ampliar la cobertura de percepción del medio, o aumentar la estabilidad de un apoyo



3 Percepción del borde y espesor, la dimensión del espesor aparece en el rodeo de la mano sobre otro cuerpo, la articulación libre del pulgar, orienta las superficies en relación a una profundidad.



Profundidad o espesor



# ABSTRACCIÓN

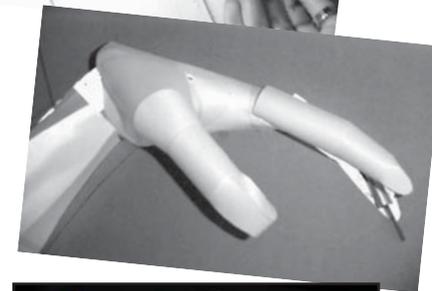
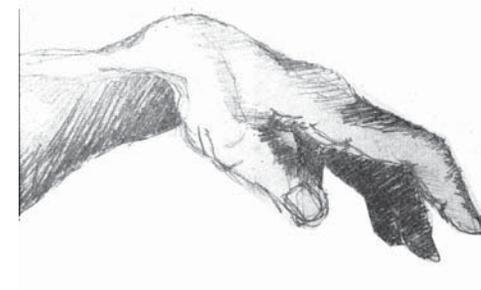
## DEL GESTO DE LA MANO EN REPOSO

La articulación de piezas rígidas y correcta tensión de los tejidos conectivos de los huesos y tendones mantienen un sistema pasivo que es capaz de recibir, transmitir y reaccionar antes los estímulos de contracciones del sistema muscular, y a la vez mantiene una cierta postura pasiva, a la cual se regresa luego de cualquier movimiento si es que no intervienen nuevas fuerzas.

Una primera parte del proceso de abstracción consistió en definir el gesto de la mano y antebrazo basándose en esta postura de reposo a la cual regresa el cuerpo, para desarrollarlo posteriormente a través del modelo construido con la idea de que la replica "descance en la misma postura".

La postura del antebrazo y de la mano es de distensión muscular, los dedos y cada articulación mantienen una tensión básica, suficiente para que la mano permanezca en una semi apertura de sus dedos y huesos palmares.

En el antebrazo el esfuerzo de tensión lo realiza un músculo flexor del brazo hacia el radio que sostiene y eleva el antebrazo, mientras tanto éste como la mano se dejan caer por efecto de la gravedad (dibujo pág. 32).



## DEL SISTEMA ARTICULABLE

En esta réplica se abstrajo el tejido óseo, cartilaginoso y tendinoso, es decir los elementos que mantienen unida la estructura del cuerpo y permiten que las fuerzas se transmitan a través de ellos, pero no la ejercen, esta acción es propia de los músculos y tendones, o sea el sistema muscular activo, pero que no forman parte de la réplica.

Esta réplica reproduce el sistema locomotor pasivo. Una gran partida del proceso de abstracción de la estructura fue el diseño de las articulaciones, de las cuales se desprenden tres condiciones funcionales, estos tres puntos son los que se desarrollan a continuación explicando los mecanismos y materialidades escogidos para realizar la réplica del antebrazo y de la mano.

### Vinculos articulares

Las articulaciones son en definitiva vinculos de dos o más huesos que tienen la capacidad de desplazarse radialmente unos en relación a otros.

### Deslizamiento de la articulación

Los huesos están revestidos de tejido cartilaginoso en las zonas articulares, siendo un tejido altamente deslizante que reduce el roce inevitable entre las dos o más piezas óseas que convergen, permitiendo la suavidad del movimiento con una superficie especial.

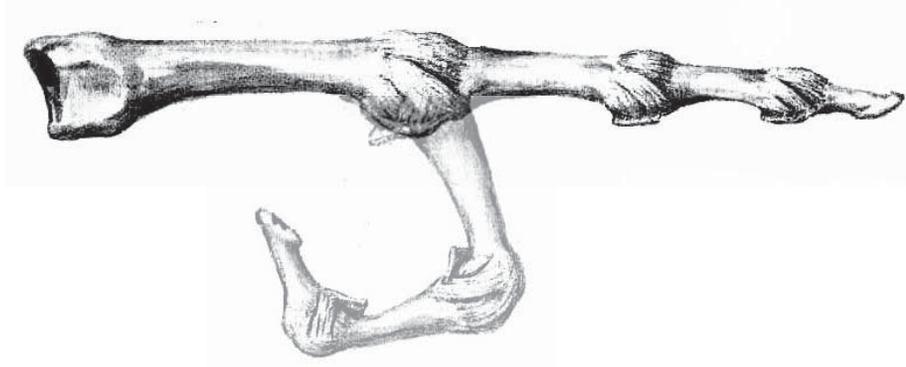
### Calce: forma y contraforma

El rango de movimiento de una articulación se determina por dos factores, el calce entre las piezas que convergen, las que cumplen el rol de "bisagras abiertas" o sea no mantienen la unión por sí mismas, pero tienen una forma y contraforma que delimita los giros.

### Fijaciones de las articulaciones

Los ligamentos proporcionan una fuerte empaquetadura que mantiene atraídas las piezas óseas que se encuentran en una articulación y limita el rango de la movilidad también.

Articulación de falanges y hueso metacarpiano, mostrando la empaquetadura que forman los ligamentos en torno a la unión de los huesos



El diseño constructivo de la articulación sigue la idea de las empaquetaduras ligamentosas que envuelven la zonas de calce y deslizamiento.

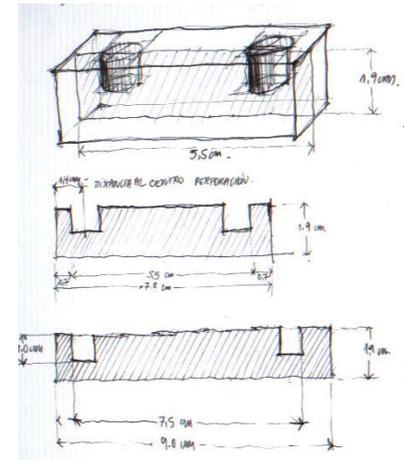


# PROCESO CONSTRUCTIVO

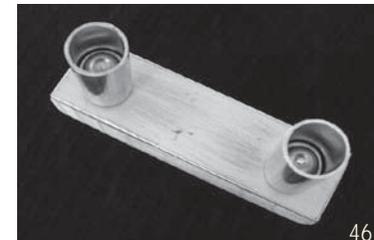
## SUPINACIÓN Y PRONACIÓN DEL ANTEBRAZO



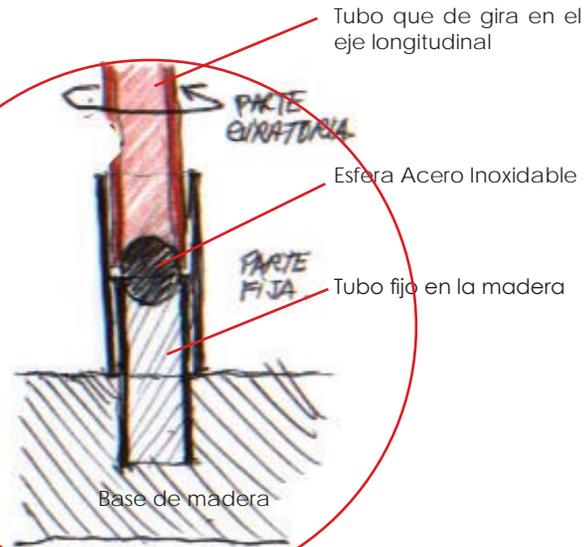
Esquema de la Base de madera en donde van embutidos los trozos de aluminio de manera fija



Pieza Armada con las esferas inoxidables en su interior



Esquema de la unión móvil entre los dos tubos que convergen, los cuales se encuentran cubiertos por un tercer tubo más grueso que impide el giro en otro sentido que no sea el longitudinal. Esta unión repetida en los cuatro extremos, permite el movimiento de supinación y pronación del antebrazo construido como réplica



Esquemas con detalles de unión

# ARTICULACIÓN DEL CARPO

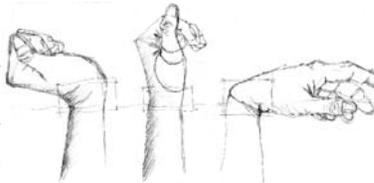
Rango de giro hacia delante y atrás



secuencia fotográfica del de movimiento

### Trayectoria del movimiento

Movimiento de flexión y extensión - trayectoria de la palma hacia delante y atrás, movimiento de abducción y aducción - trayectoria de la palma hacia los costados.



### Rango

El carpo tiene la capacidad de combinar los movimientos y ubicarse en cualquier orientación. Su sistema muscular le permite adoptar una postura y luego otra sin pasar por el punto original.

### Huesos y articulaciones que participan

Los huesos son el tipo cúbicos, son 8 ordenados en dos hileras unidas a lo largo formando una bóveda que es el inicio de la cavidad de la mano. Según esto el carpo está formado por dos articulaciones:

la radiocarpiana, en donde interviene el radio junto con la hilera de huesos más próxima, y la articulación mediocarpiana, formada por las dos hileras de huesos carpianos.

### Entorno del carpo

El carpo corresponde a la unión entre la mano y el antebrazo. En complemento con la articulación del cúbito y del radio permiten que la mano se oriente con una gran libertad de movimiento.

### Construcción del movimiento

Se construye con un cilindro que gira en su propio eje longitudinal, cuyos extremos van ensamblados en un arco de aluminio permitiendo el giro, mientras uno de los extremos marca el rango de giro tanto hacia adelante como hacia atrás con una curva que sirve de tope.

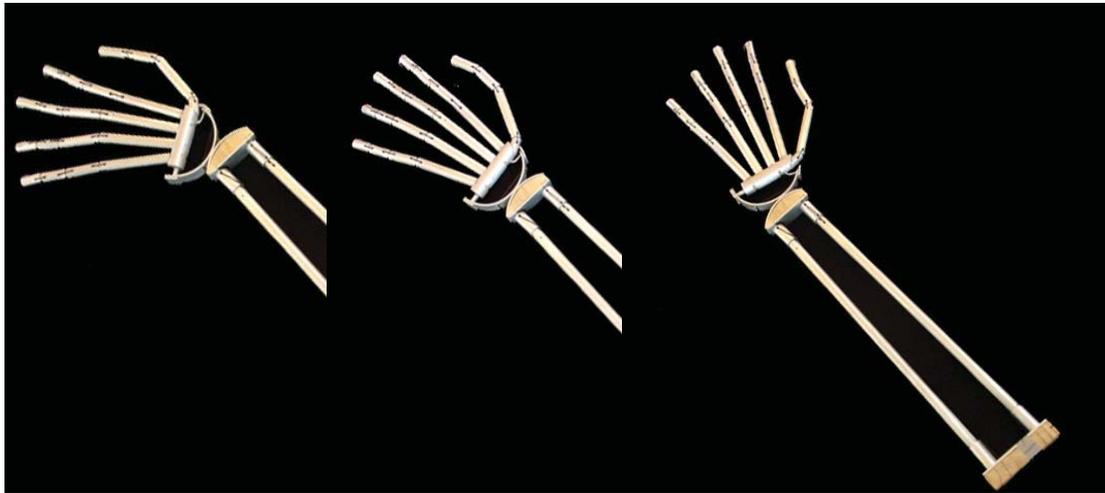
Eje de Giro de la mano hacia adelante y atrás



Desbaste de la curva que sirve de tope para el giro del cilindro

## ARTICULACIÓN DEL CARPO HACIA LOS COSTADOS

Rango de giro hacia los costados

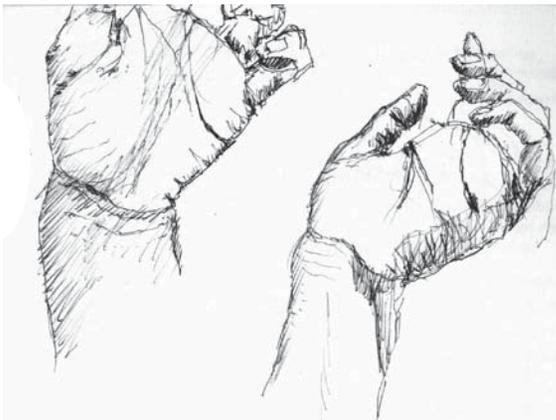


secuencia fotográfica del movimiento

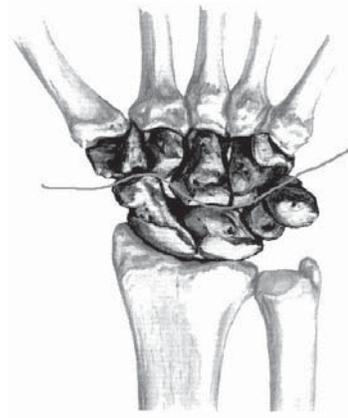
### CONSTRUCCIÓN DEL MOVIMIENTO HACIA LOS COSTADOS

El segundo movimiento de giro de la muñeca es hacia los costados; éste se construye con dos arcos encontrados por sus caras convexas unidos por orrines tensos, así, se puede fijar el ángulo de giro en una posición determinada.

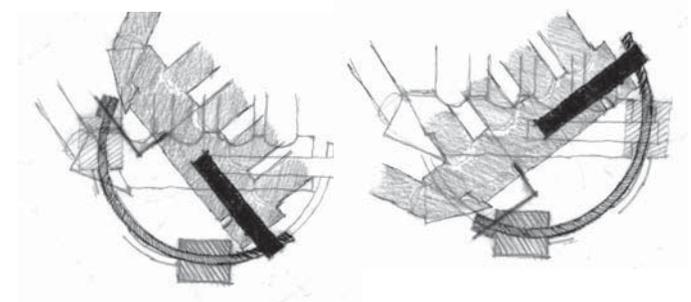
La forma de arco permite el giro y produce una leve traslación en torno a los centros de los círculos. Esto deriva de la estructura de las dos hileras de huesos, deslizándose una sobre otra.



movimiento lateral



giro de una hilera con otra



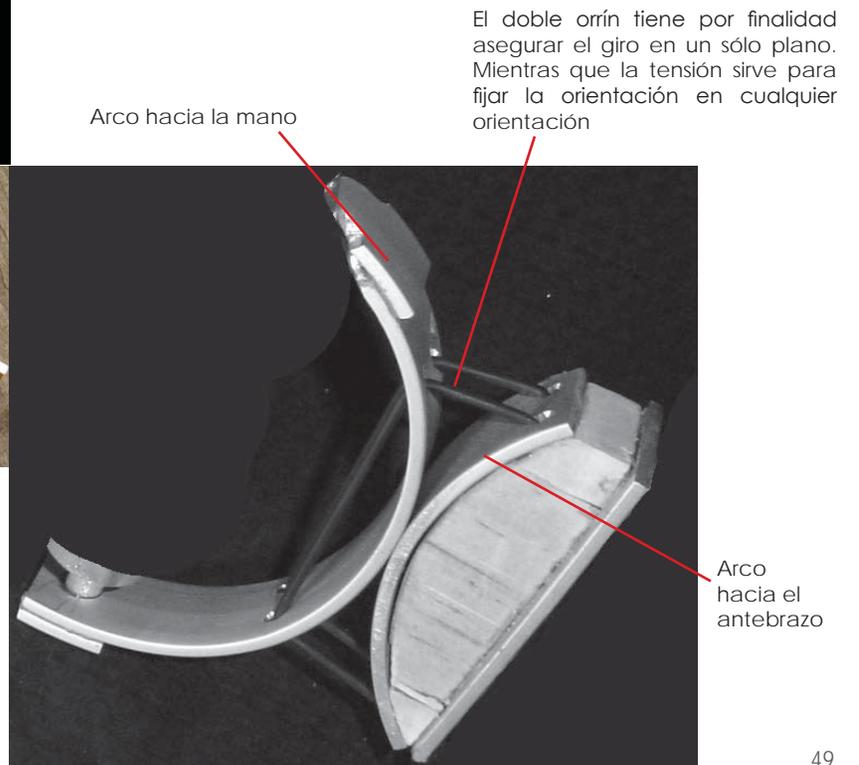
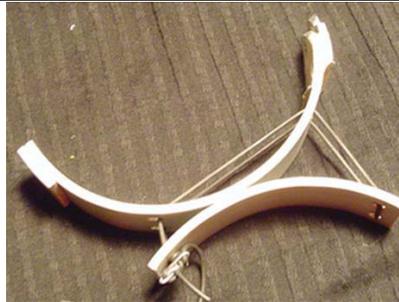
diseño del giro

## ARTICULACIÓN DEL CARPO HACIA LOS COSTADOS

Materiales y detalles constructivos de los arcos

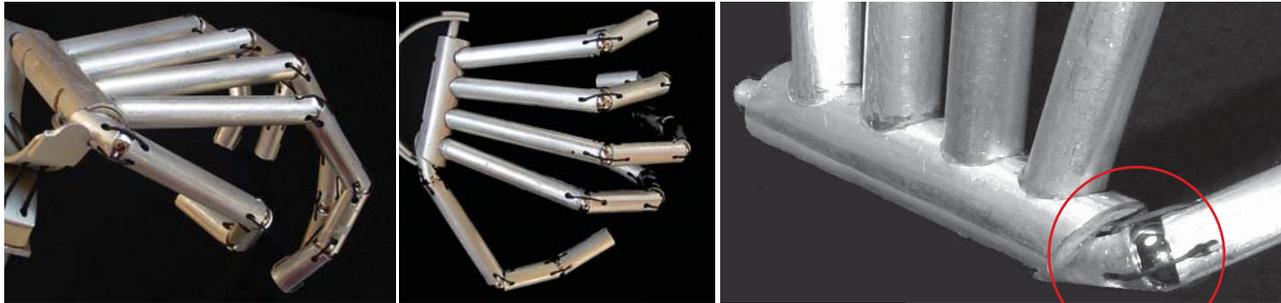


- Pletina de Aluminio de 20 x 2 mm. (aprox.) curvadas contra superficies de similar diámetro manualmente
- Orrines de goma de 1,5 mm. (aprox.)



# ARTICULACIÓN METACARPIANA: AMPLITUD Y CIERRE DE LA PALMA

Materiales y detalles constructivos de los huesos de la palma



### Huesos y articulaciones que participan

Los 5 huesos metacarpiano del tipo huesos largos, los cuales van unidos a la hilera superior de los huesos del carpo.

### Trayectoria de movimiento

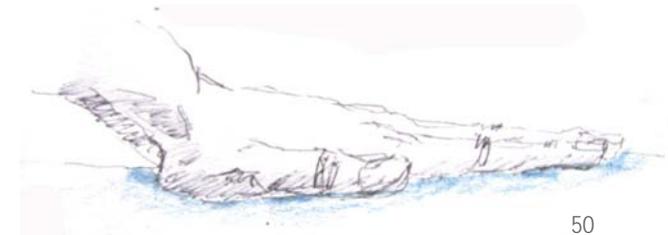
Cierre o amplitud de la concavidad de la palma de la mano. Permitiendo la adaptación de la palma a las superficies en contacto.

### Rango

La movilidad es leve. Y se distingue el hueso que se proyecta hacia el pulgar con una mayor independencia.

### Construcción del movimiento

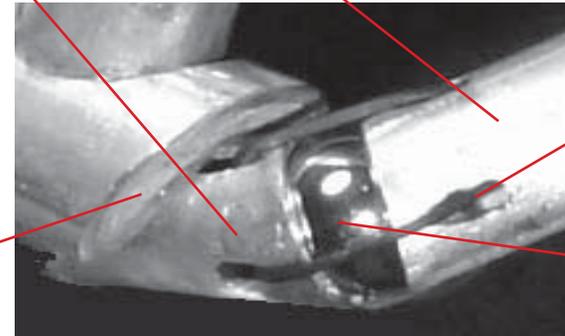
Para los 5 huesos metacarpianos se utiliza tubo de aluminio, éstos se ensamblan al cilindro del carpo siguiendo una orden cóncavo, pero sin movilidad, a excepción del hueso metacarpiano que luego recibe al dedo pulgar, éste posee mayor movilidad, y se ha provisto de una rótula de rango limitado que permite una unión móvil.



50

tubo de aluminio fijado al cilindro

hueso metacarpiano del pulgar en tubo de aluminio articulado

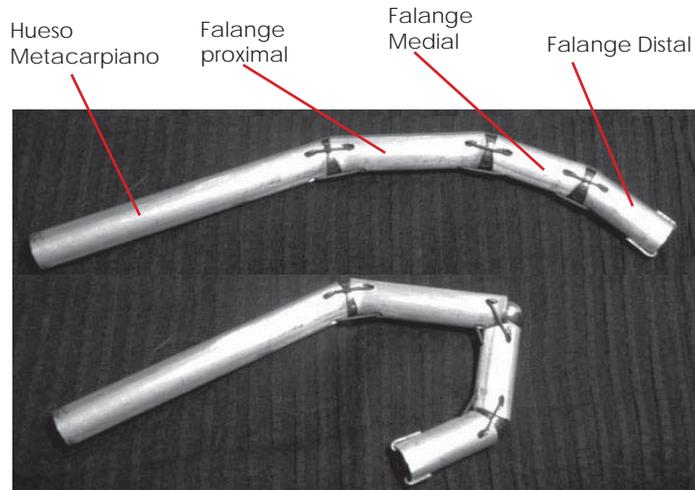


el interior del tubo está relleno por un cilindro de madera

orrienes

Esfera de acero inoxidable

# ARTICULACIÓN METACARPOFALÁNGICA



## Huesos y articulaciones que participan

Se une el metacarpo (palma) y la falange proximal -la parte menos extrema de los dedos-, la articulación forma la protuberancia de los nudillos de la mano.

## Trayectoria de movimiento

Esta articulación tiene dos grados de libertad, a diferencia de la medial y distal, que sólo pueden articularse en un plano

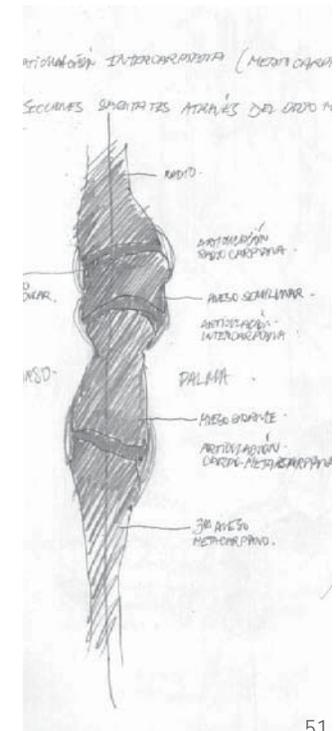
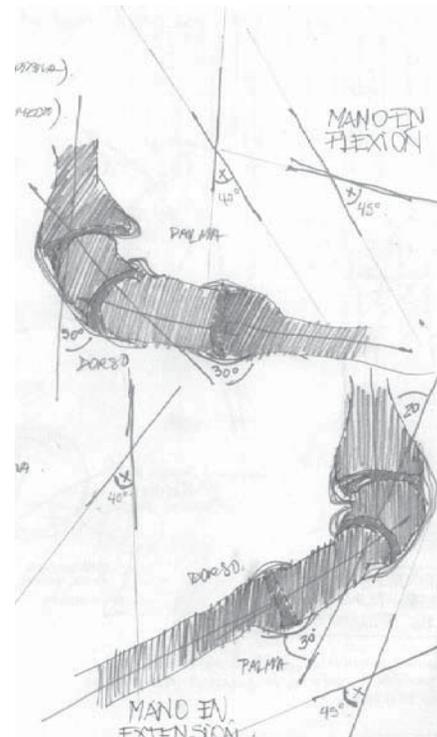
- flexoextensión en el plano sagital (acercando y alejando de la palma)
- inclinación lateral

## Construcción del movimiento

El diseño constructivo es el mismo utilizado en el resto del dedo hacia el extremo, el detalle o acercamiento se incluye en el proceso constructivo de las articulaciones falángicas.

Materiales y detalles constructivos de los arcos

Croquis esquemáticos de la sección de los dedos mostrando el ángulo de giro de las articulaciones.

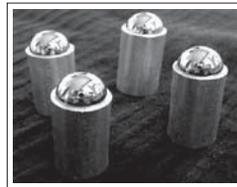


# PROCESO CONSTRUCTIVO: ARTICULACIONES DE LAS FALANGES

## Trayectoria de giro definida

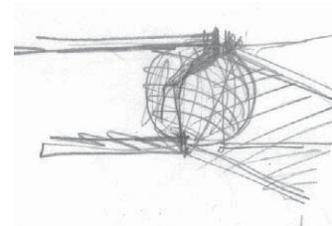
Cada articulación de los dedos se compone de dos tubos y una bolita de acero entre ellos, los cuales se atraen gracias a la energía potencial de cordones de goma elástica (orrines), que une ambos tubos tensadamente, de esta manera se abstraen los ligamentos, que tienen la función de mantener unidas dos o más piezas óseas y permitir su articulación delimitando un rango. Cada dedo se compone de tres segmentos de tubo de aluminio, y un cuarto segmento más largo que corresponde a la palma de la mano.

Este movimiento con un sólo grado de libertad, se abstrae con el rebaje en el canto del tubo de aluminio, acotando la amplitud de la abertura hacia un lado, es decir, la articulación se flexa sólo hacia una sentido.



## Vínculo articulable usando el deslizamiento

El tejido cartilaginoso se abstrae en una bolita de acero entre dos segmentos de tubo de aluminio, así, entre cada segmento hay una esfera de acero inoxidable de un diámetro levemente mayor que el interior del tubo de aluminio que la contiene, es decir puede insertarse hasta casi la mitad, quedando la parte más ancha en contacto perimetral al canto del tubo, lo que permite un deslizamiento continuo sin avance, así la esfera se apoya en el canto circular y rota suave debido al roce entre la bolita y los cantos de los tubos que convergen en ella.



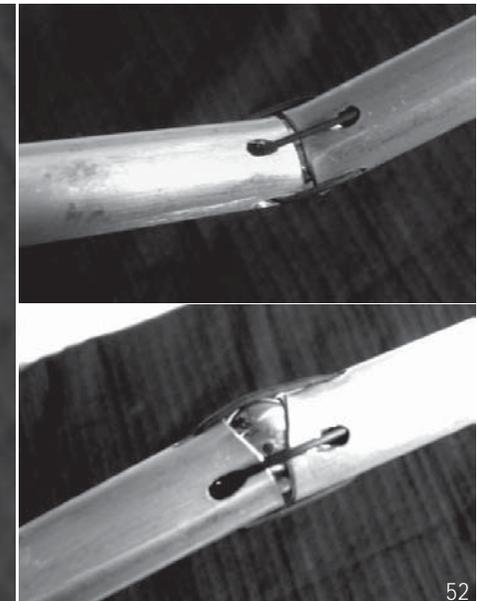
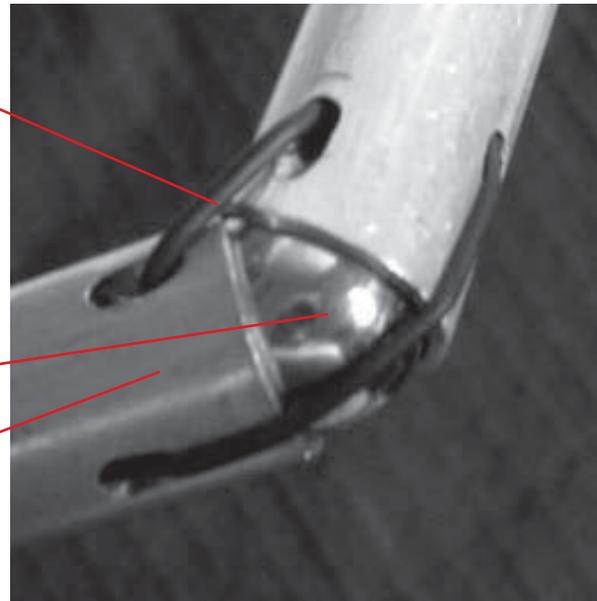
Cada dedo es un miembro independiente, compuesto por tres segmentos y tres articulaciones.

Detalle de las uniones entre falanges

El orrín tensado cruza de un tubo a otro envolviendo a la esfera en 4 puntos. La acción es conjunta, es decir la tensión de uno se equilibra con la del lado opuesto, consiguiendo mantener una posición.

esfera de acero, 12,5 mm. diámetro

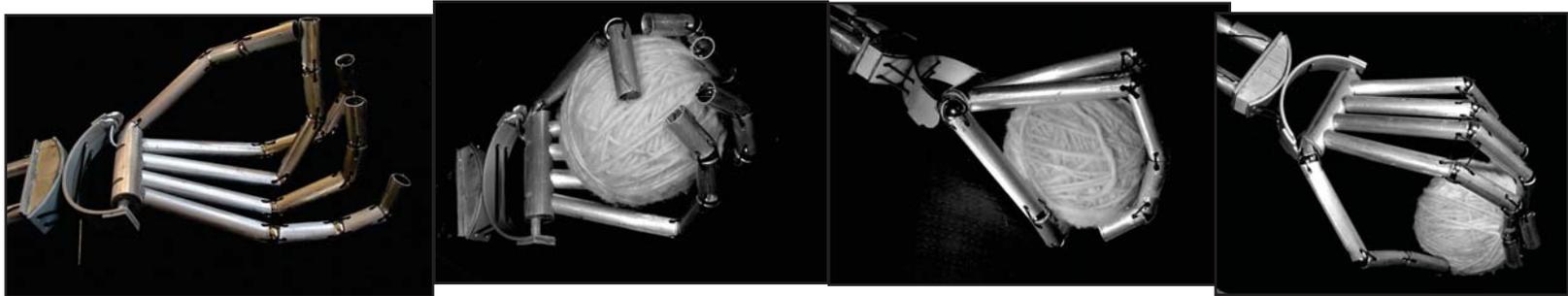
tubo de aluminio de 12,5 cm.



# POSICIONES DE LA RÉPLICA

## LA CONCAVIDAD DE LA MANO Y LA PRENSIÓN DE LOS DEDOS

Detalle de las uniones entre falanges



secuencia de movimiento

La palma de la mano se conforma por los huesos metacarpianos, éstos se unen por unos ligamentos que corren transversalmente a la dirección de los dedos, a la altura de los nudillos de la mano. Así, la palma tiene un pequeño rango de flexión, que posibilita la deformación para adaptarse a la superficie de contacto. Además, los huesos metacarpianos se vinculan con la muñeca por medio de un manto de ligamentos, que en el modelo se abstrajo a una pieza tubular en la que se insertan todos los huesos de la palma.

La capacidad de concavidad flexible de la palma es el movimiento más

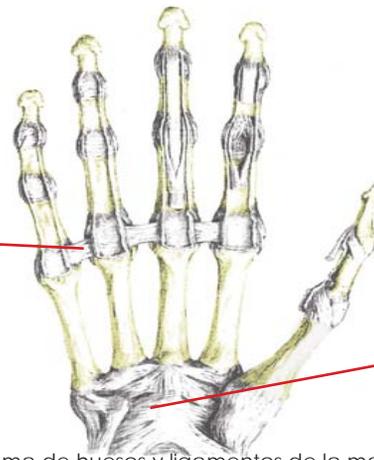
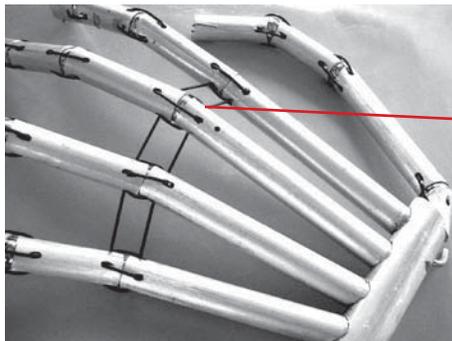
importante de la mano para adaptarse a la forma de los objetos. Es debido a la oposición del pulgar y la oposición del 5º dedo.

### Articulación del pulgar

Esta articulación tienen dos grados de libertad y posibilita la oposición y reposición, es decir la abducción y aducción del pulgar.

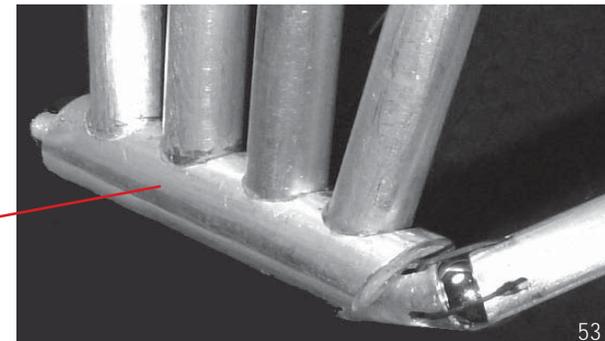
La oposición del pulgar es la condición necesaria para la capacidad de agarre de la mano. El pulgar utiliza 8 músculos propios, la acción conjunta permite que pueda entrar en contacto con todos los dedos y una parte de la palma, por lo tanto está capacitado para un agarre diferenciado.

Abstracción de los ligamentos

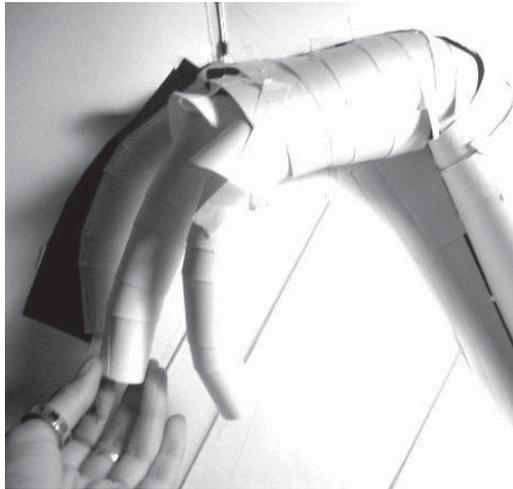


Esquema de huesos y ligamentos de la mano

La Unión de los dedos en la palma



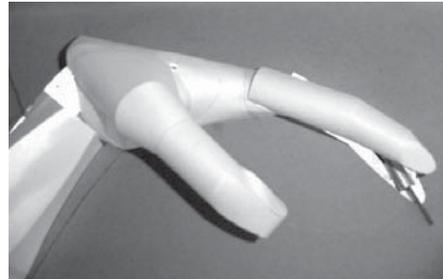
# ABSTRACCIÓN DE LA SUPERFICIE DE LA PIEL



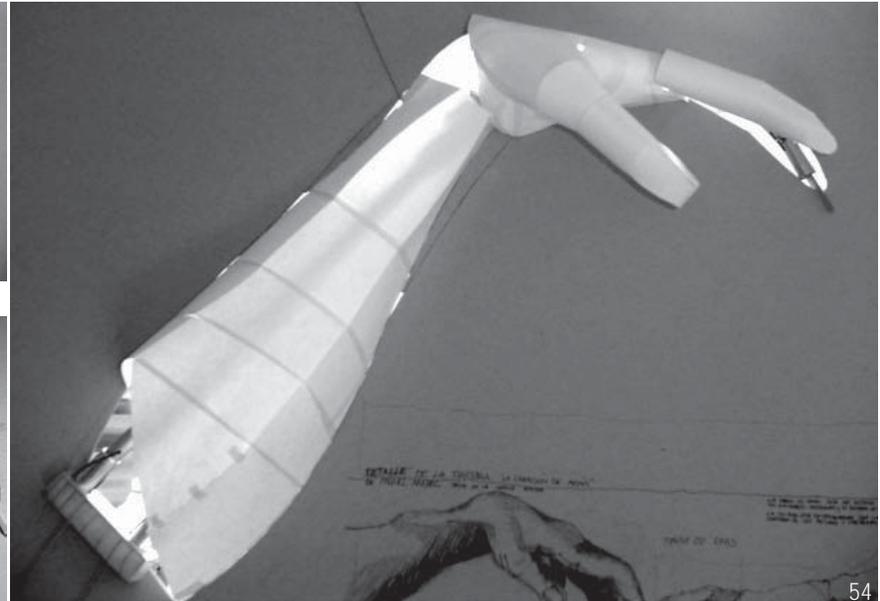
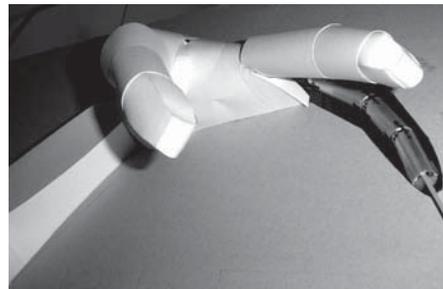
Construcción de un soporte para la estructura del antebrazo réplica para ser expuesto en exámenes.



Intento preliminar de cubrir la réplica, con anillos que se van adaptando a los diferentes diámetros y ángulos de la volumetría del cuerpo.



Este modo de revestimiento fue el definitivo, son anillos de papel que cubren tramos completos del brazo, conformando una membrana con segmentos. Se pliegan las superficies semi-curvas para la estructuración. Además se le incorporó la punta de los dedos que constituyó la forma de la mano.



# PRODUCCIÓN DE LA IMAGEN RECONOCIBLE EN LA INDUMENTARIA

La Indumentaria es el conjunto de elementos envolventes de la piel del cuerpo humano, constituyen un horizonte próximo a través del cual el hombre interactúa física y socialmente, espacial y gráficamente con el entorno. La construcción concreta de esta relación, interpela al diseño para dar lugar a una imagen con que el cuerpo se presenta ante el otro.

Estudio de algunos aspectos específicos observados en la indumentaria en diferentes ámbitos: la ciudad, la festividad de San Pedro en Valparaíso, vestimentas y trajes de los Selkman.



# DEFINICIÓN DE INDUMENTARIA

La Indumentaria es el conjunto de elementos envolventes de la piel del cuerpo humano, constituyen un horizonte próximo a través del cual el hombre interactúa física y socialmente, espacial y gráficamente con el entorno. La construcción concreta de esta relación, interpela al diseño para dar lugar a una imagen con que el cuerpo se presenta ante los otros.

Se distinguen dos dimensiones en esta relación:

## BIENESTAR BIOLÓGICO: resguardo y potencia de los atributos físicos

Tiene que ver con permitir la interacción entre el cuerpo y el entorno físico, en donde el diseño se plantea a partir de la necesidad de adaptación y protección del mismo. A través del diseño de la indumentaria se potencian o complementan ciertos atributos físicos que el cuerpo desnudo no tiene, como por ejemplo el traje del nadador velocista aumenta la fluidez del desplazamiento disminuyendo el roce con el agua, los trajes de buceo proveen aislamiento térmico, revistiéndolo de una capa de burbujas cerradas de aire, entre otros.

La corriente antropológica Materialismo Cultural, plantea que "la variación en los aspectos mentales o espirituales de la vida humana son las variaciones de los imperativos materiales que afectan a la manera con que la gente se enfrenta a los problemas de satisfacer necesidades básicas en un hábitat concreto" (Marwin Harris).

## REPRESENTATIVIDAD: construcción de una nueva imagen frente al otro

La vestimenta y el traje operan como indicador social y étnico relacionando al sujeto con diferentes contextos sociales e históricos, revisten al individuo de un status donde se fija parte de su propia identidad. Así el sujeto ataviado puede poseer y exhibir una continuidad o discontinuidad entre su cuerpo como realidad dada e indumentaria como realidad producida. Esta continuidad/discontinuidad genera una correspondencia entre la individualidad del sujeto y su atuendo, donde el sentido básico del vestir se articula en una relación estética entre su particularidad como individuo y su indumentaria (Artículo escrito por Margarita Alvarado & Peter Mason, 2004).

En este sentido, el acto de vestir no es sólo llevar o lucir un traje, una joya o un accesorio, si no es más bien el sentido que adquiere todo individuo ataviado, más allá de los códigos y convenciones sociales y estéticas de la cultura o la etnia a la que pertenece. En su calidad de adorno la indumentaria se constituye en una forma de presencia frente al otro. (Simmel 1946).



# LA INDUMENTARIA SELKMAN

## A través de la mirada de registros visuales

Para estudiar las pinturas corporales de los habitantes de Tierra del Fuego, se analizaron registros visuales existentes. Sobre esta etnia hay especialmente un gran registro fotográfico y algunas filmaciones entre 1880 y 1930.

En este capítulo la observación de la indumentaria por lo tanto se realiza a través de estos registros visuales, imágenes que han sido producidas por otros. Se tiene en cuenta el modo de mirar del fotógrafo que tiene su propio fin retratista, además de la manipulación de los dispositivos técnicos y el manejo de los elementos escogidos que resuelven la composición de la imagen como el lugar y luminosidad, el o las personas fotografiadas, la gestualidad. La indumentaria pertenece también a un elemento escogido seguramente por el fotógrafo.

La imagen final deriva de un proceso previa a la captura de la imagen, en donde hubo una intervención para crear una escena.

Entonces es a través de otra mirada, que incorpora su propio sesgo, desde donde se observa el proceso de producción de la imagen y el significado que le atribuían los Selkman a la pintura de los cuerpos especialmente.

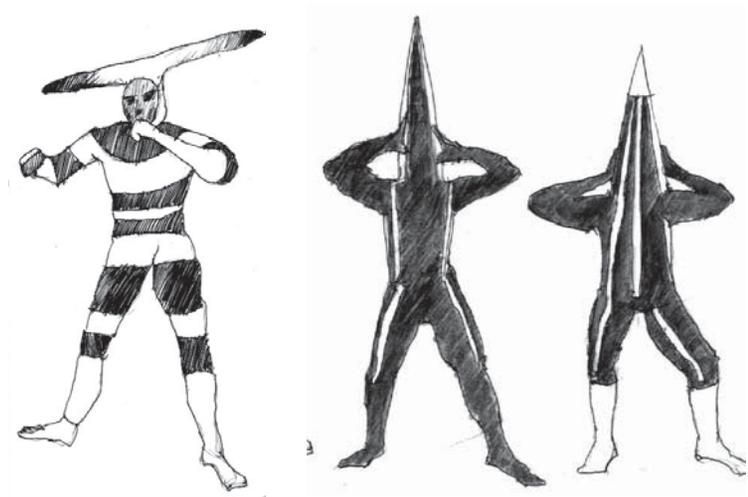
## Imperativo material

La indumentaria de los habitantes originarios de Tierra del Fuego considera la habitabilidad en un medio extremadamente frío, si indumentaria deriva de un imperativo material dadas las condiciones climáticas y de refugio. El estudio no toca estos aspectos.

## La costumbre de la pintura sobre el cuerpo

Por otro lado poseían un carácter representativo en la pintura de sus cuerpos, rasgo que los ha caracterizado especialmente.

Era una gruesa capa de arcilla que contenía también grasa animal permitiendo la aislación térmica del medio. Usada para la celebración de ritos religiosos, generalmente de colores rojo, blanco y negro. Otras veces agregaban otros pigmentos para exteriorizar sus estados de ánimo. Además se vestían con sombreros que distorsionaban la figura humana.





Diseño de Pintura facial de los Xons Selknam  
(autor fotografía: Gusinde).

Son tres puntos blancos, dos ubicados respectivamente en cada una de las sienes y uno entre las cejas, sobre la nariz. En las fotografías, dicho diseño es exclusivamente usado por hombres Selknam y aparece siempre empleado por individuos que desempeñaban un rol social llamado Xon.



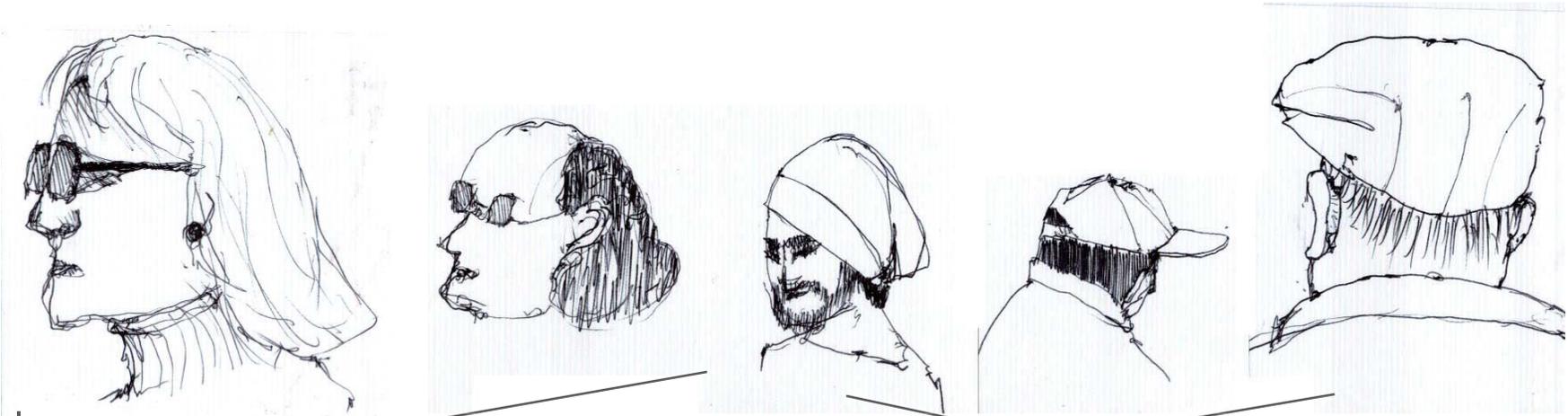
En este caso los sujetos fotografiados están posando para la cámara, fueron ubicados en un lugar abierto, de buena iluminación, y sin elementos distractores que dificulten su lectura. El observador está desde una posición frontal y en un plano general, una visión óptima según las convenciones heredadas del teatro, a un grupo de personas vestidas con cueros y portando elementos de su cultura material.

Los diseños de pintura corporal de los espíritus del Hain junto con sus poses y movimientos permitían el reconocimiento inmediato de la figura humana, en donde se re presenta a través de la intervención de la desnudez.

# DIMENSIÓN URBANA, DEL ESPACIO PÚBLICO

Valparaíso

## VESTIDO DEL ROSTRO



La gorra o el sombrero, es una envolvente que se amolda a la convexidad de la cabeza. El cuerpo lo incorpora en la postura, tiene un atrás, costados y delante, y una dimensión de altura ya que limita el extremo superior del cuerpo. El objeto se hace parte en la figura del cuerpo.

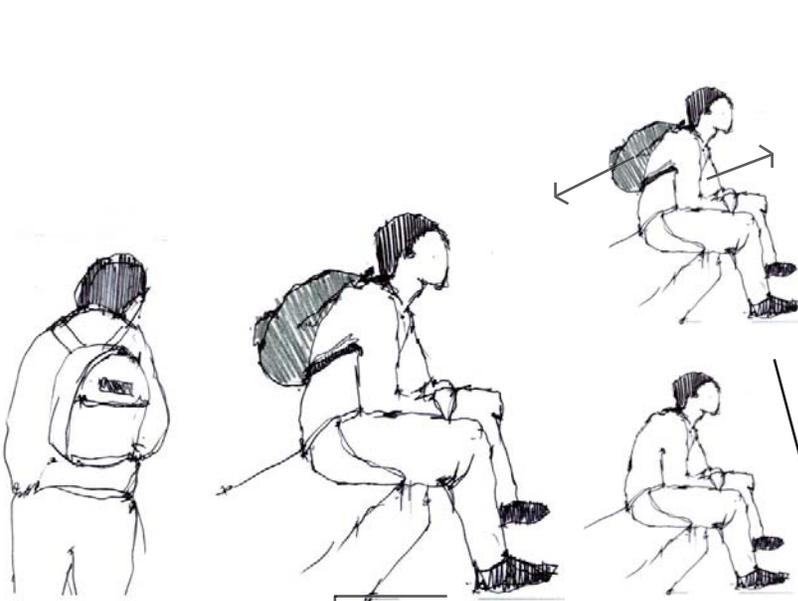
Los lentes se apropian de la concavidad, forman un ante borde para la piel de los ojos.

Se crea un espacio interior que involucra la translucidez y el brillo tanto para la misma persona como para quien se relaciona con ella, ya que tiene incorporada un rasgo de brillo y reflejo en la imagen de la cara.

Son a su vez un imperativo material para la vista, en donde el diseño ha aportado atributos que particularizan y diversifican los tipos según los distintos rostros y gustos, permitiendo un aporte de la producción de la presencia frente al otro a través de este accesorio.

## DESPLAZAMIENTO Y PORTABILIDAD

Los elementos de portabilidad se hacen parte de la indumentaria. La mochila por ejemplo, al adosarse a la espalda, se incorpora a la figura del cuerpo, y otorga holgura en el desplazarse, o en la permanencia en descanso.



La mochila tiende a holgar al cuerpo, permite la movilidad a través del apoyo del peso en la espalda, y la libertad de acción en que deja al cuerpo.



La vestimenta en la calle debe permitir por otro lado la postura "calzada" en los espacios públicos estrechos como en el asiento de un bus.

Actúa como un contrabalance al gesto de distensión frontal.

Desaparece como objeto para transformarse en parte de la figura del cuerpo, en el momento en que conforma una nueva corporalidad porque ahora es un segmento del todo que es el cuerpo.

La mochila tiene una relación mecánica con la movilidad del cuerpo, ésta se hace parte de la figura del cuerpo al vestírsela. Tiene un peso, un volumen y una forma, que se amolda al cuerpo en movimiento,

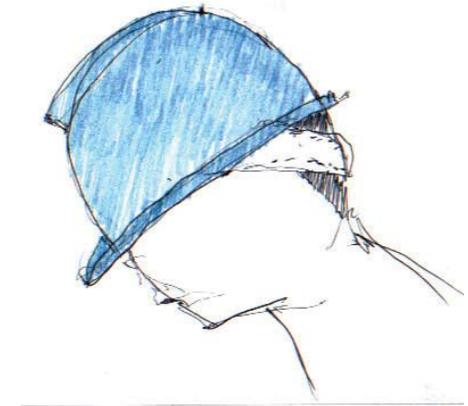
## EL UNIFORME



La uniformidad o continuidad del diseño de colores y formas del buzo escolar construye un cuerpo colectivo.



La fluorescencia permite el reconocimiento visual de manera inmediata. Destacando la porción superior del cuerpo humano.



El casco tiene una función básica que es la de proteger de golpes inminentes la cabeza. Pero además proporciona información según el color, es un indicador de roles en el contexto laboral. Es decir que el accesorio funcional de seguridad acoge un rasgo social que le da una segunda función a través del color.

# LA INDUMENTARIA EN LA FIESTA DE SAN PEDRO

Patrono de los Pescadores Artesanales. Caleta el Membrillo - Valparaíso



El baile aparece en la comunidad del movimiento, en la ronda que diferencia un espacio íntimo de los bailarines. La figura de la danza ocurre en la colectividad.

## EL CAMPO DE OBSERVACIÓN

La indumentaria utilizada durante la Fiesta Religiosa de San Pedro, que se celebra los 29 de Junio en diversos pueblos y caletas. El homenaje al santo patrono se realiza en Valparaíso en la Caleta El Membrillo, a través de una fiesta masiva en los espacios propios al oficio de los pescadores artesanales, la Caleta y el Mar, la fiesta siempre orientada al mar transita desde la mencionada caleta hacia el muelle Prat, los participantes, bailarines, músicos y observadores transitan en peregrinación desde la Caleta hacia el Muelle Prat, en donde se embarcan para continuar la procesión por mar.

Aquí lo observado es la aparición en lo público de quienes salen a escena en la fiesta, teniendo como eje la producción de su imagen ante el significado religioso y ante los otros participantes.

## EL ORIGEN DE LA CELEBRACIÓN EN VALPARAÍSO

En Valparaíso se inicia hace poco más de 100 años con una procesión terrestre, donde las imágenes de San Pedro y la Virgen María son trasladados a cuevas por los pescadores desde el cerro de Playa Ancha, hasta la Caleta el Membrillo, acompañada por distintas agrupaciones de bailes religiosos durante el descenso del patrono hacia la bahía.

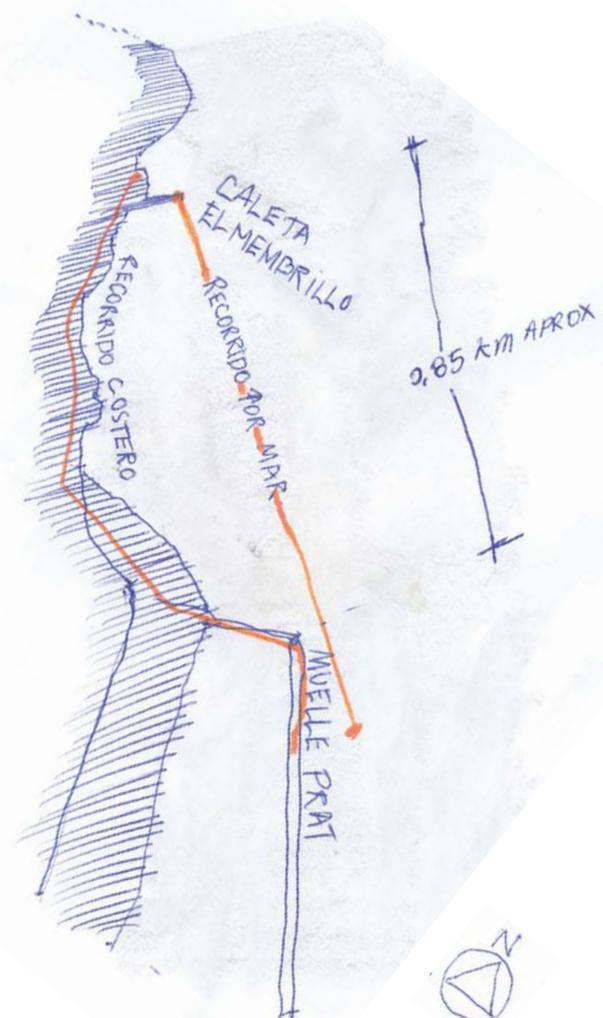
Posteriormente se realiza una procesión marina, en donde participan unos 100 botes o embarcaciones decoradas con flores, guirnaldas, ramas de palmera, que acompañan a la imagen de San Pedro en su recorrido por el mar.

Al medio día se congregan las agrupaciones de bailes religiosos en la misma caleta El Membrillo para saludar a su Patrono por medio de la danza tradicional al ritmo de tambores, antes de que este su embarque.

La figura de San Pedro está siempre presente mediante una figura representativa del Santo en tamaño natural que descansa por sobre el nivel de las cabezas, constituye el hito religioso.

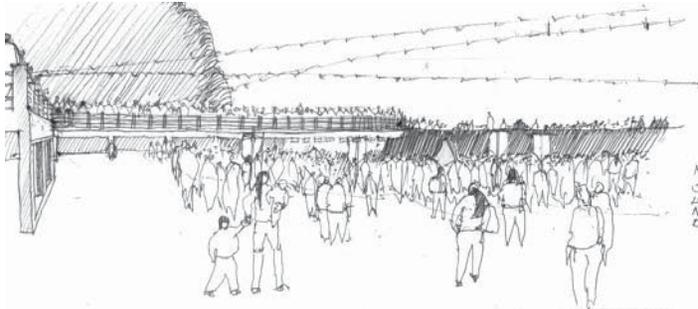
## TRAZADO Y UBICACIÓN

Esquema Trazado del Tránsito entre caleta El Membrillo y Muelle Prat



# EL ORDEN Y LA ORIENTACIÓN DE LOS BAILES EN LA CALETA EL MEMBRILLO

El momento de la celebración de los bailes en la caleta El Membrillo tiene un orden que distribuye a las agrupaciones de Bailes religiosos, se disponen en filas, encabezadas por los respectivos estandartes y grupos musicales. Cada agrupación se distingue por los colores de sus trajes y accesorios. El público se ubica en todo los alrededores. La orientación es hacia el mar.



Croquis del lugar en donde se realizan los bailes en la Caleta El Membrillo, Valparaíso.



Hacia el Mar

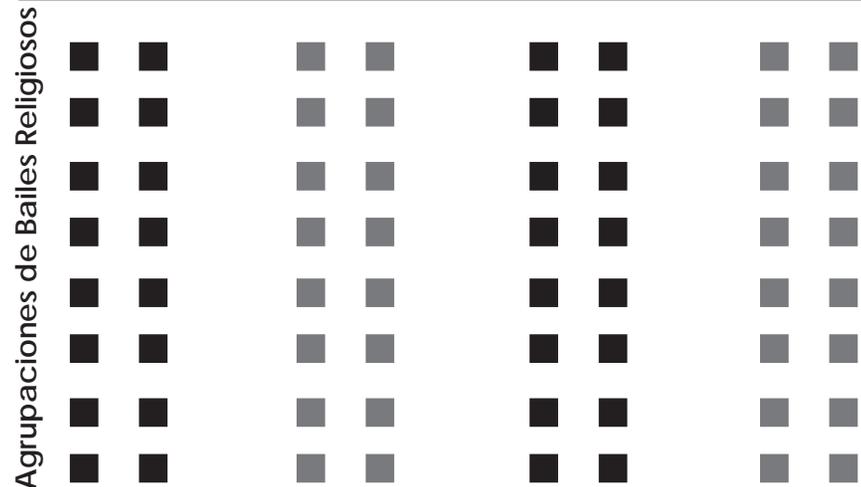
en donde se preparan los botes ya adornados con guirnaldas para la procesión por el mar

Imagen de San Pedro

Imagen de la Virgen María

Estandarte                      Estandarte                      Estandarte                      Estandarte

Zona para los Mùsicos de cada agrupación  
(Rinden tributo con tambores y flautas al patrono, mientras los bailarines danzan haciendo distintas figuras)



Esquema de distribución en planta de las comparsas y bailarines frente a las imágenes religiosas

## ACTO DE EXTERIORIZACIÓN

El cuerpo se introduce dentro del traje representativo para re-aparecer investido de gracia y movimiento nuevo.

El momento de la fiesta se construye en las formas y tramas no cotidianas por un proceso de producción para dar lugar al ritual.

Mediante el rito se transita de lo abstracto a lo concreto. Aunque éste suele realizarse con elementos contruidos tales como máscaras, indumentarias, instrumentos, palabras, lo medular está constituido por la expresión corporal, por el gesto y el movimiento, es decir por un acto de exteriorización.



Esquema de uno de los trajes presentes en la celebración



## GESTUALIDAD DE LOS MÚSICOS

La fiesta es comunidad, la lectura como espectador es en una simultaneidad de ritmos visuales que relacionan la indumentaria, la músicas y las comparsas en un cuerpo continuo colectivo. Y como en el juego, aceptamos las reglas para gozar de la gratuidad de la emoción y la energía, en la fiesta los participantes asumen el rito. La potencia de la visualidad dinámica de la indumentaria complementa la música.



Los músicos de la misma forma que en los bailes, forman una ronda que delimita su espacio común y un interior que es propio de los músicos



La postura del músico en tránsito sumido en su ritmo, con el gesto de interpretar colectivamente el sonido que gobierna.

## DEL ROSTRO VESTIDO

La presencia del rostro es a través de los vestidos y en la penumbra, queda suspendido en el traje con sus atributos de color, forma y movimiento. Se presenta en una situación de advertencia o deducción.



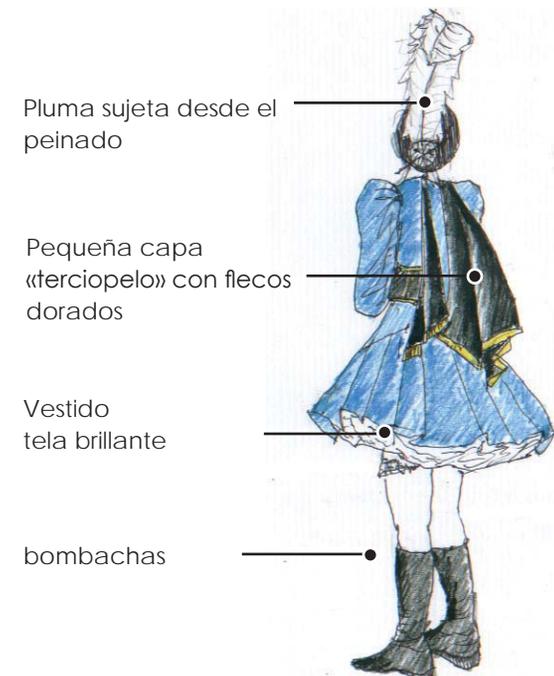
## LA PRODUCCIÓN DEL TRAJE COLECTIVO

La vestimenta producida considera que hay un cuerpo nuevo que es formado por todos, construyendo un tamaño de la celebración a través de la uniformidad de sus vestimentas.

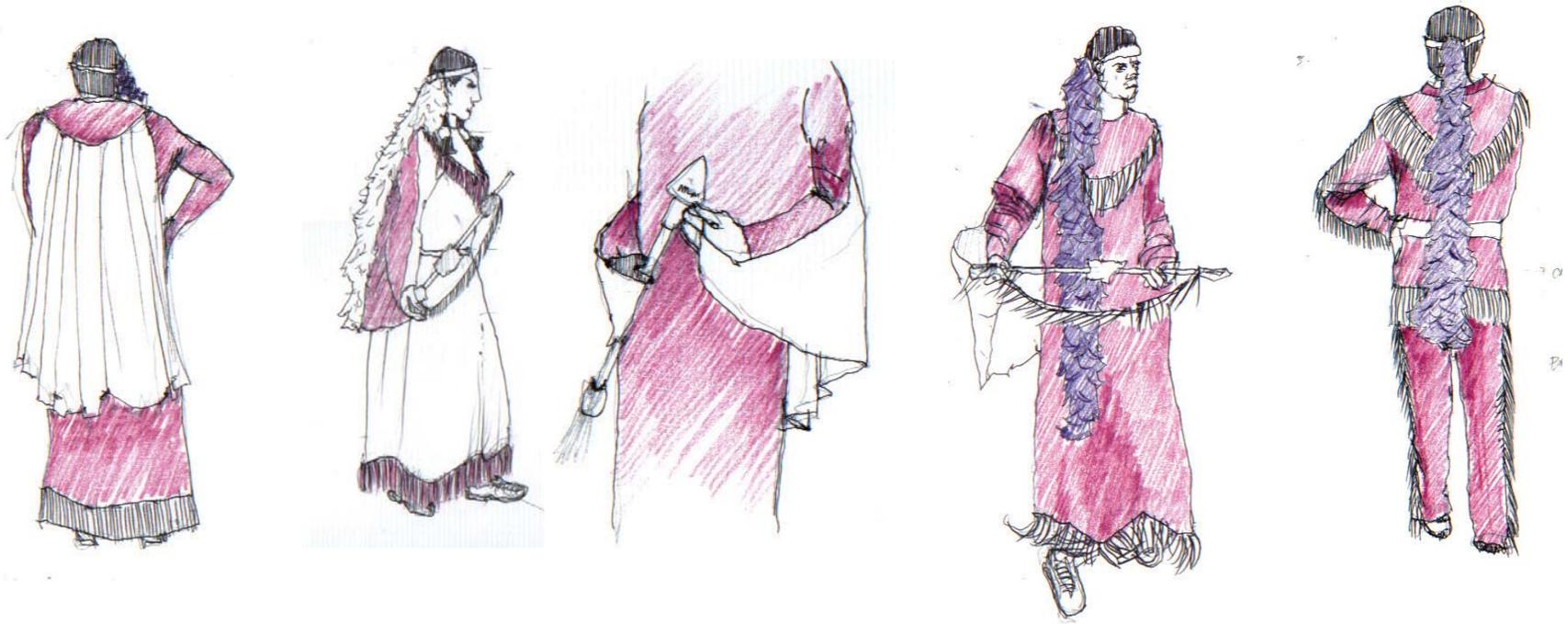
La fiesta popular está conformada por ejes estéticos. Está compuesta por imágenes y figuras sensibles, estructuradas según criterios determinados de manejo de color y equilibrio, composición y movimiento.



El estandarte distingue la figura en la multitud por su altura



El traje cumple una función de uniforme además, ordena en una continuidad de forma, color y textura de los elementos, determinando o potenciando la lectura del cuerpo colectivo en escena. El dibujo muestra el traje de uno de las comparsas.



Croquis de los trajes usados por una agrupación en los bailes en la Caleta El Membrillo, Valparaíso.

## ALTURA DEL HITO RELIGIOSO

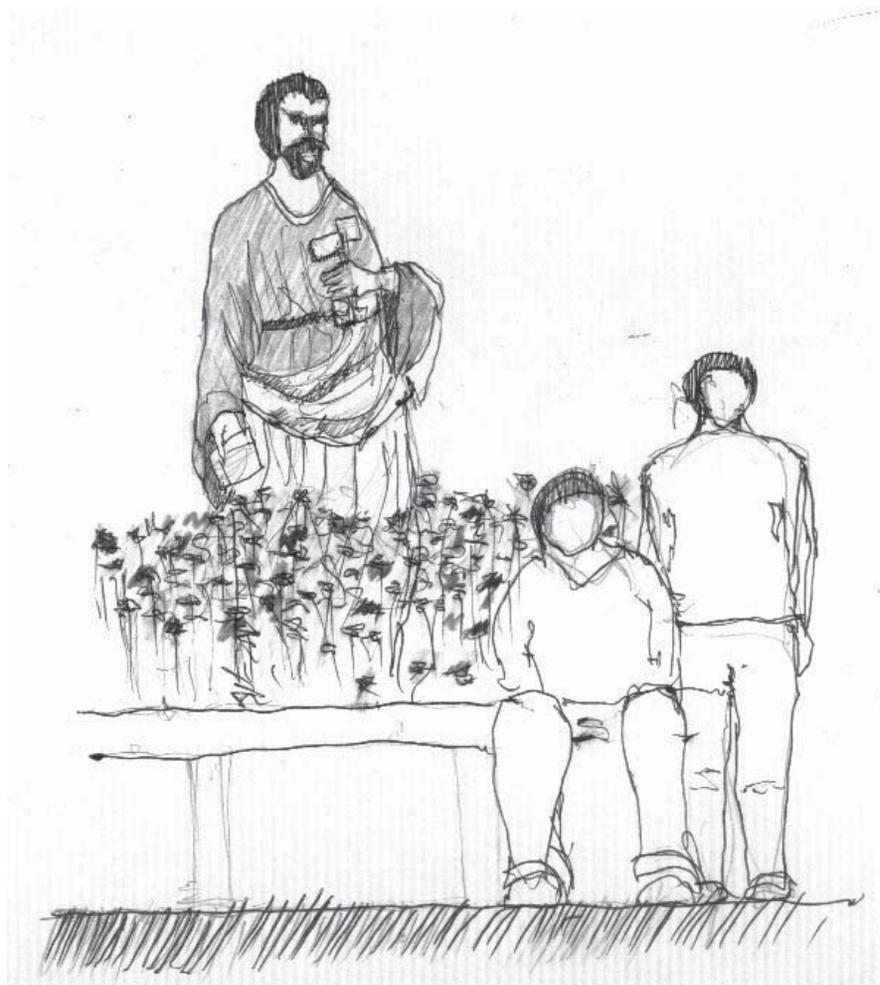


Figura de San Pedro sobre un estructura que permite a sus fieles ser llevado en andas durante la procesión, y de ser reconocido visualmente a la distancia por su altura que supera la del cuerpo de los fieles.

## REGISTRO FOTOGRÁFICO DE ALGUNOS DETALLES DE LOS TRAJES



# DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE EXTENSIONES LÚDICAS DEL CUERPO

En base a los capítulos anteriores que dan cuenta de las diversas vestiduras y objetos con los que interactúa el hombre en contacto directo con la piel. Este capítulo consiste en diseñar el espacio que rodea el cuerpo, con la finalidad de intervenir las posibilidades de movilidad y rangos de alcances.

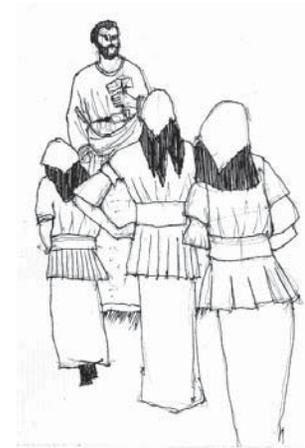
Se diseñan dos objetos montables sobre el cuerpo de pie, los cuales se proyectan superando la altura de la cabeza para intervenir un espacio por sobre el cuerpo. Sobre éstos pende un trazado a cierta altura, que se impulsa con los movimientos de los brazos y tronco, relacionándose directamente según el ritmo de la persona que maniobra.

La relación entre el cuerpo y la “extensión lúdica” a través del equilibrio y el movimiento desencadenado generan una práctica de juego lograda según la destreza del cuerpo.

# 1 PARTIDAS PRELIMINARES

## LA IDEA INICIAL

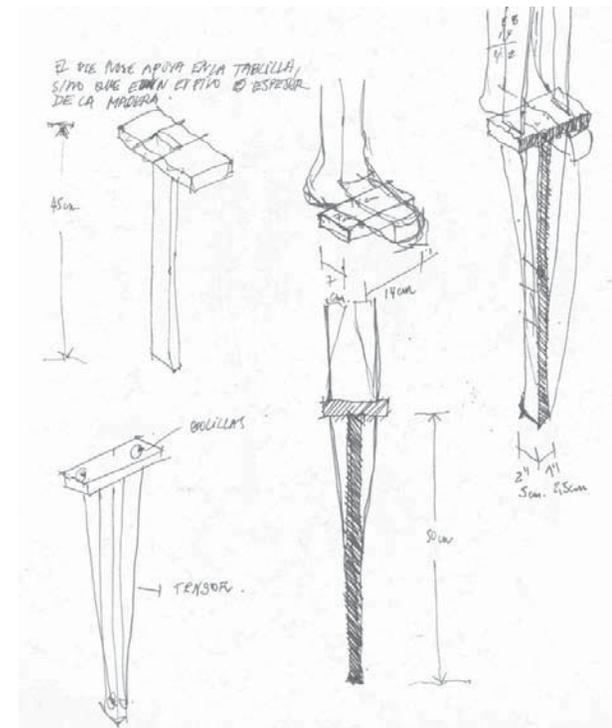
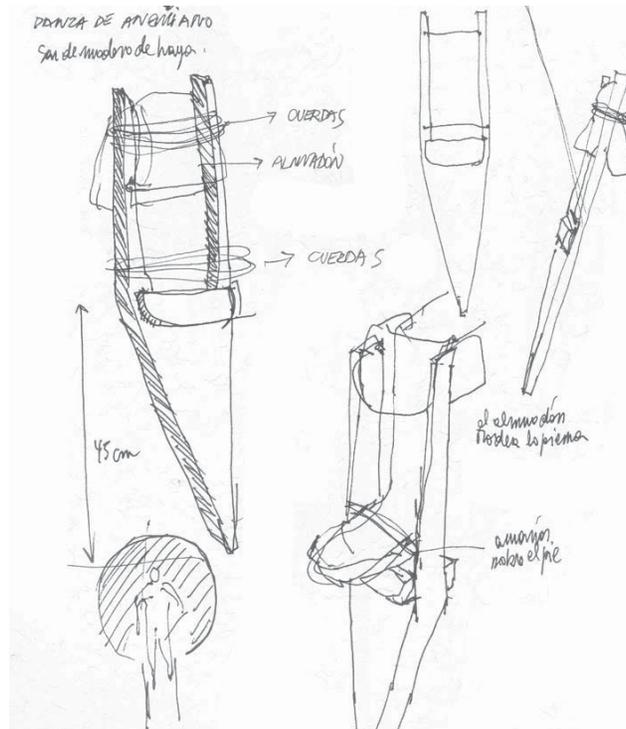
Construir un objeto que otorgue una nueva altura al cuerpo. Se piensa en la idea de zancos que se prolongan por sobre la altura del cuerpo, de manera que los pasos desencadenen una extensión de su ritmo. Esto correpondería al tamaño «Estandarte» que se distinguía en la celebración de San Pedro en la Caleta. Los bastones de los zancos se proyectan de 5 metros de altura, y la persona apoya los pies a unos 30 cms. del suelo.



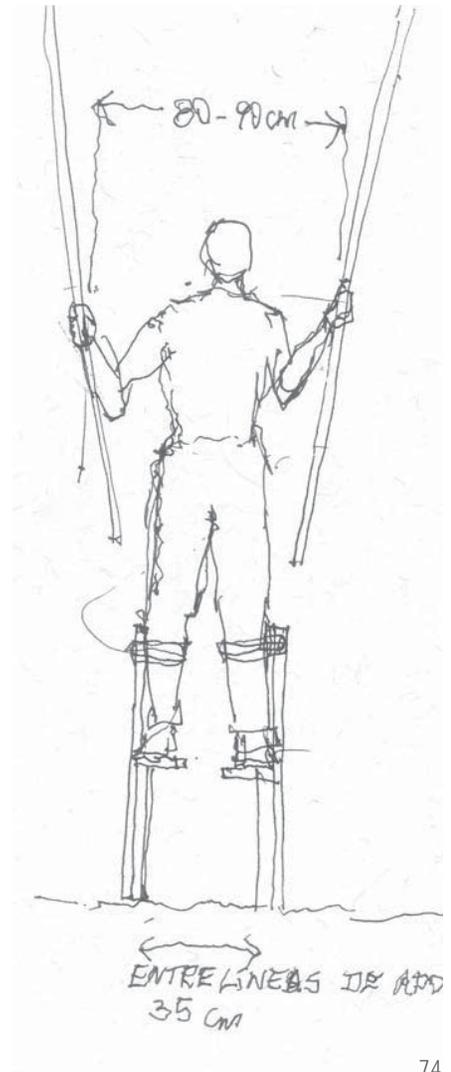
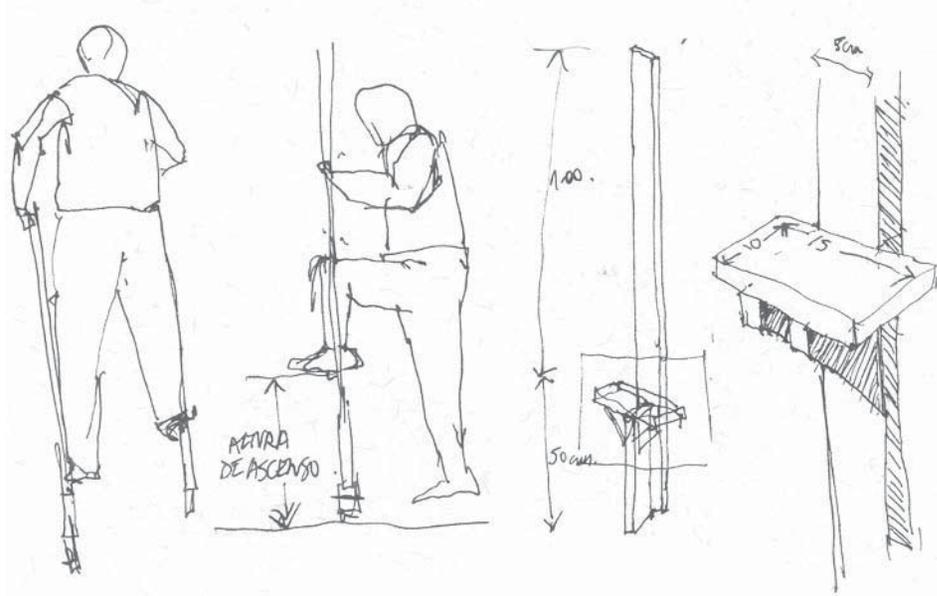
## ZANCOS PROYECTADOS HACIA LAS MANOS

En la altura se proyecta construir aprovechando esa movilidad y campo espacial. Antes de construir el pliegue y despliegue de lo que abrá en altura, se construye necesariamente el ritmo que generará el movimiento.

Se fabrican un par de zancos de madera, con la extensión superior de pvc, por la levedad del peso. Probando con varias alturas, se llegó a una de 25 cm. del suelo, recién ésta permitía andar en ellos con un grado de equilibrio moderado. Esta fase sirvió para delimitar un campo de acción, y para descartar la modalidad del zanco.



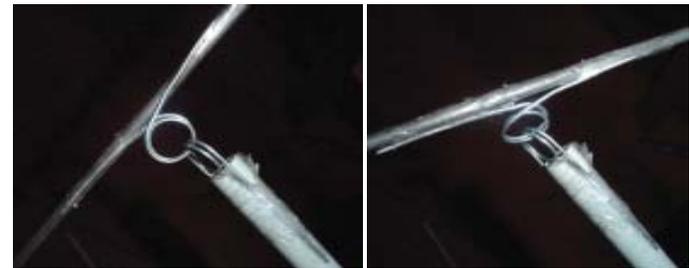
Construcción de la estabilidad del cuerpo en altura de 30 cms. al suelo.



# CONSTRUCCIÓN DE UN EJE ARTICULADO Y SUSPENDIDO EN LA PARTE SUPERIOR DE LOS BASTONES

La experiencia de prueba se realiza caminado y utilizando los zancos como bastones, es decir con apoyo directo al suelo, ya que se complica demasiado el equilibrio de la prueba anterior.

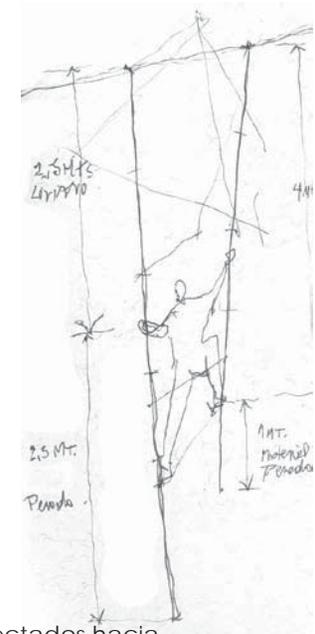
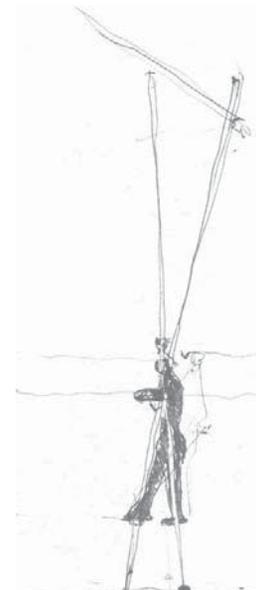
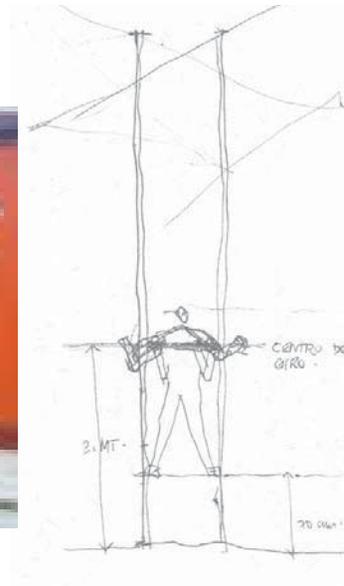
El eje es de barra de hierro de 6 mm. de diámetro, el peso de esta genera un movimiento fluído al mover los zancos en una caminata.



Vínculos entre el eje de hierro y el extremo superior de uno de los zancos. Esta articulación permite el giro en un ángulo de 360° grados. Tiende a trabarse. A la izquierda maqueta preliminar.



El movimiento se hace visible por unos trozos de género que dibujan las trayectorias.



Bosquejos del cuerpo avanzando en dos zancos proyectados hacia arriba, aplicándose en la altura el movimiento de los pies.

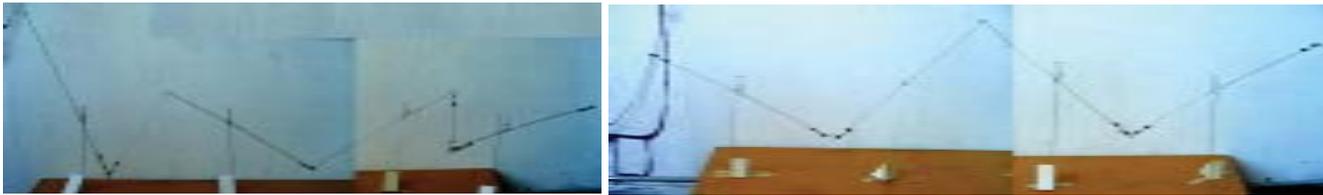
## MOVIMIENTO EN CADENA

Usando el mismo principio de suspender un trazado articulado en altura, esta vez en un tamaño de maqueta de 20 cms. de altura se experimenta vinculando un trazado más extenso y articulado. De modo que se transmita el impulso de una parte con otra.

1º prueba: CADA TRAMO TIENE UN APOYO: El resultado es un movimiento alternado y constante sin importar el número de apoyos o longitud de la cadena.



2º prueba: APOYOS INTERCALADOS, se intercalan tramos de eje sin apoyo: Se observa que el movimiento se vuelve más oscilante e impredecible, más sorpresivo.



## SUPERFICIES IMPULSADAS CON EL VIENTO

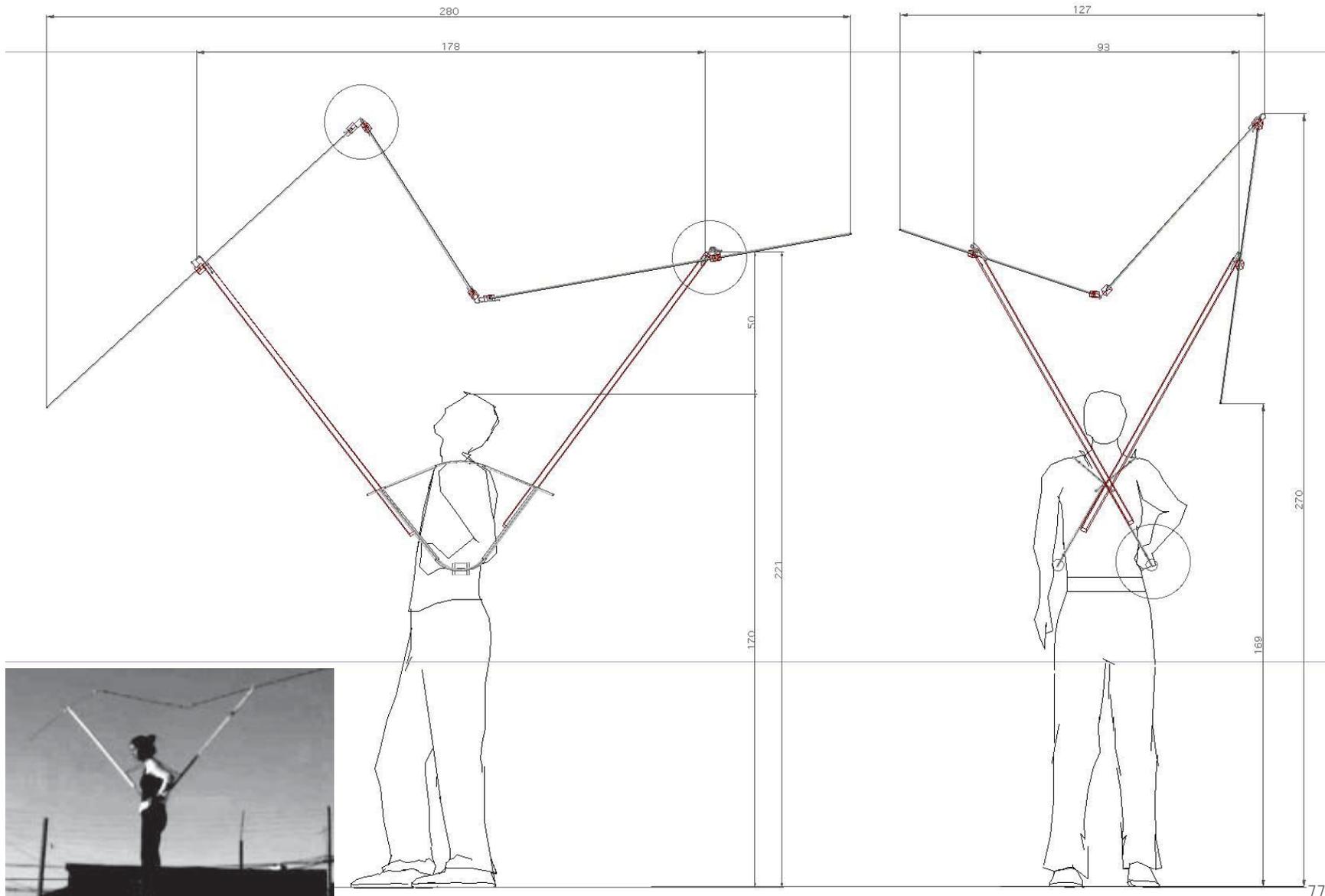
Encargo: construir los ELEMENTOS QUE DARÁN IMPULSO A UNA CADENA USANDO EL VIENTO

Las pruebas de papel volantín, y alambre del 16, no resistieron el impacto del viento, el papel colapsó.

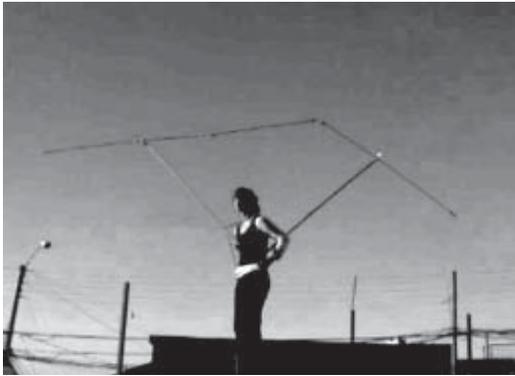


# DESARROLLO DE PROTOTIPOS ESCALA 1:1

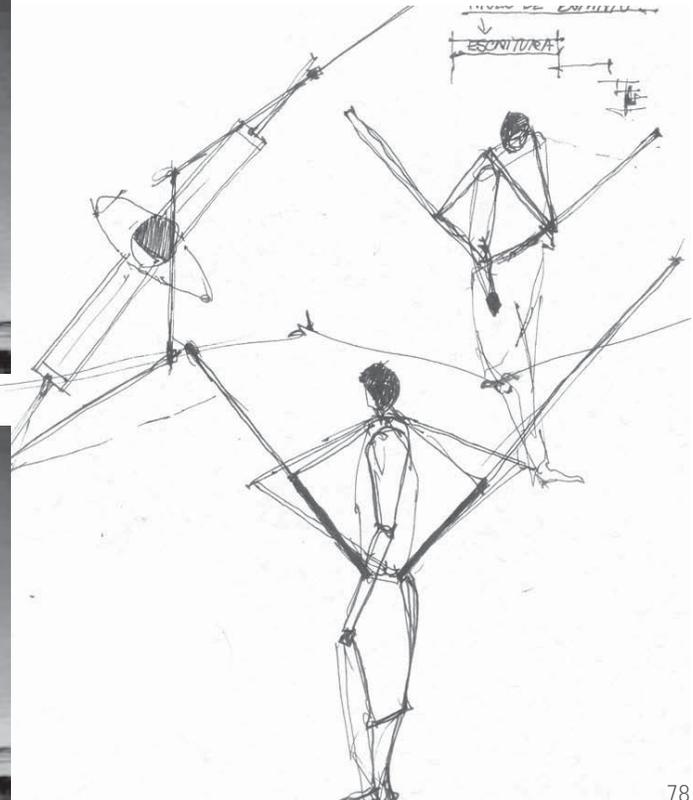
## Eje de simetría del cuerpo



## SECUENCIA FOTOGRÁFICA DEL MOVIMIENTO DEL EJE DE SIMETRÍA



Esquemas preliminares considerando la estructura que se soporta en el tronco del cuerpo como un arnés.

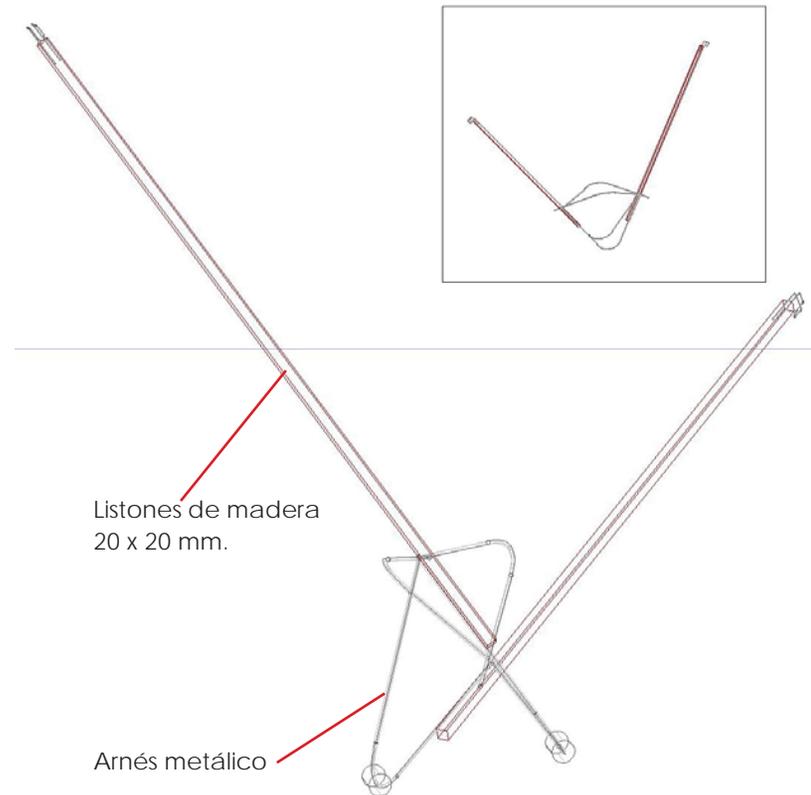


## LAS PIEZAS QUE CONFORMAN EL SISTEMA

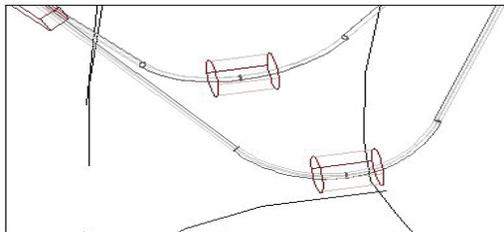
Está constituido por un arnés, dos listones de madera que se proyectan hacia arriba, constituyendo la parte soportante. Mientras en altura pende de ellos un eje metálico flexible.

### Ajuste o montaje al cuerpo

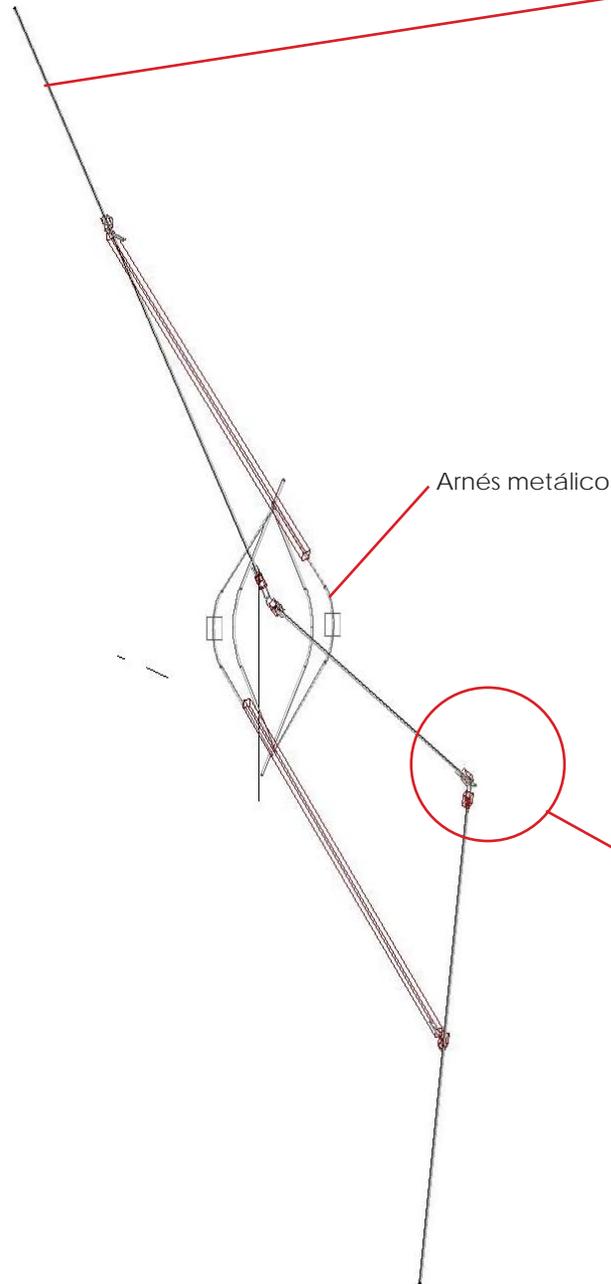
Por medio del arnés, se calza en el cuerpo, poniéndose por la cabeza y sacando los brazos por los costados. Luego se fijan ambos extremos a un cinturón que se ajusta a la cadera mediante belcros. Esta fijación permite que las dos extensiones de madera se eleven y queden fijas a su vez.



Cinturón ajustable con belcros



Vista Superior de la estructura

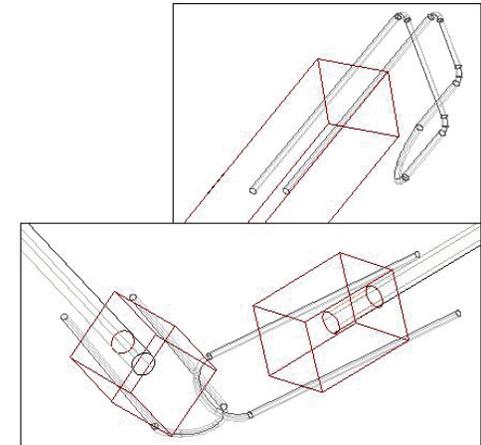
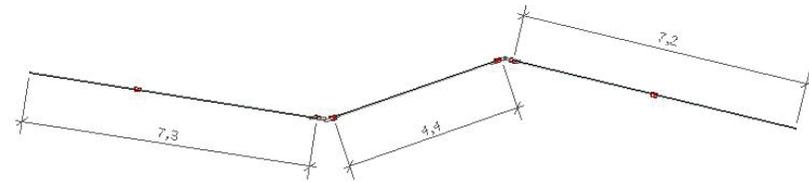


Arnés metálico

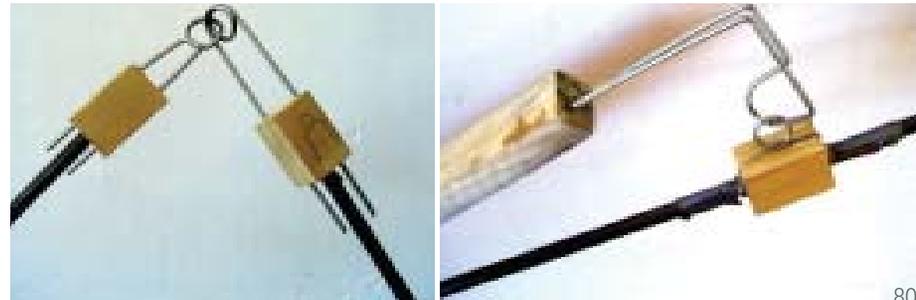
## Eje de Simetría Suspendido

El eje de simetría logra su movimiento pendiendo en altura desde los dos litones proyectados, su orientación va de atrás hacia adelante del cuerpo que es portador.

Conformado por tres trozos de barra de hierro redondo de 6 mm. de diámetro, unidos entre sí por vínculos de alambre y madera que permiten una libre articulación, que genera un efecto de ondulación impredecible desde el movimiento del tronco del cuerpo.



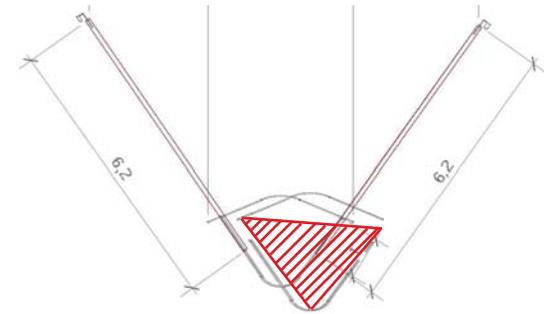
Detalle Vinculo de la Estructura Suspendida



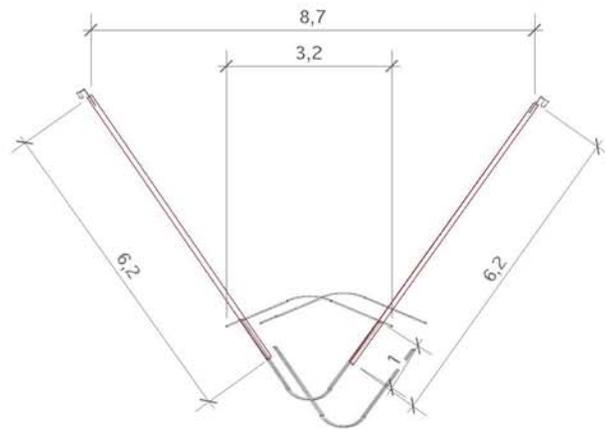
## Detalle del Arnés

Tiene por finalidad fijar la estructura al cuerpo, para que los brazos queden libres. Para esto se pensó en un arnés del que se proyecten los listones hacia una altura mayor. La suma de estos dos elementos, arnés y listones, conforman la estructura soporte vista anteriormente.

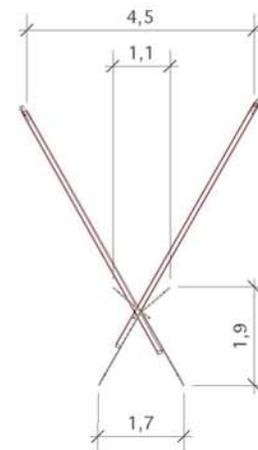
La forma del arnés obedece a la triangulación entre la llegada de un soporte y otro, se compensan los pesos. Su materialidad es barra redonda de fierro de 6 mm. de diámetro.



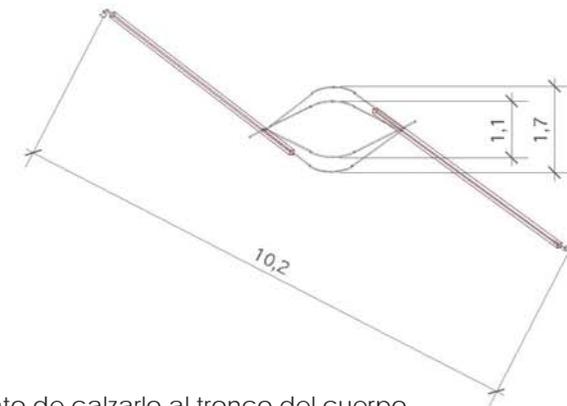
Elevación Lateral



Elevación Frontal



Vista Superior



Secuencia en Isométrica del arnés, el cual se abre y cierra para ajustarse al cuerpo en el momento de calzarlo al tronco del cuerpo.

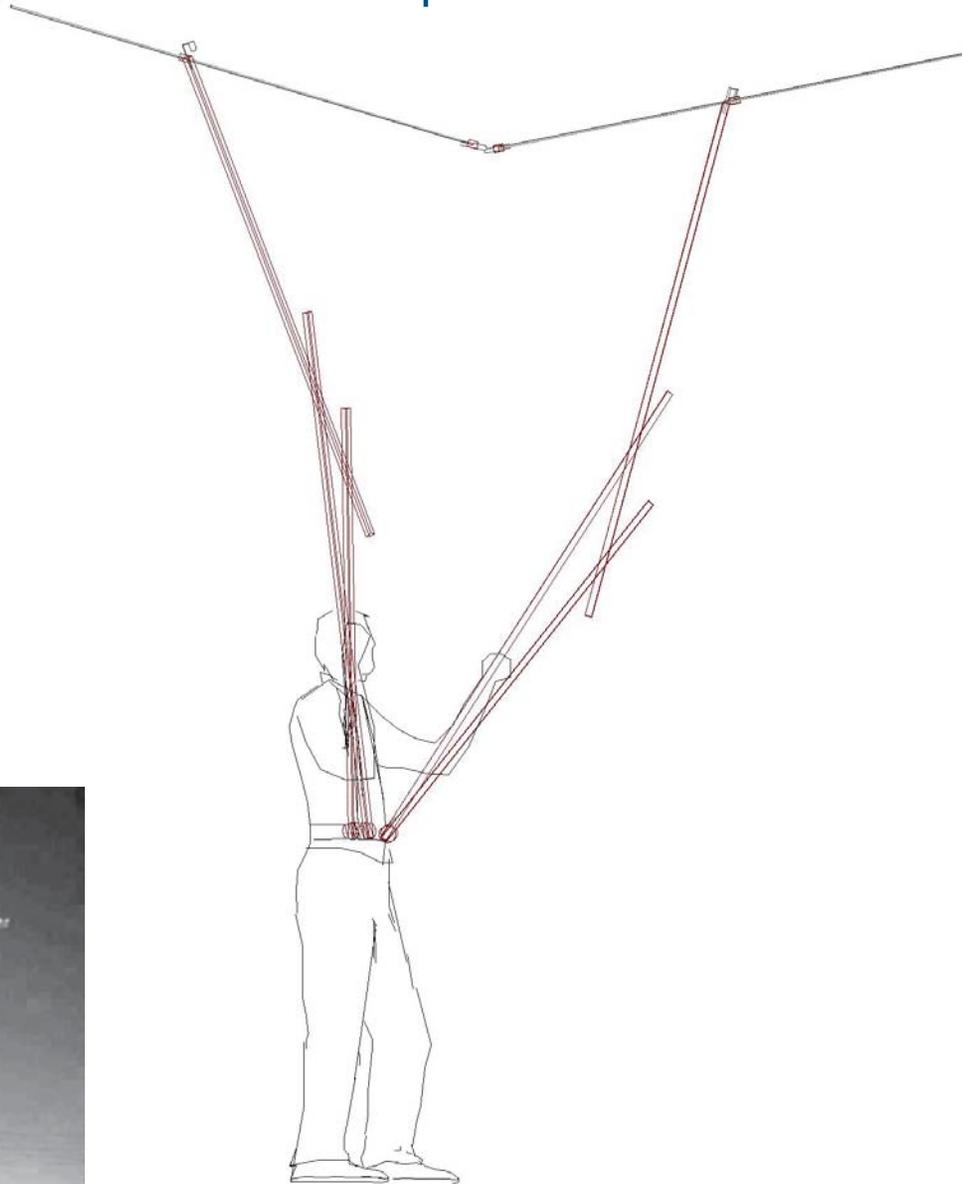


La parte superior es fija mediante soldadura, ya que por la abertura pasa el cuello de la persona.

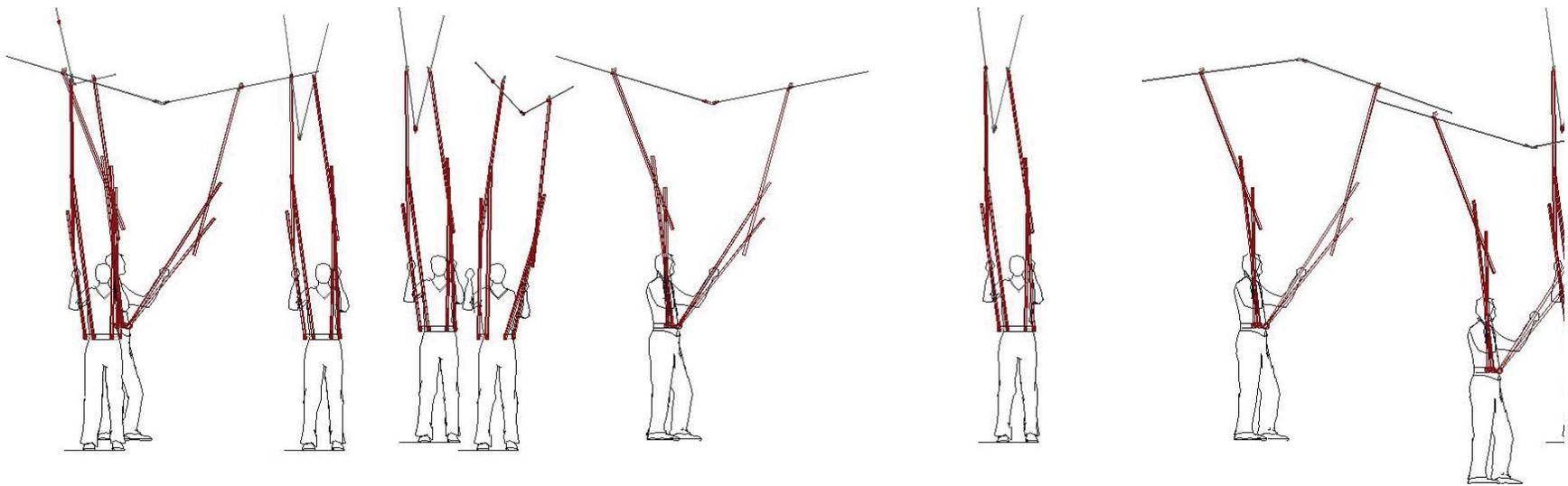
La parte inferior es móvil, puede abrirse y cerrarse para ajustarse a las caderas de la persona.

# DESARROLLO DE PROTOTIPOS ESCALA 1:1

## Eje transversal del cuerpo



## Cuerpo Colectivo de Ejes Transversales





Secuencia fotográfica de movimiento del eje transversal impulsado por los brazos



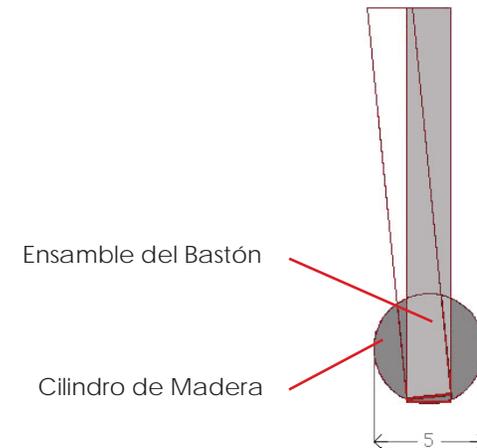
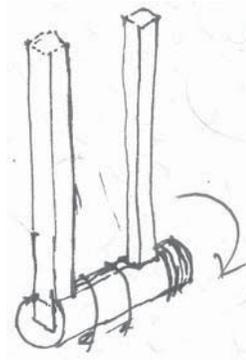
## MONTAR EL SISTEMA SOBRE EL CUERPO



### 1 Apoyo móvil de los bastones a la cadera

Del mismo modo que el Eje de Simetría, acá se utiliza un cinturón a la cadera para que los bastones descansen allí, de este modo los brazos se encargan de la dirección y no sostienen el peso, quedan holgados.

Es un vínculo articulable ya que permite la movilidad de los bastones al ser de sección circular. Formado por un cilindro de madera en cuyos costados se ensambla el bastón también de madera.



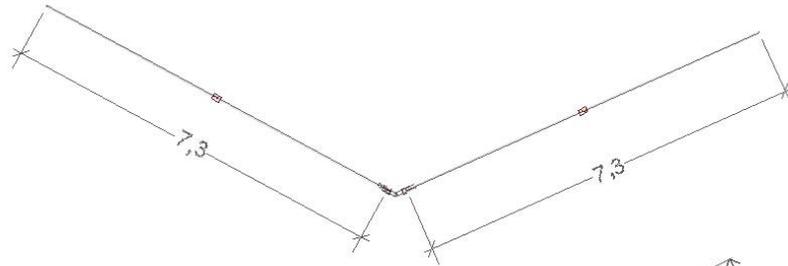
### 2 Alzado del eje

Primero se disponen los dos bastones en el suelo, la posición permite que los extremos se fijen cómodamente al cinturón de la cadera. Luego con los bastones fijos a la cadera, en un movimiento de contrapeso con el cuerpo, llevando el cuerpo hacia atrás, se levanta gradualmente el peso desde el suelo sujeto por los brazos hasta llegar a una inclinación vertical.

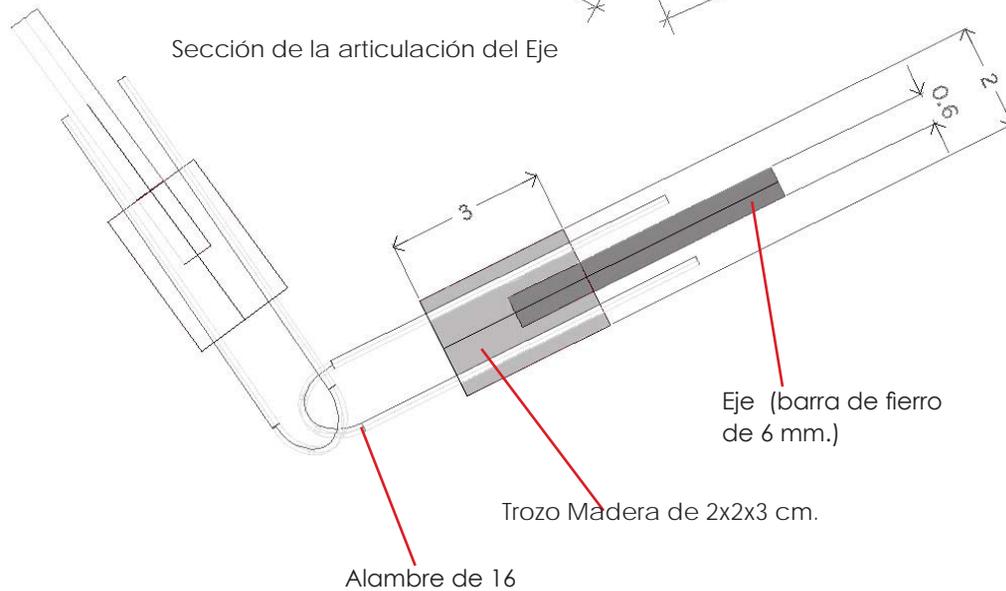


## DETALLE DE LA ARTICULACIÓN DEL EJE

Vista del Eje conformado por dos tramos de fierro de 6 mm.



Sección de la articulación del Eje



Eje (barra de fierro de 6 mm.)

Trozo Madera de 2x2x3 cm.

Alambre de 16

### Un par de Bastones

Consiste en la extensión del cuerpo hacia arriba, Se apoyan inferiormente en la cadera y desde allí se prolongan hasta duplicar aproximadamente la altura del cuerpo.

Formado cada uno por tres listones de madera de 2 x 2 cm. de sección que se unen formando una triangulación como se ve en la elevación lateral de la derecha, esto tiene la finalidad de resistir a la flexión con poco material y de lograr un ángulo que facilite el manejo de los brazos.

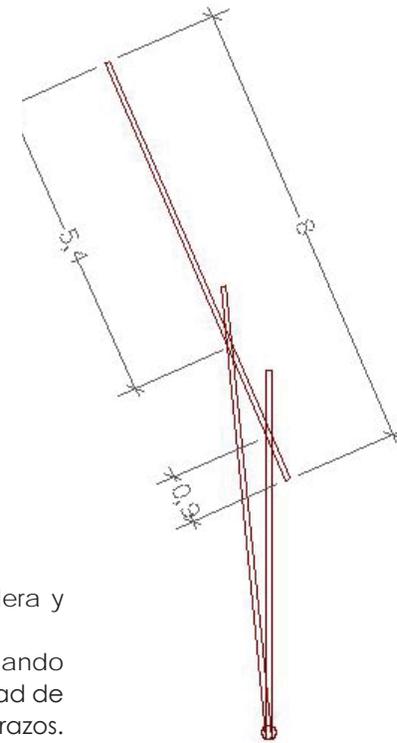
### Eje

Compuesto de dos trozos de barra de fierro de 6 mm. de diámetro, que se encuentran unidos por un vínculo que les permite articularse libremente.

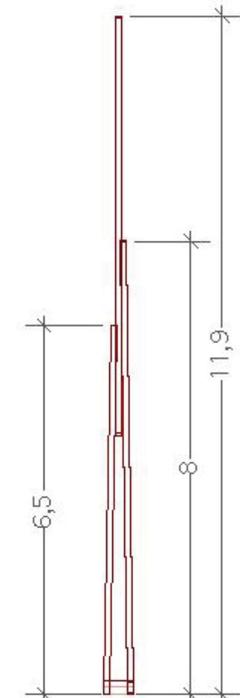
### Detalle del Vínculo del Eje

La finalidad es permitir la articulación libre del eje en las tres dimensiones.

Cada extremo encontrado de la barra de fierro termina embutido en un cubo de madera de 2 x 2 x 3 cm., del cual nace un alambre que retorna. Estos dos alambres se cruzan al modo de un eslabón corriente de cadena, permitiendo un vínculo flexible.



Elevación Lateral

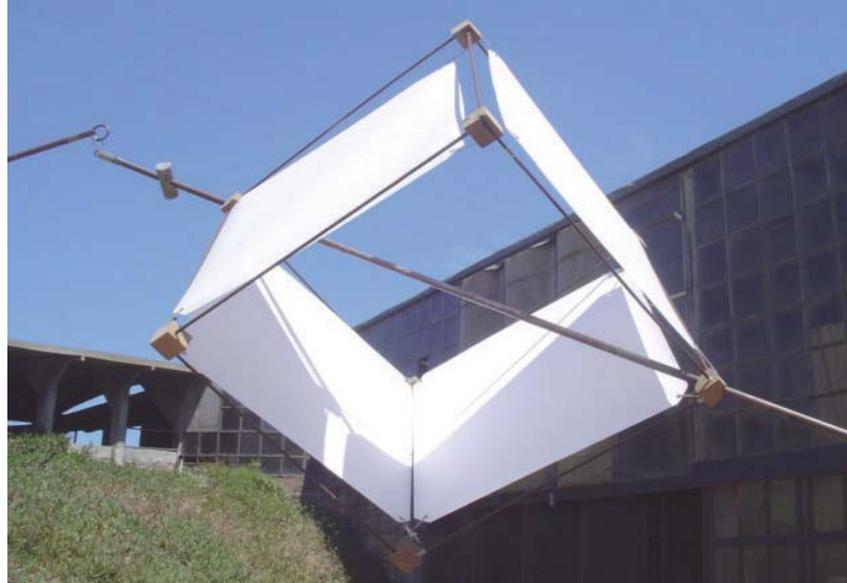


Elevación Frontal

# CONSTRUCCIÓN DE UN MÓVIL IMPULSADO CON EL VIENTO

Experiencia constructiva final, en un tamaño y luminosidad respecto del paisaje en donde se ubicaron. Montados en exámenes. Ciudad Abierta, 2004

Este proyecto es de un ámbito lúdico y sensorial, trabaja transformando el viento en movimiento a través de sus superficies construídas y un sistema mecánico que impulsa. Permite la contemplación del movimiento.



# PRUEBAS PRELIMINARES CON EL VIENTO

Las primeras pruebas correspondieron a formar un sistema mecánico similar al construido en el segundo semestre para sobreponerse al cuerpo como una extensión de él. Esta vez el impulso no lo da el mismo cuerpo, sino que el viento natural, y se piensa en un tamaño que tenga relación con el paisaje. La fuerza de empuje y las diferencias de presión que ocasiona el paso del viento genera un desequilibrio y balance entre las partes del sistema, el movimiento resultante tiene la característica de ser oscilante.

## 1 TRES CUBOS SUSPENDIDOS EN DOS PUNTOS FIJOS

### FICHA DE LA PRUEBA

**TAMAÑO** 1 metro de altura por 3 de largo aproximadamente

**ESPEORES DE MATERIALES** suficiente para esos esfuerzos, muy leves.

**PRINCIPALES MATERIALES** barra redonda de fierro de 6 mm. alambre del 18, papel mantequilla.

### ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL SISTEMA

Este sistema, consta de tres fragmentos articulados, contruidos por varillas metálicas de vínculos móviles. Este sistema pende en dos puntos de apoyo, contruidos con dos varillas metálicas también apoyadas en el suelo.

### FORMACIÓN DE LOS PUNTOS DE EQUILIBRIO

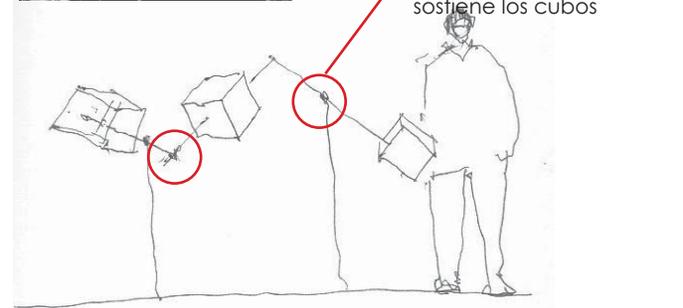
En cada punto de suspensión se genera un efecto de balanza que para estar equilibrado requiere tener a ambos lados una fuerza de empuje equivalente y constante. Lo que aquí sucede es que el factor externo del viento incorpora una nueva fuerza impulsando las caras de papel de los cubos, y se genera así un desequilibrio en esta estructura móvil, la oscilación es libre generando un impulso de cadena tridimensional.

### TRANSMISIÓN DEL VIENTO

Por medio del eje articulable a los tres cubos. El movimiento está en relación a la fuerza del viento y a la superficie de impacto.

### LEVEDAD DE LA ESTRUCTURA, VISIBILIDAD DE LOS CUBOS

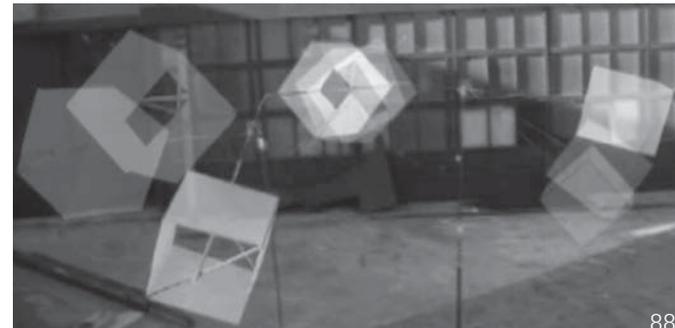
Intencionalmente la estructura es lo más leve posible, de un carácter lineal, permitiendo visualizar el movimiento a través de los hitos que impulsan con el viento, y que son superficies, los cubos.



Relación de tamaño de la prueba

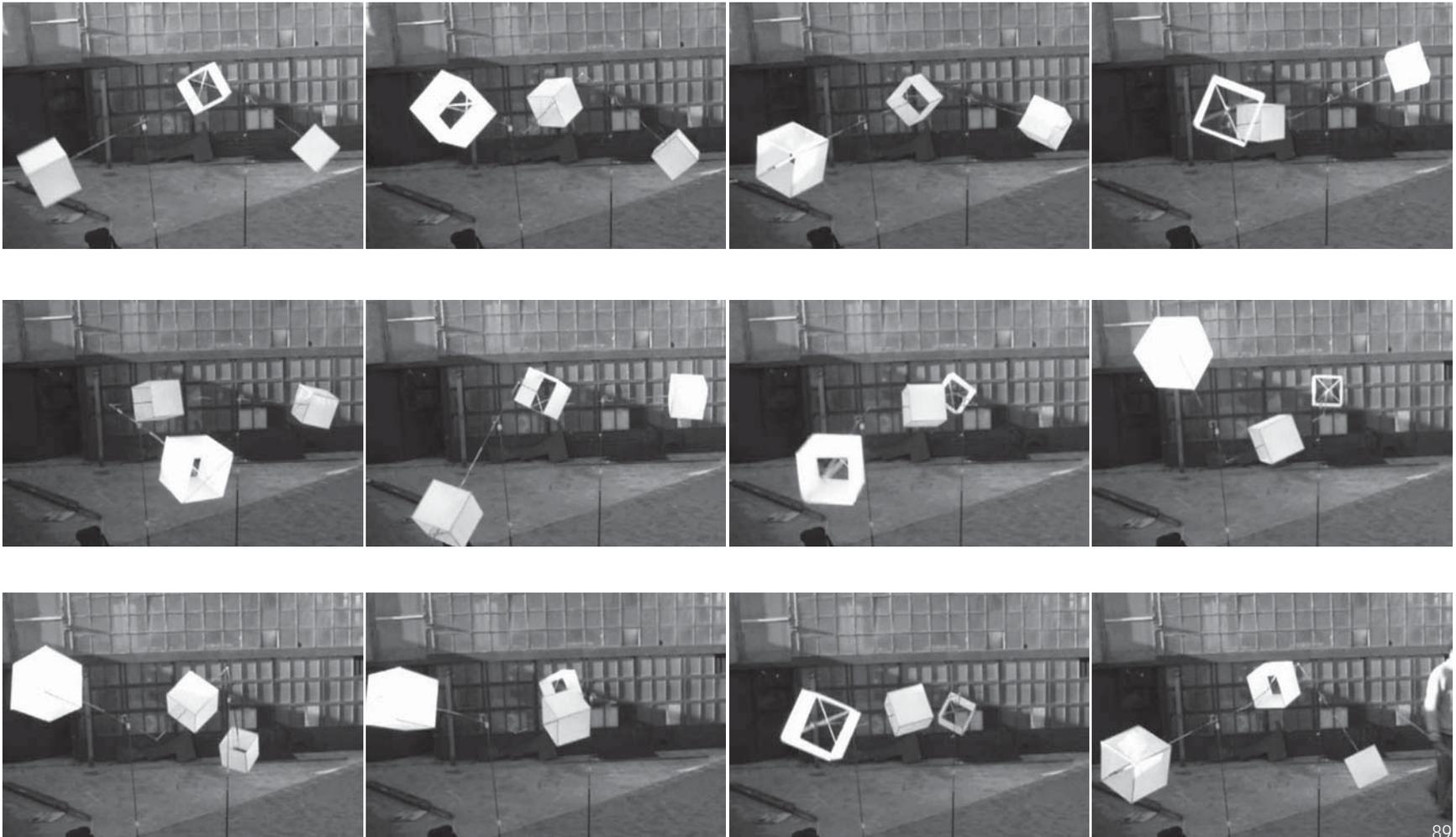


Montaje fotográfico de distintos momentos

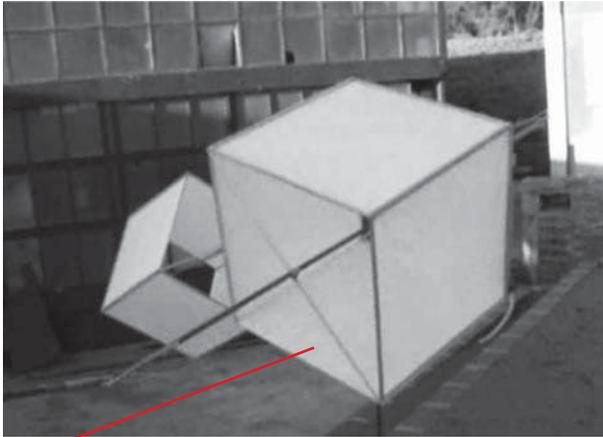


## SECUENCIA DE MOVIMIENTO

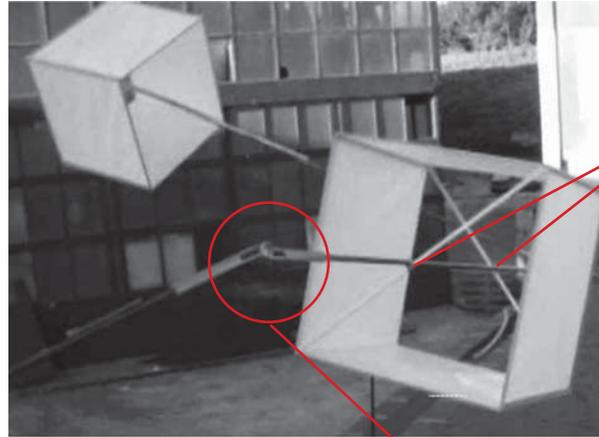
Las imágenes corresponden a un lapso aproximado de 10 segundos. Esta prueba se llevó a cabo al costado del taller de Ritoque. El registro se realizó con una breve filmación con cámara digital.



## DESPIECE DE LA ESTRUCTURA



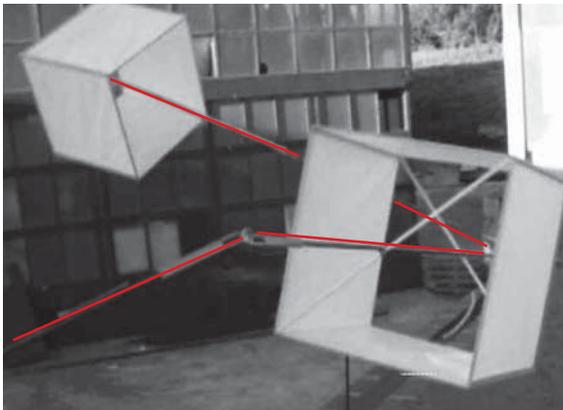
**Cubos** elementos visibles del móvil, compuesto de un esqueleto de madera que es la estructura, con cuatro caras revestidas de papel matequilla.



**Unión articulable del eje**

es articulable con un sistema sencillo construido de alambre del 18.

**Soporte de los cubos** éstos permanecen fijos al eje metálico por medio de las diagonales de madera que al cruzarse se unen con un sistema sencillo de agarre construido con alambre del 18.



**Eje Metálico en movimiento** es un trazado metálico que está suspendido en dos puntos: dos apoyos al suelo. Se compone de tres tramos vinculados de manera articulable, los cuales dan cuenta del movimiento a través de tres cubos fijos.

El peso del eje al ser metálico otorga mayor inercia al movimiento. Los largos de cada tramo se relacionan también con las velocidades de movimiento generadas, a mayor largo, más lento será el movimiento ondulatorio.



**Los apoyos** al suelo son dos vástagos que nacen desde el suelo y aportan al móvil dos puntos de suspensión fijos.

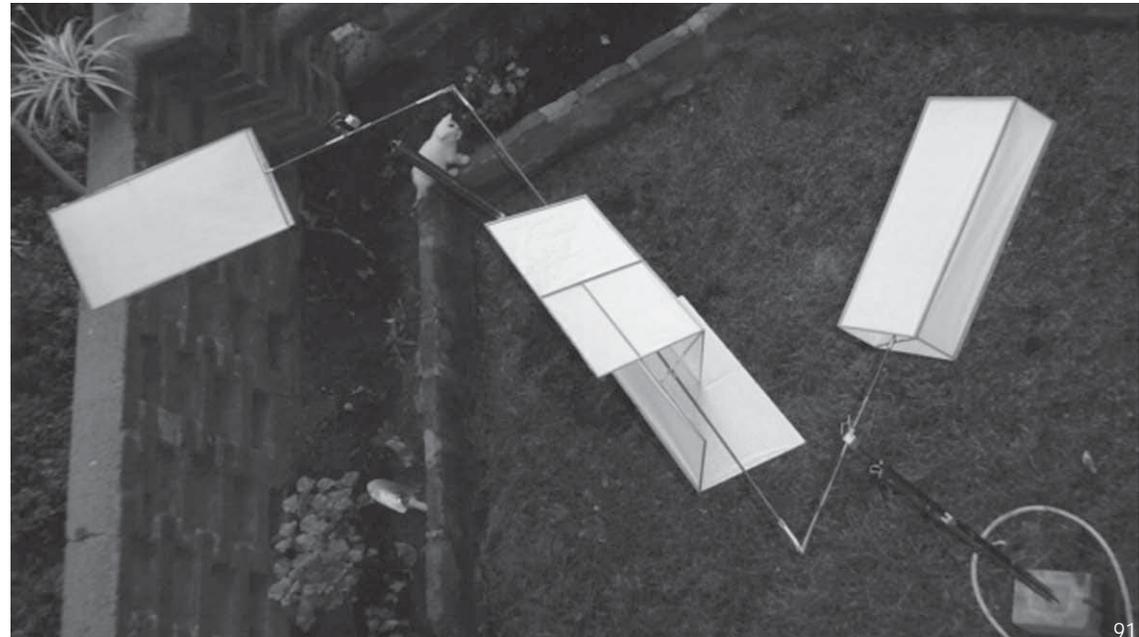
## 2 INCORPORACIÓN DEL GIRO EN LOS CUBOS

Vista de los elementos de papel, contruídos con los mismos materiales que la prueba anterior, variando la forma del cubo central para que con el viento pueda girar en torno al eje metálico en movimiento.

Vista Lateral



Vista superior del eje replegado

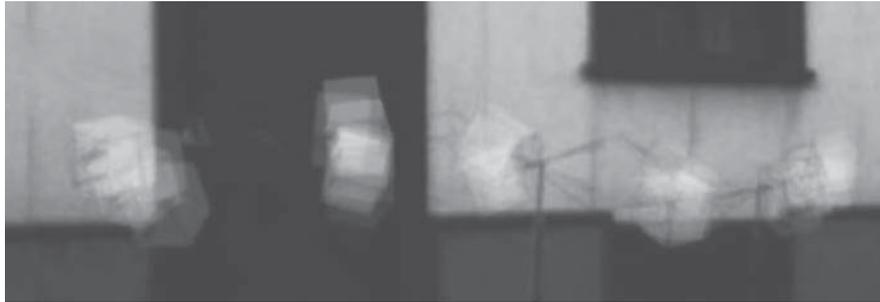


## REGISTRO FOTOGRÁFICO

Imágenes montadas en semitransparencia para visualizar el movimiento en el transcurso de unos 10 segundos. La movilidad se vuelve más suave al absorberse el impacto del viento en el giro, en un movimiento de rotación en vez de traslado.



# 3 CADENA DE SEIS CUBOS



Fotografía de los distintos momentos en transparencia.

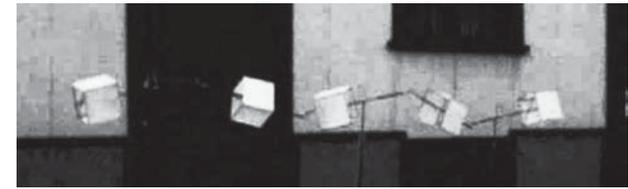
## Sobre el resultado

Las imágenes dan cuenta del movimiento leve y de torsión que experimentan los cubos al circular el viento por sus caras, generando un desequilibrio continuo y ondulante.

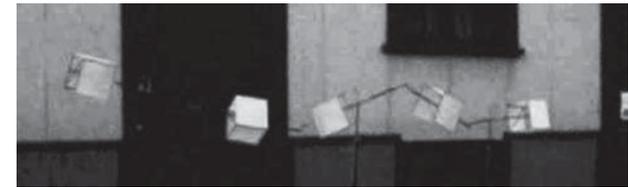
Un camino que se proyecta del ejercicio sería trabajar las perfiles de las caras de los cubos para potenciar el contacto con el viento, y por ende experimentar variaciones en el tipo de movimiento.

tiempo

0 seg.



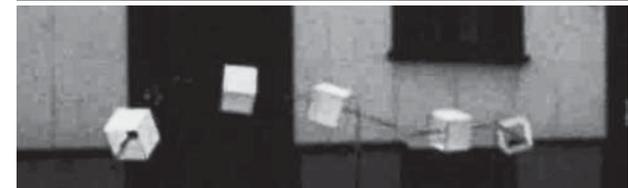
1 seg.



2 seg.



3 seg.



4 seg.



5 seg.



6 seg.



# DEL DISEÑO Y MONTAJE DEL MÓVIL FINAL

## MOMENTO DE LUZ

Esta estructura se construyó para los exámenes de las escuela, realizados en Ritoque durante la tarde noche, por lo tanto fueron concebidos para ese momento de luz, y para ese espacio abierto, lo que determinó el diseño de su visibilidad cinética a través cubos iluminados interiormente con luz química y una embergadura que envolviera al cuerpo. Conformando un horizonte distante, leve en movimiento y luz.

## FICHA DEL MONTAJE

TAMAÑO 4 metro de altura por 8 de largo aproximadamente.

PRINCIPALES MATERIALES tubo metálico de fierro de 12 mm., tubo metálico de fierro de 40 mm., barra redoda de fierro de 6 mm., alambre del 18, papel de PVC.

Fue construído en el Taller de Diseño de Industrial de Ritoque con la ayuda de 5 alumnas de primer año.

## ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL SISTEMA

Este sistema, consta de tres fragmentos articulados, construídos con tubo metálico de vínculos articulables. Este sistema pende en dos puntos de apoyo, construídos con pilares metálicos apoyadas en el suelo.

## FORMACIÓN DE LOS PUNTOS DE EQUILIBRIO

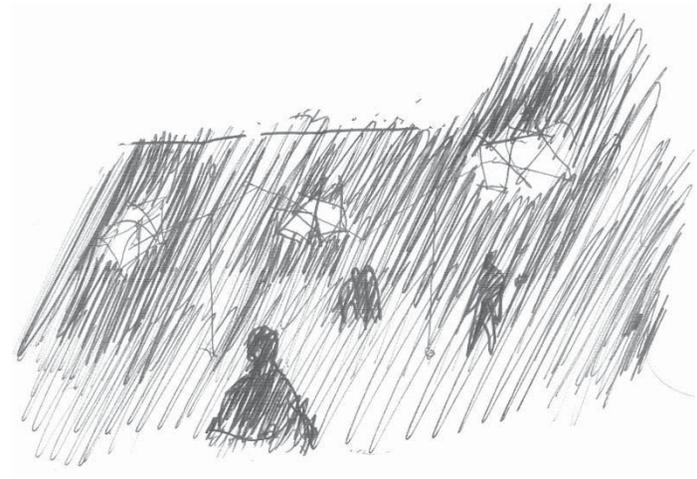
En cada punto de suspensión se genera un efecto de balanza que para estar equilibrado requiere tener a ambos lados una fuerza de empuje equivalente y constante.

## TRANSMISIÓN DEL EMPUJE DEL VIENTO

El factor externo del viento incorpora una fuerza de empuje que impulsa las caras de papel de los cubos, y genera un desequilibrio en esta estructura móvil, la oscilación es libre y se transmite por medio del eje articulable a los tres cubos. El movimiento está en relación a la fuerza del viento y a la superficie de impacto.

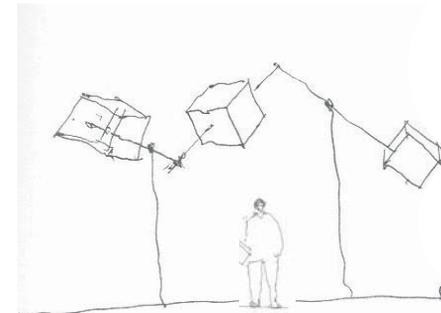
## LEVEDAD DE LA ESTRUCTURA, VISIBILIDAD DE LOS CUBOS

Intensionalmente la estructura es lo más leve posible, de un carácter lineal, permitiendo visualizar el movimiento a través de los hitos que impulsan con el viento, y que son superficies visibles y construídas.



## CONSTRUCCIÓN DE UN CIELO LUMINOSO

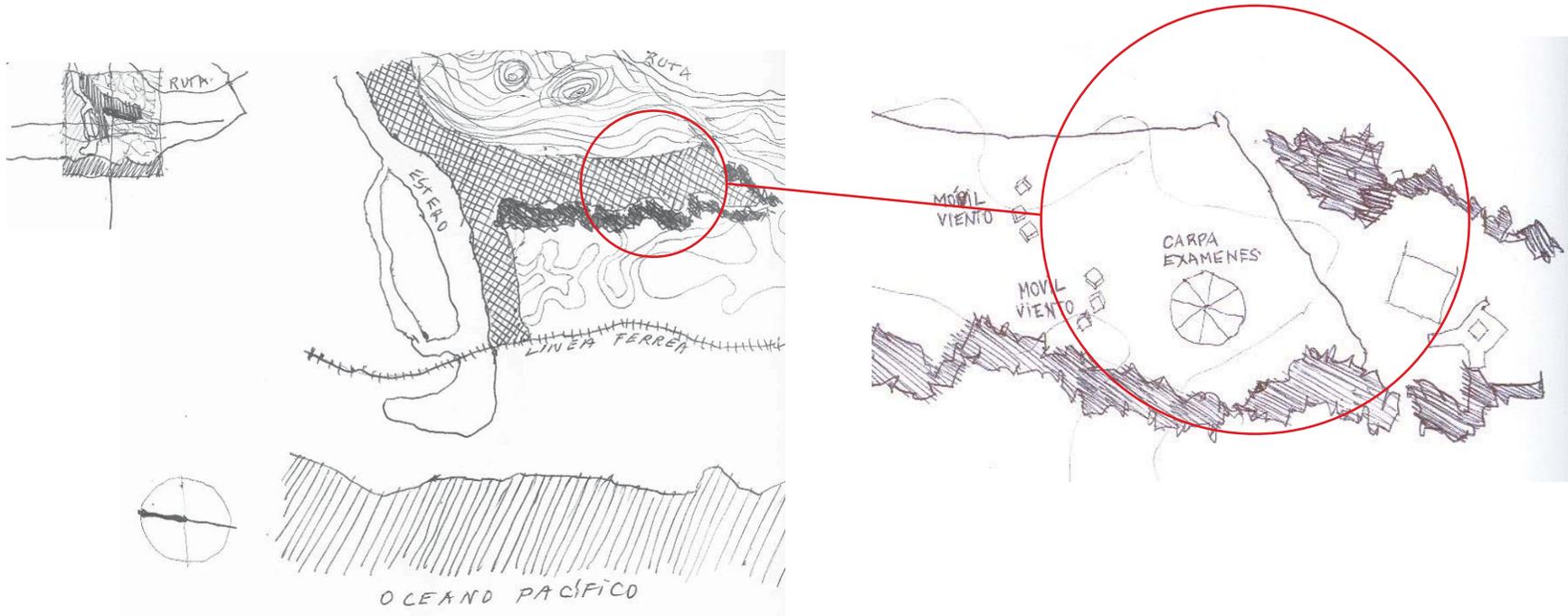
Elementos que habitan en la altura, en su tiempo sincronizado, su ritmo y luminosidad.



Relación de tamaño, superior al cuerpo.

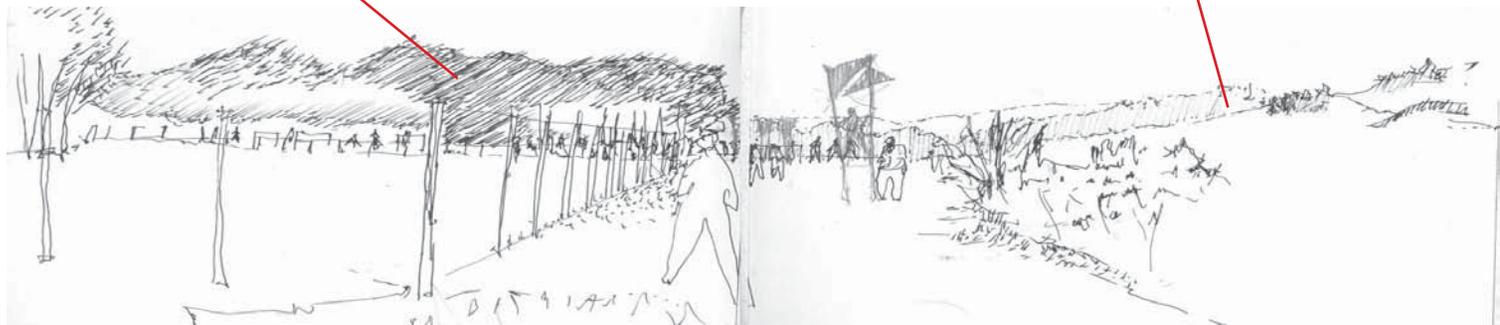
## Emplazamiento

Vista de Planta del lugar en donde se instalaron los móviles de viento, en la instancia de los exámenes de Diciembre de 2004.



línea de arboles

laderas de dunas



Croquis del lugar en donde se ubicaron los móviles. En la explanada entre una línea de árboles y laderas de dunas, elementos que protegen del impacto fuerte del viento, pero permite corrientes suaves.

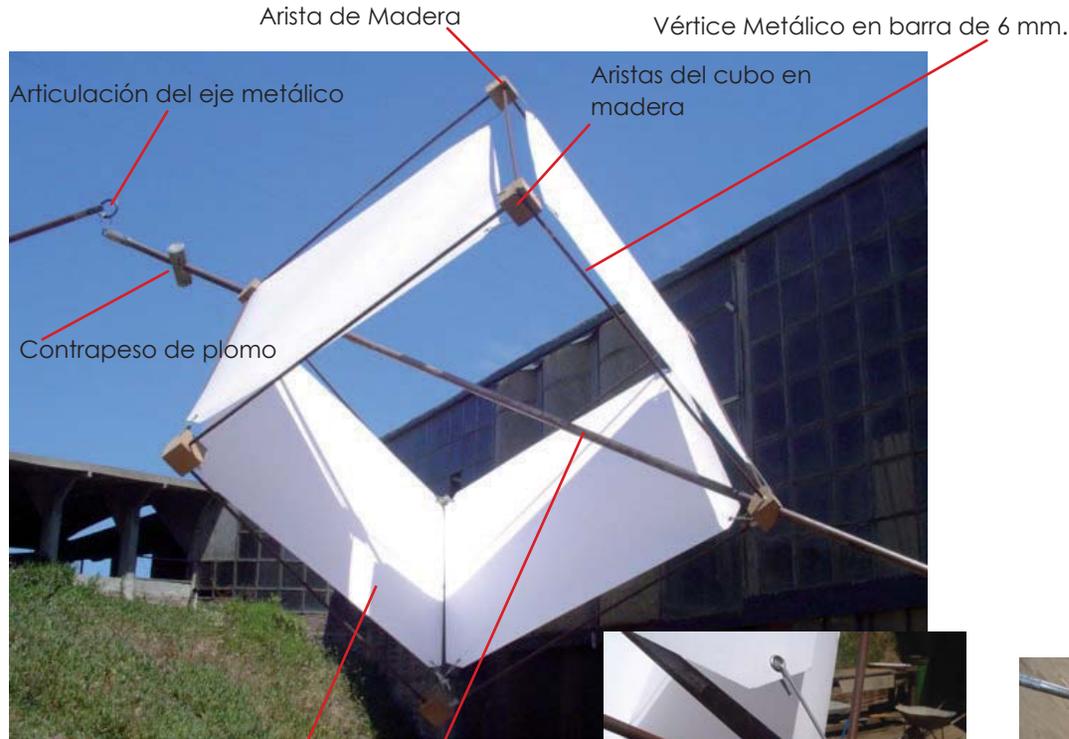
Fotografía del lugar en donde se realizó el montaje.

Los exámenes tuvieron lugar al interior de la carpa. Los móviles de viento se ubicaron en el espacio circundante a la carpa.



# DESPIECE DE LOS CUBOS Y EJE QUE ARTICULA

PROTOTIPO DE MANTO: Cubo revestido de papel Hilado 9 tensado



Mantos de Papel Hilado 9

Eje Metálico Articulado: cruza al cubo de una diagonal opuesta a otra

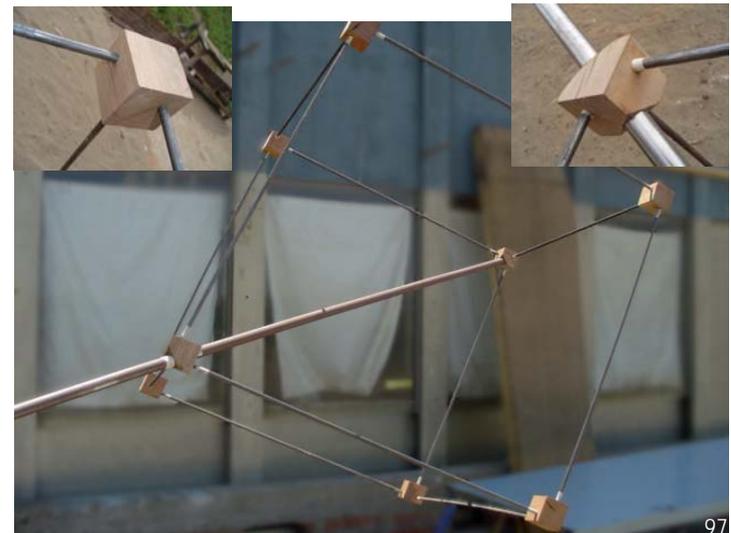


Detalle de fijación del papel a la arista del cubo. Y también del cubo al eje metálico.

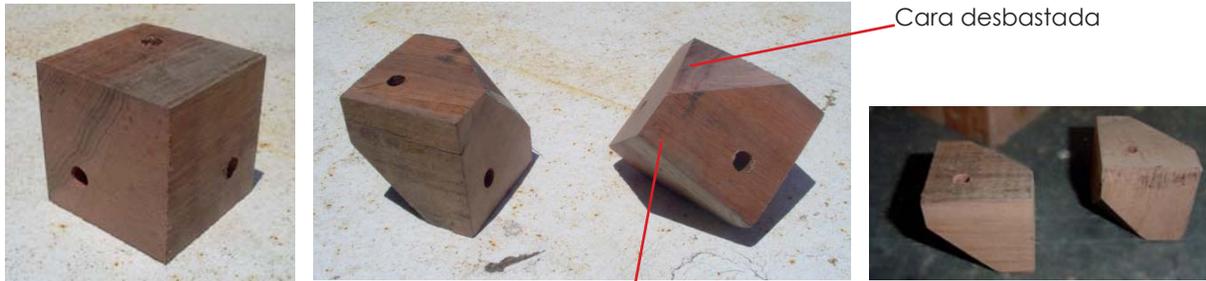
El sistema consta de los mismos elementos construidos en los prototipos previos en menor escala, osea, de un eje articulado de tres segmentos, en cada uno de los cuales hay un cubo fijo.

Además este eje está suspendido en dos puntos. Esta suspensión deja a los cubos en constante movimiento de equilibrio e impulso por parte del viento.

Todo este eje metálico más los tres cubos se balancea utilizando unos contrapesos de plomo instalados en el eje metálico y fuera de éste, osea, al otro lado de la "balanza".



Cada uno de los tres cubos está formado por aristas de madera con perforaciones para el calce de los vértices metálicos. Dos de las aristas van fijas al eje metálico, y requirieron una perforación para esta instalación. Para realizar esta perforación fue necesario desbastar dos esquinas, para adecuarla al uso del taladro de pedestal y poder hacer la perforación más grande.



Cara desbastada

### CONFECCIÓN DE LAS ARISTAS CON VÍNCULOS DE MADERA



La misma pieza ya perforada e instalada en el eje

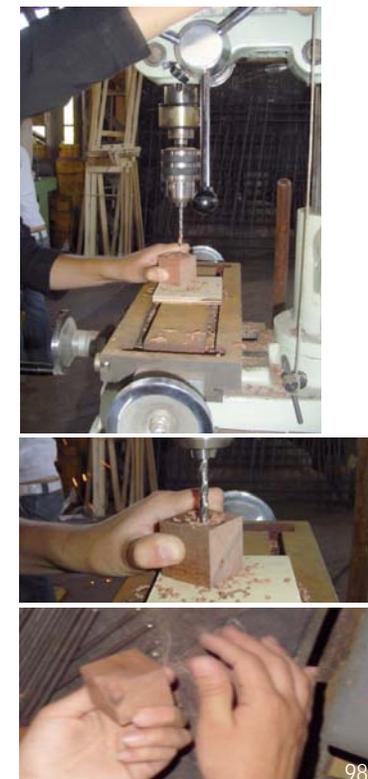
Eje Metálico

Perforaciones para insertar los vértices metálicos de los cubos

Dimensionado de los cubos

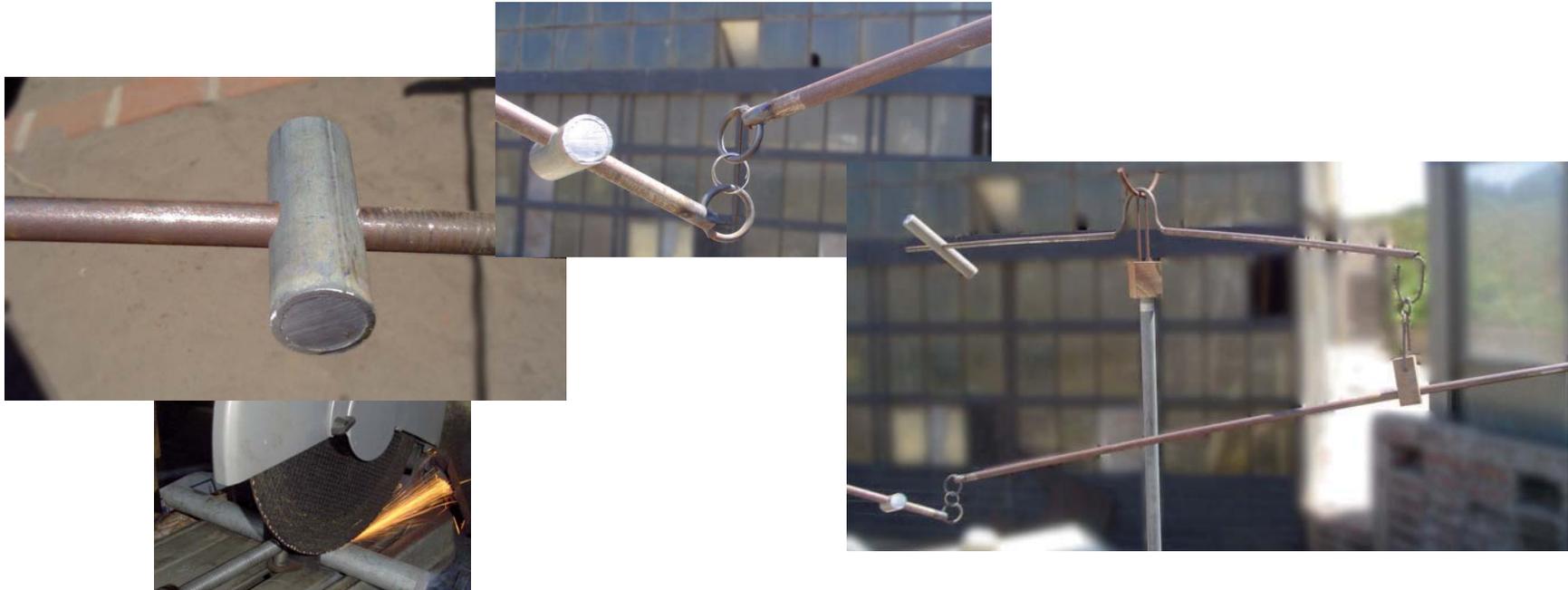


Perforaciones en taladro de pedestal



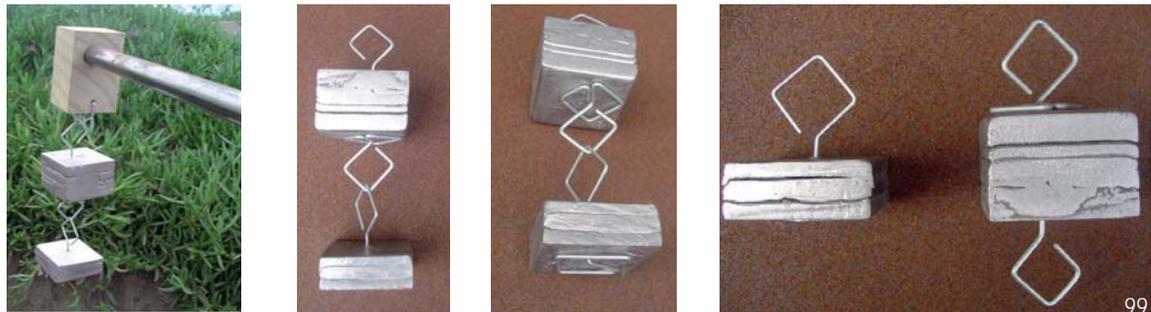
# CONFECCIÓN DE LOS COTRA PESOS DE PLOMO

Contrapesos confeccionados con tubos de fierro rellenos de plomo y con una perforación para poder pasar por el eje metálico.



Corte de los tubos

Versión preliminar de los contrapesos de plomo con alambres para poder colgarse



## BRAZO QUE BALANCEA AL EJE

### BRAZO DE BALANZA

Este brazo tiene la finalidad de balancear el peso del eje móvil por el extremo más corto, y del contrapeso de plomo por el extremos más largo. Se encuentra libremente apoyado sobre un arco metálico, permitiendo que gire de derecha a izquierda, y de arriba a abajo en el trabajo de equilibrio y balanceo del sistema.

Curva de apoyo libre



Extremo más corto, donde va colgando el eje móvil con los 3 cubos

Extremo más largo, donde va el contrapeso

PIEZA DE APOYO DEL BRAZO DE PALANCA



Perforación en la cara inferior para el calce con los pilares al suelo



Eje metálico colgado desde el extremo más corto del brazo

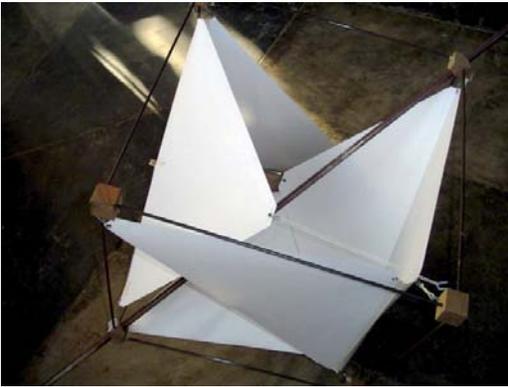


ESPACIO DE TRABAJO PARA EL MONTAJE DE LAS PRUEBAS  
(patio del taller de diseño industrial)

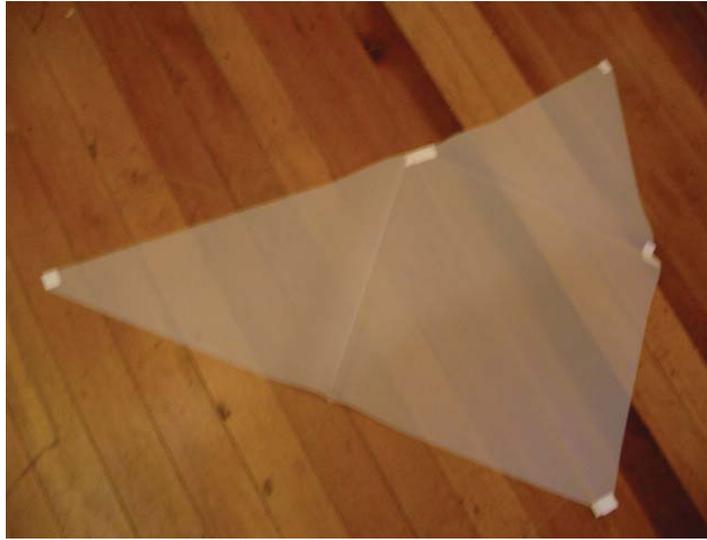


## PINTADO MANUAL DE LOS FIERROS CON ESMALTE SINTÉTICO NEGRO





PROTOTIPO DEL PAPEL DE LOS CUBOS EN H9

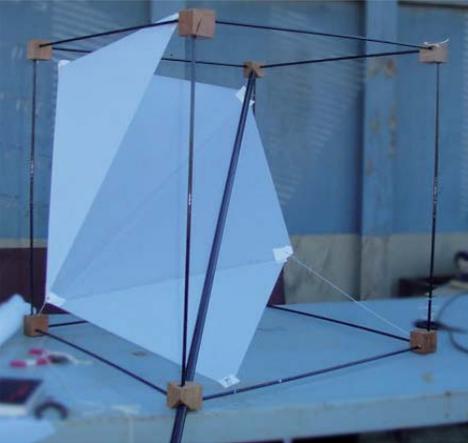


## MATRIZ CORTE Y PLIEGUE PAPEL DEFINITIVO EN PVC

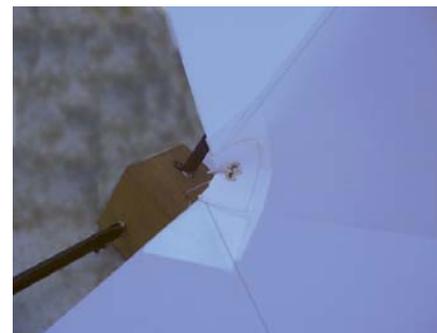
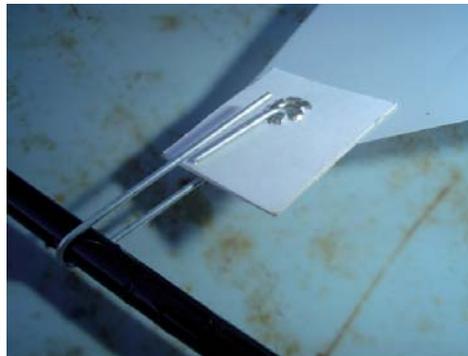
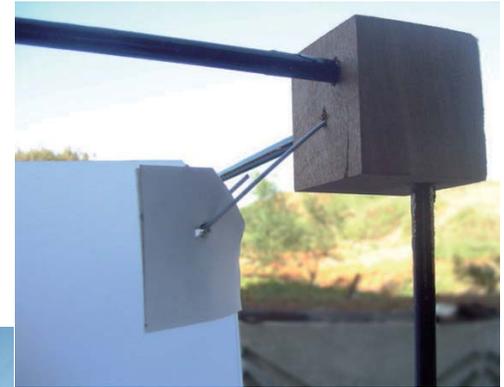
Plegado y refuerzo del papel de pvc en los extremos para fijación al cubo metálico



MONTAJE DEL PAPEL PVC EN LOS CUBOS



Detalle de las extensiones de alambre para fijarse a las aristas de madera, o a los vértices metálicos.



# BIBLIOGRAFÍA

- Harris, Marvin - El proceso de Hominización
- Muybridge, Eadweard - The human figure in motion
- Bibliografía; Diagnóstico y tratamiento de la Ortopedia, Harry B.Skinner (código de biblioteca 616.7 SKI 2007)
- Moreaux, Arnould: Anatomía artística del hombre.
- Breilh, Alfredo - La Fiesta Popular. Reapropiaciones del Símbolo.

# AGRADECIMIENTOS

A la familia, por el incondicional apoyo y anhelo depositado en la conclusión de la carrera.  
A Javier, por sus apasionadas y fructíferas miradas sobre el tema.  
A la escuela, por la trayectoria de aprendizaje valioso en la formación de esta profesión creativa.

# COLOFÓN

Esta Carpeta recopila trabajos hechos durante el año de título, entre Marzo de 2004 y Diciembre de 2004. Para la diagramación se ocupó el programa Indesign CS4, y se imprimió el 8 de Julio de 2009 con una impresora HP Desject 3745, y con calidad óptima. Se ocupó una Tipografía Century Gothic desde un tamaño 8 hasta 36. Las páginas son de Hilado 6 blanco y tapas de Cartón Doble blanco.



# ESTUDIO CINÉTICO DEL CUERPO PARA INTERVENIRLO A TRAVÉS DE EXTENSIONES LÚDICAS

**Pontificia Universidad Católica de Valparaíso**  
Escuela de Arquitectura y Diseño  
Carrera de Diseño Industrial  
**Alumna: Fabiola Godoy Navarrete**  
Profesor Guía: Sr. Marcelo Araya  
Año 2009