

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO  
Escuela de Diseño y Arquitectura

## ACQUASCOPIO

FOTOGRAFÍA EN SISTEMAS ACUÁTICOS

DISEÑO INDUSTRIAL  
2012

MARÍA PAZ CÁRCAMO AGÜERO  
PROFESOR GUÍA: JUAN CARLOS JELDES

Quiero agradecer todo el apoyo brindado durante la etapa de estudio, especialmente a mi familia (sobre todo a mi mamá que supo entenderme y tolerarme durante años); a mis amigos y compañeros; a mi profesor guía JC, el Laboratorio MAD y Juan José Peter, (integrante del CNT); a la Chani y Mario con las niñas; a la Elsa que la quiero tanto; a Patito, Gonzalo y Guille.

## ÍNDICE

PRÓLOGO	4	- Componentes usados	49
INTRODUCCIÓN AL PROYECTO	5	1. Placa capturadora	50
<b>A . ANTECEDENTES</b>	<b>6</b>	2. Cámara	51
A1. ETAPA I		4. Servo pequeño	52
- Atacama Solar Challenge	7	5. Placa motores	53
- Chile en cifras	8	6. Motores	53
- Estudio como antecedente del proyecto Gossamer	9	- Posicionamiento cámara	54
- Noticia ead, Vehículo Solar Alicante 2011	10	- Radio Control: propulsión	60
		- Celdas solares	61
A2. ETAPA II, ESTUDIO DEL FUNCIONAMIENTO		<b>B3. PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN MODELOS</b>	<b>62</b>
- Aerodinámica	11	- Modelo 1, Esférico	62
- Alimentación eléctrica, celdas solares	11	1. Planos	63
- Controlador motor	13	2. Imágenes	64
		- Modelo 2, Cúpula	66
A3. ETAPA III, SISTEMAS		1. Plano	67
- Ruedas	14	2. Construcción	73
1. Ruedas delanteras	15	3. Imágenes	81
2. Rueda motor	16	- Modelo 3, Cúpula- cambio chasis	82
- Suspensión y frenos	18	- Modelo 4, superficial	87
- La dirección	21	- Modelo 4, superficial con cambios	88
		1. Planos	88
A4. MODELO SOLAR	23	2. Procesos termoformado	91
- Propósito robótico	24	- Modelo 5, superficial final	96
		1. Planos	96
		2. Construcción	99
		3. Imágenes	102
<b>B . DESARROLLO CONSTRUCCIÓN</b>	<b>25</b>	<b>B4. EXPERIENCIA DE FABRICACIÓN</b>	
B1. CONTEXTO		- Acrílico	106
- De dónde surge el proyecto, fundamento y proposición	26	- PAI	109
- Términos involucrados	28	- Pal Clear	110
- El lugar, Humedal de Mantagua	31	- Policarbonato	110
1. Chile sitio Ramsar	31		
2. Esquema de cartografía	32	<b>C . PRUEBAS DE CAMPO</b>	
3. Tipo de suelo	38	- Prueba 1	112
4. Vegetación	39	- Prueba 2	113
B2. PENSAMIENTO ELÉCTRICO		- Prueba 3	116
Esquemas de funcionamiento eléctrico		- Prueba 4	117
- Modelo 1 y 2	43	- Prueba 5	119
- Modelo 3	45	- Prueba 6	126
- Modelo 4 y 5	47	- Prueba 7	128
		- Prueba 8	130
		- Prueba 9	132



## INTRODUCCIÓN

El Acquascopio es un instrumento para medios acuáticos que tiene la facultad de capturar fotografías.

El proyecto inicia con el estudio y desarrollo del proyecto Atacama Solar Challenge. Donde se debe desarrollar un auto impulsado únicamente con energía solar. El proyecto llamado Alicato: es un trabajo multidisciplinario, de la mano con alumnos de Ingeniería Civil Industrial, Ingeniería Civil Electrónica, Ingeniería Civil Eléctrica, Ingeniería Civil Mecánica además de Ingeniería Comercial, Contador Auditor y Diseño Industrial.

Finalmente se cierra el trimestre con la experiencia de un modelo pequeño del funcionamiento de este sistema solar.

A partir de esta primera experiencia nace:

CONCEPTOS / LENGUAJE NUEVO / APLICACIONES

LA POSIBILIDAD

Es así como al finalizar el título 1 el concepto de la posibilidad envuelve el futuro del proyecto. Para el título 2 y 3 se lleva a cabo el proyecto "Acquascopio", que con la ayuda de la implementación de la posibilidad eléctrica más el diseño, permite la creación de una nueva herramienta para la observación; un objeto que permite tomar fotografías en la superficie del agua. Está destinado fundamentalmente para zonas acuáticas de riesgos o estudio, para tener registro en los ámbitos de los sistemas ambientales, la veterinaria, biología o también afición a la naturaleza.

### DE DONDE NACE EL PROYECTO

El objetivo general del proyecto persigue el re-encuentro del observador con los humedales.

Se busca crear una herramienta para la contemplación desde un punto de vista interiorizado en los humedales. Que nos pueda dar un sentido de pertenencia con el lugar y así formar una cercanía casi de forma afectiva con el lugar. Exponiendo visualmente la vida que no alcanzamos a percibir.

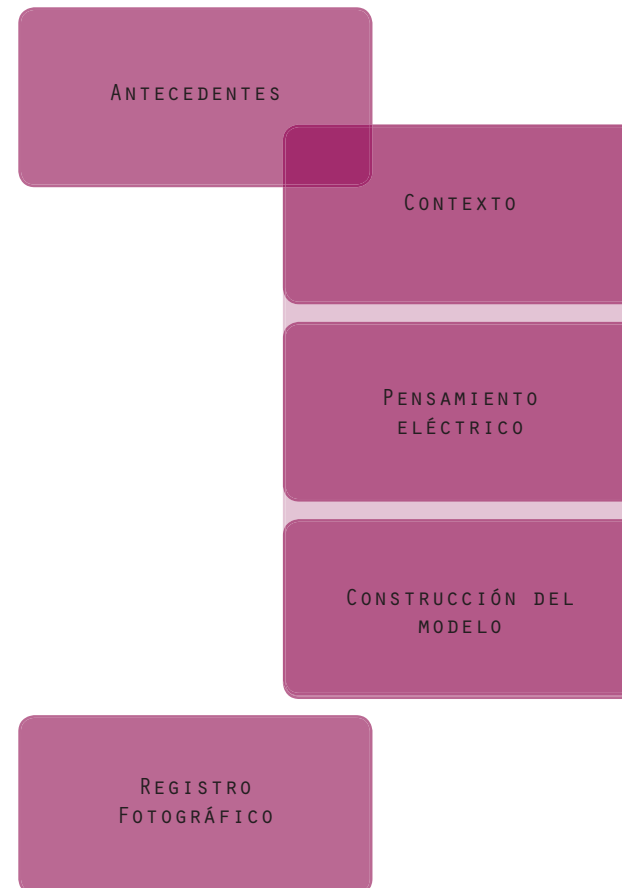
### PROPOSICIÓN

El Ojo Observador interiorizado en los humedales que nos muestre aquello que nosotros las personas no podemos observar, por nuestra sola presencia invasiva a lo natural. Se busca percibir lo íntimo.

Se propone un instrumento que facilite la observación no invasiva en un sistema acuático natural, que capture imágenes fotográficas periódicamente y que se pueda dirigir su dirección con un control remoto.

Esta carpeta se editó teniendo en cuenta cinco temas principales:

- Antecedentes: corresponde mayoritariamente a los estudios realizados durante el título 1 y son el primer paso al entendimiento del título 2 y 3.
- El Contexto: es la información de lugar en donde se emplaza el proyecto.
- Pensamiento eléctrico
- Construcción del modelo: es primordialmente la construcción hacia la estructura del modelo final.
- Registro fotográfico.



## A . ANTECEDENTES

## ATACAMA SOLAR CHALLENGE

Para el Título 1, se desarrolla el Proyecto Alicanto

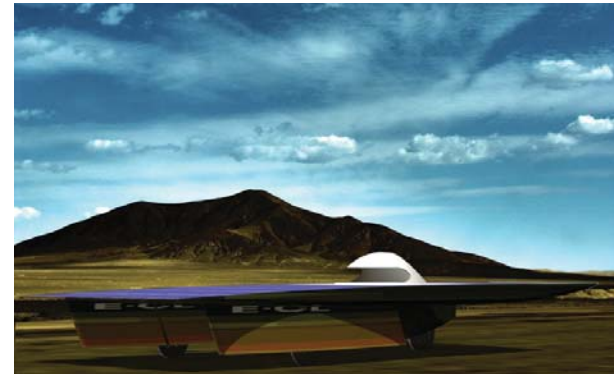
Es un proyecto multidisciplinario, en conjunto con alumnos de Ingeniería Civil Industrial, Ingeniería Civil Electrónica, Ingeniería Civil Eléctrica, Ingeniería Civil Mecánica además de Ingeniería Comercial, Contador Auditor y por supuesto Diseño Industrial, todos de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Para el diseño y construcción de un automóvil, que funcione únicamente en base a energía solar, con objetivo de participar en la primera carrera de autos solares de América Latina, Atacama Solar Challenge.

Antes de la revolución Industrial entre los siglos XVIII y XIX, el mundo se desarrollaba de forma poco masificada y tecnológica. Los cambios que trajo consigo la R.V fueron grandes avances tecnológicos, una producción industrializada, cambios socioeconómicos y culturales. Por sobre todo el cambio de una consciencia, se creó un nuevo pensamiento de “evolución” y progreso, donde el fabricar de manera masiva eran su sinónimo y por ende todas las grandes potencias buscaban la mayor aplicación para todas las áreas comerciales, así se comienza a producir masivamente.

A finales mediados del siglo XIX, se empieza a utilizar el término “consciencia ambiental”, mostrando una preocupación por los excesos mundiales y por las graves condiciones a las que se estaba sometiendo el medio ambiente. Arrededor de los años 70' comienzan con más fuerza y claridad movimientos de levantamiento contra esta situación.

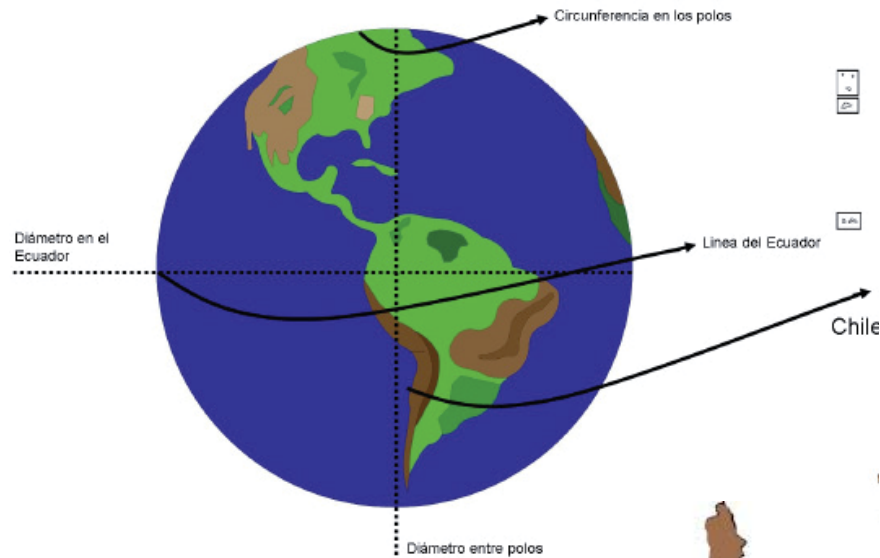
Como consecuencia aparece el término de “educación ambiental”. Entre sus enseñanzas se busca; el detener el impacto negativo, formar un conocimiento mundial para formar un crecimiento y desarrollo con una perspectiva ambiental para la prevención y cuidado. Para esto se debe trabajar en soluciones aplicables tanto industrialmente como regional, y claro personal.

De esta manera el Equipo Solar PUCV, un equipo multidisciplinario de estudiantes y profesores de distintas carreras (principalmente de Ingeniería Civil Industrial, Ingeniería Civil Electrónica, Ingeniería Civil Eléctrica, Ingeniería Civil Mecánica además de Ingeniería Comercial y Contador Auditor de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso) y diseño Industrial, unidos por un mismo objetivo, el cual es apostar al desarrollo de nuevas tecnologías para fomentar el uso de las energías renovables y así reducir la contaminación que recibe el planeta



La participación es el reto al cual se enfrentará el equipo, lo que lleva a pensar instantáneamente en el desarrollo tecnológico necesario para llevar a cabo tal hazaña. Por ser la primera carrera de autos solares en Latinoamérica es indudable que aspectos como la innovación, la creatividad y la mejor ingeniería disponible juegan un rol fundamental en este proyecto. El equipo deberá por tanto construir un automóvil impulsado solamente por energía solar. Aquí la creatividad e innovación serán las principales directrices a seguir para poder alcanzar los objetivos y el primer lugar de la carrera. Apoyados por la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, para el desarrollo de la energía solar.

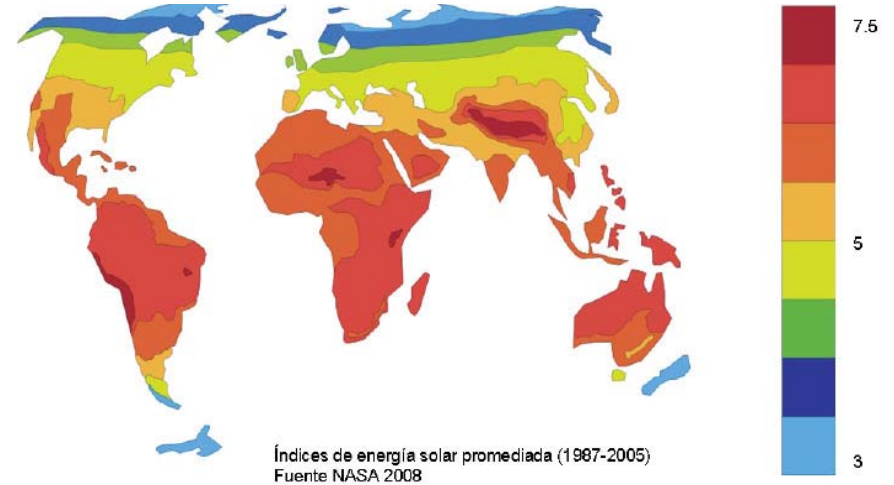
## CHILE EN CIFRAS



Para entender la proyección de la energía solar debemos primero tener una noción general de lo mundial.

Si analizamos el Planeta Tierra en cifras, sabemos que:

- Su diámetro, en el ecuador: 12.756 Km
- La circunferencia de la Tierra, en el ecuador: 40.076 Km.
- El diámetro uno a otro polo: 12.713,82 Km.
- Circunferencia de la Tierra en los polos (meridianos): 40.009,152 Km.
- Volumen de la Tierra: 1.083.320.000.000 Km.3
- Área superficial: 510.072.000 km<sup>2</sup>
- Área terrestre: 148.940.000 km<sup>2</sup> (29.1%)
- Área oceánica: 335.258.000 km<sup>2</sup>
- Total área acuática: 361.419.000 km<sup>2</sup> (70.9%)



Superficie total Chile 756.626 km<sup>2</sup>

Longitud de 4.270 km. y ancho medio de 200 k

Si consideramos los datos mundiales y luego no acercamos a los datos en Chile, conocemos de cierto modo el potencial de nuestro país en un nivel mundial. Chile tiene una longitud de 4.279 kilómetros de largo, está ubicada bordeando el océano Pacífico. Su zona norte recibe casi el máximo de radiación a nivel mundial, es decir que tiene una zona de fuerte potencial para el desarrollo de la energía renovable en cuestión.



## ESTUDIO COMO ANTECEDENTE DEL PROYECTO GOSSAMER

Se toma el desarrollo y estudio del proyecto Gossamer como un proyecto que se desarrolla en energía renovables, materiales livianos y resistentes (para un uso determinado).

Los Gossamer Condor y Albatross, fueron los primeros aeroplanos en funcionar únicamente en base a energía humana, controlable y estable. fueron diseñados en materiales livianos.

### CONDOR

El Gossamer Condor fue el primer aeroplano en ser diseñado en base a energía humana. Para la construcción del proyecto se debió concursar en la competencia por el premio "Kremer", otorgado por Henry Kremer, al aeroplano que funcionara en base a energía humana y que cumpliera con ciertos criterios.

- 1.El aeroplano debía una máquina mas pesada que el aire, que debía ser controlada entera y únicamente por su tripulación.
- 2.Debía despegar desde el suelo solo por la energía humana.
- 3.Que debía volar a una figura de ocho alrededor de dos puntos, en una distancia recorrida al menos de 804,6 metros.
- 4.Debía volar con una altura mínima de 3 metros, comenzando en el punto donde se comienza a formar la figura del ocho.

Dentro de las notas de Paul MacCready (el principal figura como diseñador de ambos Gossamer) podemos encontrar los conceptos generales de diseño, que eran pocos y claros.

- 1.usar un ala grande y de única superficie, para la elevación y la carga de luz, a un vuelo bajo de poca velocidad.
- 2.reforzar el larguero del ala con alambre, desde parte de abajo, agregar un tubo de quilla y un bauprés, como un ala delta.
- 3.sitúe la hélice alta detrás de las alas, para proporcionar un espacio adecuado con el suelo y una estela clara.
- 4.sitúe al piloto justo debajo del centro de elevación para que así el peso pueda proporcionar un péndulo estable.
- 5.haga cada parte lo más liviana posible.
- 6.intente la solución más fácil para cada problema.

Dentro de las notas de Paul MacCready encontramos una octava ley, en la que puso especial énfasis.

"Sólo has lo que tengas que hacer , y construye rápido y sucio". A medida que el desarrollo de los proyectos se llevaba a cabo se hacía más rápido y menos sucio.



Dos principios importantes en el diseño del Condor, negativos fueron; el efecto suelo: la resistencia inducida provocando menor elevación, aparentemente mayor de un ala que vuela más cerca del suelo. Se dio cuenta de que la estructura y las maniobras se ven beneficiadas en una altura mayor y que ellas superan las ventajas que tiene el " efecto suelo". El despegue fue el segundo punto a considerar, que tenía ruedas motoras de gran diámetro. Su razonamiento en éste caso fue que si un avión es capaz de volar lento en todo entonces sería capaz de despegar sólo con el impulso de un propulsor. Después de estudiar los puntos anteriores se comenzó a preocupar acerca de que los materiales se ajustaran a las necesidades.

### ALBATROSS

Avanzando sobre las bases del proyecto del Gossamer Condor se desarrolla el Gossamer Albatross, como una segunda versión mejorada.

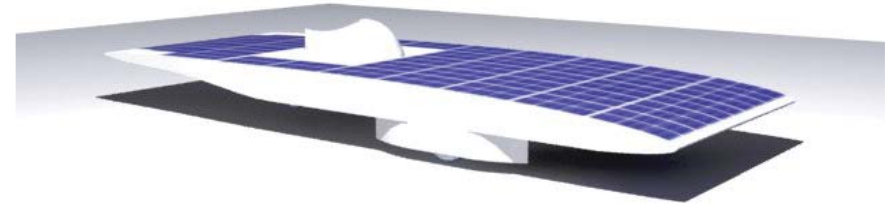
Para su elección se cuidaron principalmente los materiales a usar.

Virtualmente era todo de plástico con partes de metal como ; pedales, manillas, cadenas y finos cables modelados.

El esqueleto era de fibra de carbono reforzada en plástico, los bordes principales de las alas (de ataque) y los estabilizadores de calor estaban formados por espuma de poliestireno expandido, y las costillas son del mismo material pero reforzadas con fibra de carbono. La versión final de la hélice usa varillas de fibra de carbono rellenas con una densa espuma de polietileno.



## NOTICIA EAD, VEHÍCULO SOLAR ALICANTO 2011



*Alumnos de diseño industrial participan en el diseño y construcción del proyecto multidisciplinario junto con alumnos de diversas ingenierías de la pucv, para la realización de un auto que funcione únicamente en base a energía solar. Teniendo como objetivo competir en la Atacama Solar Challenge a finales de Septiembre*

*A través del profesor Juan Carlos Jeldes la escuela de Ingeniería (pucv) nos invita a participar en el proyecto multidisciplinario con objetivo de diseñar y construir un auto que funcione únicamente en base a energía solar, y compita en la carrera Atacama Solar Challenge 2011, la primera en su tipo en América Latina. Atravesando el norte grande del país se desarrolla desde el 30 de Septiembre al 2 de Octubre, del presente año. La contienda inicia en Iquique, recorriendo; Calama, Antofagasta y finalizando en Chañaral. Así el diseño trabaja de la mano junto con las otras escuelas, complementando los conocimientos en las distintas áreas con un objetivo en común. Al mismo tiempo la investigación sobre energías renovables nos pone a un paso de las nuevas tecnologías e incentiva las futuras indagaciones y proyectos*

Dados los planos del conocimiento aerodinámico, es concebible que los hermanos Wright pudieron haber construido una versión voladora del Gossamer Condor usando materiales entonces disponibles (1903). Pero habría sido imposible reproducir el Gossamer Albatross hasta por lo menos 1980, debido a que los materiales nisiquiera existían y nada ás ofrecía las mismas propiedades.

Hubo muchos cambios en la configuración de ambos aeroplanos. Quizás la más notoria diferencia fue el cambio de la posición del piloto.

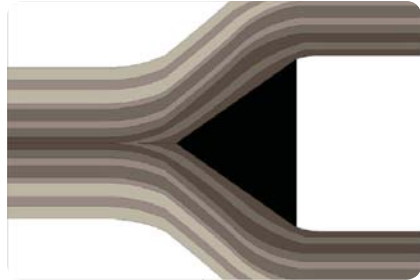
En el Albatross había una completamente cerrada cabina de vuelo (de 3 metros de altura x 2,4 metros de largo) lo que permitió que el piloto pedaleara en una posición erguida de ciclista. La decisión de cambiar de una postura dorsal fue confirmada por las pruebas ergonómicas que Bryan Allen's realizó comparando tests de esfuerzos; El peak de un periodo corto de tiempo tiene un rendimiento pedaleando erguido de 1,19 (km) por 6 segundos, contra un 0,97 (km) por el mismo tiempo.

*El equipo PUCV entonces desarrolla el proyecto Alicanto. Su nombre se basa en la leyenda de un ave mitológica que habita el desierto norteño, es creído que su presencia trae suerte, ya que indica la presencia del oro y la plata (su principal alimento). Así el Alicanto es el guía de los trabajadores hacia las enriquecidas minas, siendo él el camino al éxito. De ésta manera el nombre no es solamente la búsqueda a la victoria, más la intención y propósito de ser representantes de tal.*

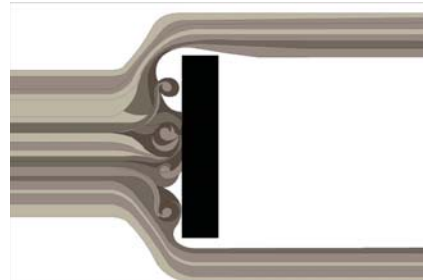
*La participación y función del diseño en el proyecto se hace fundamental principalmente en la construcción de la carrocería. Los factores que debe cumplir en su diseño son varios; debe tener un bajo peso para lograr el mayor aprovechamiento de la potencia, pero sin perder la resistencia que entrega la seguridad al conductor. Éstos principios sumados a una eficiente aerodinámica, se hacen puntos elementales. Surge entonces la necesidad de indagar de forma progresiva sobre materiales livianos y resistentes, que aplicados con la correcta aerodinámica sean la mejor fórmula para la forma. Para ello se crean modelos 3D que son sometidos a pruebas aerodinámicas de programas computacionales. Posteriormente se realizan maquetas a escala, las que se estudian en un túnel de viento. A raíz del análisis aerodinámico se desprenden las dimensiones máximas y la estructura interna ("esqueleto") que se deben considerar en la fabricación y construcción. En términos formales el vehículo por bases debe tener un largo máximo de 5 metros, un ancho de 1,80 metros y alto de 1,40 metros.*

## A2. ETAPA 2, ESTUDIO DEL FUNCIONAMIENTO

### AERODINÁMICA



FORMA AERODINÁMICA QUE OPONE MENOS RESISTENCIA AL VIENTO



FORMA QUE OPONE MAYOR RESISTENCIA

La aerodinámica es una parte de la mecánica que estudia el modo en cómo los gases reaccionan ante el encuentro con los distintos objetos. Se busca disminuir el roce con el viento, evitando la resistencia al aire.

Se distinguen dos fuerzas a partir del encuentro entre ambos; la resistencia y por otro lado la sustentación. La resistencia aerodinámica es la fuerza que sufre un objeto al moverse a través de un espacio. Es siempre contraria al sentido en el que el recorrido del cuerpo. En ella hay factores variables:

1. la resistencia al avance, recae en la forma total que tiene el cuerpo, por ejemplo si tiene formas que sobresalgan. También afecta la superficie de contacto.
2. la fricción, tiene relación con las texturas de las superficies, si son más lisas menor será la fricción.

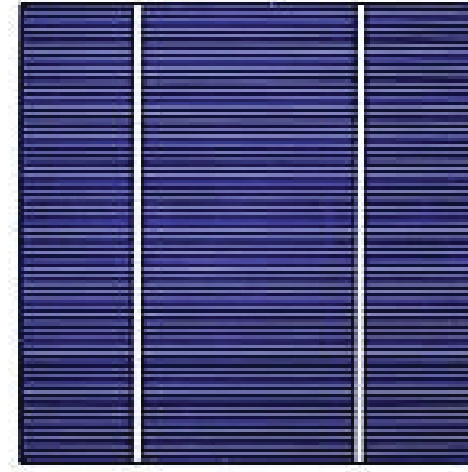
#### LA SUSTENTACIÓN

Se produce principalmente por dos conceptos;

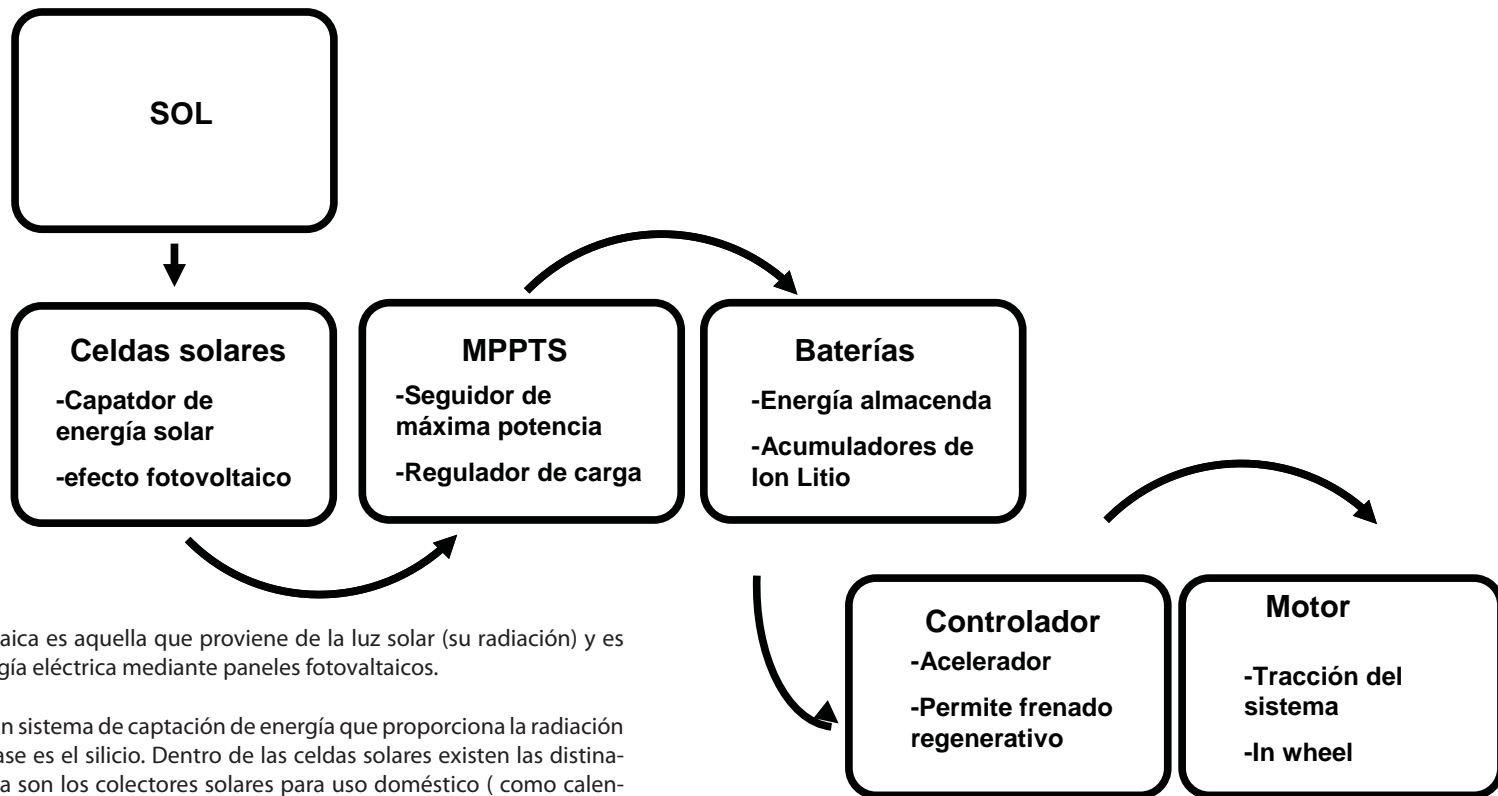
- Al haber una diferencia de presión se da una fuerza aerodinámica que empuja la zona de mayor presión a la de menos.
- al unirse la corriente de aire que avanza por la zona superior, con la de la zona inferior, convergen produciendo una fuerza de reacción adicional hacia arriba

La cometa es caso una sustentación básica, un cuerpo plano inclinado en posición al viento produce sustentación.

### ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA, CELDAS SOLARES



Las celdas de ALICANTO corresponden al modelo PEPV 245 de la marca Eurener. Son celdas que se caracterizan por su gran rendimiento y alta fiabilidad. Un panel compuesto por 60 células de silicio, alcanza una eficiencia de hasta un 16%. En la fabricación se emplea soldadura libre de Plomo, medida que contribuye a la conservación del medio ambiente.



La energía solar fotovoltaica es aquella que proviene de la luz solar (su radiación) y es usada para generar energía eléctrica mediante paneles fotovoltaicos.

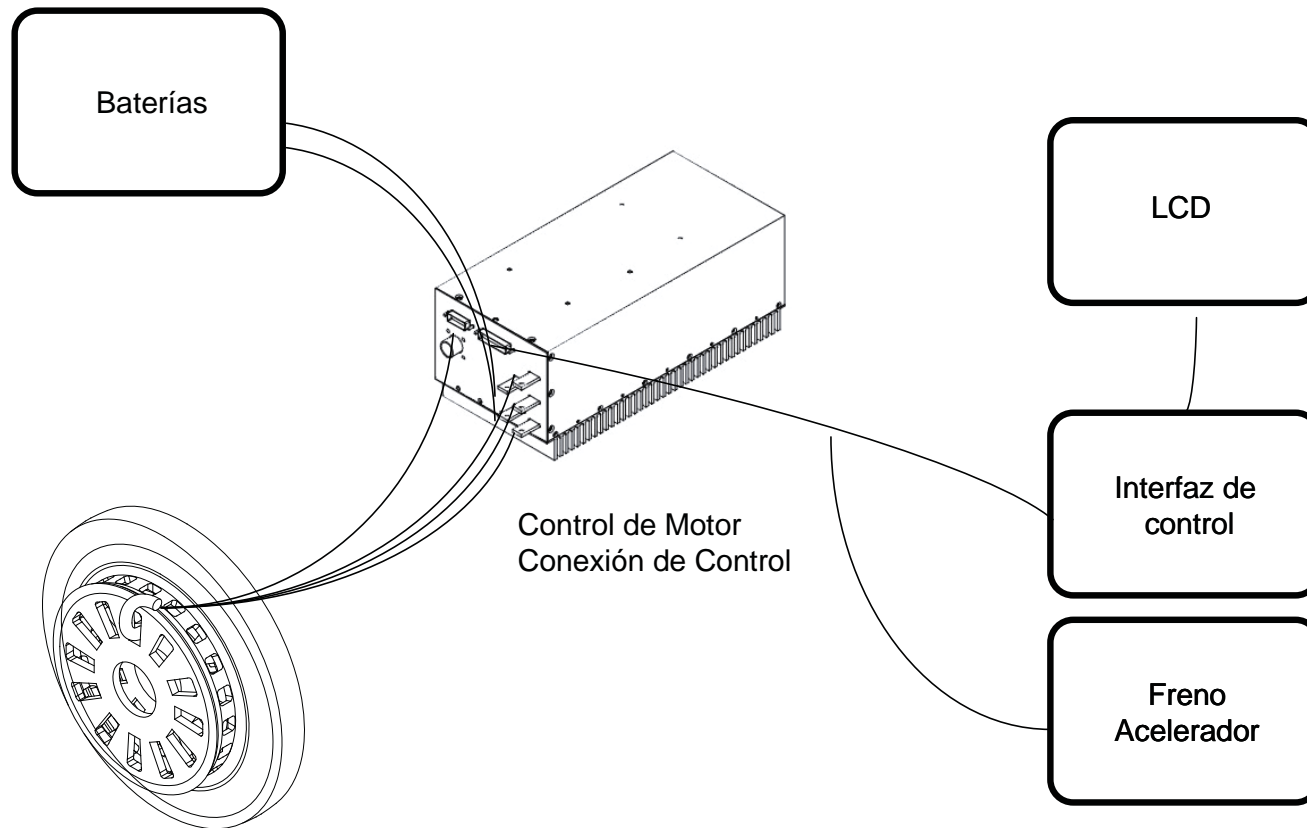
Los paneles solares son un sistema de captación de energía que proporciona la radiación solar. Su componente base es el silicio. Dentro de las celdas solares existen las distintas a dos tipos; la primera son los colectores solares para uso doméstico (como calentamiento de agua o colectores solares) y la segunda está destinada a la producción de energía solar (especialmente para formar redes eléctricas, para producciones eléctricas de forma fotovoltaica).

El funcionamiento de las celdas solares se basa en el efecto fotoeléctrico, donde los electrones del medio absorben los fotones, absorbiéndose de energía suficiente para escapar de éste. Cuando estos electrones libres son capturados el resultado es una corriente eléctrica que puede ser utilizada como electricidad.

Para conocer las características de un dispositivo fotovoltaico se recurre a la curva I-V (intensidad-voltaje), esta curva se rige por un parámetro estandarizado para clasificar la potencia de la celda (potencia Peak) y corresponde a la potencia máxima que el módulo puede entregar bajo ciertas condiciones de radiación y temperatura. Condiciones estandarizadas:

- Radiación de 1000 W/m<sup>2</sup>
- Temperatura de célula de 25 °C (no temperatura ambiente).

## CONTROLADOR MOTOR



A la rueda motor se debe conectar un controlador que a su vez se conecta con la entrada de energía de las celdas fotovoltaicas. Su propósito es transmitir y regular una adecuada transposición de las potencias, entre la rueda motor y las celdas solares.

Este sistema cumple funciones importantes para el correcto funcionamiento del motor. Debe incluir dos cosas básicas, el acelerador y freno regenerativo. El motor elegido es un motor brushless de imanes permanentes de flujo axial, tiene una línea de transmisión de datos en serie que se conecta desde el controlador al motor a fin de poder observar su funcionamiento.

Una línea adicional de datos en serie del controlador se conecta mediante una interfaz que contiene controladores de entrada (potenciómetro, switch, etc). Estos controles se utilizan para poner al vehículo en movimiento, ya sea hacia delante o hacia atrás. Por otro lado hay tres potenciómetros que controlan el frenado regenerativo, acelerador, y el entrehierro (mecanismo GAP del motor).

El motor envía mensajes de salida al controlador y medidas de la velocidad del pulso a través de la conexión en serie que por medio de una interfaz proporciona datos importantes al piloto. La configuración del sistema de control del motor se muestra en la Figura . Dado que este sistema funciona con energía solar, fue diseñado para que consuma la menor cantidad de energía posible.

### RUEDAS

#### BASES DE LA COMPETENCIA, NEUMÁTICOS

A.6.1 Los neumáticos deben ser adecuados para carretera y capaces de soportar las cargas y fuerzas impuestas por la masa del vehículo (incluyendo el conductor), su velocidad y el frenado. Los neumáticos deben ser elegidos y utilizados conforme con las recomendaciones del fabricante. Los neumáticos deben tener un ahuellado por lo menos 1,5 milímetros de profundidad en todo el ancho de la sección que normalmente entra en contacto con la carretera y deberán estar libres de cualquier defecto aparente.

Cabe señalar que algunos neumáticos llevan el siguiente mensaje en su costado "no para uso en carretera". A veces esto se debe simplemente a que el fabricante no ha presentado el neumático de prueba para el proceso de aprobación ISO requerido para que se produzca a gran escala. Si un equipo quiere utilizar un neumático como estos, deben obtener y presentar una declaración por escrito del fabricante indicando los motivos por los cuales el neumático dice "no para uso en carretera", junto con los datos de carga y rangos de velocidades del producto."

#### LA RUEDA



La "rueda" está compuesta por ciertos elementos; la cubierta, que es el principal contacto con la superficie del suelo. La parte metálica o llanta y la cámara de aire.

Algunos de los factores que inciden en la eficiencia del neumáticos:

- Velocidad: se desgasta a mayor velocidad
- Carga: un neumático sobrecargado pierde rendimiento
- Presión de inflado: la baja presión en el inflado produce una baja en el rendimiento. La presión correctamente aplicada proporciona mejor adherencia, estabilidad por ende

más seguridad, mejor utilización de la energía.

-Conducción: la conducción con muchas aceleraciones y frenadas, disminuye la vida de los neumáticos.

Sus principales funciones son:

- Soportar la carga.
- Guiar la trayectoria del vehículo.
- Transmitir la potencia de aceleración y frenado con la mayor eficiencia.
- Proporcionar confort a los pasajeros.
- Otorgar seguridad



LOS NEUMÁTICOS ELEGIDOS SON SEMI-SLICK, SON PENSADOS PARA EL USO EN CARRETERA. SON DE SUPERFICIES PRÁCTICAMENTE LISAS Y PROPORCIONAN MENOS ROCE CON EL SUELO, OTORGANDO MAYOR VELOCIDAD. TIENE UNA HUELLA MÍNIMA DE 15 MM.

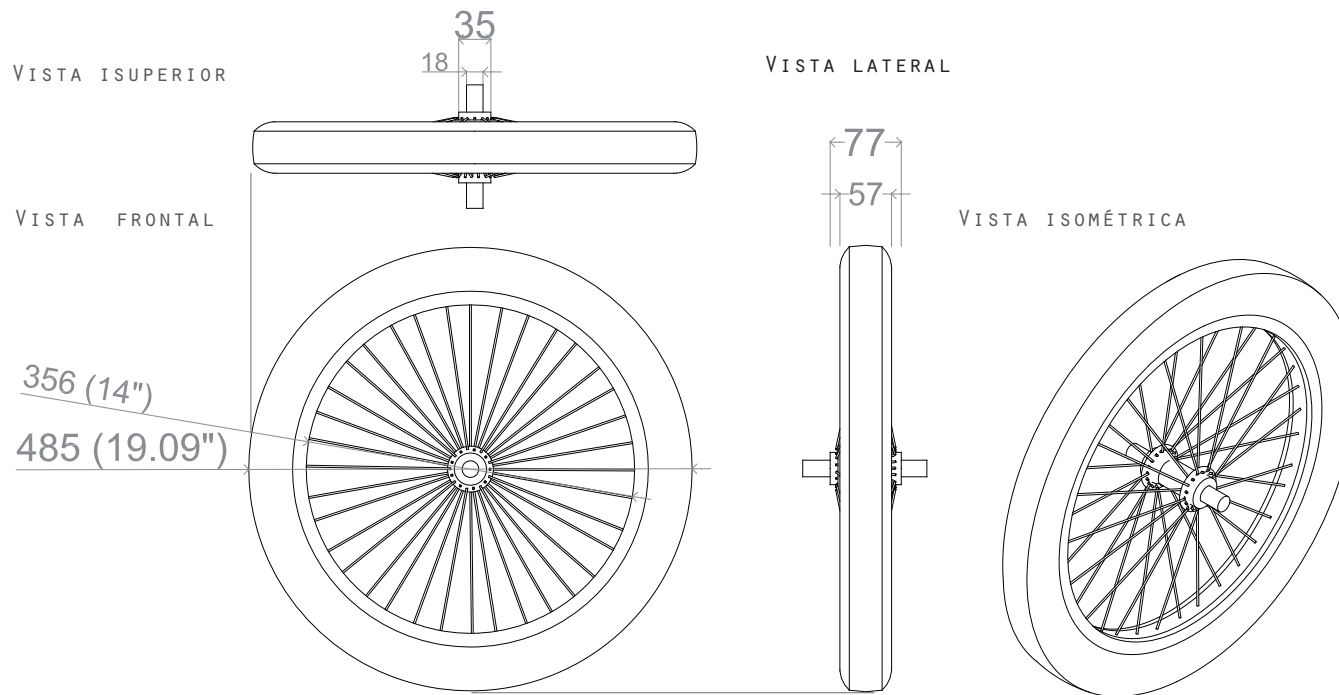
Los perfiles de neumáticos slick son neumático que no tiene huella en su banda, es decir que son lisos. Son principalmente usados en competencias como la fórmula uno, o de altas velocidades. También proveen una alta superficie de contacto con el suelo.

Como la competencia se desarrolla en carretera se considera un suelo asfaltado en todo su recorrido, aunque en distintas condiciones a lo largo del trayecto.

Las bases del Atama's solar challenge tienen como base que el neumático debe tener una huella de 1.5 mm, por lo que los neumáticos que se usan son semi-slick.



## 1. RUEDAS DELANTERAS



Neumático Modelo: Ecopia Solar Race Tire  
Fabricante: Bridgestone Nugen Motors

Peso: 1,61 lbs/ 0.73 kg. Sólo el peso del neumático.  
Neumáticos: aro 14"  
Capacidad de carga estática, neumático: 440 lbs/199.6 kg  
Presión de inflado: 113 psi'

Llanta: diámetro nominal 14  
Capacidad de carga estática, llanta: 500 lb/ 226.796 kg  
Peso llanta: 3,2 lb/ 1.36077 kg

Costo Rueda: 60 dólares  
Peso toatal de la rueda delantera 2,09 kg

Cada neumáticos está diseñado para distintas utilizaciones. En particular, para las ruedas delanteras un modelo destinado especialmente para autos solares, bastante similar al de las ruedas de bicicletas, NewGeneration Motor desarrolla un modelo llamado Bridgestone Ecopia Solar Race Tire

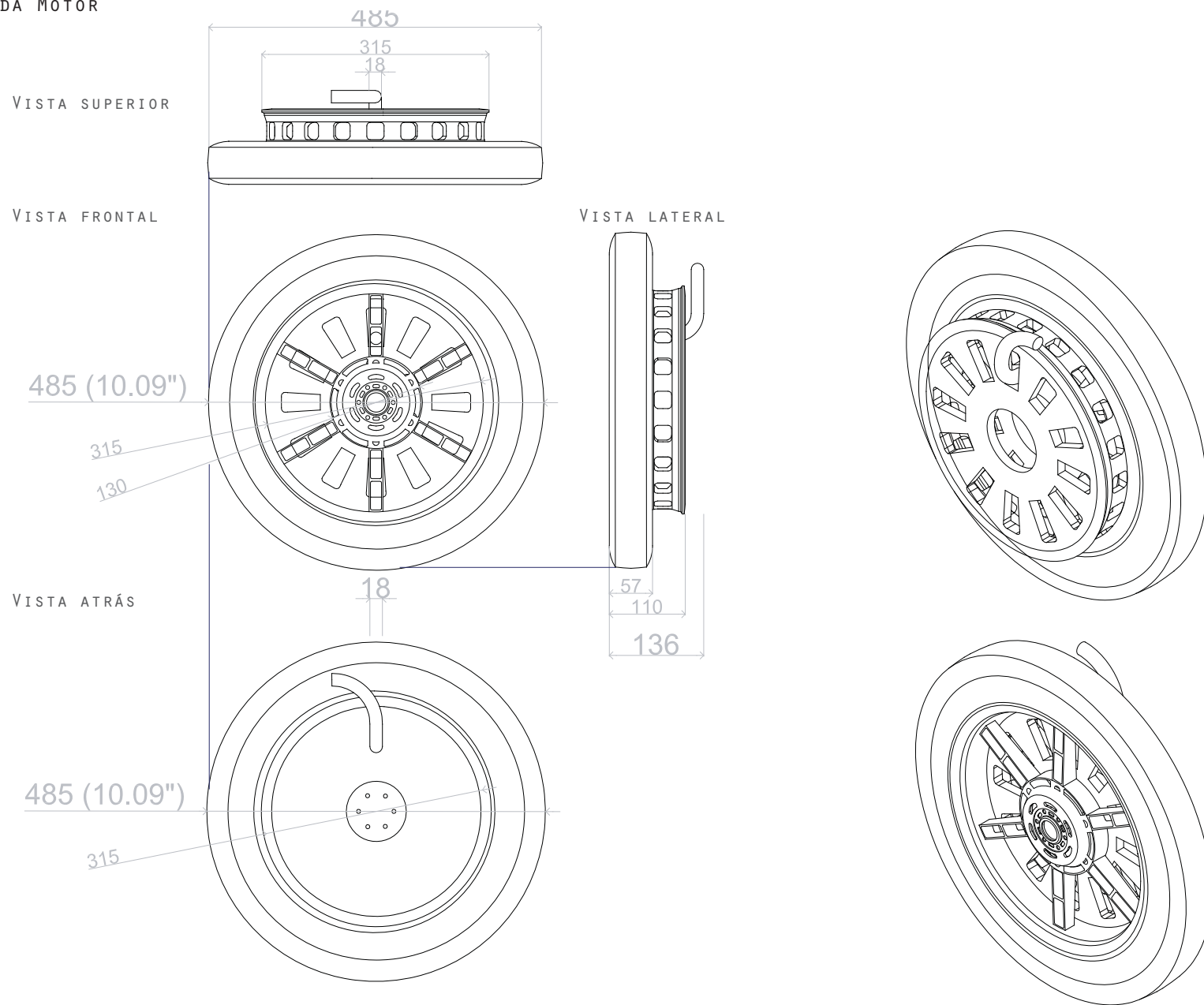
Para elegir las ruedas delanteras del autos solar se deben tener en cuetan cierto factores; la época del año y la zona en donde transitarán. Se considera que se recorrerá un camino de asfalto seco, durante la primavera de septiembre.

Las Ruedas pueden ser un elemento fundamental en la aerodiámica del vehículo. Básicamente se tiene dos criterios para su elección.

- Coeficiente aerodinámico
- Fuerza lateral

Las ruedas con rayos ofrecen una menor resistencia al viento que aquellas que tiene conestructuras de superficies en el área de la llanta. Cuando las ruedas se encuentran en una posición frontal recta, la fuerza lateral es igual a cero. Cuando el grado de giro aumenta la fuerza lateral también aumenta. Así también resultan más aerodinámicas las ruedas elegidad ya que si se tienen en consideración los posibles vientos laterales la superficie de contacto disminuye, haciéndol las ruedas mas estables y aerodinámicas.

## 2. RUEDA MOTOR





El motor seleccionado es un SCM-150 de flujo axial, Brushless Pm Motor. Es un motor desarrollado por NeGen especialmente para autos eléctricos livianos, donde la eficiencia es clave. Pertenece a la familia de motores Brushless, es decir no posee escobillas mecánicas que manejen la polaridad de los campos del estator pues esto se hace por medio de control y electrónica de potencia

Algunas de sus ventajas son:

- Posee un rotor de imanes permanentes
- Poco peso en relación a otros motores de igual potencia
- Cuenta con un sencillo sistema de refrigeración que consta con aperturas para que circule aire.
- Posee una muy alta eficiencia debido a su construcción donde son utilizados los flujos axiales.

Además, cabe destacar que el motor en sí es la rueda misma, por lo tanto no existen sistemas mecánicos de conversión de torque, ya que esto se desarrolla de manera electrónica, ideal para aplicaciones en donde la energía a utilizar es un factor prioritario.

La rueda motor es una solución para la construcción de autos solares, ya que presenta dos importantes cualidades; tiene una alta eficiencia es decir que del 100% de la energía utilizada el 97.3% tiene una utilización directa a la fuerza que produce. Por otra parte la incorporación del motor en la rueda disminuye el peso, lo que también ayuda a aumentar la velocidad. La idea del motor, al igual que el concepto general del auto, es disminuir peso en todas aquellos materiales que no sean requeridos.

#### FRENOS REGENERATIVOS EN EL MOTOR ELECTRICO

Como los motores los motores D.C. (de corriente continua) pueden funcionar también como generadores. Con un sistema óptimo de control es posible pasar de un estado a otro (de motor a generador y viceversa). Esto es lo que se conoce como un freno regenerativo, el cual permite reducir la velocidad de un vehículo transformando parte de su energía cinética en energía eléctrica. Es así como en ALLCANTO será posible reutilizar la energía que sin duda el auto perdería en calor si ocupara exclusivamente frenos mecánicos ya sea de disco o de tambores.

Motor Modelo:SCM150 Axial Flux

Fabricante: NG Motors (New Generation Motors)

Peso: 20 kg (no incluye neumático)

Costo rueda motor: 16.000 dólares

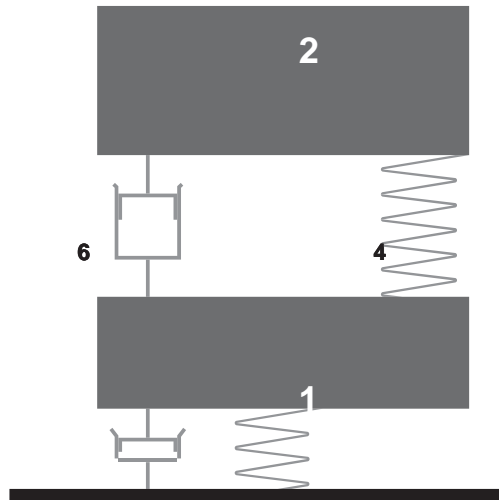
Tiempo de envío: 16-20 semanas (desde fecha de confirmación)

Costo de envío: 869 dólares

## SUSPENSIÓN Y FRENOS

En la figura se muestra de forma esquemática la composición de un sistema de suspensión.

1. Masa no suspendida
2. Masa suspendida
3. Neumático
4. Muelle de suspensión
5. Amortiguación interna del neumático
6. Amortiguador de suspensión



### SUSPENSIÓN

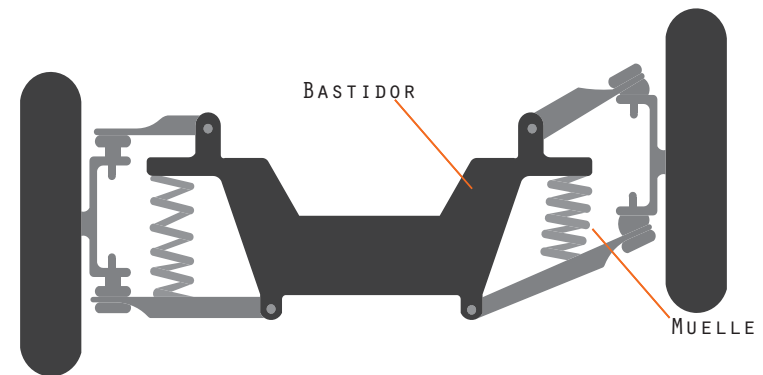
La finalidad de la suspensión es permitir el control de la trayectoria del vehículo gracias a la calidad de contacto rueda-suelo, permitiendo la estabilidad bajo todas las circunstancias. También debe garantizar el confort del pasajero y los objetos, sea cual sea la superficie.

#### Funciones complementarias

- Transmitir las fuerzas de aceleración entre los ejes y el bastidor
- Resistir las fuerzas de las curvas
- Mantener el ángulo de dirección siempre
- Mantener el paralelismo entre los ejes y conservar la perpendicularidad del bastidor
- proporcionar una estabilidad adecuada al eje de balanceo
- Aguantar la carga del vehículo

### SUSPENSIÓN INDEPENDIENTE.

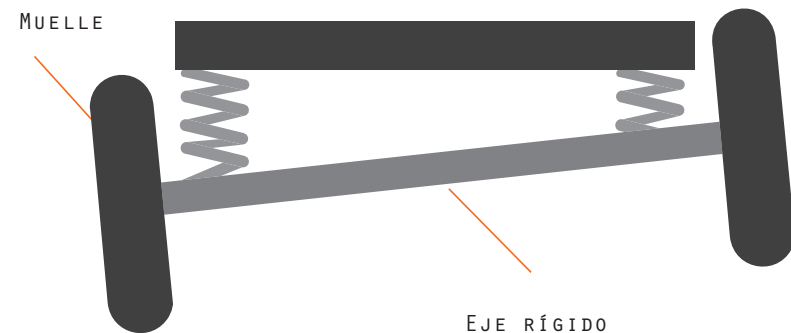
Tiene un montaje elástico independiente que no está unido a otras ruedas. A diferencia del sistema rígido, el movimiento de una rueda no se transmite a la otra y la carrocería resulta menos afectada.



Las masas suspendidas son aquellas que están soportadas por los elementos elásticos de la suspensión. Es decir aquellas cuya posición vertical está fijada por la carga que hay sobre los elementos elásticos y por tanto su peso está soportado por estos elementos elásticos.

Las masas no suspendidas son aquellas que están soportadas directamente por la rueda y neumático y se considera que se mueve con el.

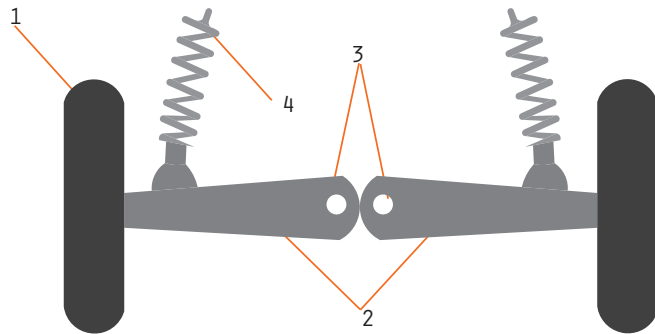
Entre las masas suspendidas y las no suspendidas se interponen los muelles o resortes y los amortiguadores.



### SUSPENSIÓN DE EJE RÍGIDO

A sus extremos se montaban las ruedas. El movimiento que afecta a una rueda se transmite a la otra del mismo eje. En la figura se observa cómo al elevarse una rueda se extiende la misma inclinación al eje y así hacia la otra rueda. Como el eje va fijado directamente sobre el bastidor, la inclinación se transmite a todo el vehículo. Este montaje es muy resistente y más económico de fabricar, pero tiene la desventaja de ser incómodo para el pasajero y permite una menor seguridad.

## SUSPENSIÓN DE EJE OSCILANTE



La peculiaridad de este sistema que se muestra es que el elemento de rodadura (1) y el semieje (2) son solidarios (salvo el giro de la rueda), de forma que el conjunto oscila alrededor de una articulación (3) próxima al plano medio longitudinal del vehículo. Este tipo de suspensión no se puede usar como eje directriz puesto que en el movimiento oscilatorio de los semiejes se altera notablemente la caída de las ruedas en las curvas. Completan el sistema de suspensión dos conjuntos muelle-amortiguador telescópico (4)

## 4.B. SUSPENSIÓN EN ALICANTO



CABE DESTACAR QUE EL AMORTIGUADOR QUE SE VE EN LA FIGURA SE POSICIONARÁ EN A LO LARGO DE LA LÍNEA NARANJA.

La parte de la amortiguación y suspensión se considera comprarlo los pakcs con ellos listo, y posteriormente se procede únicamente a ensamblar. Se une a la estructura del chasis. Ello será hecho en aluminio, que al ser un metal ligero, con una densidad de 2700 kg/m<sup>3</sup>, ayuda a mantener el menor peso posible del vehículo.

Para la construcción del proyecto Alicanto, la suspensión adecuada es la de suspensión independiente, para sus tres ruedas.

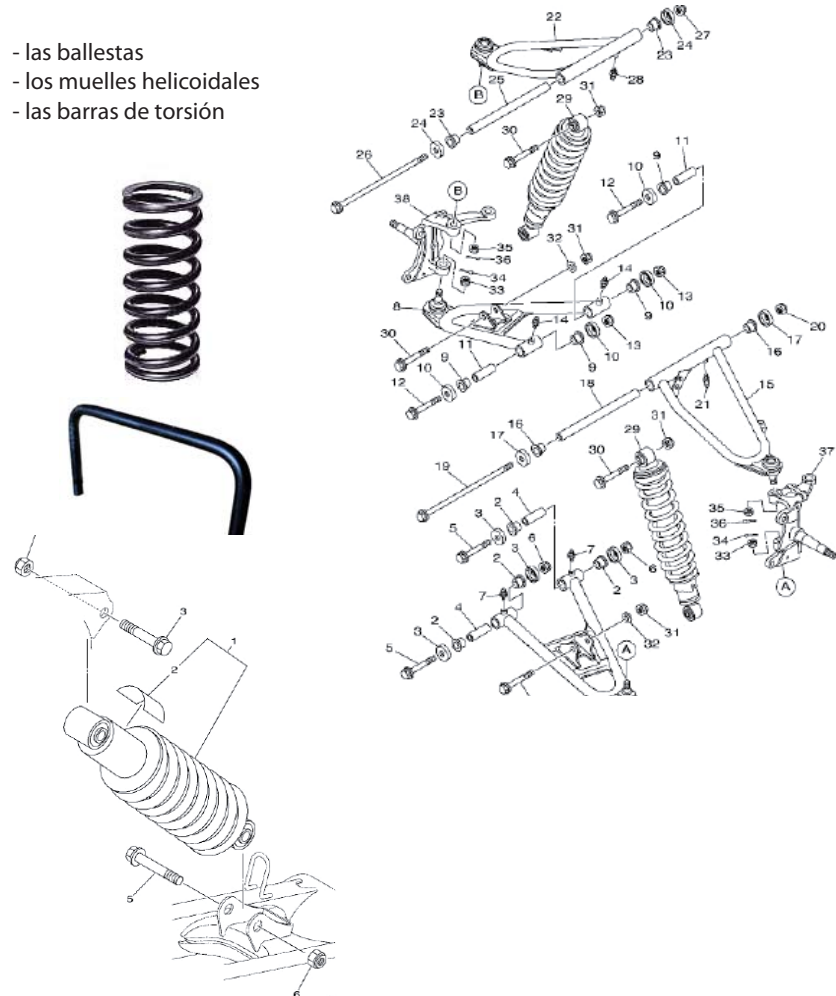
El modelo seleccionado es el mismo que se usa para las cuatrimotos. Estos equipos de suspensión se compran como un kit, que luego se debe ensamblar al chasis del vehículo.

## COMPONENTES DE LA SUSPENSIÓN

Dentro de los componentes de la suspensión encontramos

1. Los elementos elásticos, son interpuestos entre las masas suspendidas. Por su propia naturaleza tiene que ser deformables para poder absorber el traqueteo generado por la marcha y la amplitud de estas deformaciones tiene que estar limitado en un intervalo definido. Los tres principales tipos de muelles empleados son:

- las ballestas
- los muelles helicoidales
- las barras de torsión



SE TOMA EL MODELO DE LA CUATRIMOTO YFM25RX (4D31) U.S.A , DE YAMAHA.

## BARRA ESTABILIZADORA

Es una barra de acero con propiedad elástica que tiene forma de “u”, sus extremos de fijan en los brazos de suspensión. Cuando el vehículo entra en una curva la fuerza centrífuga que se genera obliga a la carrocería a inclinarse levemente, produciendo una tendencia a que se vuelque. los diferentes muelles experimentan en una de sus partes compresión y en otra expansión.

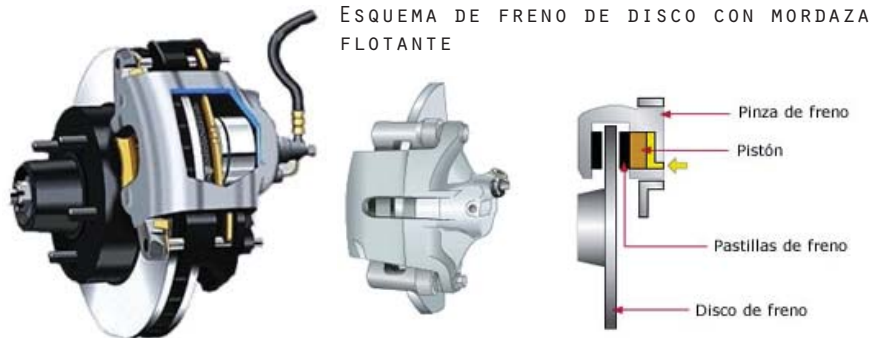
## LOS AMORTIGÜADORES

La misión de los amortigüadores es la de atenuar rápidamente las oscilaciones de la carrocería del automovil, disminuir las variaciones de carga dinámica de la rueda y evitar que salten sobre el suelo.

Podemos encontrar varios tipos de amortigüadores, entre ellos los más comunes son:

- los hidráulicos
- los de monotubo
- los bitubo a gas

## FRENOS



## FRENO DISCO DE AUTOMOVIL

*Bases de la competencia, neumáticos*

### A.5 Frenos

A.5.1 El vehículo debe tener un sistema doble de frenos equilibrado, de manera que si un sistema falla, el vehículo pueda ser detenido.

A.5.2 El vehículo debe ser capaz de detenerse con una desaceleración media de 3,8 m/s<sup>2</sup> desde cualquier velocidad a la que el vehículo sea capaz de viajar. Para demostrar esto, el vehículo debe detenerse en 25 metros a partir de 50 km/h y en 12,5 metros a partir de 35 km/h.

A.5.3 Los vehículos deben estar equipados con un freno de estacionamiento capaz de mantener el vehículo detenido (incluido el conductor) en una pendiente de 18°.

El sistema de frenado para el vehículo solar debe estar diseñado y de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería. La experiencia ha demostrado que, en general, frenos de bicicleta no son adecuados para esta aplicación y es probable que no pasen las inspecciones técnicas. Tenga en cuenta que los frenos regenerativos no son un segundo sistema de frenado.

## FRENOS REGENERATIVOS EN EL MOTOR ELECTRICO

Como los motores los motores D.C. (de corriente continua) pueden funcionar también como generadores. Con un sistema óptimo de control es posible pasar de un estado a otro (de motor a generador y viceversa). Esto es lo que se conoce como un freno regenerativo, el cual permite reducir la velocidad de un vehículo transformando parte de su energía cinética en energía eléctrica. Es así como en Alicante será posible reutilizar la energía que sin duda el auto perdería en calor si ocupara exclusivamente frenos mecánicos ya sea de disco o de tambores.

Los frenos del vehículo deben poder detener el movimiento del vehículo o aminorar la marcha.

El mecanismo de freno de las ruedas se distingue entre los frenos de disco y los frenos de tambor.

Si bien el sistema de freno regenerativo logra disminuir la velocidad no logra detener completamente el vehículo. Es así que los frenos serán de disco e hidráulicos y no mecánicos para así poder responder a las solicitudes que se puedan presentar.

Existen dos tipos de frenos de disco; los frenos de sistema rígido y los frenos de sistema flotante. A su vez en los frenos flotantes hay dos divisiones; los Porta pinza flotantes y Pinzas flotantes.

El propuesto por el grupo de mecánica para Alicante es: un sistema de freno de disco de pinzas flotante.

La pinza de accionamiento lleva dos pistones, uno acciona directamente sobre una de las pastillas de freno y el otro sobre la pastilla por medio de la porta pinza. Serán fabricados a pedido. Se debe tener en cuenta que para realizar un pedido se deben tener ciertas características y para esto se necesitan las solicitudes máximas del vehículo por lo tanto es preciso determinar los pesos y el análisis de la ruta para así estimar tanto velocidades como pesos máximos.

## LA DIRECCIÓN

Es el sistema a cargo de proporcionar el giro adecuado a las ruedas, en este caso delanteras del vehículo, mediante una acción ejercida sobre el manubrio, por el conductor. De modo que el vehículo proceda a cambiar hacia una cierta trayectoria.

También debe tener en cuenta factores tales como el peso, la superficie de contacto con los neumáticos. Todas las fuerzas de rozamiento necesitan del desarrollo de mecanismos que permiten la conucción.

La dirección debe poder ofrecer ciertas características:

-La seguridad, que debe estar presente en altas velocidad así como también con una correcta maniobrabilidad. Para ello es conveniente que el círculo de giro incida directamente del círculo de dirección. El depende principalmente de dos factores; el tamaño del paso de las ruedas y la tirantería de la dirección.

-Debe ser cómoda en su utilización

-debe saber suave en su manejo

- poder otorgar una precisión en el giro. Si la dirección es muy dura la conducción se torna difícil de maniobrar e imprecisa, por otras parte si ella fuera liviana o suave el conductor puede maniobrar en exceso y perder la precisión del manejo, siento también imprecisa.

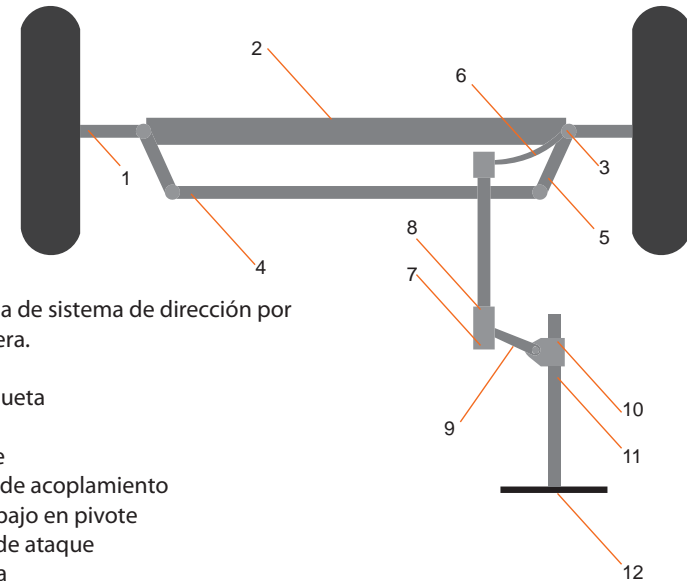
- proporcionar estabilidad

### BASES DE LA COMPETENCIA, DIRECCIÓN

A.9.1 El sistema de dirección de los vehículos tiene que ser controlado por un volante de circunferencia continua (Anexo 1).

A.9.2 Los vehículos solares deberán ser capaces de hacer un viraje completo en cualquier dirección dentro de un carril de 16 metros (de acera a acera).

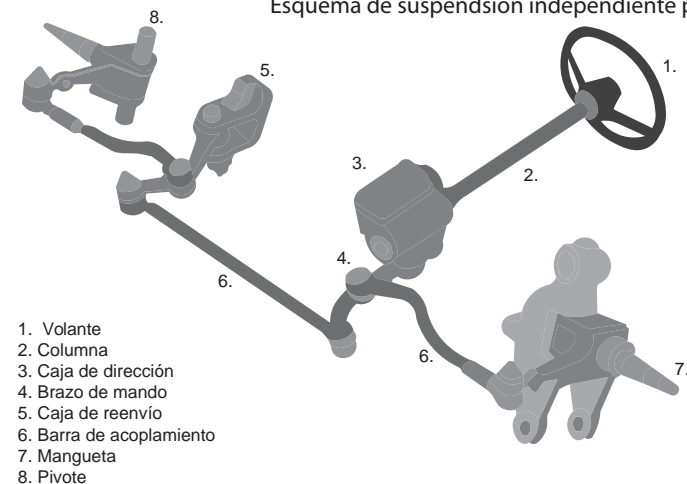
### ESTRUCTURA DE LA DIRECCIÓN



Esquema de sistema de dirección por cremallera.

1. Mangueta
2. Eje
3. Pivote
4. Barra de acoplamiento
5. Leve bajo en pivote
6. Leva de ataque
7. Rótula
8. Bieleta de dirección
9. Bieleta de desplazable
10. Mecanismo
11. Columna
12. volante

Esquema de suspensión independiente para Alicante



1. Volante
2. Columna
3. Caja de dirección
4. Brazo de mando
5. Caja de reenvío
6. Barra de acoplamiento
7. Mangueta
8. Pivote

Los movimientos de la columna son transmitidos hacia la estructura en la barra de acoplamiento que a su vez está fijada

Para transmitir la señal enviada por el conductor en el movimiento del manubrio. En el caso de Alicanto la dirección es enviada por las ruedas delanteras. Los elementos de transmisión están compuestos así:

- El manubrio
- eje de la columna de la dirección
- mecanismo de dirección.
- tirantería de la dirección

El mecanismo de dirección debe desmultiplicar las fuerzas ejercida por el conductor sobre el volante, transformándola en movimiento de tracción (o empuje) de las barras de acoplamiento.

El sistema de la figura superior, nos muestra el sistema de dirección para Alicanto. Un sistema de dirección para el tren delantera de suspensión independiente. Al tener las suspensiones independientes para cada rueda, es necesario un sistema que permita contener las irregularidades que puede haber entre ambas suspensiones y pueda mantener la dirección de las ruedas en la posición adecuada.

Lo que hace el mecanismo de dirección es transformar el movimiento giratorio del manubrio en, mediante la caja de dirección, ella efectúa una desmultiplicación de las fuerzas, para permitir que el conductor pueda dirigir la orientación de las ruedas mediante un esfuerzo simple, lo que hace una dirección "liviana". Se le llama desmultiplicación, al efecto producido entre los ángulo de giro del volante (que gira en 360°) al de las ruedas (20°), así que proporciona. Es decir 360° es a 20°, como 18 es 1, se le llama 18:1.

#### ESTRUCTURA DE LA DIRECCIÓN

Para transmitir la señal enviada por el conductor en el movimiento del manubrio. En el caso de Alicanto la dirección es enviada por las ruedas delanteras. Los elementos de transmisión están compuestos así:

- El manubrio
- eje de la columna de la dirección
- mecanismo de dirección.
- tirantería de la dirección

El mecanismo de dirección debe desmultiplicar las fuerzas ejercida por el conductor sobre el volante, transformándola en movimiento de tracción (o empuje) de las barras de acoplamiento.

#### MECANISMOS DE LA DIRECCIÓN

Las funciones del mecanismo de dirección son :

- principalmente el transformar el movimiento giratorio del volante en un movimiento basculante de la biela de mando de la dirección o bien en un movimiento de vaivé de la cremallera.
- reducir la aplicación de la fuerza necesaria para girar las ruedas mediante la desmultiplicación.
- impedir la transmisión al volante de efectos perturbadores procedentes de las ruedas dirigidas.

#### PROBLEMAS MÁS COMUNES DE LA DIRECCIÓN

##### 1. Golpeteo sobre la dirección.

- Puede provocarse por una incorrecta alineación de las ruedas delanteras.
- También podrían estar desequilibradas las ruedas.
- las cabezas de articulación de las barras de dirección podrían estar aflojadas en los brazos de acoplamiento.
- puede existir una holgura entre el eje de soporte para palanca de reenvío y los respectivos casquillos.
- una holgura mayor de la apropiada entre el tornillo sin fin y rodillo, o acoplamiento anormal de las piezas

##### 2. Oscilaciones laterales de las ruedas

- inadecuada presión de los neumáticos
- incorrecta alineación de las ruedas delanteras.
- caja de dirección, soporte de palanca de reenvío, o brida para tubo exterior de la dirección, aflojados en la fijación a la carrocería

##### 3. No mantiene la dirección recta

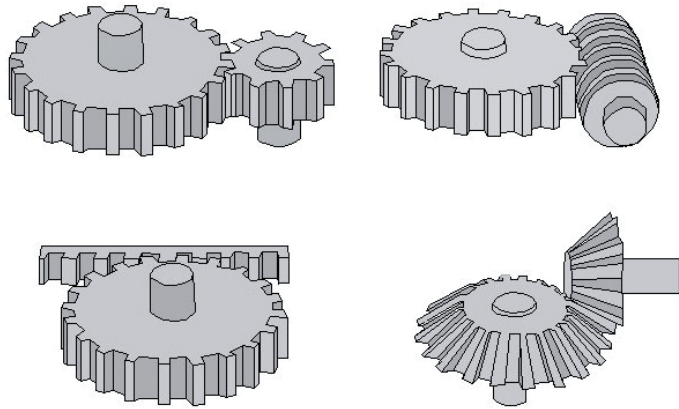
- presión mala de los neumáticos
- errada alineación de las ruedas delanteras
- contacto permanente de una o más placas de fricción con las ruedas, estando el pedal en reposo
- enervamiento de uno de los muelles de la suspensión anterior
- freno bloqueados

##### 4. ruidos

- cabezas de articulación de las barras de dirección aflojadas en los brazos de acoplamiento
- caja de dirección o soporte del eje de reenvío aflojados en su fijación a la carrocería

## A4. MODELO SOLAR

### DIRECCIÓN EN UNA MAQUETA



Para a dirección con piñon y cremallera el sistema que funciona es el siguiente: hay un piñon dentado (variable o invariable) el cual se engrana. El sistema e engranaje consiste en que a través del movimiento entre dos elementos se produce una capacidad de mover uno o ambos de ellos.

Lo que hace el mecanismo de engranaje de sistema cremallera piñón es convertir un movimiento circular en un movimiento lineal contínuo, de caracteir reversible. Es decir que produce un movimiento rectilinea transversal.

Para la maqueta se consideró el realizar una dirección que funcionara con este sistema de cremallera. Para ello se debía mover el piñon con una fuerza producida por un servo motor de 180°, que al ser conectados puede ser controlados directamente. Así al mover el piñon éste movería la cremallera que a su ves esta conectada en el eje que a su vez está unido a las ruedas delanteras y produce un giro en ellas.

Sistema robótico que busca la solución para trazados de proyecciones lineales. Es decir, tiene la capacidad de trazar líneas en un plano a través de señales, programadas previamente. La señal es enviada desde un programa en un computador.

Al abrir la pantalla del programa nos aparece un recuadro sobre el cual se realiza el trazado.

Antes de realizar un trazo se debe configurar el programa el cual contiene diferentes iconos :



**INICIO**

Espacio donde se explica la funcionalidad del Trazo Asistido.



**ENVIAR**

Espacio donde se dispone el recuadro para realizar el trazado. Tiene la opción Dibujar la que permite trazar líneas sobre un recuadro blanco, señal que es enviada al vehículo para que realice el mismo trazado lo mas similar posible sobre una superficie y la opción de Controlar Manualmente la que permite trazar directamente sobre el suelo enviando desde el computador la señal de avanzar, detener, girar y retroceder al vehículo.



**CONFIGURAR**

Espacio donde se configura todo en relacion al modo de envío de señal, cada cuantos segundos se está enviando, desde que puerto se esta enviando, etc. En Band Rate se anota 9600 que es la tasa de baudios, también conocida como baudaje, es el número de unidades de señal por segundo. Un baudio puede contener varios bits. En COM POR , se escoge el puerto de comunicación que varía segun el computador desde el cual se esta enviando la señal. En la taza de muestreo se escoge con qué frecuencia se consultaran las coordenadas del trazado con el mouse. La frecuencia es inversa al tiempo, por lo general se escogen 500 milisegundos.



**PREGUNTAS**

Espacio donde se responden las preguntas mas frecuentes.



**CERRAR**

Finalizar el uso del programa.



## PROPÓSITO ROBÓTICO

El programa es realizado por un Ingeniero Electrónico Claudio Carreño, del laboratorio LABSEI de nuestra universidad.

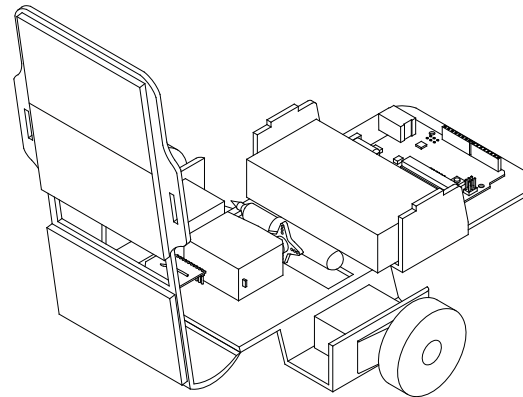
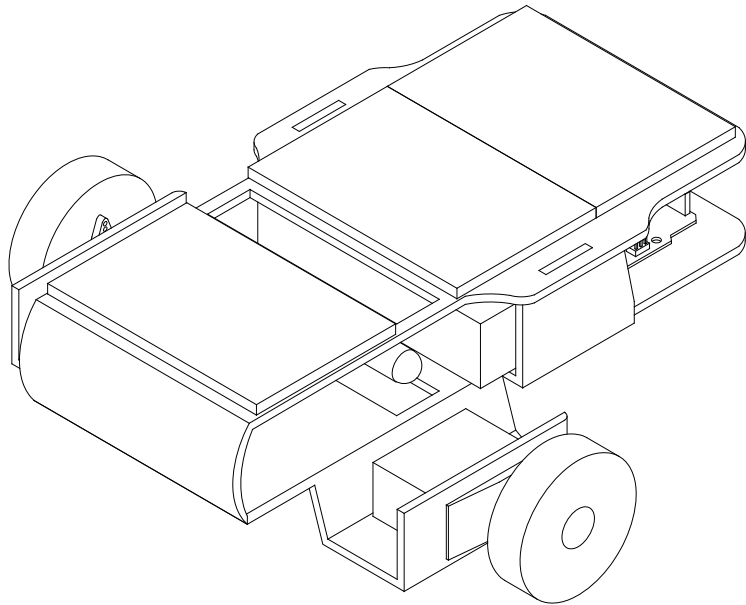
Se le indica el propósito al que se quiere llegar con el modelo y luego trabaja en el modo de llevar a cabo una programación que permita realizar dicho propósito.

Tras un arduo trabajo de pruebas e investigaciones se obtiene el programa que nos permite enviar un trazado realizado con el mouse desde un computador, mediante una señal inalámbrica hacia el vehículo.

El vehículo tiene un lápiz con el cual realiza el trazado, el cual tiene la característica de bajar cuando se envía la señal DIBUJAR y de subir cuando el tiempo de trazado se acaba.

Los trazos que es capaz de realizar son rectos. No reacciona ante un trazado curvo ya que la curva implica una infinidad de puntos que no es capaz de realizar.

Este modelo se alimenta únicamente de energía solar, la cual es almacenada en una batería de 6 volts. Esta batería es capaz de mover los servo-motores que hacen el trabajo de trasladar al vehículo según la trayectoria que se le indica y de mover el lápiz con el cual se realiza el trazado.



El sistema robótico busca la solución para trazados de proyecciones lineales, de necesidad exacta. Es decir que tendrá la capacidad de trazar líneas en un plano a través de señales, programadas previamente. Por ejemplo para el caso de una construcción, en el momento del trazado inicial, se programa el robot que va dejando una marca lineal.

Este robot marcha únicamente alimentado con energía solar.

Para su estudio se realiza un modelo a escala.

Componentes para el sistema eléctrico-funcional

2 Servo motor tracción	\$14,042 (c/IVA)	OLIMEX [2]
Servo motor dirección	\$7,021 (c/IVA)	OLIMEX [3]
Regulador de voltaje	\$ 300	OLIMEX
4 ruedas	\$ 6.000	OLIMEX
2 Xbee	\$35.474(c/IVA)	OLIMEX [4]
2 microcontroladores	\$ 3.868	OLIMEX [5]
Piñon para dirección	\$2.100 (c/IVA)	MIRAX [6]
Baterías	\$13.000 (c/IVA)	MIRAX [7]

<b>servo motor (3)</b> modelo: DY-S0209-38G /360° voltaje 4,8-6,0 V torque 4,1 kg cm , 6v peso:37,2 gr	<b>\$21,063 (c/IVA)</b> \$7.021 (c/IVA)
<b>regulador de voltaje 5 V</b>	<b>\$300</b>
<b>XBee 1mW Chip Antenna (Zigbee)</b> [SKU: MCI-WIR-00392] [MFG#: XB24-ACI-001]	<b>\$35.474(c/IVA)</b> \$17,737 (c/IVA)
<b>Batería 6 o mayor</b>	<b>\$10.000</b>
<b>resistencia 5</b>	<b>\$300</b>
<b>ruedas</b> diametro 5 cm, 1,7 grosor color gris, bordes de goma	<b>\$ 3.200</b> \$1600 c/una
<b>placa (2)</b> para armar circuitos	<b>\$2.000</b>
<b>condensador electrolitico</b> 10 micro faradios	<b>\$200</b>
<b>led 5</b>	<b>\$1.000</b>
<b>material bases robots</b>	<b>\$5.000</b>
<b>celdas solares</b>	<b>\$15.000</b>
<b>Lápiz plumón</b>	<b>\$1.000</b>
<b>TOTAL CONSTRUCCIÓN</b>	<b>\$76800</b>



## B. DESARROLLO CONTRUCCIÓN

## B1. CONTEXTO

### DE DÓNDE SURGE EL PROYECTO, FUNDAMENTO Y PROPOSICIÓN



#### OBJETIVOS GENERALES DEL PROYECTO

1. MOSTRAR LA BELLEZA COMPUESTA EN LOS HUMEDALES, DESDE UN PEQUEÑO Y ÚNICO PUNTO DE VISTA, PARA ALIMENTAR LA EXPOSICIÓN DEL MISMO, SIN INTERVENIR, FORMANDO UNA PERTENECENCIA PARA EL ESPECTADOR.
2. REGISTROS VISUALES ACTUALES, DE LA FLORA Y FAUNA SOBRE ACUÁTICA, HABITANDO LOS HUMEDALES.
3. PROMOVER EL CONOCIMIENTO DE LAS ESPECIES Y FORMAS DE VIDA.
4. SER UN APOYO PARA EL ESTUDIO E INVESTIGACIÓN DE LOS HUMEDALES.

El objetivo general del proyecto persigue el reencuentro del observador con los humedales. Se busca crear una herramienta para la contemplación desde un punto de vista interiorizado en los humedales. Que nos pueda dar un sentido de pertenencia con el lugar y así formar una cercanía casi de forma afectiva con el lugar. Exponiendo visualmente la vida que no alcanzamos a percibir.

La intervención del hombre es uno de los factores que influyen mayormente en la contaminación de éste. Así afecta principalmente a su flora y fauna, como zona endémica.

Con motivo de crear conciencia en pos de evitar el deterioro de la zona de los humedales en Ciudad Abierta, se busca el implementar un ojo observador interiorizado en los humedales que nos muestre aquello que nosotros las personas no podemos observar, por nuestra sola presencia invasiva a lo natural... La evidencia tangible de vida; la flora y fauna, que nos rodea, que existe, que siempre está presente.

Al mismo tiempo engrandecer nuestro compromiso como Corporación Amereida con los humedales de C.A, compartiendo la posibilidad de un futuro estudio del material recaudado, por medio de videos.

Así se propone "Acquascopio" un instrumento que facilita la observación en los humedales, para registrar visualmente la flora y fauna. Este dispositivo se plantea como una herramienta para la relación humano-natura, formando una comprensión desde un pequeño punto de vista, casi como un insecto observador, que ha decidido compartir con nosotros la belleza que ellos habitan. Mediante un mecanismo no invasivo se registrará la vida animal y la vida vegetal que cohabitan los humedales.

Se propone entonces que por medio de este ojo observador, poder capturar aquello perteneciente a lo puro, entendiéndolo como eso que funciona en lo particular, casi con una timidez que al ser sentirse observado cambia su comportamiento, lo íntimo.

El movimiento se transmitirá ahora como el producto de vida, es la consecuencia de lo existente en los distintos lugares, es lo que nos permite crear las diferencias características en los sitios que habitamos. Ese movimiento o lo viviente es lo que se pretende mostrar (en su sentido gráfico).

El mecanismo debe capturar fotografías en la superficie del agua, cada cierta cantidad de tiempo (la estipulada: 5 minutos, 10 minutos, 1 hr, etc), también tendrá la capacidad de manejar su dirección por medio de los motores de propulsión conectados por control remoto. Por medio este *ojo observador* entramos en la facultad de aventurarnos en la posibilidad de poder ver, de lograr percibir la forma en que se mueven, la forma en que están, la forma en que son ellos, las aves - el movimiento. Cómo el animal es el que da vida al lugar, de la manera más exclamativa.

## TÉRMINOS INVOLUCRADOS

UBICACIÓN	TIPO DE AREA	PROPÓSITO	CONCEPTOS INVOLUCRADOS
HUMEDALES DE CIUDAD ABIERTA, PUNTA PIEDRA, MANTAGUA. V REGIÓN	HUMEDAL - ESTERO	HACER CONSTANCIA VISUAL DE LA VIDA EN LOS HUMEDALES, PARA CREAR CONSCIENCIA DE VIDA PRESENTE EN ELLOS.	SOFTWARES PROGRAMACIÓN CONTROL ARDUINO CONTROL XPEE PIC MICRO CONTROLADOR SERVO MOTORES MODELACIÓN 2D, 3D INTERFACES FLOTABILIDAD MATERIALES HUMEDALES BIODIVERSIDAD ECOSISTEMA ORGANISMOS DE PROTECCIÓN

Cuando nos introducimos en el desarrollo del proyecto, nos comenzamos a enfrentar a una terminología que se aplica especialmente a ciertos casos. Tenemos por una parte los conceptos involucrados al estudio de los humedales, su flora y fauna - la biodiversidad, el ecosistema, los organismos que se relacionan a la protección de ellos como por ejemplo; el Ramsar (Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, también llamada Convención de Ramsar) o la Conama, donde se definen más

específicamente el término de humedal, los tipos y las características de ellos. Por otra parte tenemos el estudio de la física que envuelve el objeto instalado sobre el agua; flotabilidad, pesos, materiales y densidades, resistencia, etc. Finalmente nos encontramos con el desarrollo del área computacional y de programación, como el hablar de un software, arduinos, xpee, programación, interface, motores, controladores, etc.

“Es el conjunto de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de computación”.  
(Institute of Electrical and Electronics Engineers)

Los softwares almacenan toda la información del robot, tiene interfaces muy distintas; la ofrecida al usuario y la ofrecida al programador.  
Todo el comportamiento que tendrá el robot está programado por un sistema de programación

Es una plataforma de hardware de código abierto, basada en una sencilla placa con entradas y salidas, analógicas y digitales, en un entorno de desarrollo que está basado en el lenguaje de programación como Processing/Wiring. Es un dispositivo que conecta el mundo físico con el mundo virtual, o el mundo analógico con el digital.

Arduino puede utilizarse en el desarrollo de objetos interactivos autónomos o puede conectarse a un PC a través del puerto serie utilizando lenguajes como Flash, Processing, MaxMSP, etc. Las posibilidades de realizar desarrollos basados en Arduino tienen como límite la imaginación.



---

## XBEE (CONTROLADOR)

---

Descripción: Este es el módulo Zigbee más popular del mercado. Está basado en el protocolo 802.15.4 y su utilización es por medio de comandos seriales. Estos módulos permiten una comunicación muy simple y confiable entre microcontroladores o más bien entre cualquier dispositivo que posea un puerto serial. Soporta redes punto a punto y punto a multipunto.

Los módulos Xbee pueden ser usados con nuestros adaptadores Xbee Explorer Serial o Xbee Explorer USB. Aquellos microcontroladores que trabajan con 5V necesitarán de una interfaz (Xbee regulated) para comunicarse con los módulos XBee.

Debido a que los módulos Xbee tienen una separación de pines de 2mm recomendamos utilizar una de nuestras tarjetas adaptadoras. Nuestras tarjetas permiten conectar los módulos Xbee en cualquier protoboard estándar con separación de 0.1 pulgadas. Si vas a comunicar un módulo Xbee con un PC recomendamos utilizar el adaptador USB que te va a permitir configurar tu módulo fácilmente y probar la configuración antes de utilizar el módulo en una red punto a punto.



---

## PIC (MICRO CONTROLADOR)

---

Los microcontroladores son unidades autosuficientes y más económicas.

El funcionamiento de los microcontroladores está determinado por el programa almacenado en su memoria. Este puede escribirse en distintos lenguajes de programación. Además la mayoría de los microcontroladores actuales pueden reprogramarse repetidas veces.

Por las características mencionadas y su alta flexibilidad, los microcontroladores son ampliamente utilizados como el cerebro de una gran variedad de sistemas embebidos que controlan máquinas, componentes de sistemas complejos, como aplicaciones industriales de automatización y robótica, domótica, equipos médicos, sistemas aeroespaciales, e incluso dispositivos de la vida diaria como automóviles, hornos de microondas, teléfonos y televisores.



## EL LUGAR, HUMEDAL- ESTERO MANTAGUA

1.CHILE SITIO RAMSAR  
( 12 SITIOS RAMSAR = 358,989)

LUGAR	FECHA	REGIÓN	HA	UBICACIÓN
BAHÍA LOMAS.	06/12/04	XII REGIÓN	58.945 HA	52° 38' S 069°10' W
SANTUARIO CARLOS ANWANDTER.	27/07/81	X REGIÓN	4.877 HA	39°41' S 071°38' W
HUMEDAL YALI.	02/12/96	V REGIÓN	520 HA	33°50' S 071°38' W
COMPLERO LACUSTRE LAGUNA DEL NE- GRO FRANCISO Y SANTA ROSA.	02/12/96	REGIÓN DE ATACAMA	62.460 HA	27°17' S 069°08' W
PARQUE ANDINO JUNCAL.	22/05/10	V REGIÓN	13.796 HA	32°55' S 070°03' W
SALAR DE AGUAS CALIENTES IV.	14/08/09	REGIÓN DE ANTOFAGASTA	15.529 HA	24°59' S 068°38' W
SALAR DE PUJSA.	14/08/09	REGIÓN DE ANTOFAGASTA	17.397 HA	23°11' S 067°32' W
SALAR DE SURIRE.	02/12/96	I REGIÓN	15.529 HA	18°51' S 069°00' W
SALAR DE TARA.	02/12/96	REGIÓN DE ANTOFAGASTA	96.439 HA	22°56' S 067°15' W
SALAR DE HUASCO.	02/12/96	I REGIÓN	6.000 HA	20°18' S 068°50' W
SANTUARIO DE LA NATURALEZA LAGUNA CONCHALI.	02/02/04	IV REGIÓN	34 HA	31°53' S 071°30' W
SISTEMA HIDROLÓGICO DE SONCOR DEL SALAR DE ATACAMA.	02/12/96	REGIÓN DE ANTOFAGASTA	67.133 HA	23°18' S 068°10' W

## 2. ESQUEMA DE CARTOGRAFÍA

Los humedales se caracterizan por ser sistemas ambientales entre un estado de inundación y ambientes secos. Debido a su diversidad, según su localización geográfica, poseen un microclima y forma un ecosistema, que puede acoger una amplia variedad de flora y fauna.

Por lo tanto la clasificación de humedales, se ha gestado con dificultad, debido en parte a la enorme variedad de tipos de humedales y a su carácter altamente dinámico, por la dificultad de definir sus límites con cierta precisión.

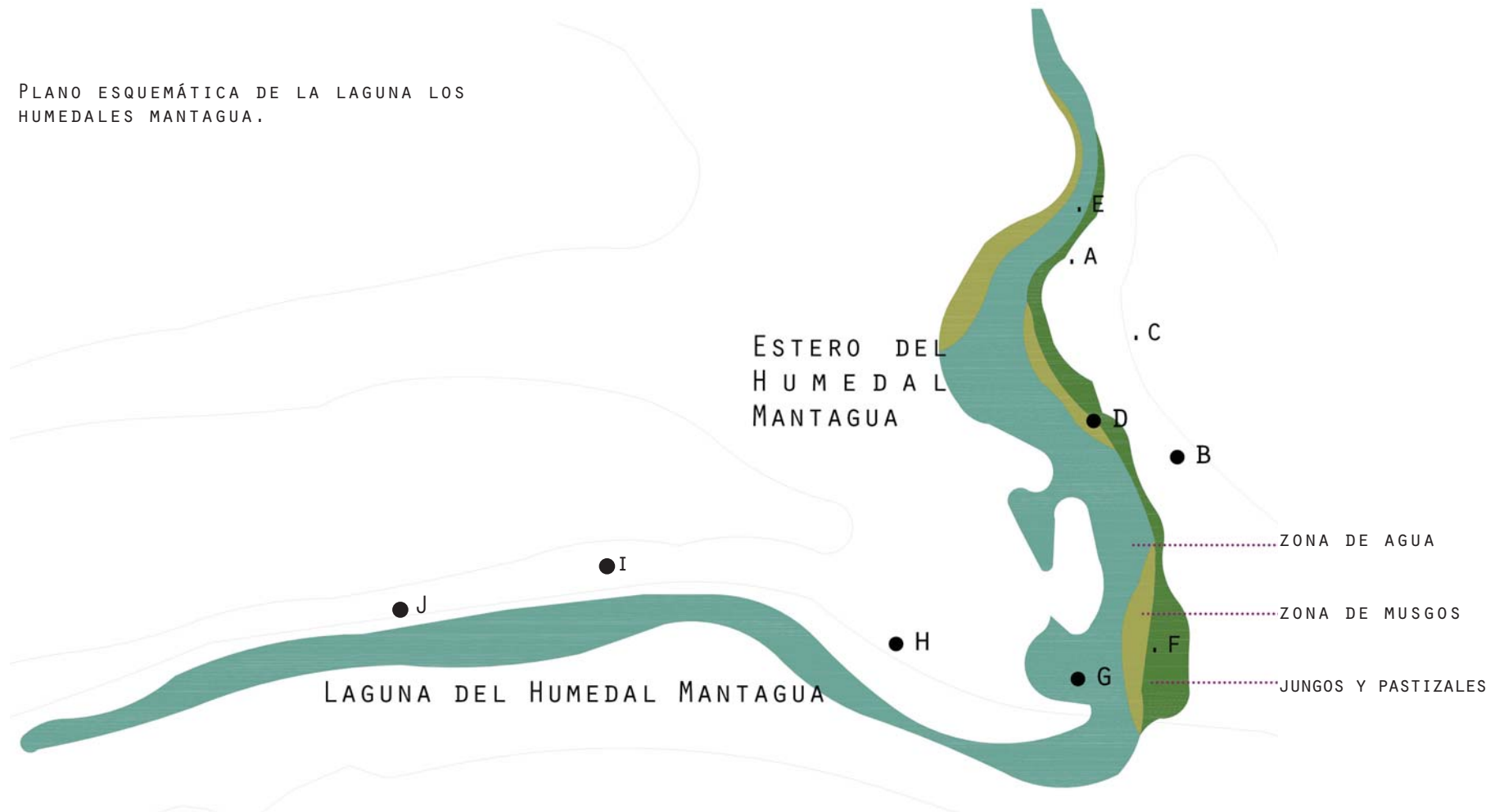
Se reconocen cinco sistemas principales de humedales.

H. Artificiales: son cauces o estanques, fueron contruidos por el hombre con aguas residuales.

H. Marino Costero: está al lado del mar y se alimenta de las crecidas de mar.

H. Continentales: son formados por ríos, arroyos, lagos, esteros, pantanos, etc.

PLANO ESQUEMÁTICA DE LA LAGUNA LOS HUMEDALES MANTAGUA.





PANORÁMICAS

PANORÁMICAS DESDE ZONA A, B Y C.



. A

La zona A nos muestra un costado del humedales, está rodeado de vegetación. Acceso a la laguna bloqueado.



. B



. C

Zona de apertura de la laguna a zona terrestre.

PANORÁMICAS ZONA D.0, D.1 Y E.



. D . 0

Zona de apertura de la laguna a zona terrestre, por medio una pequeña bahía. Esta es la zona que actualmente (mediados de marzo), está más seca y es posible caminar a través de ella. De todas formas es blanda y estanca.



. D . 1

Tiene una ancho aproximado de 5 metros.



. E

Hacia el lado más próximo al cerro la laguna se va angostando y haciendo más definidos sus bordes.



PANORÁMICAS ZONA DE LA DESEMBOCADURA F, G Y H.



. F

La desembocadura se realiza a la orilla del mar, está usualmente bloqueada por la arena de la playa, que bloquea la unión de ambas.



. G . 0



. G . 1

IMÁGENES ZONA H



H . 0

El Humedal se une al mar durante los inviernos, cuando las lluvias y el mar aumentan su nivel se conecta con el mar durante las crecidas del estero Quintero, el cual es de origen pluvial y drena los cerros de la cordillera de la costa

En invierno aumenta el caudal y esto produce un crecimiento de nutrientes y sales minerales al canal principal, los cuales al llegar a la laguna costera sufren un proceso intensivo de intercambio de aguas del océano, por efecto de la abertura de la barra de arena , fenómeno de ocurrencia regular en esta época del año.



H . 1

PANORÁMICAS ZONA I Y J, LAGUNA



I



J



### 3. TIPO DE SUELO

---

#### SUELO HIDROMÓRFICO

---

La hidromorfía es un estado permanente o temporal de saturación de agua en el suelo, que tiene asociado una condición reductora. Los cambios de las las guas en estos suelos tienen efectos importantes en el suelo. Los efectos se ven en las propiedades, formación y evolución.



Una de las condiciones necesarias para que se produzca este tipo de suelo es la saturación en agua: para la existencia de la humedad del suelo es preciso que exista un aumento en la abundancia del agua y luego que su drenaje no se produzca de forma simple, de manera que el agua se estanque temporalmente en una zona.

El aporte de agua puede proceder tanto de un nivel freático (Se dice de la capa del subsuelo que contiene estas aguas) suficientemente superficial, como puede ser de origen pluvial o nival. En estos últimos casos se necesita que el aporte de agua se produzca a una velocidad de la que el suelo pueda drenar, con lo que se origina una capa de agua colgada con carácter temporal.

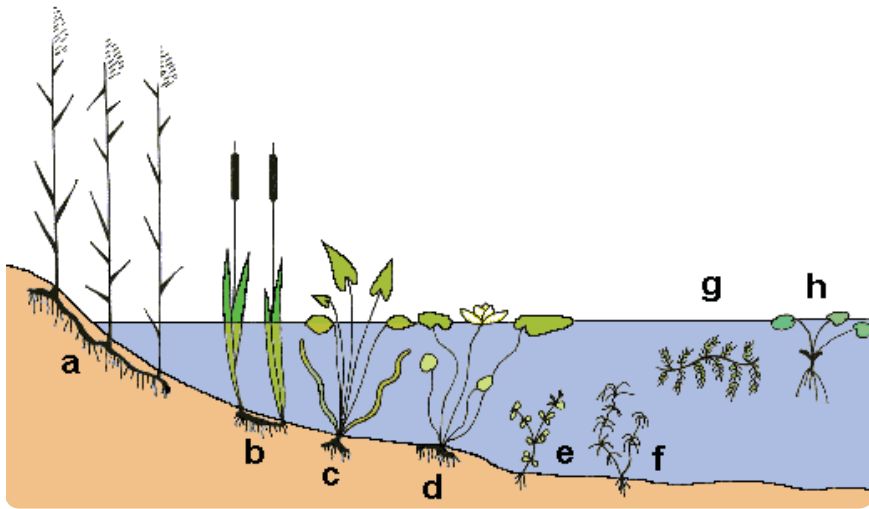


#### 4. VEGETACIÓN

##### PLANTAS HIDRÓFITAS

Las hidrófitas o plantas acuáticas son las que viven en el agua o en suelos inundados. Junto a los cuerpos de agua, la vegetación muestra una zonación que está determinada en parte por la profundidad creciente del agua.

Los humedales están formados por una asociación de especies palustres y flotantes, acompañadas por plantas terrestres de lugares muy húmedos. Las plantas tienen sus raíces envueltas en fango, hay suelo, y debajo del embalsado puede haber 1 metro de agua o más, de manera que constituyen verdaderas islas flotantes.



- a,b. Plantas anfibias o palustres.
- c,d. Plantas acuáticas arraigadas con hojas flotantes.
- e,f. Plantas acuáticas arraigadas totalmente sumergidas.
- g,h. Plantas acuáticas libres, sumergida (g), y flotante libre (h).

##### TIPOS DE VEGETACIÓN

##### PLANTAS ANFIBIAS O PALUSTRES

Las plantas palustres son aquellas que viven con las raíces más o menos encharcadas. Sirven de filtro natural y dan sombra.

TOTORA



Suspiro (*Calystegia saepium*)  
flecha de agua.

\*Totorá (*Scirpus californicus*).  
Vatro (*Typha angustifolia*).

Cortadera (*Cyperus eragrostis*).

\*Junco (*Juncus procerus*).

Carrizo (*Phragmites australis*).

Flecha de agua (*Sagittaria montevidense*).

\*Pajonal

Llantén de agua (*Alisma plantago-aquatica*).

Hualtata (*Senecio fistulosus*).

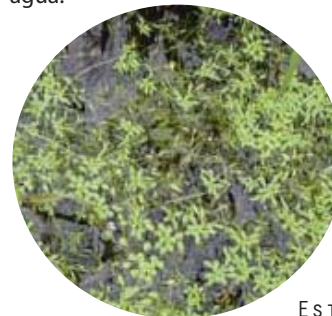


PAJONAL

##### PLANTAS ACUÁTICA ARRAIGADA CON HOJAS FLOTANTES

Viven arraigadas al fondo del cuerpo del agua.

SOMBRERITO DE AGUA

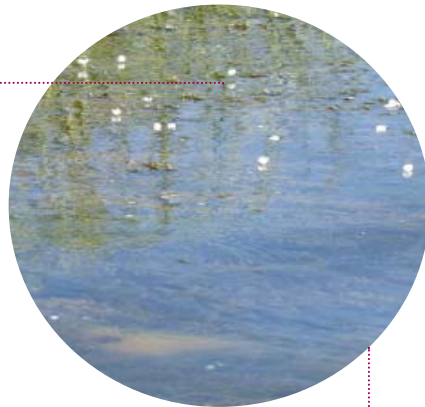


ESTRELLA DEL AGUA



PLANTAS ACUÁTICAS ARRAIGADAS TOTALMENTE SUMERGIDAS

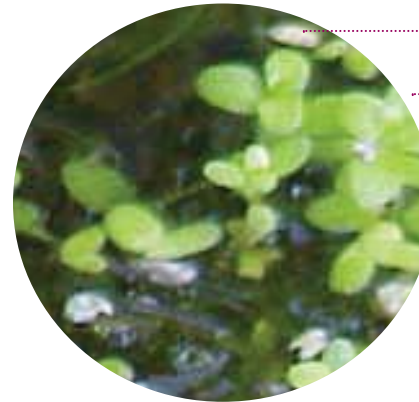
Toda la planta está bajo el agua. Su parte inferior le sirve de anclaje con el suelo, en donde se entrelaza con sus raíces, así absorbe los nutrientes directamente. Son frecuentes en agua corriente.



LUCHECILLO

PLANTAS ACUÁTICAS LIBRES, SUMERGIDA (G), Y FLOTANTE LIBRE (H)

LENTEJA DE AGUA



Plantas acuáticas libres. Plantas sin raíces, que flotan libremente sobre la superficie o a media agua. Tiene un crecimiento muy grandes, que cubre rápidamente grandes superficies.

PINITO DE AGUA  
(MYRIOPHYLLUM AQUATICUM)



HUIRO



Plantas acuáticas flotante libre  
Los tallos sumergidos no presentan tejido de sostén, no lo necesitan porque el agua sostiene la planta. El factor limitante es la escasez de oxígeno, de modo que los tallos y hojas contienen aerénquima, tejido con un sistema muy extendido de espacios intercelulares a través de los cuales difunden los gases.



LIMNOBIUM LOEVIGATUM



## TIPOS DE VEGATACIÓN



Pequeño arbusto herbáceo, perenne, de hasta 1 m de alto, de aspecto muy característico.

Juncales, asociado a suelos de alta hidromofía, generalmente aguas de curso lento, terrenos someros, encharcados, prados húmedos de montaña, fuentes, acequias, abrevaderos, etc. Tolera bien la desecación superficial del suelo en la época estival. Elemento propio del orden Holoschonetalia, definido por los juncales de esta especie, un nivel jerárquico menor, la alianza Molinio-Holoschenion, viene determinada por juncales y herbazales de suelos básicos, a veces eutrofizados. Florece en primavera-verano.

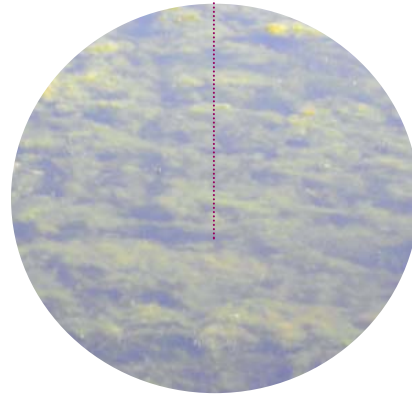


La laguna del humedal tiene una profundidad baja durante el verano, Disminuye su nivel de agua produciendo la visibilidad del fondo que al estar en la superficie (debido a su humedad, que lo rodea) va formando vegetación, éstas son las zonas por las cuales es más factibles caminar.



Se forma un tramado entre las hierbas q crecen por la humedadl y las plumas que liberan las aves en su paso. Es una zona blando y tiene un ancho alrededor de 8 10 cm.

Los musgos de la superficie están desarrollados amplios, van formando una especie de tejido entre ellos, en la superficie del agua.



Los musgos se forman en la parte superficial del agua, como una capa. En esta zona ellos se unen con los juncos que están en las zonas de los costados de la laguna.

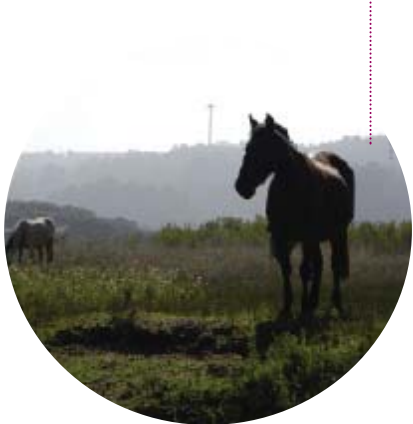


LA CONSTRUCCIÓN DE VÍAS FERROVIARIAS

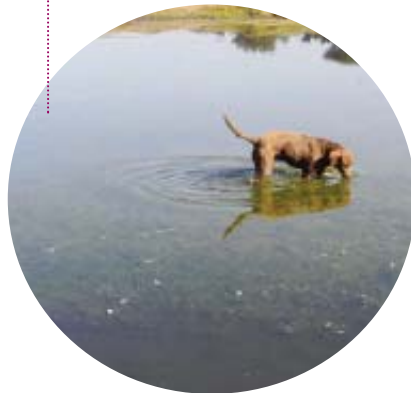


LA CONSTRUCCIÓN DE MÉTODOS DE URBANIZACIÓN

ALIMENTACIÓN GANADERA E IMPLEMENTACIÓN GANADERA PARA TURISMO



LA CAZA ACCIDENTAL



Los humedales, al tener un terreno medianamente plano, es susceptible a la intervención o invasión. Los humedales de ritoque están expuestos al uso agrícola o el simple asentamiento de la persona. lo que ha provocado que gran parte de estos ecosistemas se encuentren alterados y amenazados a nivel mundial. La alteración de los humedales produce grandes cambios en los ecosistemas, poniendo en riesgo a las especies que lo habitan. Los cambios en el suelo van produciendo cambios a nivel mineral que disminuye la calidad de los nutrientes de los cuales la vegetación vive, también el humedal va perdiendo la cualidad de reacción que tiene ante las inundaciones (es si sistema natural).La intervención de las personas afectan peligrosamente el ecosistema de los humedales, provando cambios, antes los cuales se produce en su sistema una desorganización.

- Intensificación de la agricultura: debido a la extracción abusiva de aguas subterráneas, su desecación para la ampliación de los cultivos, y la contaminación por pesticidas y fertilizantes.

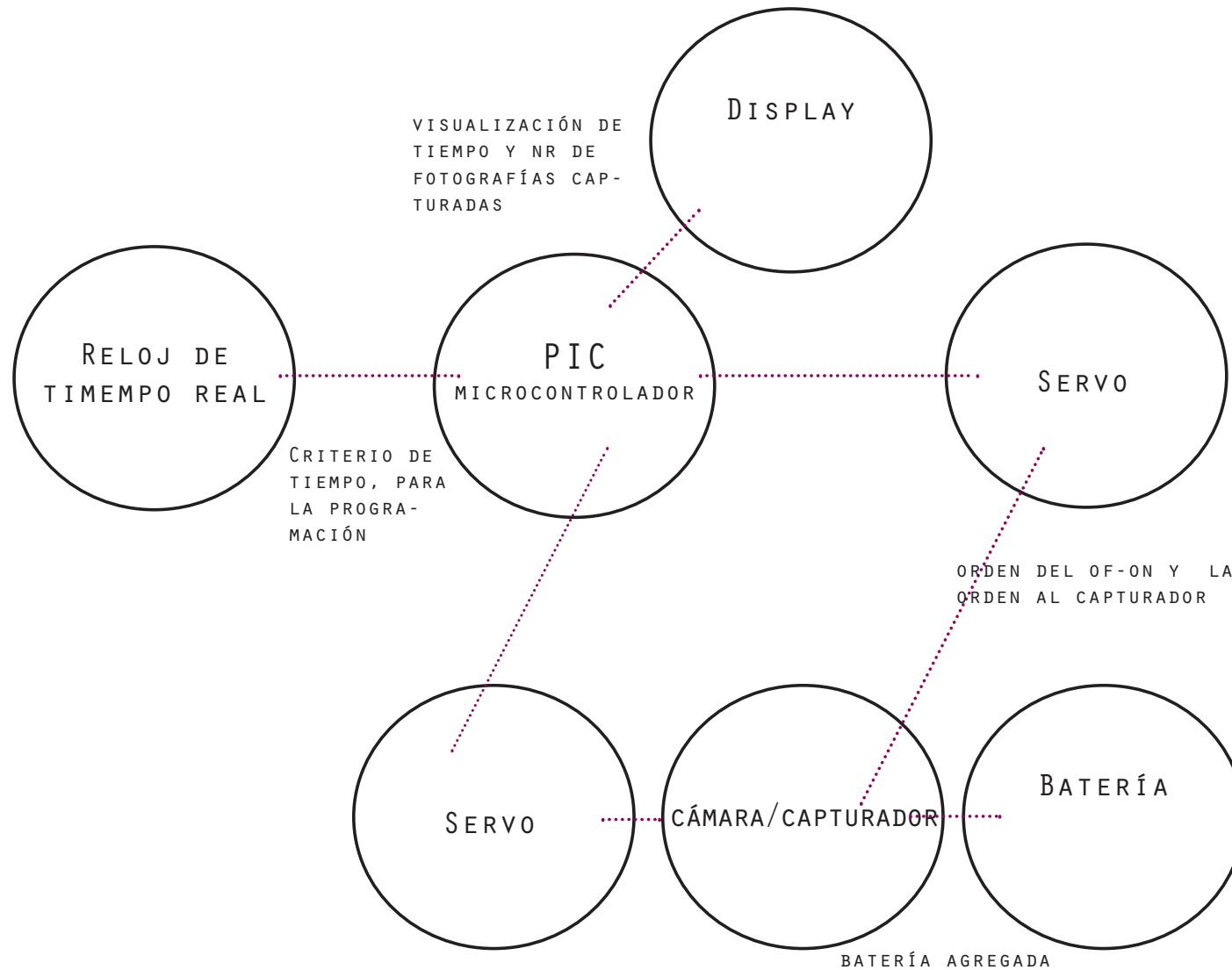
- Construcción de infraestructuras: La construcción de carreteras, autovías, autopistas, etc.

- Desarrollo urbanístico: el imparable desarrollo urbanístico está causando la desaparición o grave alteración de muchos humedales, especialmente en el litoral mediterráneo.

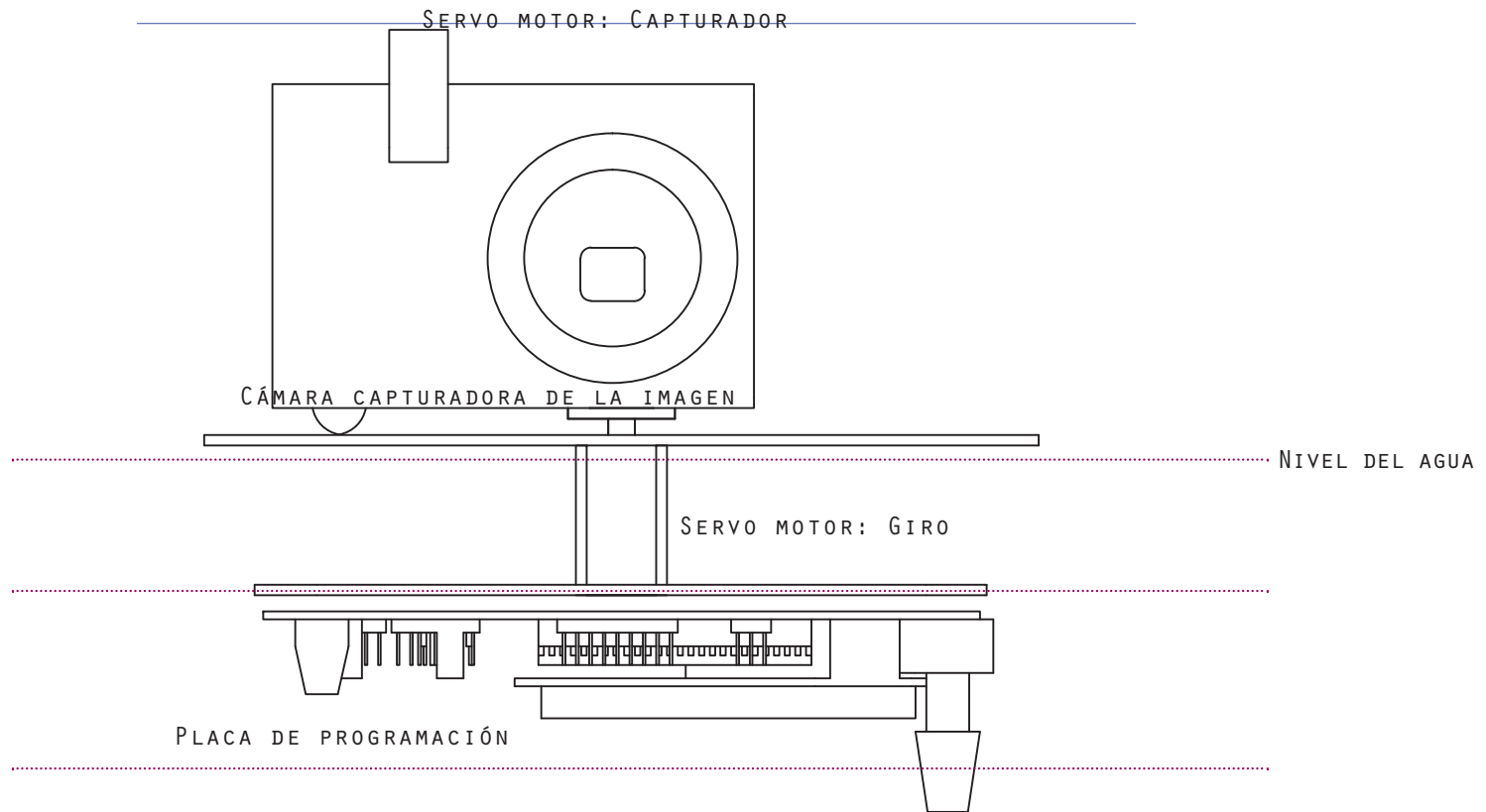
- Introducción de especies: La invasión generalizada de especies alóctonas, e incluso exóticas se ha convertido en una de las principales amenazas, para la mayoría de los ecosistemas, incluidos los humedales.

- Caza: si bien la caza está prohibida en los humedales, existe la caza "accidental", por ejemplo producida por perros cazadores.

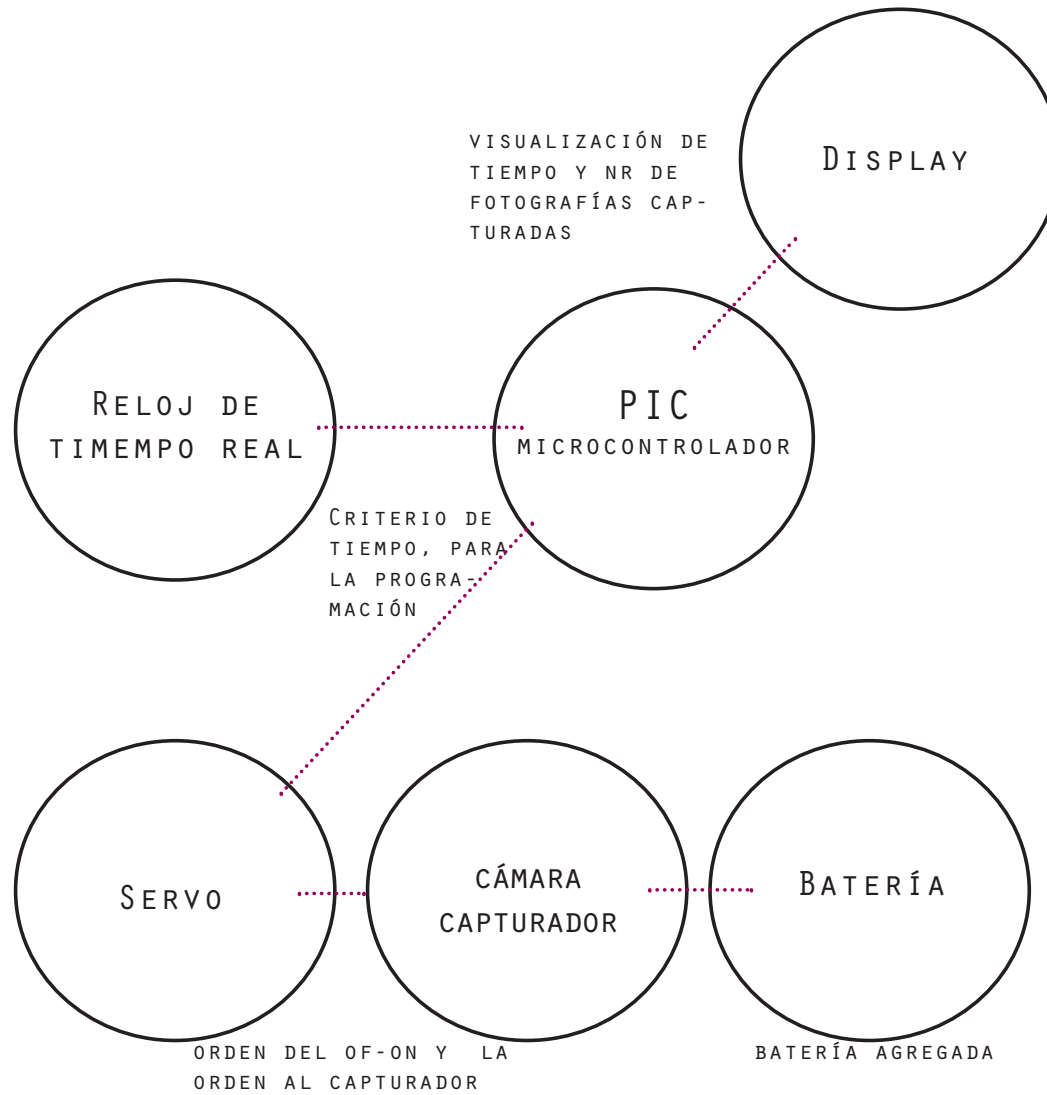
### MODELO 1 Y 2



En el desarrollo del modelo 1 y 2, se usa un sistema eléctrico para mover el servo y hacer presión sobre el captador de la cámara y sacar la foto. El sistema está ajustado a la forma de los casquetes del modelo 1 y 2.

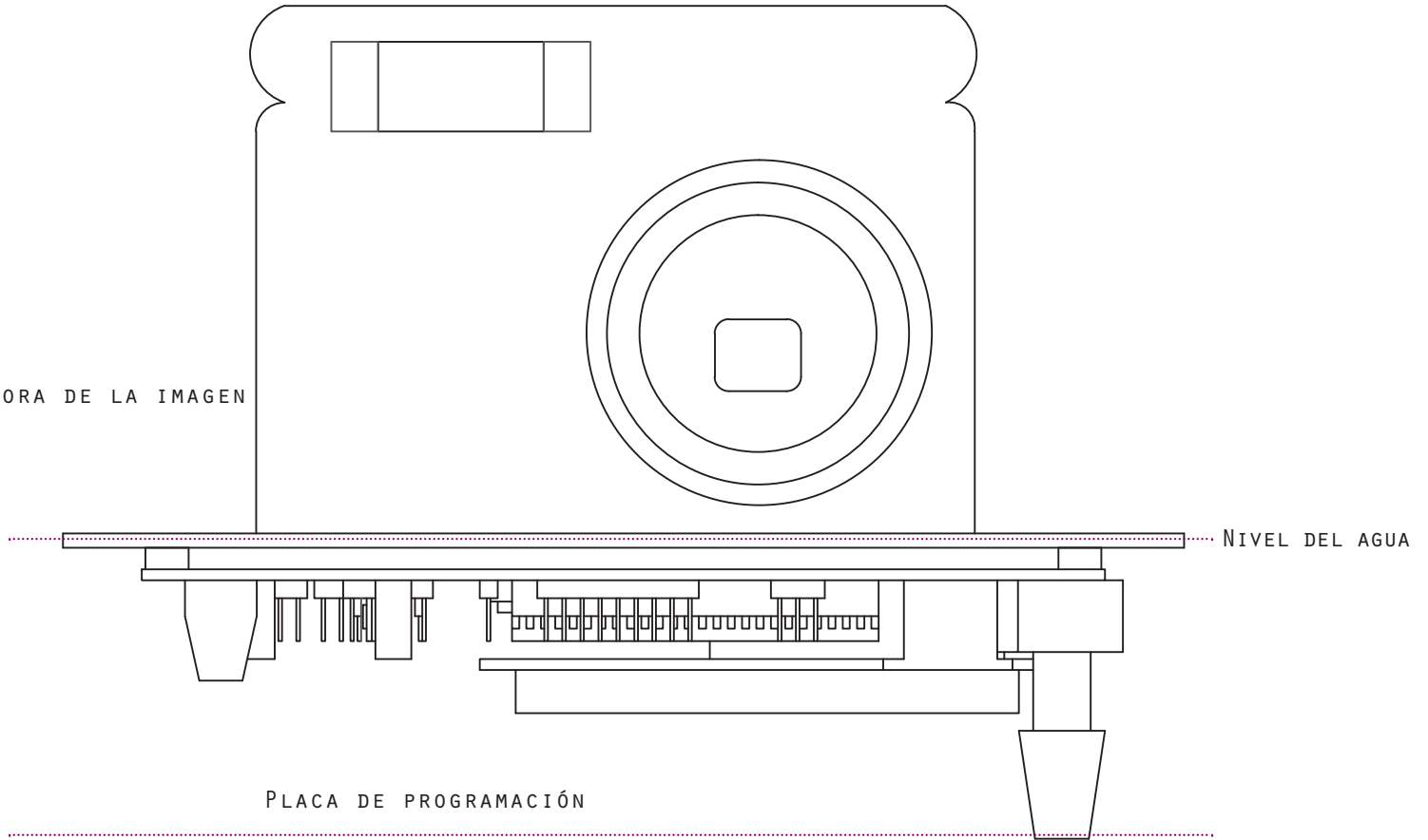


MODELO 3

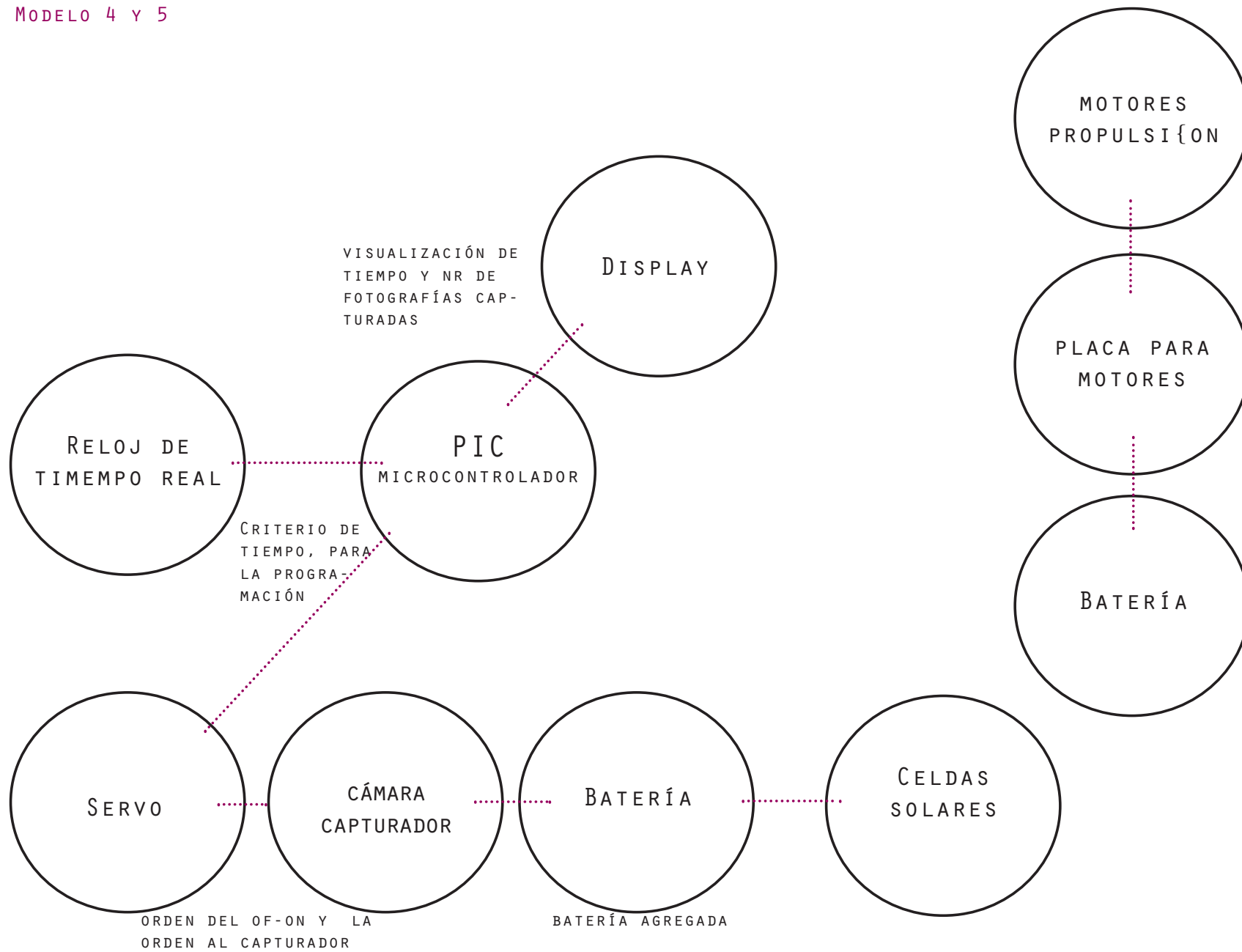


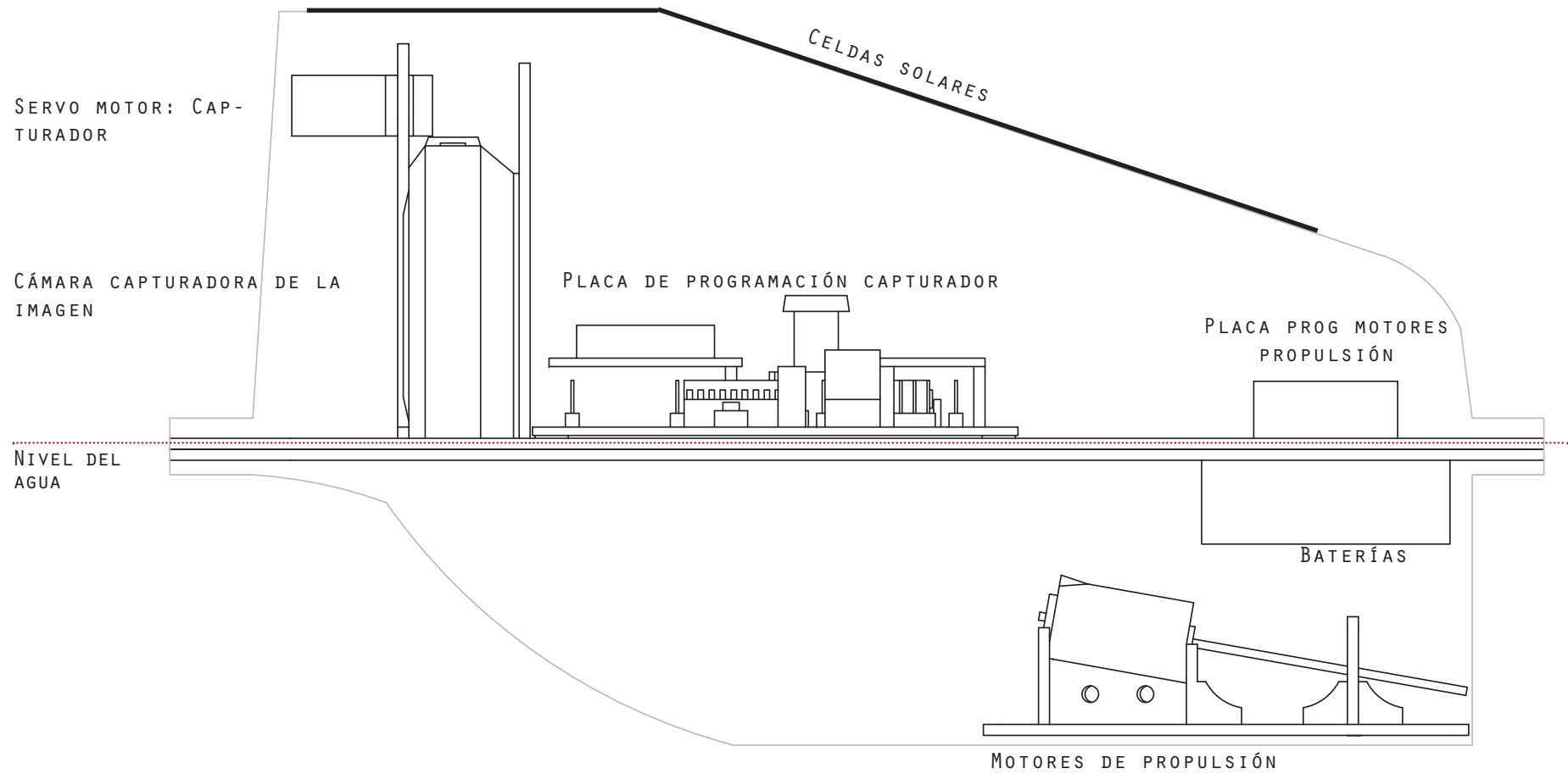
SERVO MOTOR: CAPTURADOR

CÁMARA CAPTURADORA DE LA IMAGEN



MODELO 4 Y 5







## COMPONENTES USADOS

### COMPONENTES GENERALES



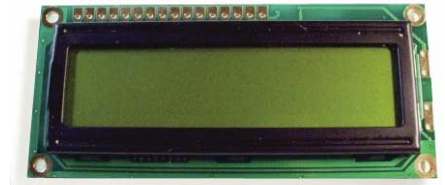
(Placa) pic16F628A  
\$1,934 (c/IVA)



(Placa) pic16F877A  
\$3,772 (c/IVA)



(Placa) Reloj de Tiempo Real  
\$10,591 (c/IVA)



(Placa)  
Display Alfanumérico / Basic 16x2 Character  
LCD  
\$5,831 (c/IVA)



(Placa) Placa virgen



Cámara Fujifilm finepix J27

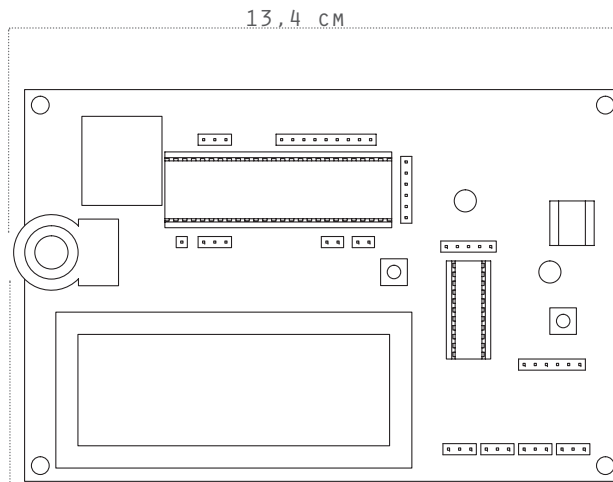


(Placa) Servo Pequeño  
\$5,920 (c/IVA)

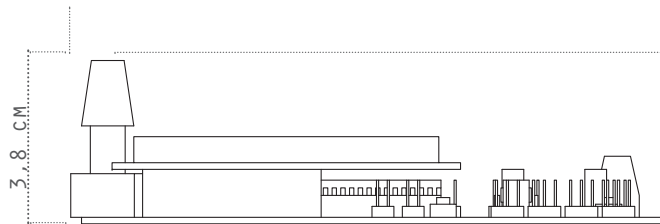
# 1 PLACA DE PROGRAMACIÓN CAPTURADOR

ESCALA 1:2 CM

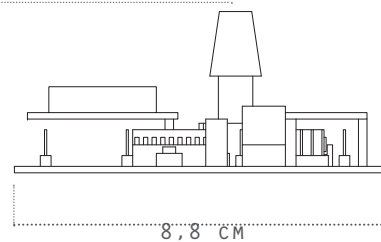
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



Placa de programación sistema de funcionamiento "Ojo observador"

Función: conectar el sistema eléctrico. El Pic controlador debe dar la orden para que el reloj de tiempo indique que es el momento en que el capturador debe funcionar, haciendo al servo motor 1 (eje de posición) girar para cambiar la dirección de captación. Después de realizado el giro el Pic da la orden de giro al servo motor 2 (el del capturador) para presionar el botón On-Off y luego el click al capturador, y nuevamente el On.Off para apagar la cámara. Una vez realizado el proceso se manda la señal de realización al display en donde queda expuesto el número de foto sacadas.

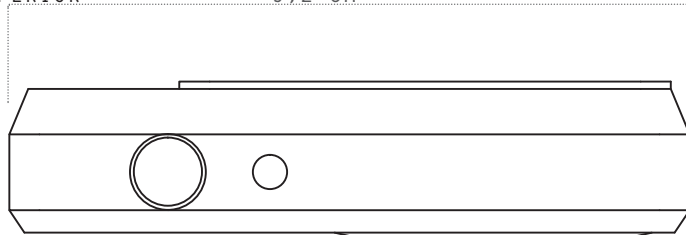
Medidas generales: 13,4 x 3,8 x 8x8 cm



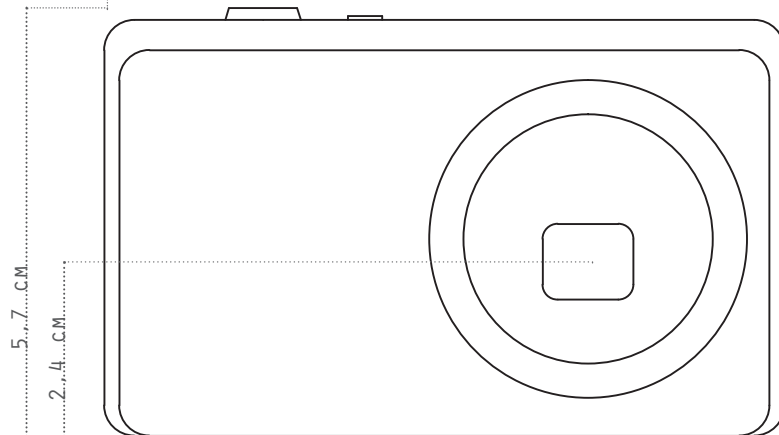
## 2. CÁMARA FOTOGRÁFICA

VISTA SUPERIOR

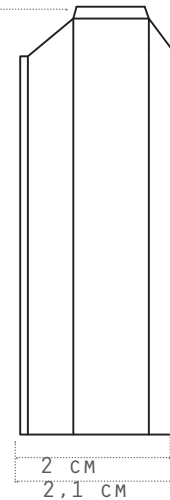
9,2 CM



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



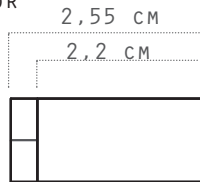
Marca	Fujifilm
Modelo	Finepix J27
Megapíxeles	10.2
Zoom Óptico	3x
Zoom Digital	5,7x aprox
Pantalla LCD	2.7"
Tipo Tarjeta de Memoria	SD/SDHC
Incluye tarjeta	NO
Grabación de Video	SI
Memoria Interna	10MB aprox
Alimentación	Batería Ion Litio NP-45A
Flash	SI
Formatos de Imagen	Fotografía: JPEG (Exif Ver 2.2*3) Video: AVI (Motion JPEG) con sonido
Control Manual	NO
Distancia Focal	f = 5,7 mm - 17,1 mm, equivalente a 32 - 96 mm en una cámara de 35 mm
Velocidad del Obturador	8 seg. a 1/400 de seg.
Alto (mm)	57
Ancho (mm)	92,0
Grosor (mm)	21,0
Peso (gr)	113 gramos aprox (excluyendo accesorios, pilas y tarjeta de memoria)

### 3. SERVO MOTOR PEQUEÑO

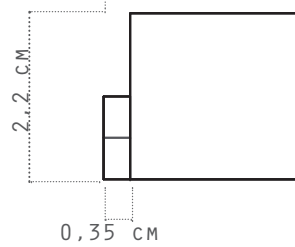
SERVO PEQUEÑO  
\$5,920 (c/IVA)

Rotación de 180 grados  
Voltaje de operación: 4.8V~6.0V  
Velocidad de operación: 0.10seg/60 grados  
Torque de salida: 1.4kg/cm  
Dimensiones:  
255x11.8x20.6mm  
Peso: 9g

VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL





## POSICIONAMIENTO CÁMARA

DISTANCIA CAPTURADOR A PARED, RELACION DE DISTANCIAS



SEPARACIÓN DE 3,95 CM

Esta separación corresponde a a la distancia que queda entre el borde del captuador hasta el material que rodea el giro de la máquina.

EJE CENTRAL DE GIRO EN LA CÁMARA.

Ubicado en el eje frontal del captuador, en la base de la cámara base para el servo que permite el giro.

DIÁMETRO 5,6 CM.

Corresponde a un diámetro imaginario que se forma al girar la máquina sobre el eje (señalado con el punto morado). Al no estar el eje de la máquina en el eje del captuador, se forma este diámetro, el cual obliga a aumentar el diámetro de giro total del objeto.

DIÁMETRO 13,5 CM.

Es el diámetro mínimo en donde se puede producir el giro de la máquina fotográfica. El diámetro representa la pared a través de la cual captura la imagen.

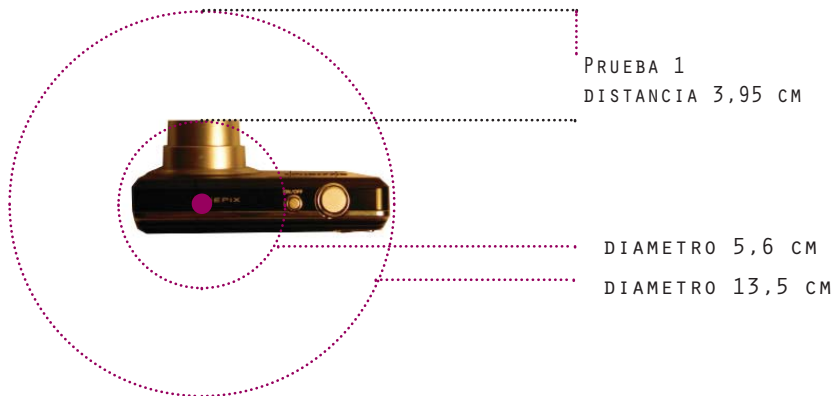




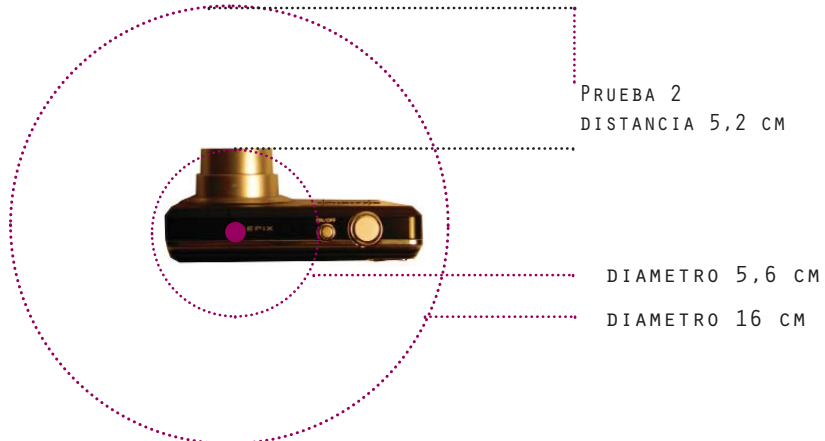
CORRESPONDE AL ESPACIO PARA EL SERVO MOTOR

ÁLTURA DESWDE LA BASE AL EJE DEL CAPTURADOR

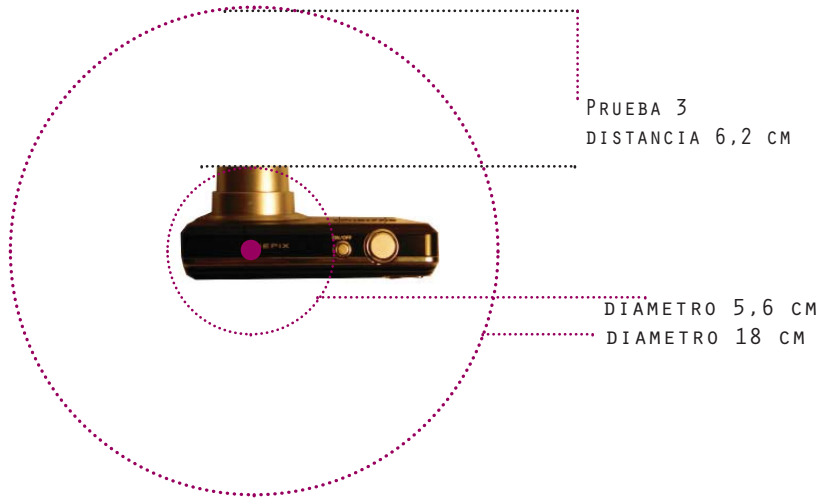




DISTANCIA A DIAMETRO EXTERNO	ALTURA, DESDE LA BASE AL EJE DEL CAPTURADOR
DISTANCIA 3,95 CM	2,4 CM 3,9 CM 4,9 CM 5,9 CM 8,4 CM



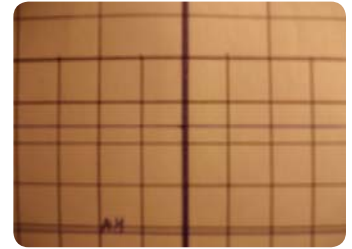
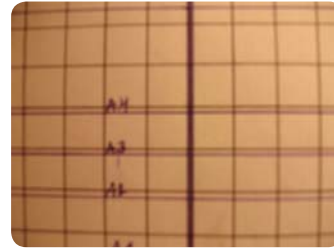
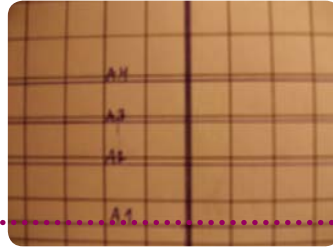
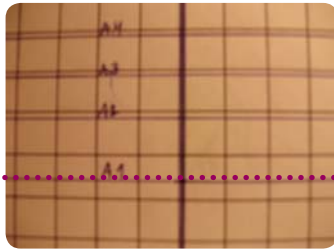
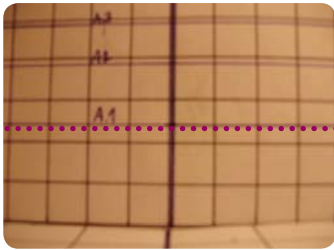
DISTANCIA A DIAMETRO EXTERNO	ALTURA, DESDE LA BASE AL EJE DEL CAPTURADOR
DISTANCIA 5,2 CM	2,4 CM 3,9 CM 4,9 CM 5,9 CM 8,4 CM



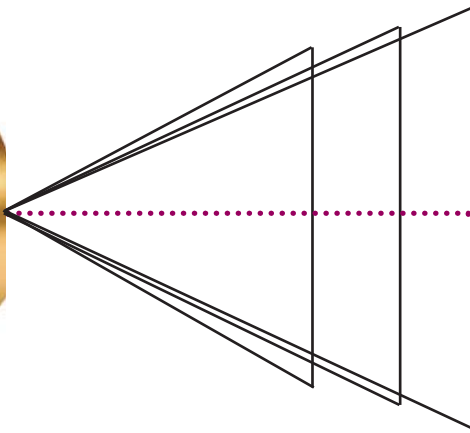
DISTANCIA A DIAMETRO EXTERNO	ALTURA, DESDE LA BASE AL EJE DEL CAPTURADOR
DISTANCIA 6,2 CM	2,4 CM 3,9 CM 4,9 CM 5,9 CM 8,4 CM



PRUEBA 3  
DISTANCIA 6,2 CM  
EN UNA CERCANÍA DE  
6,2 CM, SE VEN APROX-  
IMADAMENTE 5,7 CM  
VERTICALMENTE.



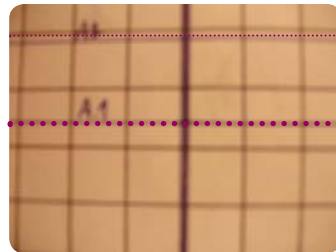
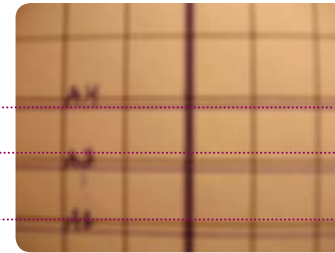
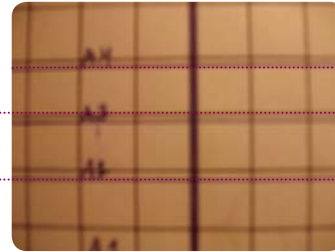
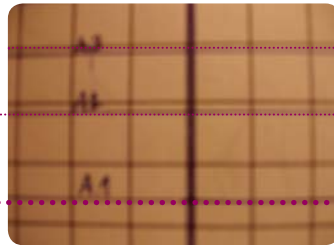
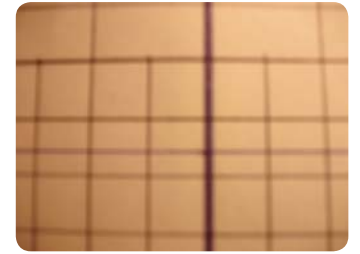
P.1 P.2 P.3





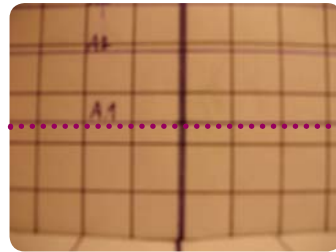
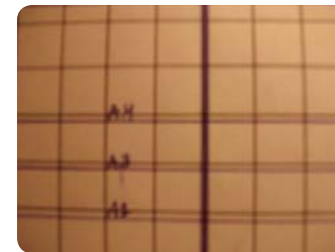
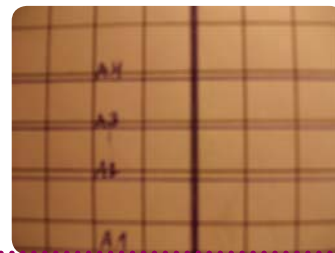
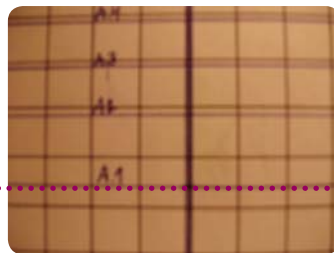
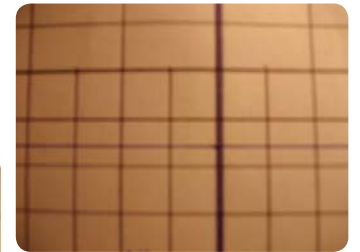
PRUEBA 1  
DISTANCIA 3,95 CM

EN UNA CERCANÍA DE 3,95 CM , SE VEN 4,5 CM  
EN LA VERTICAL.



PRUEBA 2  
DISTANCIA 5,2 CM

EN UNA CERCANÍA DE 5,2 CM, SE VEN APROXI-  
MADAMENTE 5 CM VERTICALMENTE.



## SISTEMA DE RADIO CONTROL: PROPULSIÓN



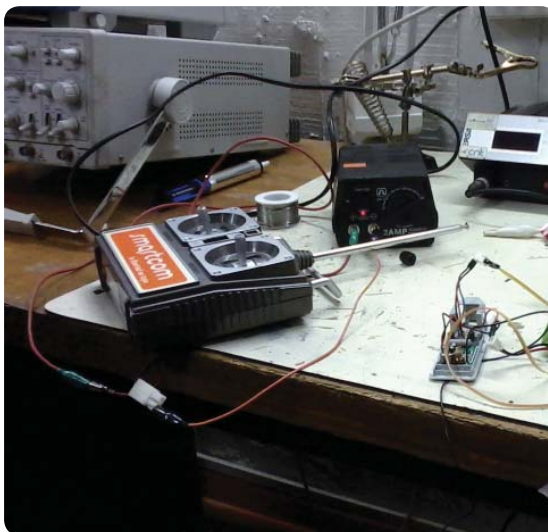
Pack de control remoto con receptor y dos servo motores, y set de pilas.

Juguete de planeador. Con control y receptor en el avión, controla dos motores de corriente continua

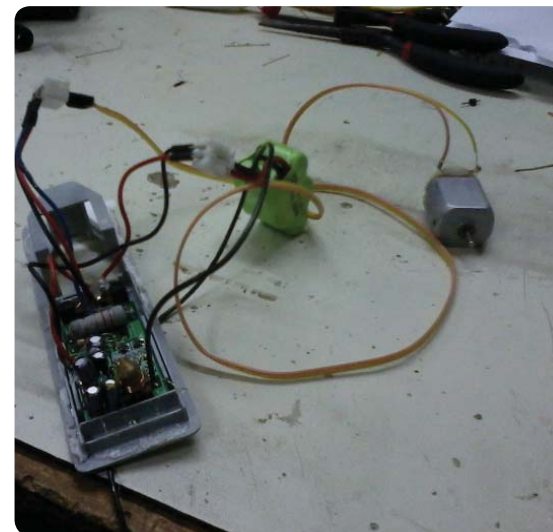


Juguete vehículo con control de 10 mt aproximados de alcance

control remoto de dos canales. Programado para mover dos motores. Envía y recibe la señal a más de 20 mts.



Receptor: está conectado a los dos motores tiene una medida aproximada de 3x5 cm, con una altura de 2 cm aproximados. Se debe conectar a una batería de 6 volts





## RADIO CONTROL: PROPULSIÓN

### Control Remoto

Un Control Remoto de 2 canales da un control de todos los aspectos de una lancha. Con los sistemas de control sofisticados de hoy en día, es posible hacer correr a una lancha en cualquier dirección, variando su velocidad y sentido.

El Laboratorio de Automática cuenta con un Control Remoto computarizado al cual se le puede programar un movimiento determinado, o una acrobacia determinada y apretando una tecla el radio control ejecuta el movimiento sin ningún margen de error.

Un control remoto de 2 canales es capaz de controlar con el canal nº 1 la dirección y con el nº 2 la velocidad del motor.

### Transmisor

El Transmisor del control remoto, es el encargado de enviar las ordenes a la lancha; éstas se dan moviendo los gatillos para que la lancha realice los actos deseados (ya sea acelerar, girar, etc.), estas ordenes salen del transmisor en forma de señal de radio que luego son captadas por el receptor que esta dentro de la lancha decodificándolas para ejecutarlas.

### Controles

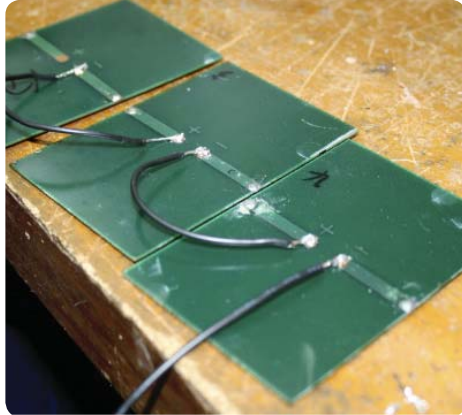
Todos los controles son proporcionales, es decir, que cuanto más se exigen, mayor será la respuesta que tendrá la lancha, es decir que si se lleva el gatillo del acelerador al máximo, el modelo acelerará su andar de igual manera. Los primeros radio controles ejecutaban sus movimientos muy bruscamente ya que sus sistemas decodificaban las señales solo de dos formas, es decir si se quería mover la dirección solo se podía hacerlo todo o nada en cambio los nuevos permiten moverla de a milímetros o todo lo que de su recorrido.

### Receptor

El Receptor es una pequeña caja ubicada en el interior de la lancha y es la encargada de decodificar las señales emitidas por el transmisor. Al receptor se le conectan las baterías que darán poder al receptor y a los motores. Los motores se acoplan mecánicamente, mediante tirantes, las distintas articulaciones a controlar del modelo (dirección y acelerador); hay un servo motor para cada canal. El receptor cuenta también con el cable antena que es el que recoge la señal proveniente del transmisor.



## CELDA SOLARES



Celdas solares soldadas en serie  
En la parte inferior de las celdas están los contactos positivos y negativos  
La celda se soldó en serie, este tipo de circuito suma el voltaje pero mantiene constante el amperaje.  
Cada una de las celdas entrega 5 volts en conjunto entrega un valor aproximado de 15 volts app dependiendo de la radiación que este sobre ellas.

Prueba de las celdas solares en luz natural  
En esta imagen se observa el voltaje sumado de las 3 celdas, entrega 16.5 volts.

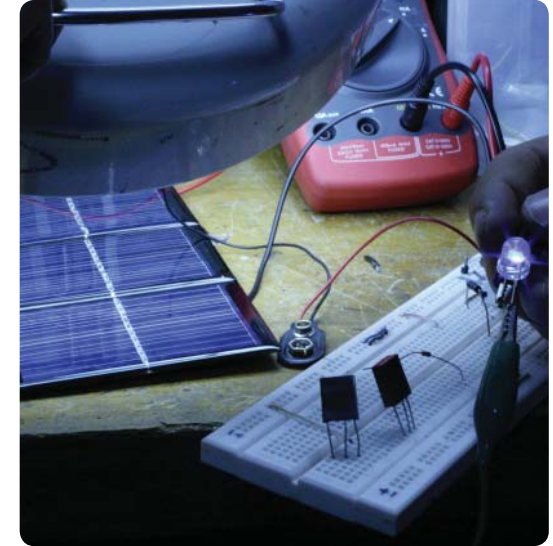
Celdas solares montadas



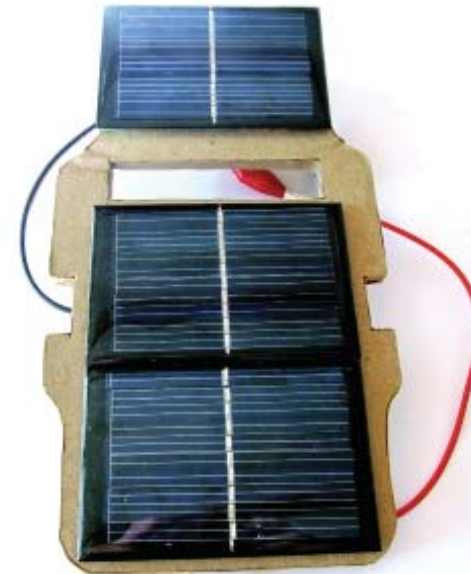
Prueba de las celdas solares en luz natural  
En esta imagen se observa el amperaje entregado por las celdas a una radiación normal, entrega 0.182 Amperes.



Parte superior de la celda solar.  
Es la cara que recibe la radiación solar es un material de silicio encapsulado en una resina para protegerla del medio ambiente.



Se expone a una iluminación artificial para poder probar si el circuito quedo bien armado y si es capaz de encender un diodo led.





MODELO 1, ESFÉRICO

Aprobar:

Nitidez visualización material: Acrílico transparente curvado, 3 mm.  
Impermeabilización.

Componentes modelo 1:

- A. Cámara Fujifilm finepix J27
- B. Semi esfera acrílica
- C. Goma de 3 mm espesor
- D. 8 Tuercas y tornillos.

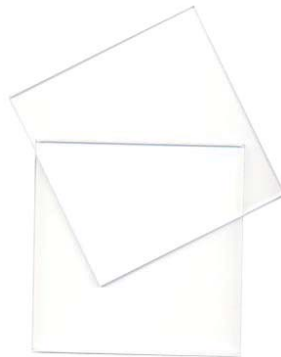
+ Plumavit de encaje cámara.



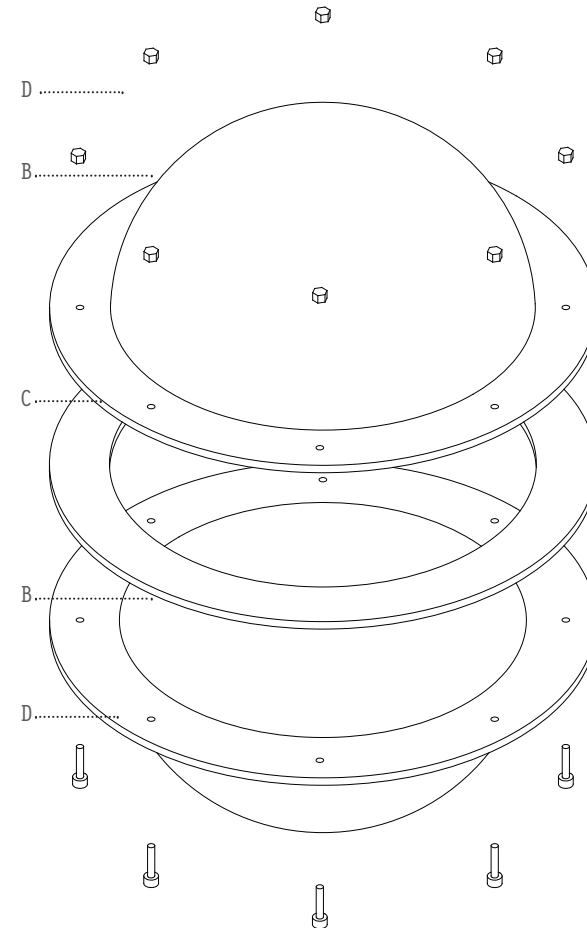
A

ACRÍLICO TRANSPARENTE

- Transparencia de alrededor del 93%. (El más transparente de los plásticos)
- Alta resistencia al impacto, de unas 10 a 20 veces la del vidrio.
- Tiene una dureza tres veces mayor a la del vidrio, teniendo aspecto muy similar a este, en transparencia, lo liso y brillante.
- Resistente a la intemperie y a los rayos ultravioleta. No hay una envejecimiento apreciable en 10 años de exposición exterior.
- Excelente aislante térmico y acústico.
- Ligero en comparación con el vidrio (aproximadamente la mitad), con una densidad de unos 1190 kg/m<sup>3</sup> es sólo un poco más pesado que el agua.
- De dureza similar a la del aluminio: se raya fácilmente con cualquier objeto metálico, como un clip.
- Gran facilidad de mecanización y moldeo.
- Manipulable en frío (no doblándolo). Con sierra, esmeril, cuchillo, pulidora, etc.
- Puede ser grabado y cortador por láser y router por medio de programas de diseño como autocard.
- El acrílico es un plástico que a determinada temperatura se convierte en líquido, para luego endurecerse cuando se enfría lo suficiente, esto permite trabajar en diferentes formas de moldeo: inyección, compresión, inflación, etc.

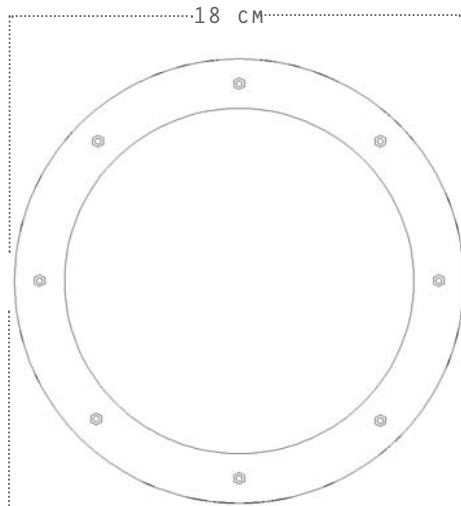


DESPIECE

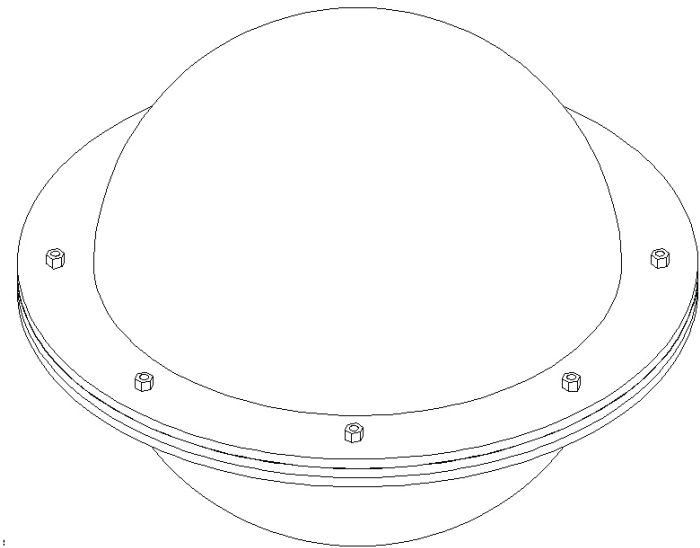


# 1. PLANOS

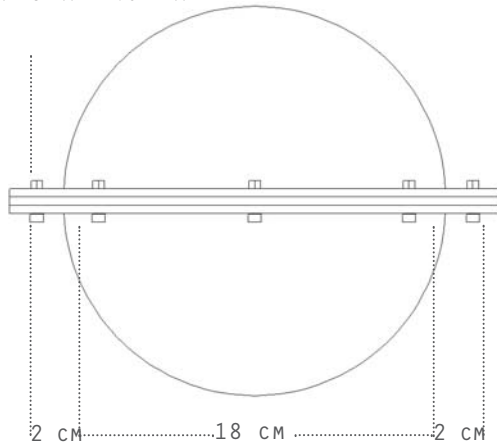
VISTA SUPERIOR



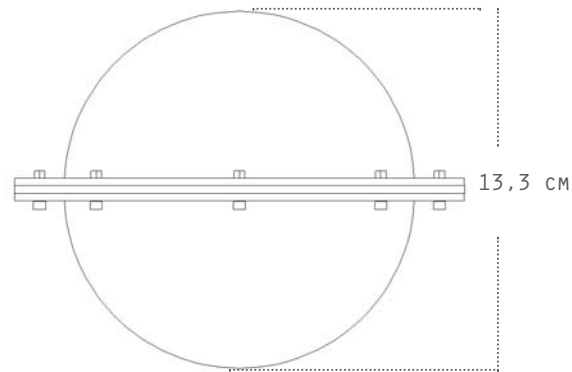
VISTA SIMÉTRICA



VISTA FRONTAL



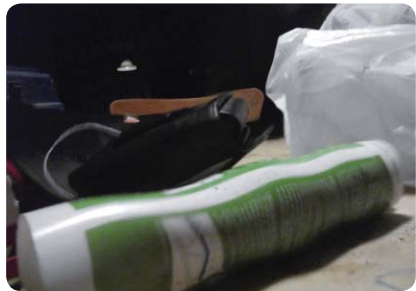
VISTA LATERAL



## 2. IMÁGENES

### CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO DESARROLLADO

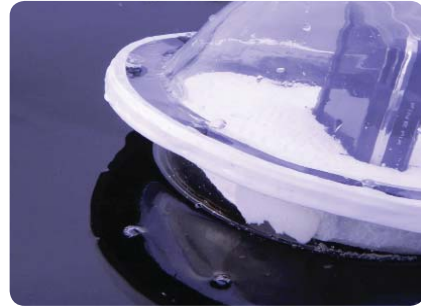
#### PROPÓSITO MODELO 1



A



C



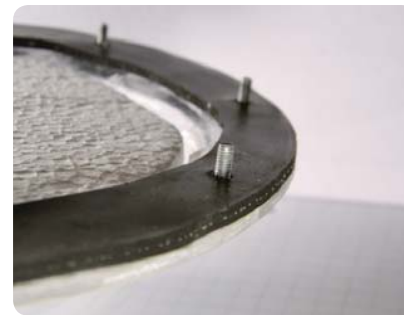
E



D

- A. Prueba de nitidez visualización material: Acrílico transparente curvado, de 3 mm. Curvado
- B. Goma de 3 mm espesor, 8 tornillos.
- C. Primera prueba: unión de la dos semiesferas, sin contenido, con goma y 8 perforaciones para presionar.
- D. Filtración de agua.
- E. Impermeabilización. Aplicación cinta selladora.

#### CARACTERÍSTICAS



B



F



B



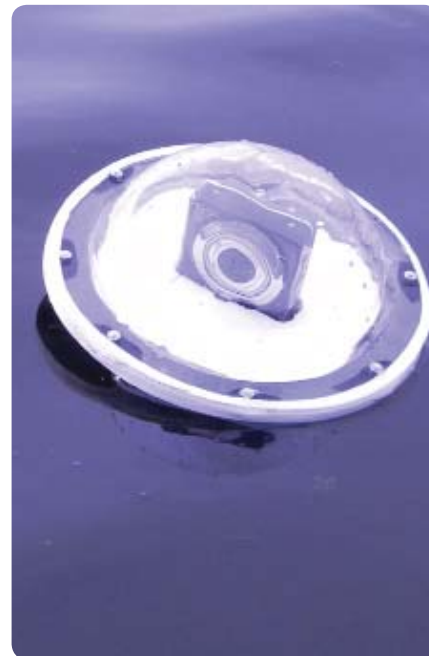
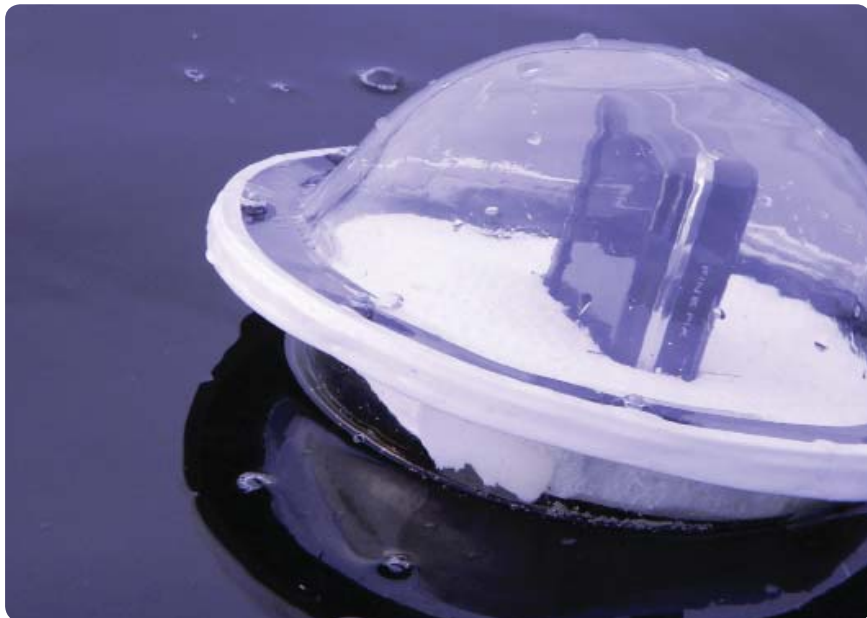
E



C

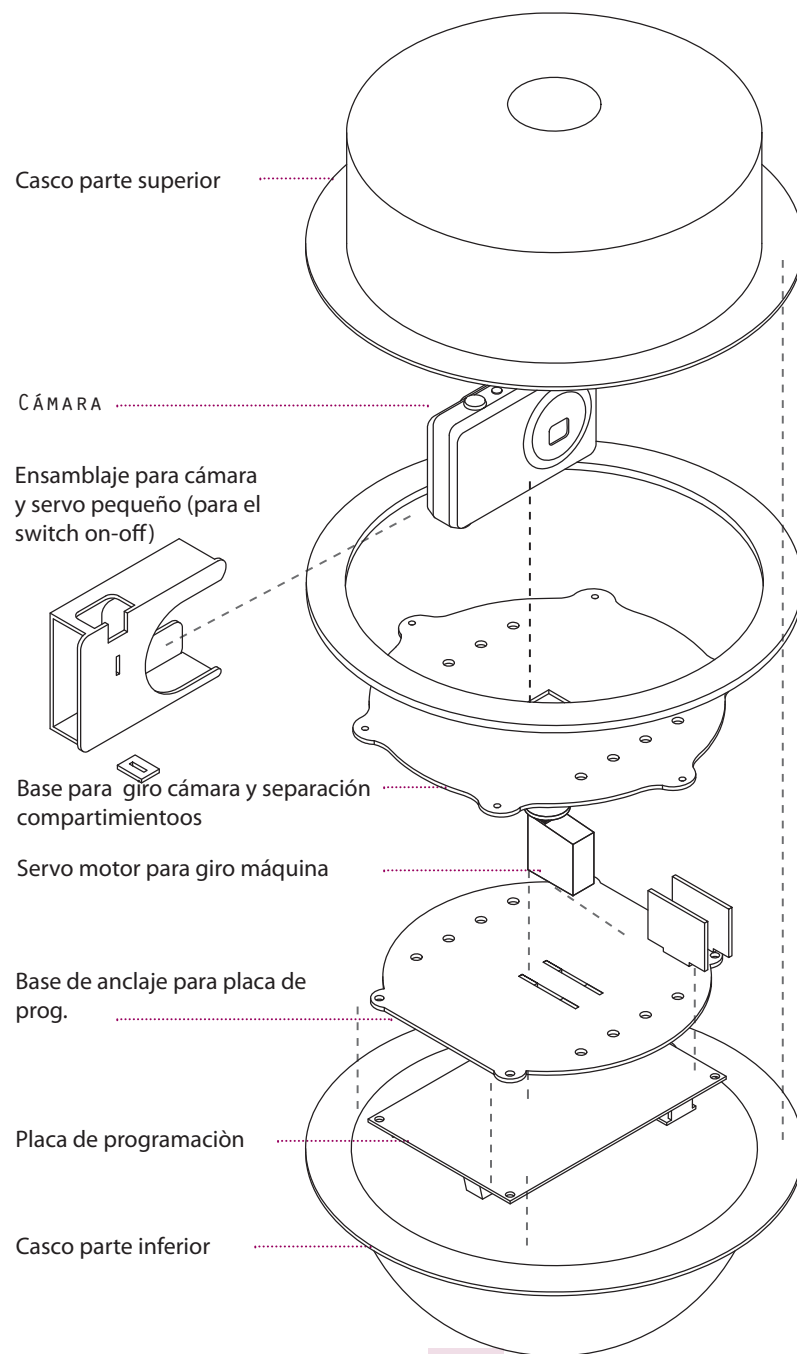
- B. Semi esfera acrílica (parte superior)
- C. Semi esfera acrílica (parte inferior) + goma de 3 mm espesor,
- D. 8 Tuercas y tornillos.
- E. Plumavit de encaje cámara.
- F. Contenedor sistema.

PRUEBA ESTERO HUMEDAL



## MODELO 2, CUPULA

DESPIECE

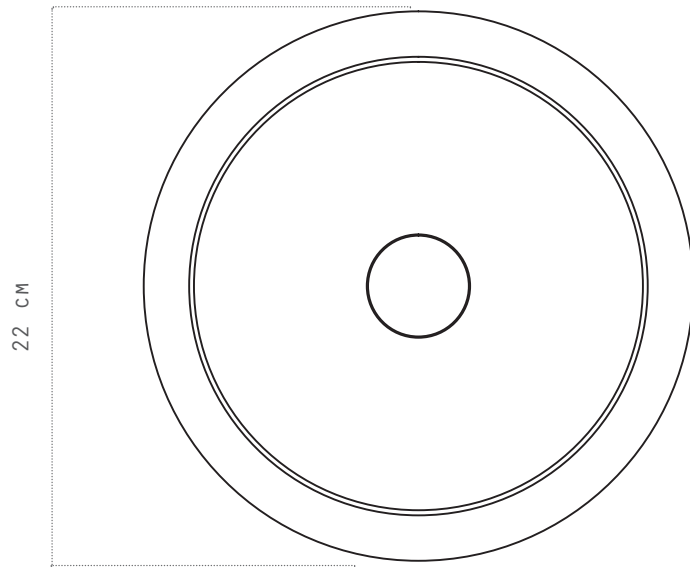




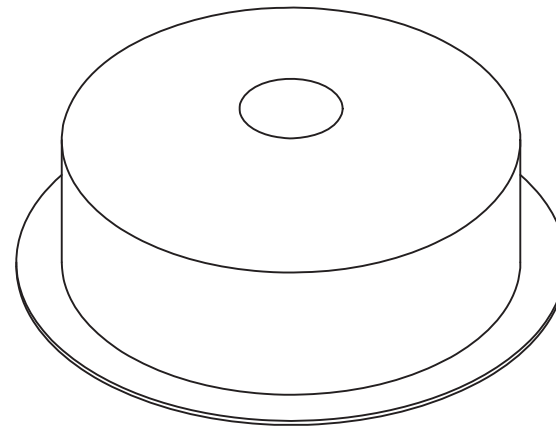
# 1. PLANOS

## PLANO DE CASCO SUPERIOR

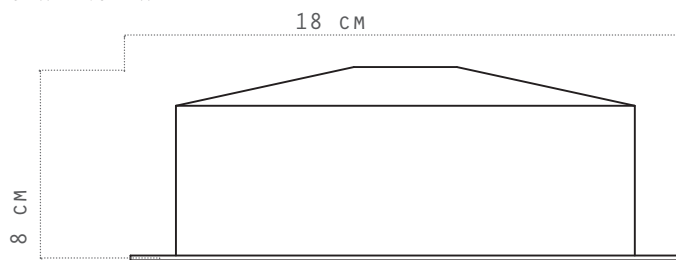
VISTA SUPERIOR



VISTA ISOMÉTRICA

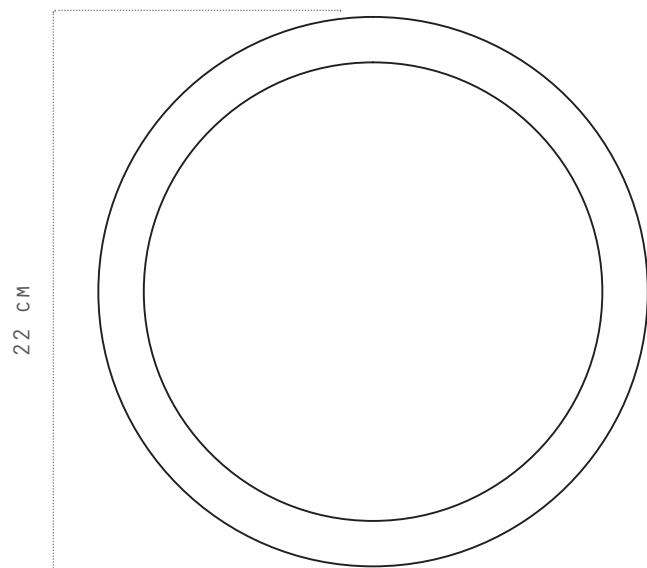


VISTA FRONTAL

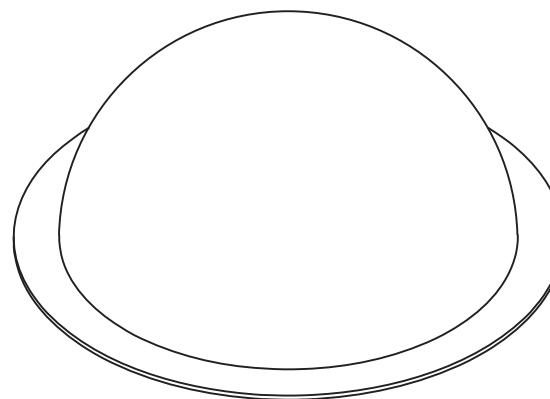


PLANO DE CASCO INFERIOR

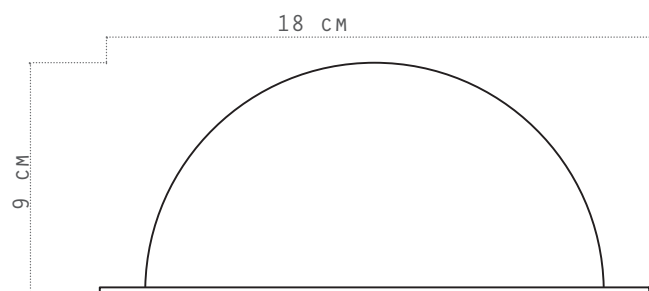
VISTA SUPERIOR



VISTA ISOMÉTRICA

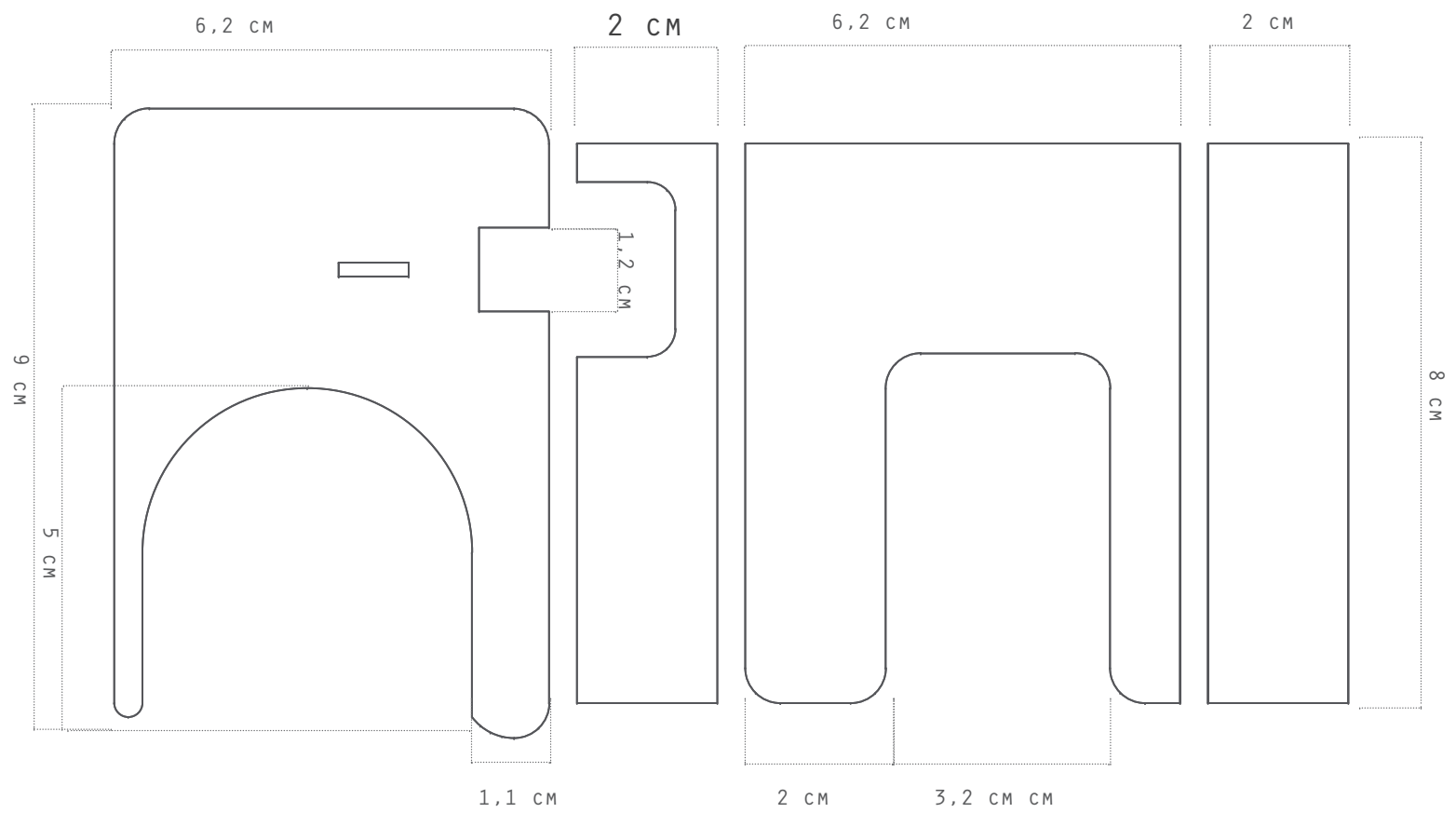


VISTA FRONTAL





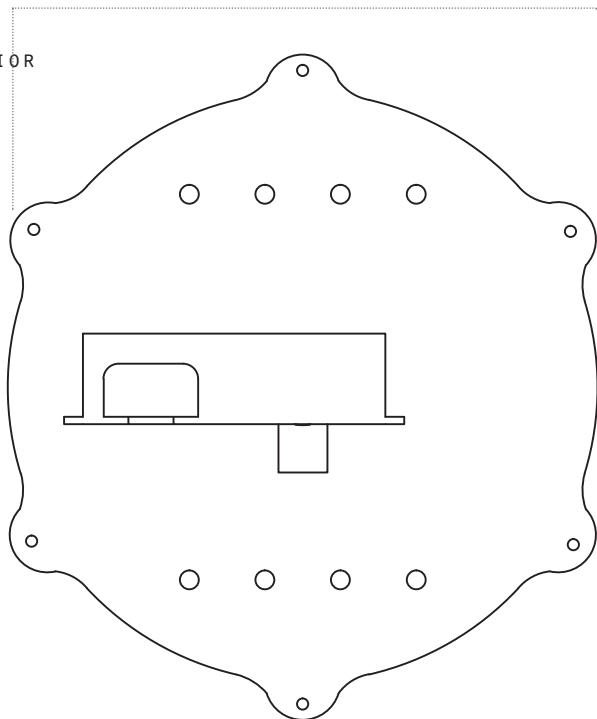
PLANO DE CORTES PARA SUJETADOR DE LA CÁMARA.



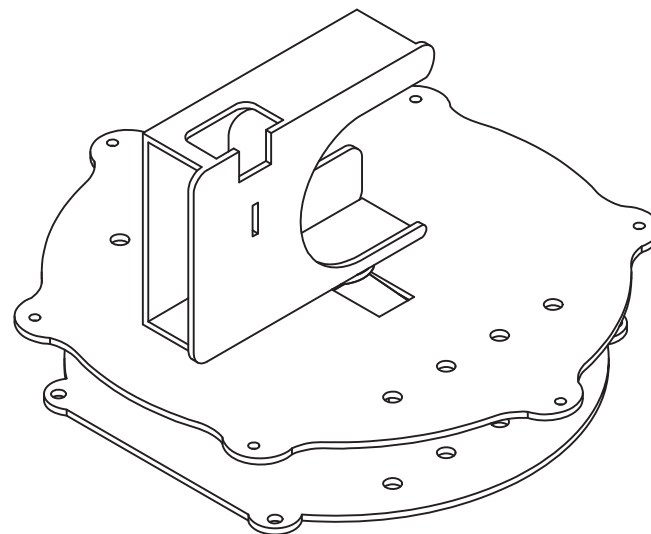
PLANOS PARTE INTERNA

13,4 CM

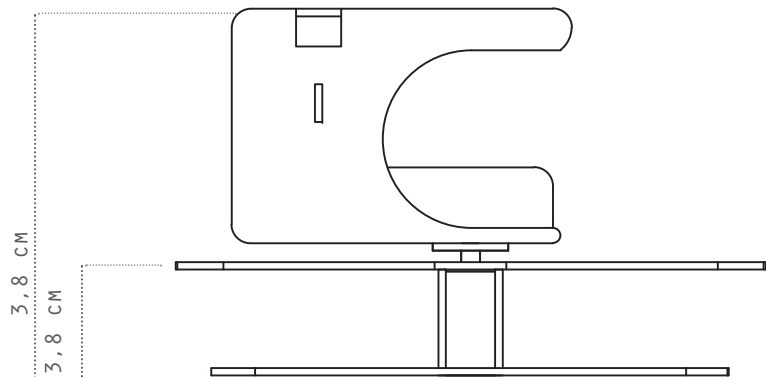
VISTA SUPERIOR



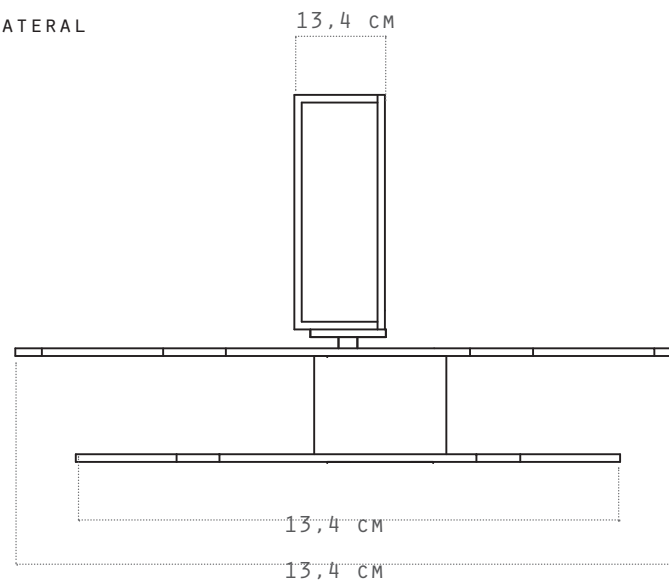
VISTA ISOMÉTRICA



VISTA FRONTAL

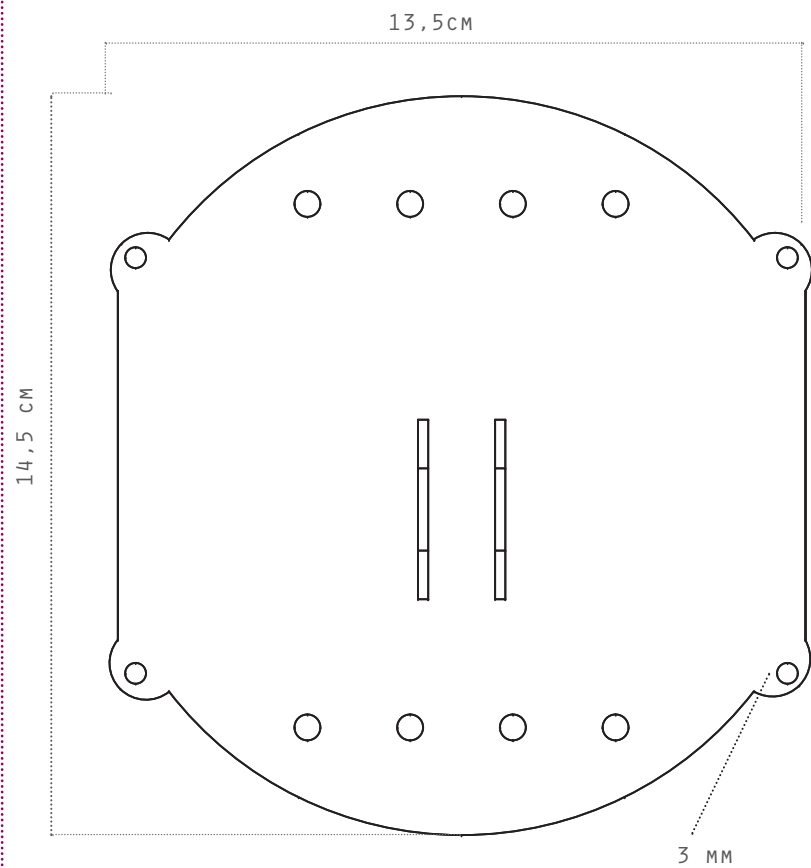


VISTA LATERAL

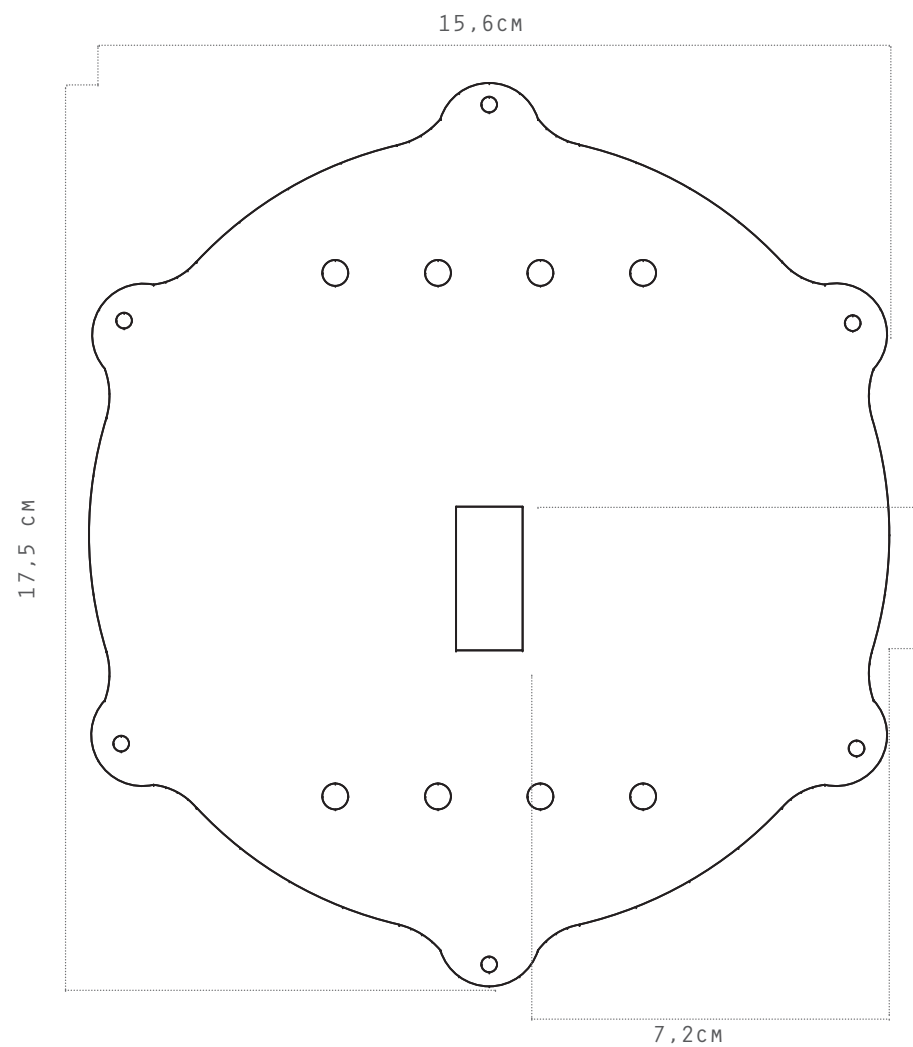


PLANOS VISTA SUPERIOR, CORTES ACRÍLICO 2 MM, TRANSPARENTE.

BASE DE LA PLACA DE PROGRAMACIÓN

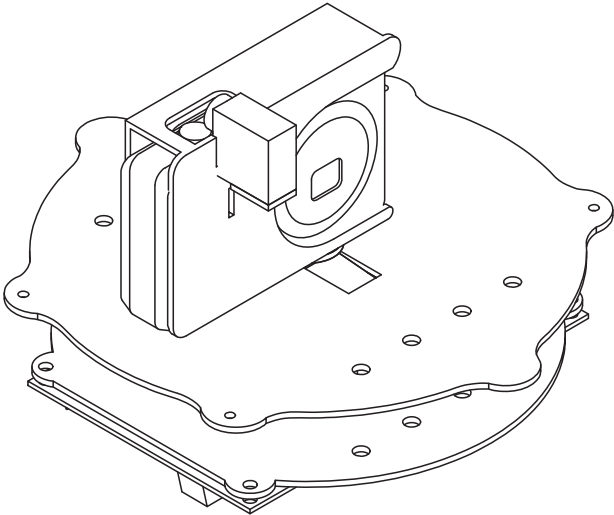
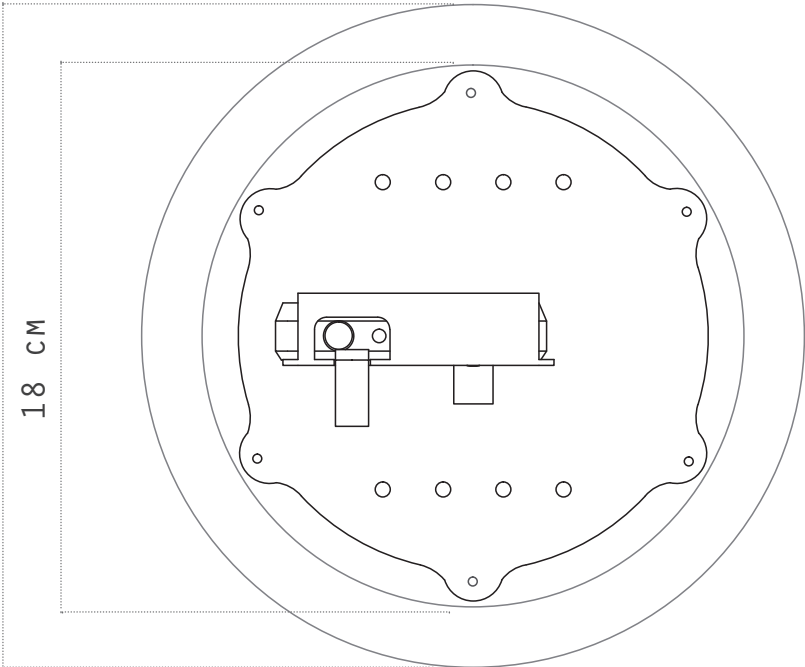


BASE PARA CÁMARA Y AJUSTO SERVO MOTOR

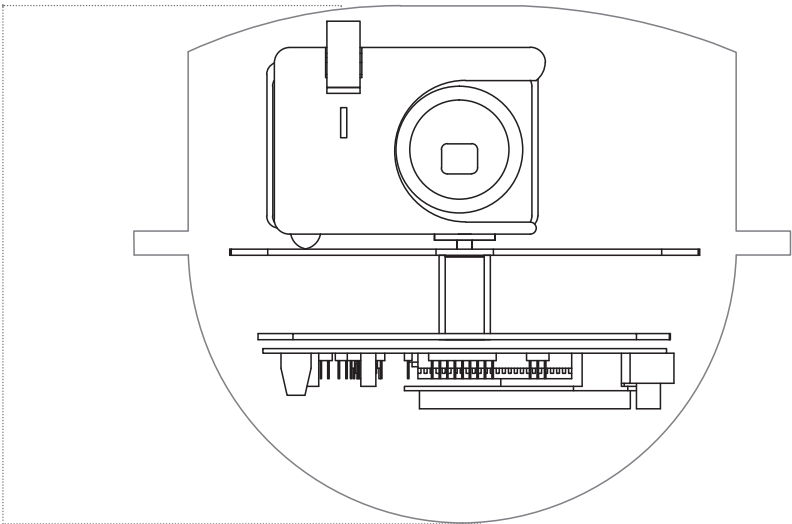


22 CM

18 CM



17 CM



## 2. CONSTRUCCIÓN

### PRIMERA PRUEBA DE MODELACIÓN MODELO 2 CÛPULA



Para la primera prueba de modelación de acrílico que hace un molde de yeso, para luego derretir el acrílico al horno, sobre el molde de yeso.

Se calienta a 240°-260°. El acrílico, de 3 mm transparente, logra hacerse flexible pero no alcanza a tomar la forma del molde.

*Se le debe aplicar presión para que tome la forma.*

### SEGUNDA PRUEBA DE MODELACIÓN

Para la segunda prueba de modelación se realiza un molde hembra y macho. Poniendo el acrílico entre ellos, para producir el contrapeso suficiente para formar el acrílico. *La presión vertical ejercida debe ser mayor.*



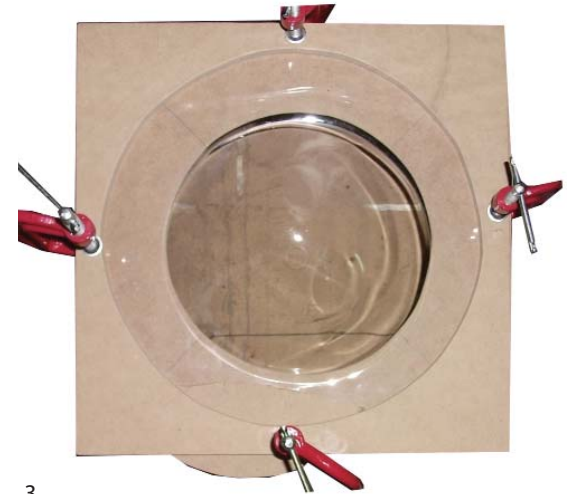
### TERCERA PRUEBA DE MODELACIÓN



1



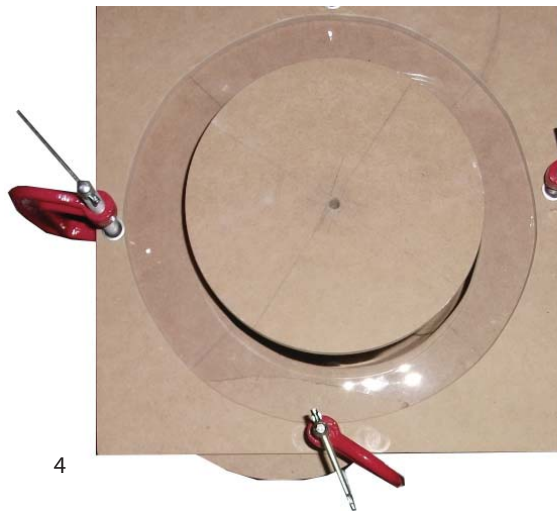
2



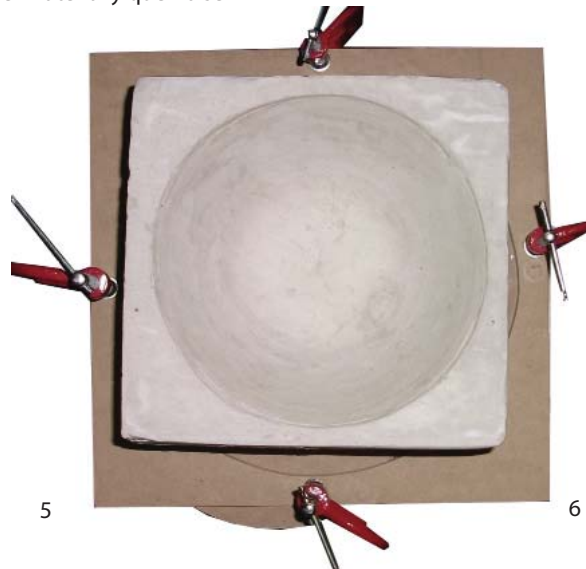
3

Se decide que el acrílico de estar fijo, para que al aplicarle la fuerza vertical con el molde se produzca un estiramiento y así se moldee.  
1. Para ello se hace una base con el diámetro del molde calado en su centro para permitir que el molde pueda bajar al ser puesto.  
2. Luego se aplica otra capa en la parte superior para presionar el material y que no se mueva.

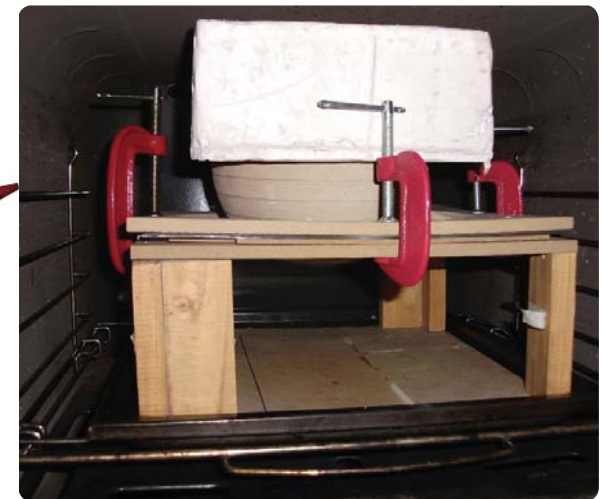
3. Se pone el acrílico frío y se prensa.  
4. Se agrega el molde  
5. Se agrega un peso adicional al del molde (se usa el yeso de la prueba dos)  
6. Se pone al horno a 240°-260° (temperatura media)



4

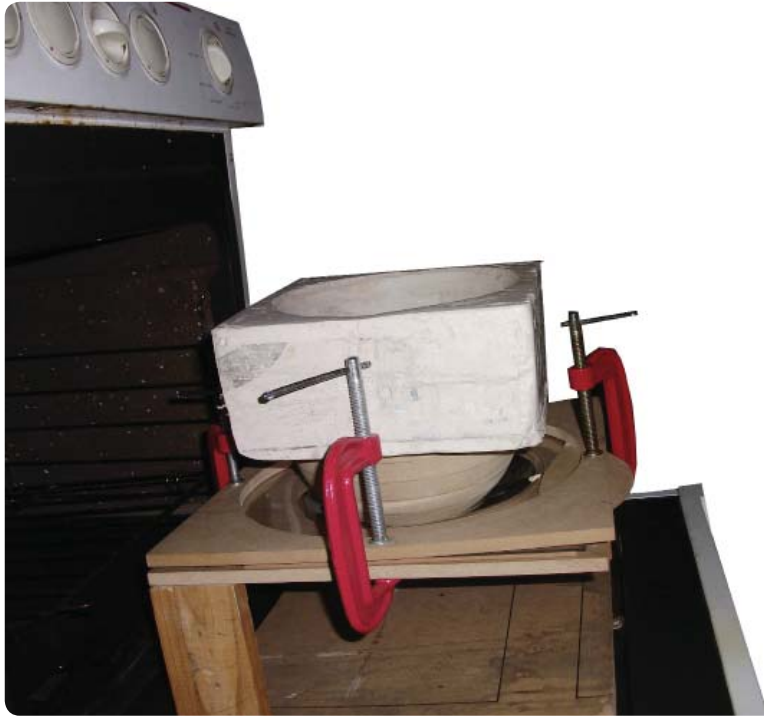


5



6





Se nota que el material se deforma levemente a la forma del molde. En este intento se observan tres cosas; una es que falta aún más fuerza vertical para el termoformado. La segunda es que se debe disminuir el diámetro de la segunda capara superior de madera (para presionar al acrílico). Al ser más grande se produce una curvatura menos rígida que posteriormente será un problema al momento de unir los dos casquetes. Por último se nota que la temperatura de entre  $240^{\circ}$  -  $260^{\circ}$  es el rango apropiado para un acrílico de tres mm. Si la temperatura fuera mayor el acrílico comienza a desarrollar pequeñas burbujas que quedan en el material, disminuyendo su transparencia.



#### CUARTA PRUEBA DE MODELACIÓN



Para la cuarta prueba de modelación del acrílico se ha recopilado la siguiente información:

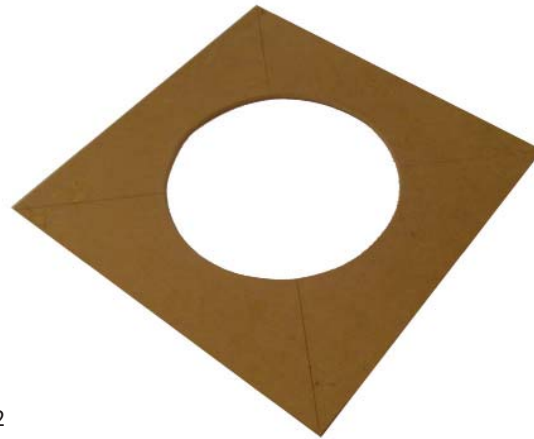
- si el acrílico es de 2 mm, la temperatura adecuada para modelarlo es de entre 240<sup>a</sup>-260<sup>a</sup>
- el peso del molde no es suficiente
- el acrílico se puede calentar de forma independiente
- para prensar el acrílico que debe usar una madera con un sacado del mismo tamaño del molde, no mayor.

Se juntan varias láminas de trupàn (pegadas con colafria), para formar un bloque y luego tornearlo. Así se forman los dos moldes para el casco de la superficie y el el casco bajo el agua.





1



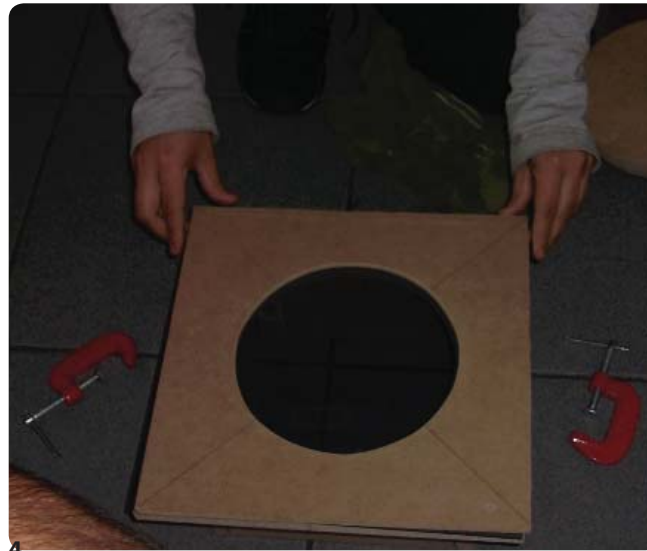
2



1. Al igual que en la tercera prueba se construye una base para la modelación del acrílico. Como sabemos que esta vez se debe ejercer una mayor fuerza sobre el molde (al presionar con el acrílico ya caliente) este debe ser resistente.
2. La capa superior para presar es casi del mismo diámetro que la del molde. A diferencia de 5mm que se dejan por el espesor del acrílico.
3. Se calienta el acrílico de 10 a 15 minutos al horno 240°-260° (temperatura media).
4. Se retira del horno y se pone lo más rápidamente sobre la estructura para modelar
5. Se prensa firmemente.



3



4



5

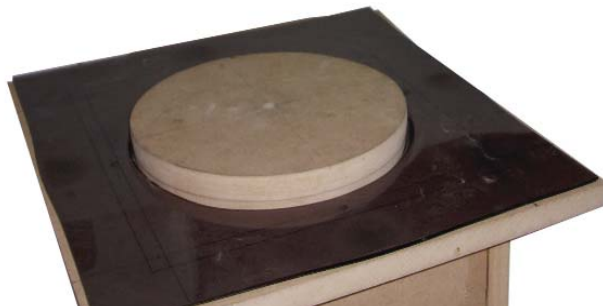
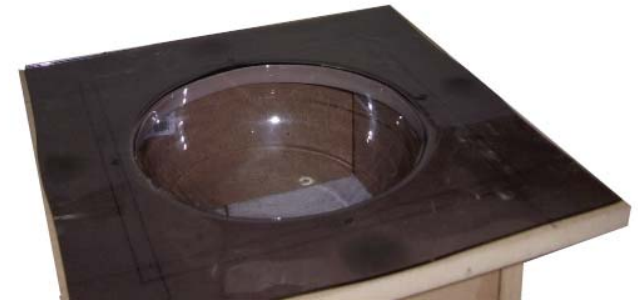




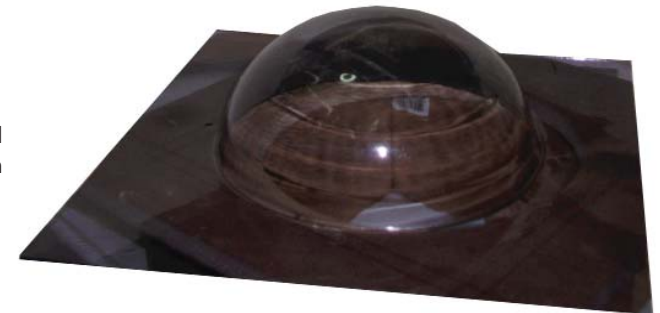
Después de prensar el acrílico a la estructura, se debe hacer una fuerza vertical sobre el molde. Se pone una persona y cuando comienza a seder se agrega una segunda. Sumando alrededor de 130 kg



Luego de dejar enfriar el molde unos 5 minutos, se sacan las prensas para sacar el acrílico.



El casco correspondiente a la parte inferior del prototipo queda con una diferencia de 1 cm con el molde

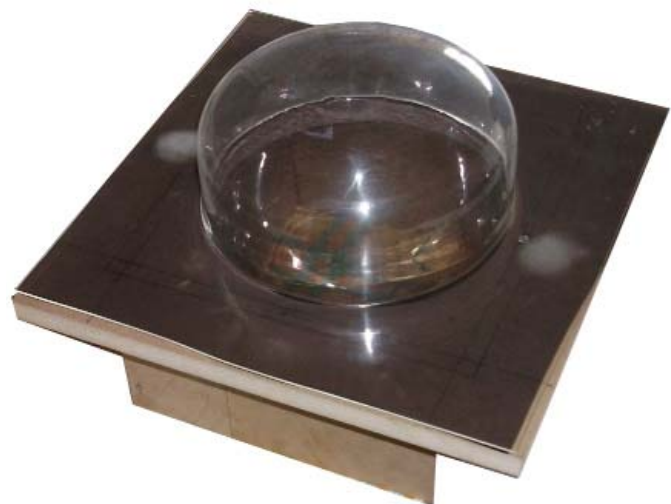


## TERMINACIONES DEL CASCO



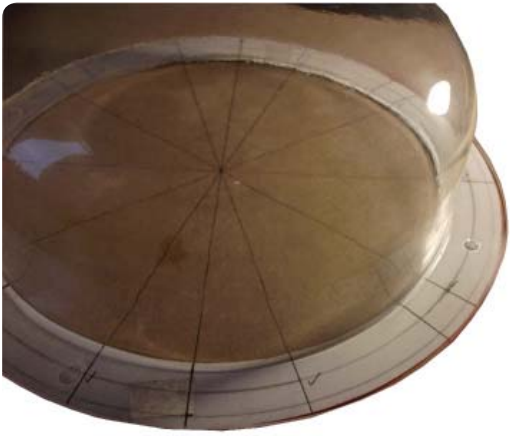
### PULIDO

Para pulir el acrílico se usa el pulidor de metales. Elimina todas las rayas superficiales. Posteriormente se procesa a cortar los borde para dejar una pestaña de 2,5 cm.

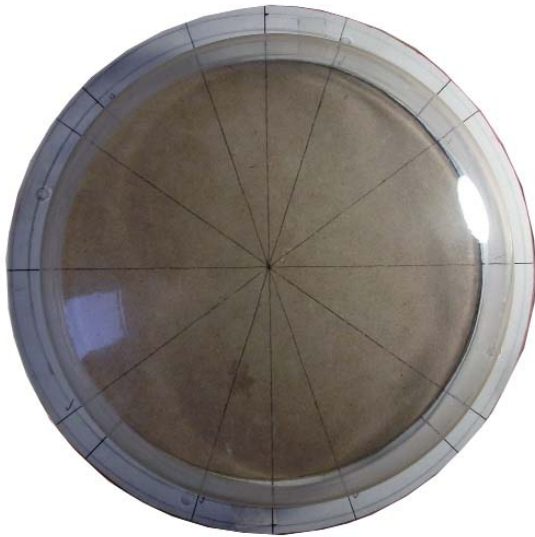


El casco superior e inferior.

## TERMINACIONES DEL CASCO

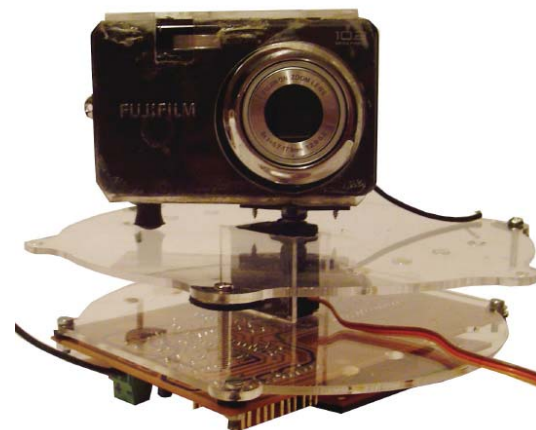
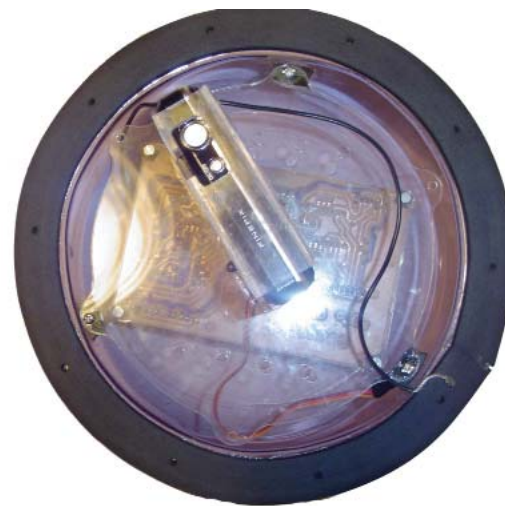
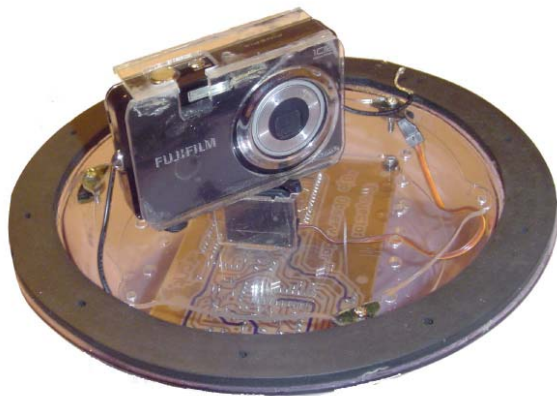
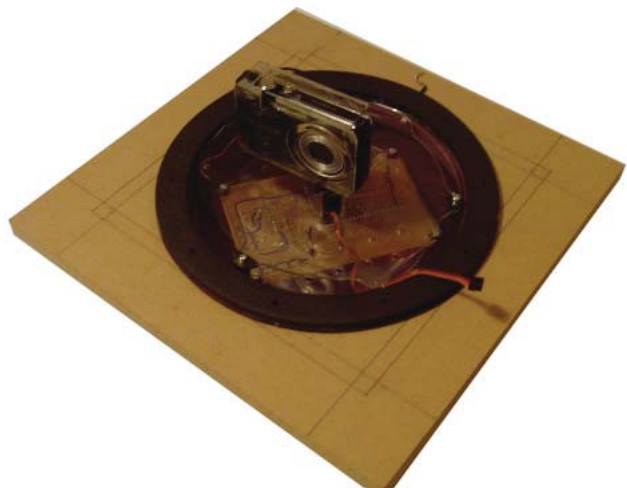


- Agujeros para unión de ambos cascos
- Aplicación de goma selladora
- Prueba de impermeabilidad y flotación. El objeto debe tener un peso interior de 800 gramos para que la línea de separación , entre ambos cascos.





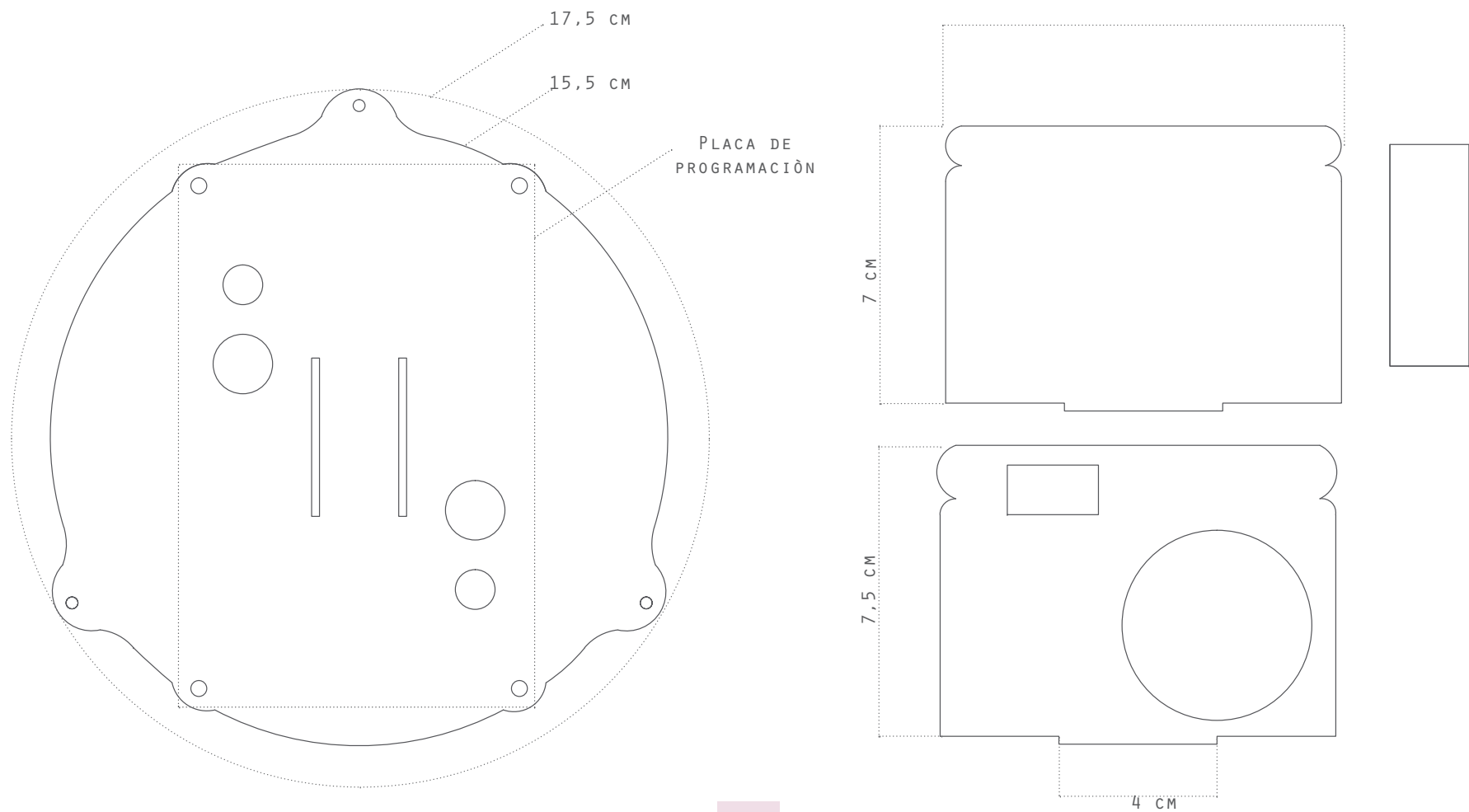
### 3. IMÁGENES



## MODELO 3, CÚPULA- CAMBIO EN CHASIS

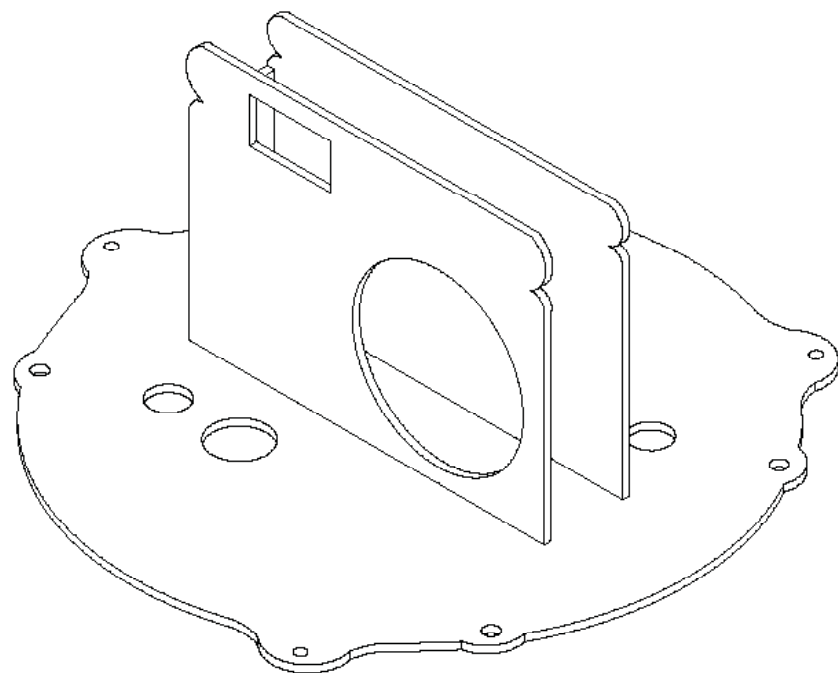
### 1. PLANOS

Al eliminar el eje de giro inferior, se elimina el trabajo de un servo motor, por ende se disminuyen los planos de trabajo del objeto. Se trabaja con una base principal a la cual se complementa la placa de programación en su parte posterior y la cámara en su parte superior.

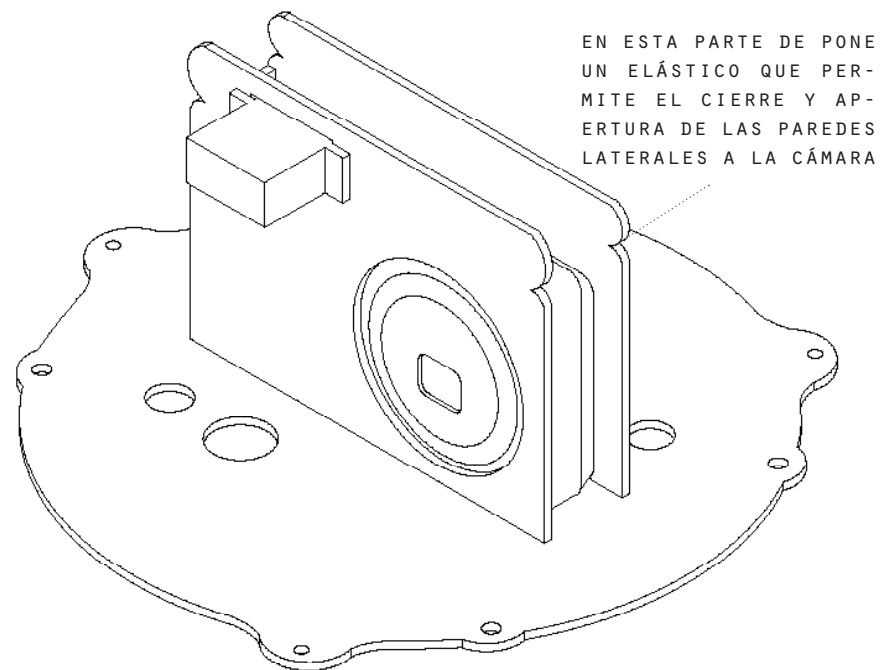


VISTA ISOMÉTRICA

CHASIS ARMADO Y SOLO

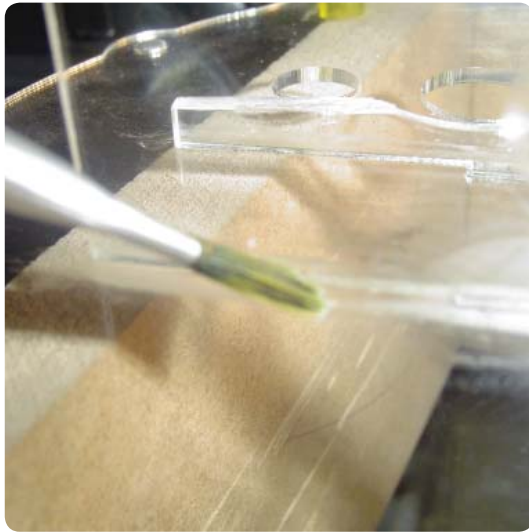


CHASIS CON SERVO MOTOR DE CAPTURA Y CÁMARA FOTOGRÁFICA

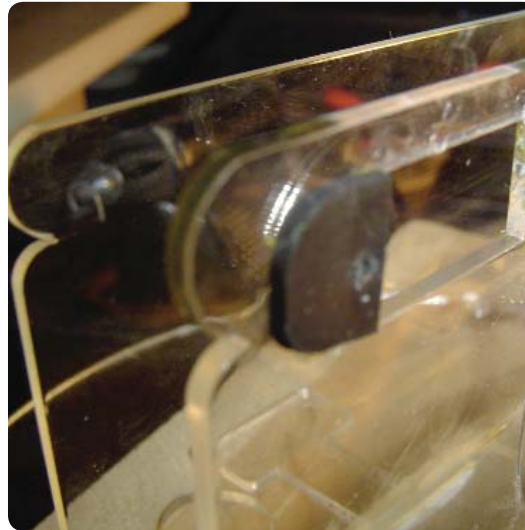


EN ESTA PARTE DE PONE  
UN ELÁSTICO QUE PER-  
MITE EL CIERRE Y AP-  
ERTURA DE LAS PAREDES  
LATERALES A LA CÁMARA

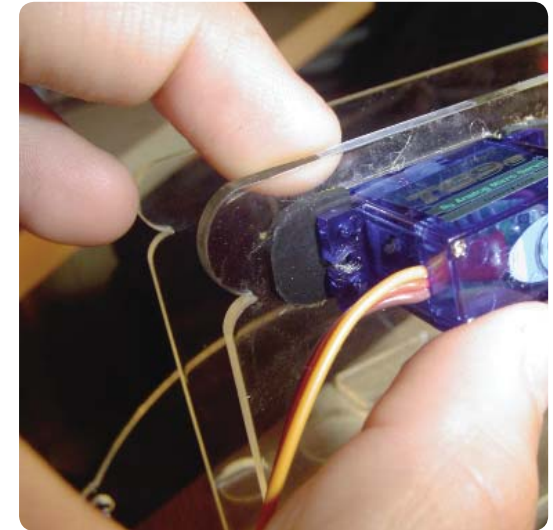
## 2. CONSTRUCCIÓN



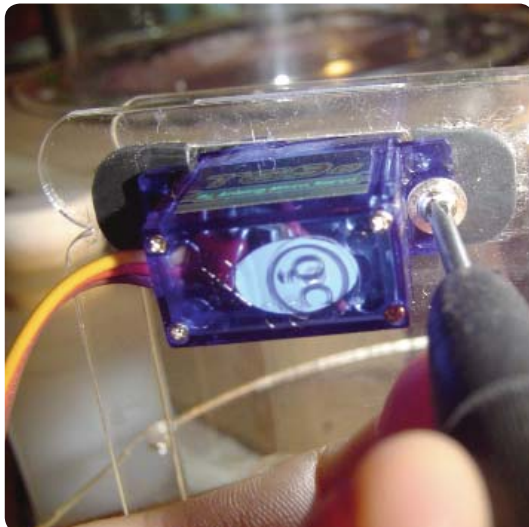
Pegado de piezas con cloroformo



Pegado de gomas de topes para servo motor y, hacer hoyos.



Ajustar el servo motor a la plaicación de goma.



Se atornilla el servo motor pequeño a la pieza de acrílico con aplicaciones de goma, con los tornillos que viene con el servo.



Se atornillan ambos lados del servo motor, fijando este elemento al chasis.



Se une la placa de programación a la base del chasis, se pone una pieza de goma para mantener la distancia entre la placa y la pieza acrílica, evitando que topen las soldaduras y se produzca calor



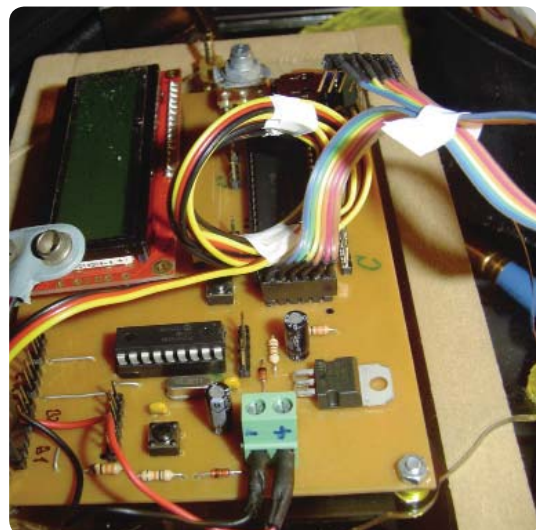
ARMADO Y PEGADO DE CHASIS



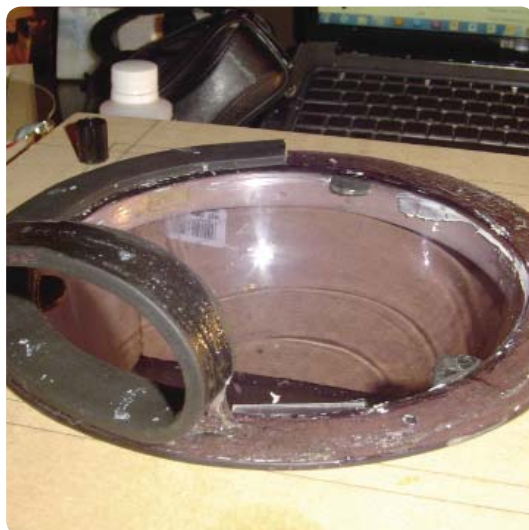
Se pone la pila del reloj de tiempo real.



se tapa el flash de la cámara, para evitar el reflejo de luz al interior del objeto



Se ordena el cableado.



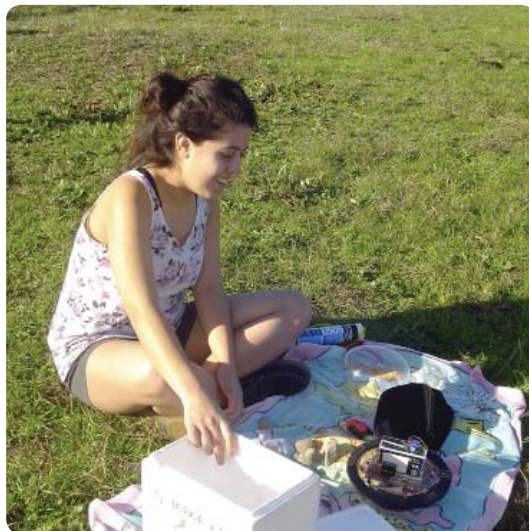
Se pega la pieza de goma de sellado al casco inferior. Ya tiene los agujeros hechos.

### 3. IMÁGENES

#### PROCESO DE LANZADO AL AGUA



Para dejar el Ojo en el estero del humedal, se usa un kayak para una persona.



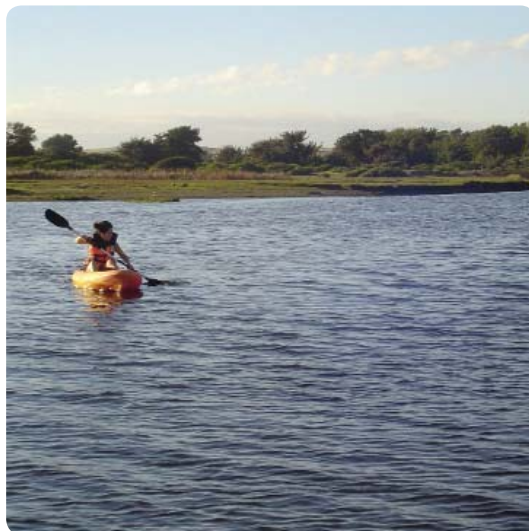
Se hace el armado del objeto, demora aproximadamente 10 minutos. Se pone a andar el sistema, mientras se arma, comprobando su buen funcionamiento.



Se asegura el objeto en la parte posterior del objeto



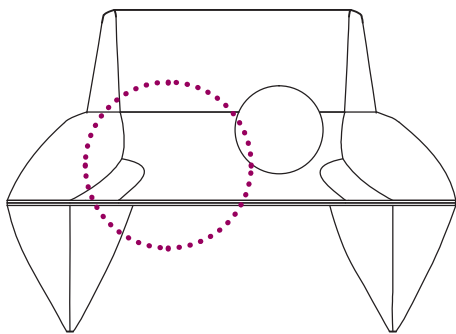
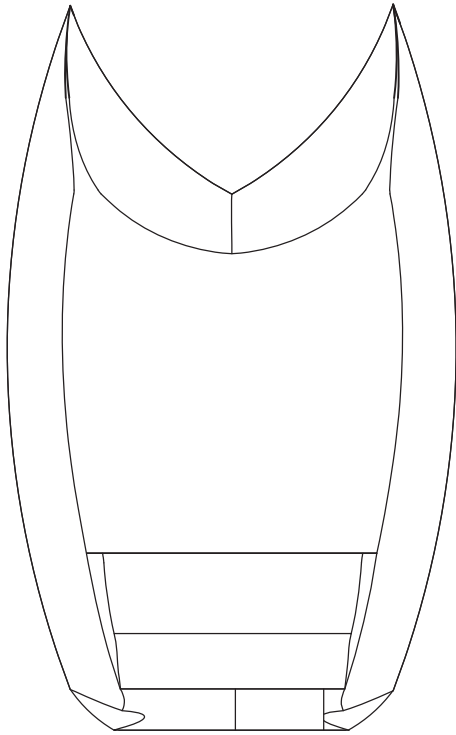
Se rema hasta el lugar elegido para dejar el objeto.



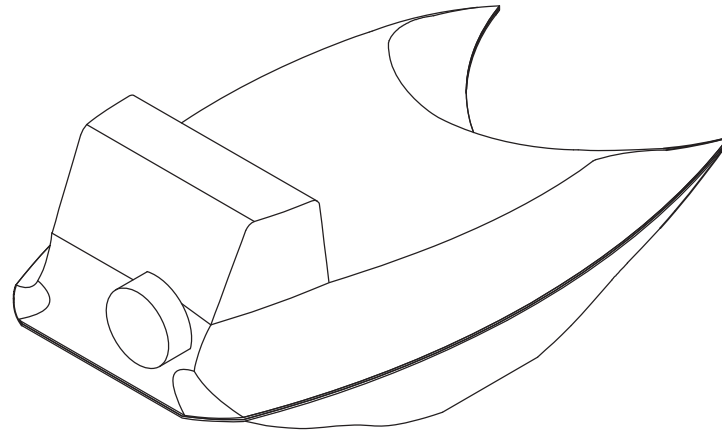


## MODELO 4, SUPERFICIAL

### 1. PLANOS

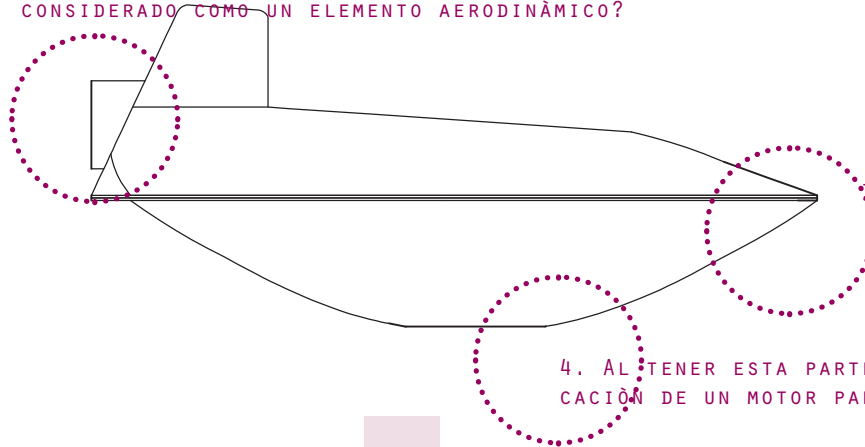


2. FALTA DEFINICIÓN EN LAS CURVAS DELANTERAS



ZONAS PARA REEVALUAR

1. ¿ES NECESARIA LA DIAGONAL EN LA ZONA FRONTAL? ¿ES CONSIDERADO COMO UN ELEMENTO AERODINÁMICO?

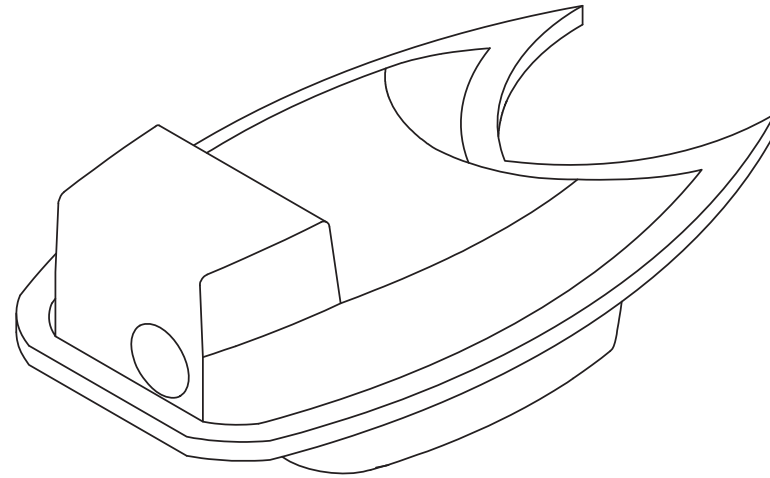
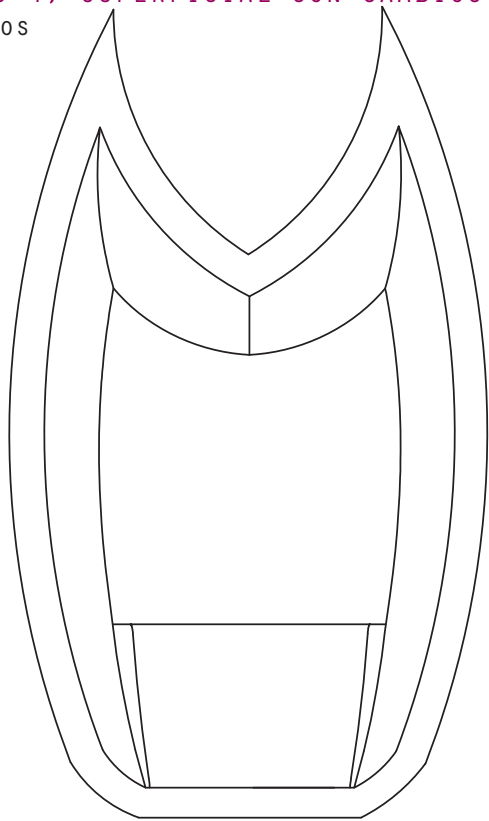


3. ¿CÓMO SE UNEN LOS CASQUETES?

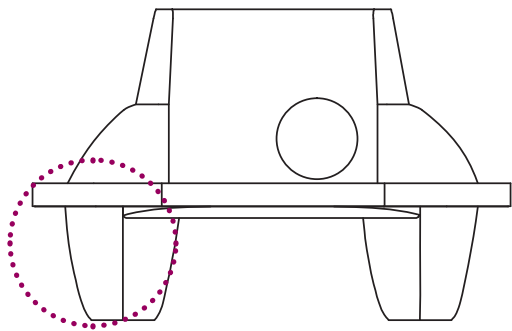
4. AL TENER ESTA PARTE CURVADA DIFICULTA LA APLICACIÓN DE UN MOTOR PARA LA PROPULSIÓN

## MODELO 4, SUPERFICIAL CON CAMBIOS

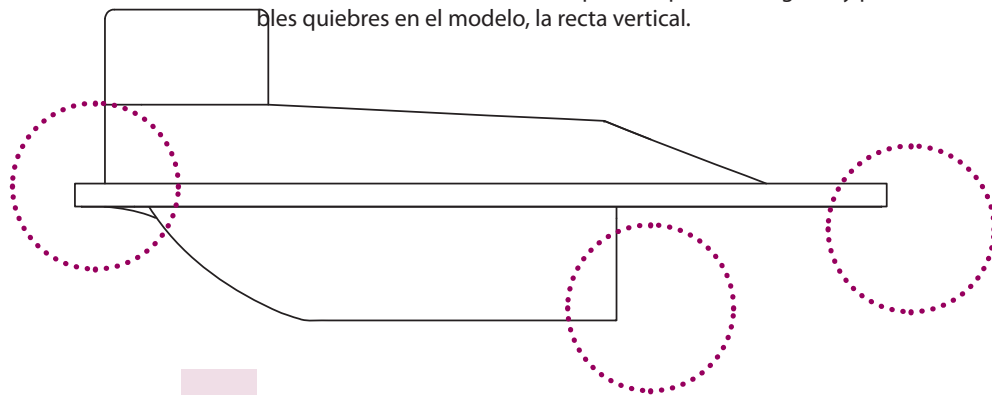
### 1. PLANOS



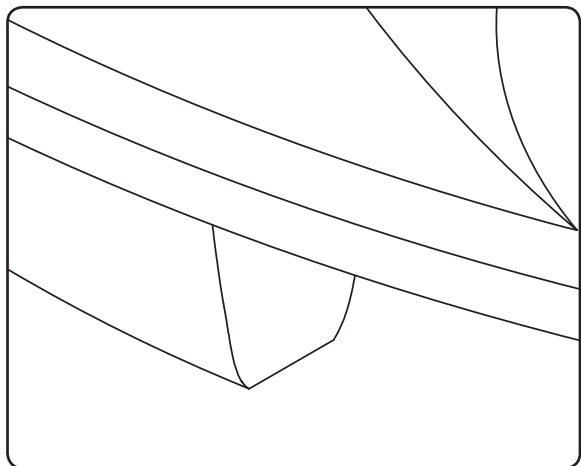
### 2. falta definición en las curvas delanteras



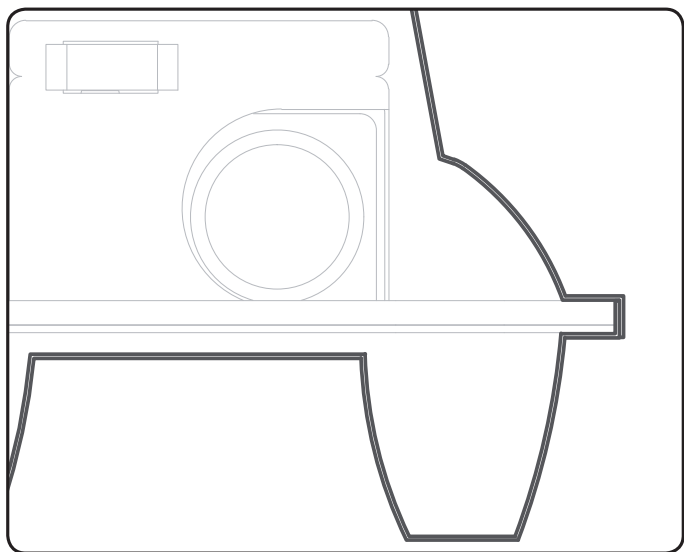
1. el objeto al no tener una facultad de aerodinamismo, no es necesario que su parte frontal sea curvada, se hace más práctico para la fotografía y para evitar zonas de posibles quiebres en el modelo, la recta vertical.



DETALLES

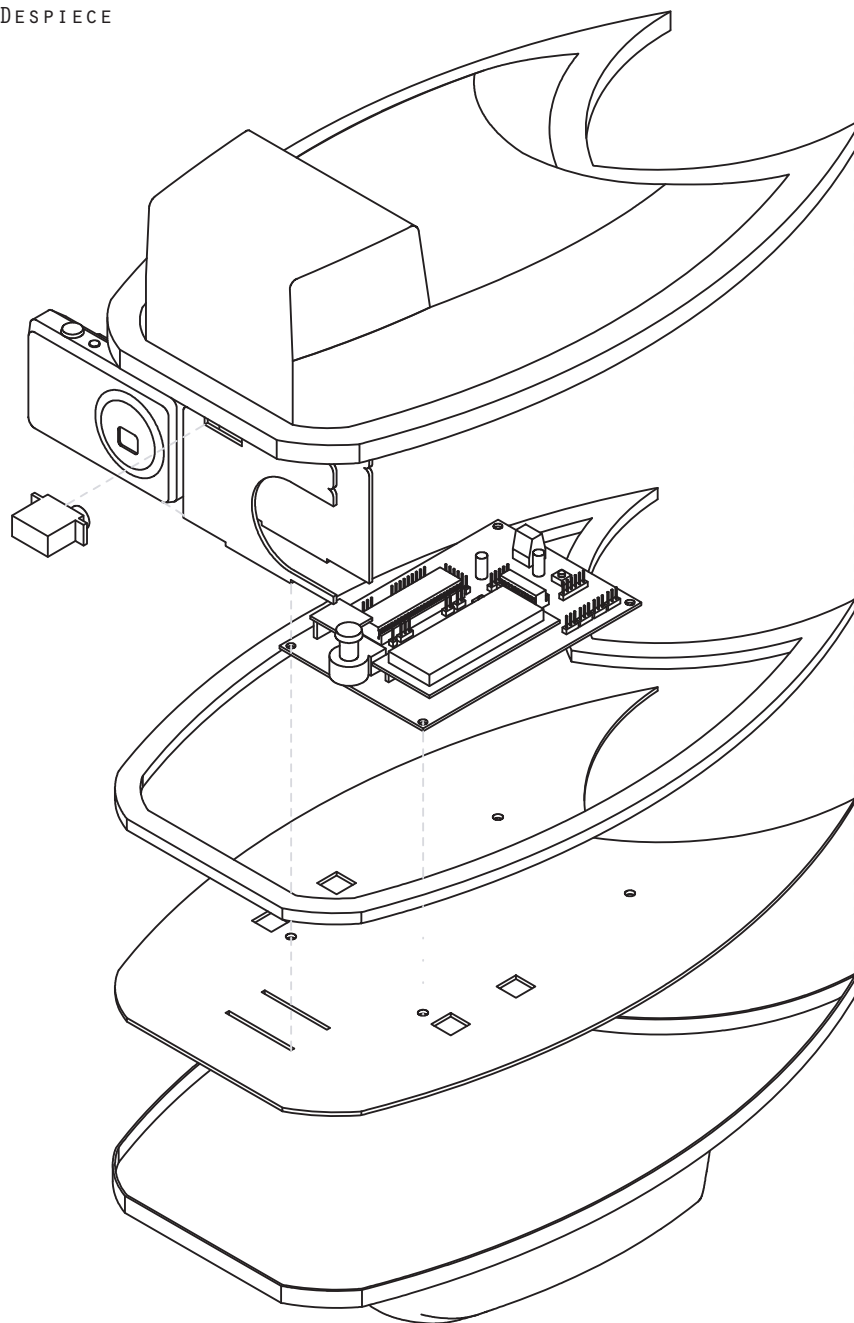


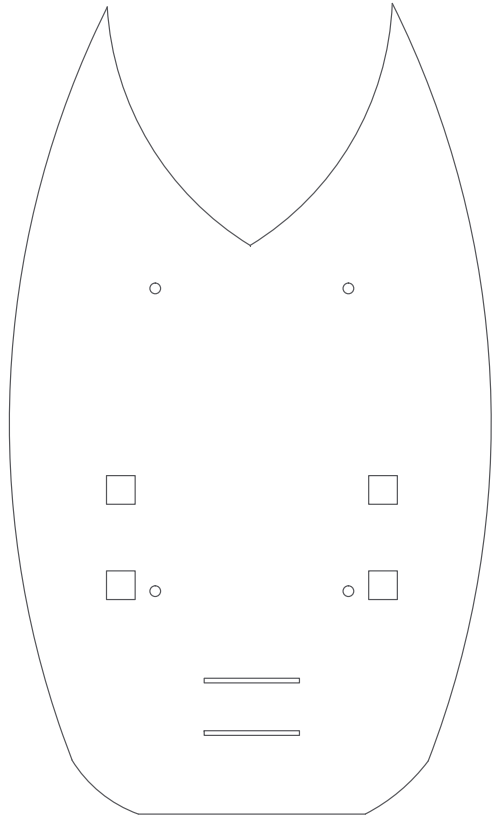
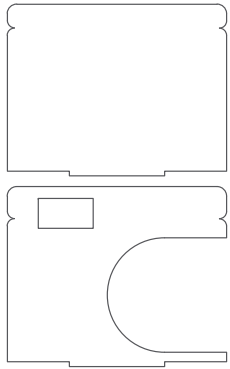
TERMINACIÓN RECTA PARA POSICIÓN DE MOTORES DE PROPULSIÓN



CALZE DE CASQUETES

DESPIECE





## PROCESOS TERMOFORMADO

### CORTES EN SECCIONES DEL MODELO 3D. MATERIAL TRUPÁN 9 MM



Al determinar que el modelo debe pertenecer a lo superficial del agua se diseña un modelo 3d en autocad. Se decide que este modelo será llevado a cabo termoformado en el plástico PALCLEAR.

Como primera etapa para lograr el termoformado se debe crear un modelo el cual será sometido a la acción.

Entonces se tomara el modelo 3d y se hacen planos de secciones del modelo. Se hacen cada 9 mm, ya que posteriormente se usará un trupán de este espesor para realizar los cortes.

Se programa la máquina de corte láser, para la plancha de trupán de 9 mm, de la siguiente manera; al 100% de su potencia (correspondiente a 80 watts) y a 10 (unidad de medida no determinada) x 4 capas. El tiempo de corte total fue de : 1 hora y 30 minutos.



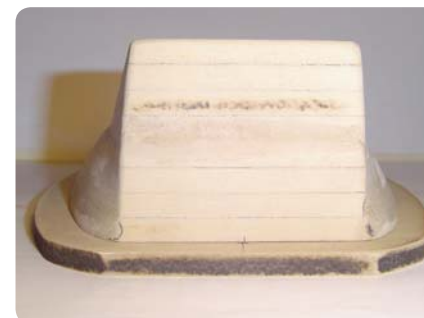
## PEGADO Y LIJADO DEL MODELO



La pieza base es que hace que la parte de arriba y la de abajo calcen.



Parte superior. Se lija con lija para madera:80, 100 y 120. Luego con lija 320 para metal.



Se pegan las partes, prensando. Se une la parte superior a la base de encaje



Parte inferior. Se pegan a las dos bases. Se lija la parte inferior para luego unirla a la base de unión entre las dos partes





Está la pieza superior y la inferior, que superponer para ver que calcen con 1 mm de diferencia por lado.



Una vez que está realizado el modelo en trupán, se debe lijar para lograr tener el modelo lo más similar al modelo inicial 3d.

A continuación se deben realizar agujeros en el modelo para que al ser termoformado pueda succionar el aire por medio de aquellos agujeros y así ajustar el material al modelo.. Se comienza calando la parte superior.

Se realizan agujeros en la parte superior, con una broca de 3 mm.



También se realizan los mismo agujeros a la base de unión. Aproximadamente cada 2 cm.



Una vez realizados los agujeros en los dos modelos, se deben fijar a una base de 48 x 58 cm, la que también debe tener agujeros en sus bordes.



Se pone la lámina de plástico PAI blanco de 2 mm y se prensa.





Se debe esperar a que el material se infle y luego se desinfla, es aquí cuando está más blando para el termoformado.  
Una vez listo el material, se enciende la turbina y el succionado y se sube el molde en la palanca. Al bajar nuevamente el modelo queda el termoformado.



Después de haber cortado la parte interior en material acrílico de 2 mm, se unen con cloroformo, conformando el chasis del objeto.

#### PRUEBA DE IMPERMEABILIDAD

Se le aplica un peso de 970 gramos, para ver cuánto se hunde.

Se pone en estanque el modelo unico con una cinta aislante.  
El modelo pesa: 560 gramos.



Se trata de separar el molde del material.



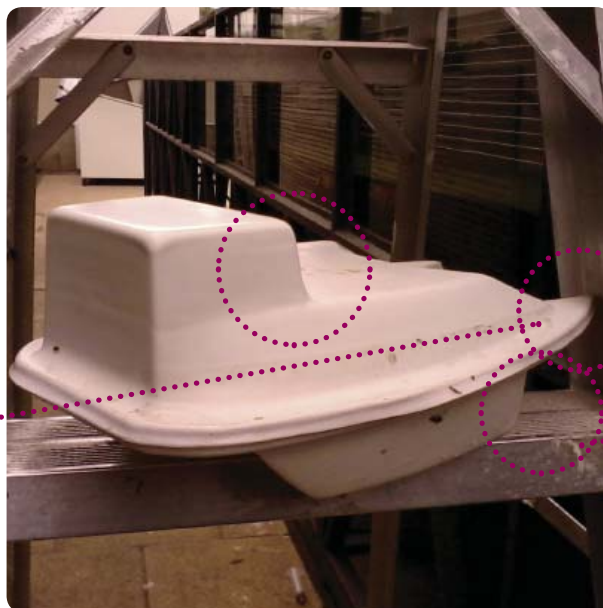
Haciendo palanca se van sacando los moldes



## ZONAS DE REEVALUACIÒN

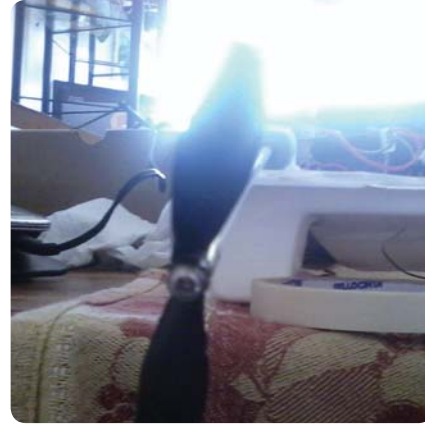
EL ESPACIO PARA LA CÀMARA ES MUY ESTRECHO, LA ZONA EN DONDE VA LA PLACA TAMBIÈN DEBERÌA SER MÀS ALTA.

LINEA DEL AGUA



PARA LA POPA SE DEBE RECONSIDERAR EL NO TENER TERMINACIONES EN ANGULO, LO QUE DIFICULTA LA IMPERMEABILIDAD DEL OBJETO.

REEVALUAR EL QUE LOS MOTORES DE PROPULSIÒN ESTÈN BAJO EL AGUA.

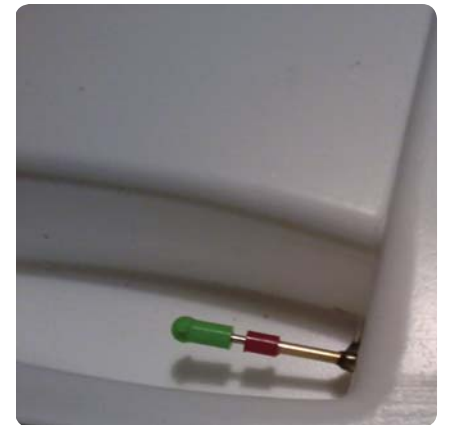
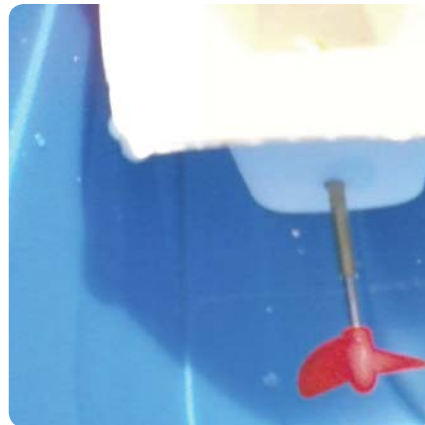


Se hace una prueba para formar una polea que conduzca el giro al aspa, para evitar que todo el sistema motor esté bajo el agua. Se usa bobilla de una máquina de coser.



Finalmente se compra un bote, se desarma y se sacan piezas que ayudan a que las hélices puedan estar ajo el agua, manteniendo la impermeabilidad del objeto.

Se hace una segunda prueba de conducción para el giro de las hélices, que alarga la zona de giro usando un tubo de plástico. Poniendo los motores e la parte superior en diagonal hacia el agua, permitiendo eficientemente la trasmisión del giro a las hélices.



## MODELO 5, SUPERFICIAL FINAL

### 1. PLANOS

Casco parte superior  
Acrílico ahumado, 3 mm

Ensamblaje para cámara  
y servo pequeño (para el  
switch on-off)

Cámara

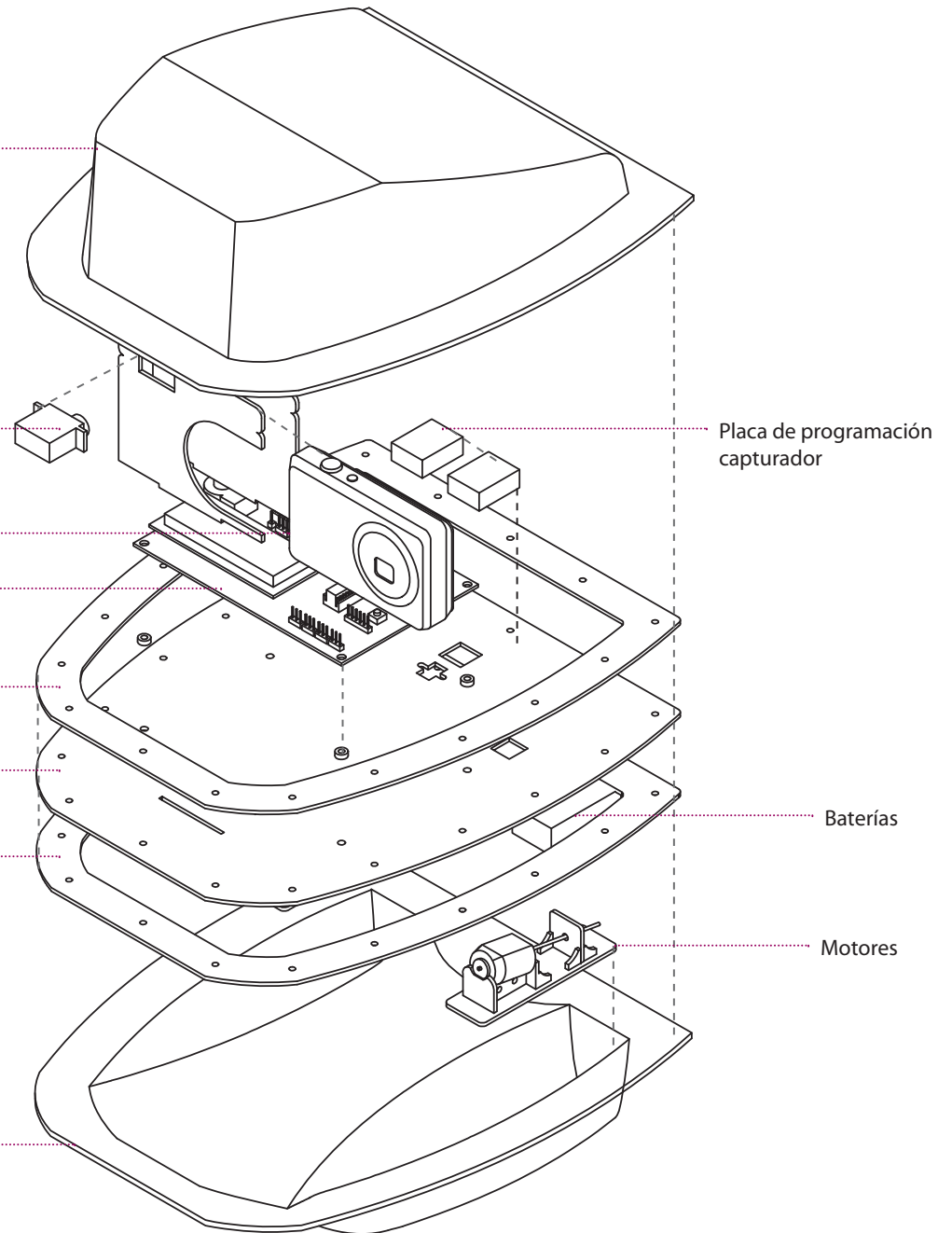
Placa de programación  
capturador

Goma espumosa, 3mm

Base de chasis, acrílico 2 mm

Goma espumosa, 3mm

Casco parte inferior

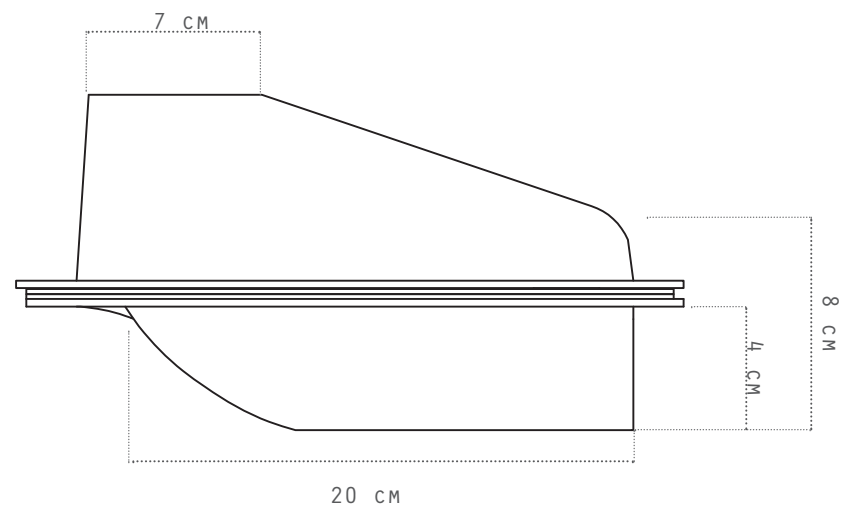
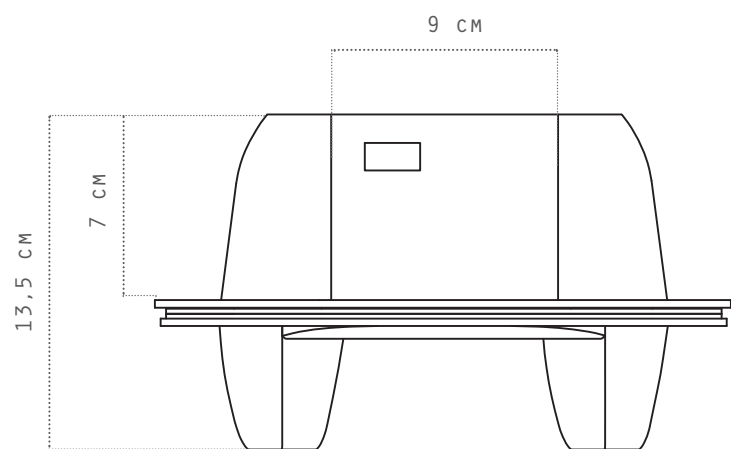
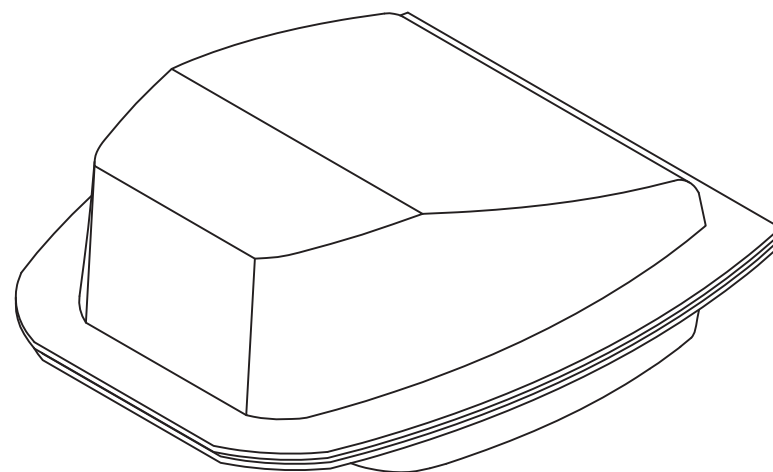
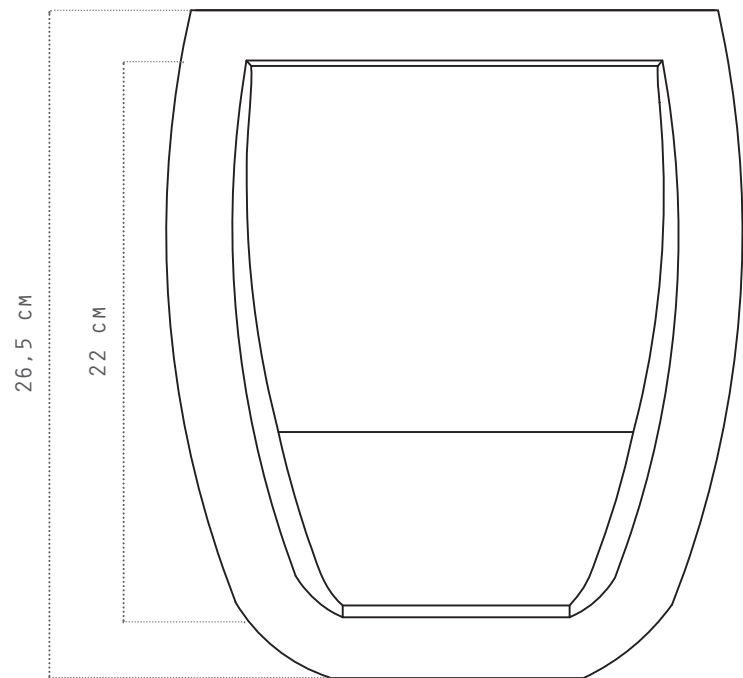


Placa de programación  
capturador

Baterías

Motores

# 1. PLANOS





## DE DONDE VIENE EL CAMBIO DE FORMA

Se distingue que las aves están principalmente en las áreas de alimentación, ellas corresponden a las zonas que están entre la parte sobre el agua y la parte de agua, es decir donde pueden caminar. Actualmente el humedal está en marea baja, por lo que el nivel del agua, alrededor de las zonas de tiene tienen aproximadamente una altura de 20 cm.

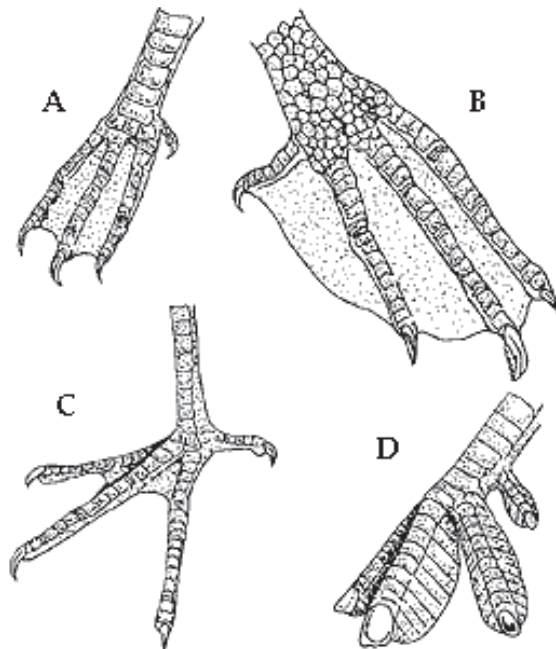
Entonces es necesario hacer un cambio en el objeto.

Se propone que el objeto debe pertenecer a lo superficial. Estar plenamente en la superficie del agua. Así tendrá la capacidad de poder acercarse a las partes bajas y al mismo tiempo habitar con la misma agilidad las zonas más profundas.

Nos basamos en la naturaleza para dar forma a aquello que puede habitar la superficie del agua. Tenemos básicamente los elementos;

\* las plantas palustres acuáticas

\* y también tomamos como ejemplo las patas de los sapos y patos.





## 2. CONSTRUCCIÓN

### TERMOFORMADO

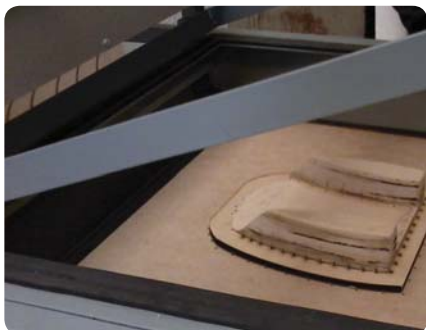
El termoformado es un proceso de transformación de plástico que involucra una lámina de plástico que es calentada y que toma la forma del molde sobre el que se coloca. El termoformado puede llevarse a cabo por medio de vacío, presión y temperatura. Se usan pocas herramientas y se usa menos tiempo, lo que hace que el termoformado sea ideal para el desarrollo de prototipos.

El formado al vacío, se refiere al proceso en el que una lámina de cualquier polímero termoplástico es calentada hasta llegar a un estado apto para su deformación. Seguidamente esta lámina plástica se coloca sobre el molde con la forma deseada y se succiona con vacío contra éste, para que copie exactamente su forma, obteniendo la pieza plástica. Para ello se hacen agujeros para que la lámina pueda ser succionada por ahí.

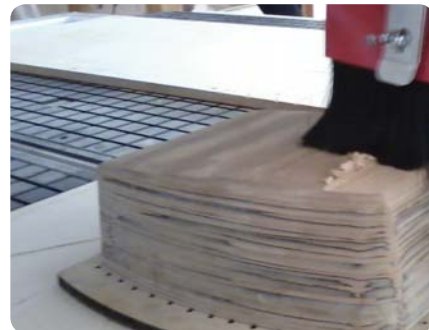
Una vez realizados los agujeros en los dos modelos, se deben fijar a una base de 48 x 58 cm, la que también debe tener agujeros en sus bordes.



Prueba termoformado, máquina de termoformado. Material: PAL CLEAR. No se produce suficiente vacío.



Se le hacen agujeros a los bordes del molde para producir más succión del aire en esas zonas y asegurar las terminaciones del modelo



Molde trupán, para termoformar



Termoformado e PAI, falta potencia al producir el vacío, no quedan finas las terminaciones



TERMOFORMADO ACRÍLICO PARA MODELO FINAL



Molde y base para termoformar a presión.



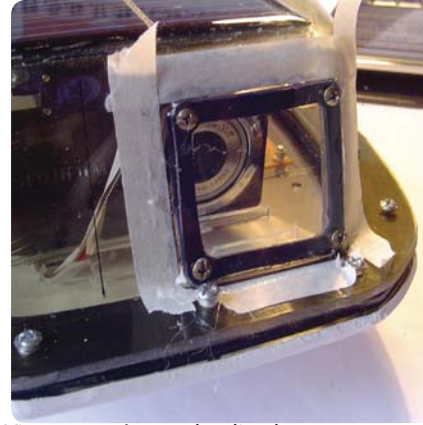
El molde de acrílico queda más bajo que el molde.



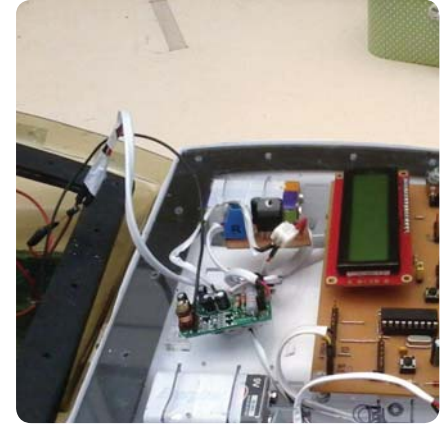




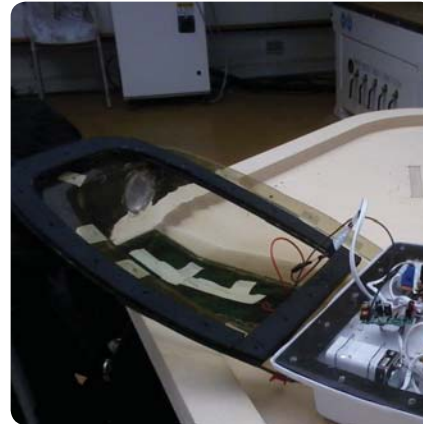
Chasis del modelo 5, para poner las placas de programación, cámara y baterías. En acrílico de 2 mm.



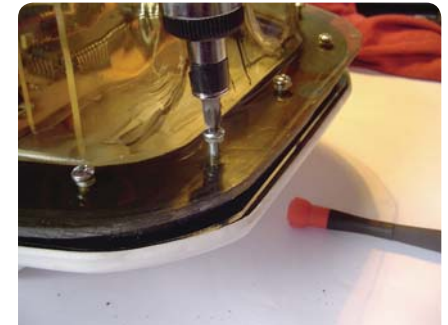
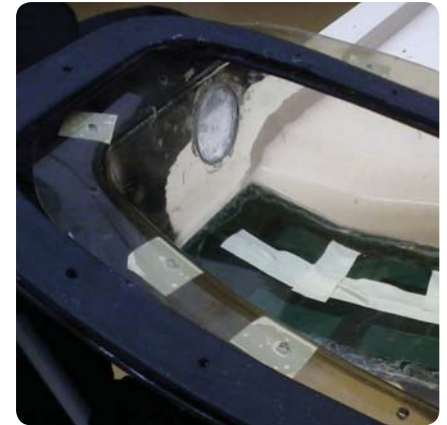
Visor para cámara d policarbonato 1 mm.



Cloroformo para uniones de laspiezas de acrílico de 2mm.



Ensamblaje piezas electrónicas y cierre del modelo.



### 3. IMÁGENES

#### MODELO 5, PRIMER CASQUETE ACRÍLICO BRONCE

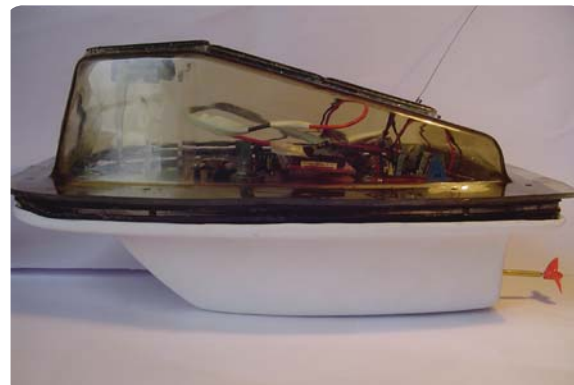
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

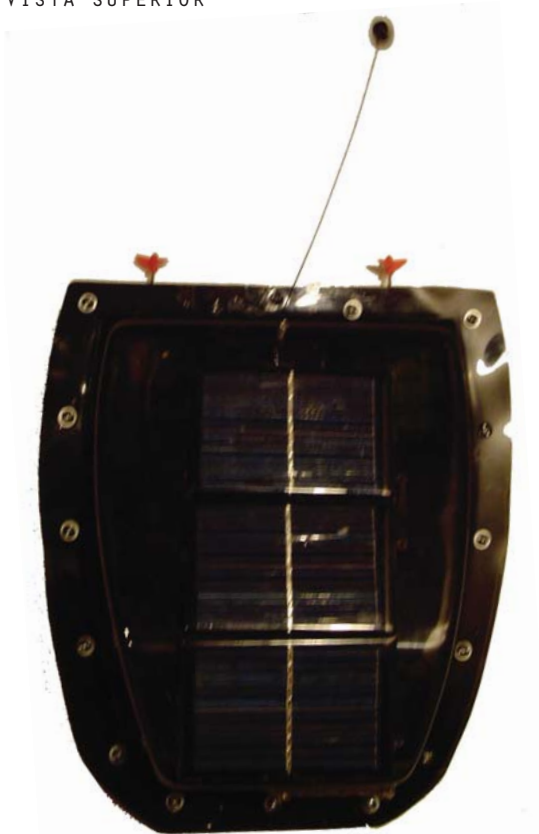


VISTA LATERAL



MODELO 5, SEGUNDO CASQUETE ACRÍLICO AHUMADO

VISTA SUPERIOR



Pruebas en laguna humedal



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

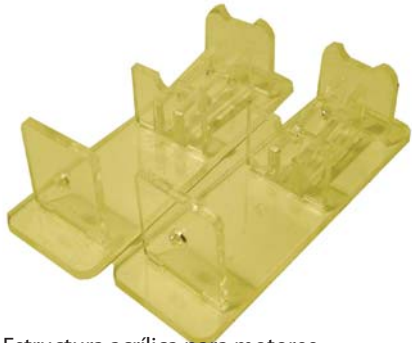


VISTA TRASERA





PARTES DEL MODELO



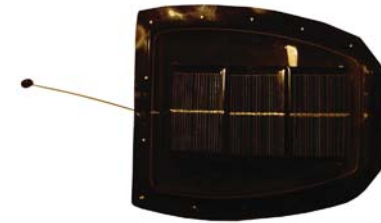
Estructura acrílica para motores.



Chasis del modelo completo.



Casquete superior, vista frontal, con el policarbonato instalado.



Vista superior del casquete, se ven las tres celdas solares.



Parte inferior con cámara fotográfica instalada.



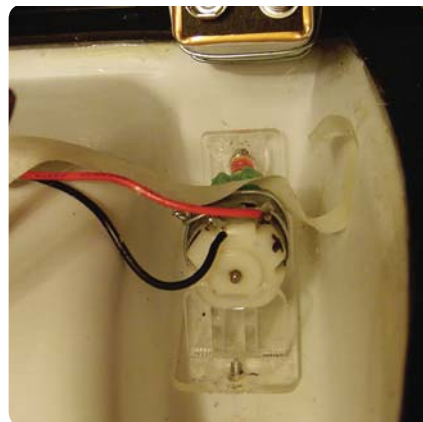
Vista Superior de las partes eléctricas



Salida de los ejes para hélices.



Arriba la base para mostrar los motores instalados. A la derecha, motores puestos.





MATERIALES PARA ENSAMBLAJE DEL MODELO



Pegamento para goma.



Líquido antiempañante para autos.



Sílica gel, absorbente de humedad (para el interior del modelo)



Silicona líquida para sellado de pequeños agujeros partes exteriores.



Cinta aisladora.



Cloroformo, unión del acrílico



Pasta para soldar y estaño. Para uniones eléctricas



Líquido Novus para antiempañamiento, huellas dactíles, antiestática, repelente de polvos.

## B4. EXPERIMENTACIÓN DEL MATERIAL

### ACRÍLICO

#### PROPIEDADES GENERALES

Definición: polímero de metil metacrilato, PMMA.

Apariencia:

Brillantez, claridad y transparencia (92%)



Propiedades eléctricas

Es un excelente aislante. La resistencia superficial es más alta que la mayoría de los plásticos y ésta se mantiene a pesar de su exposición continua a la intemperie.

Resistencia

Resiste hasta 17 veces más que el vidrio ordinario en espesores de 3 a 6 mm.  
Excelente resistencia a la intemperie

Material termo plástico:

Debido a esta propiedad es fácil de termoformar, siendo ésta una de las más importantes características de la lámina de acrílico, recomendando se realice a una temperatura de 170° C a 190° C. Cuando es calentado puede ser cortado, perforado y maquinado tal como se hace con la madera o los metales blandos, como el aluminio y el bronce.

Usos

Termoformable: Es estable hasta 80° C  
3mm: 240°-260° / 20 minutos / horno casero

En frío

Manipulación en frío: con sierra, esmeril, cuchillo, pulidora, dremel, etc.  
Puede ser grabado y cortado por láser y router. máquina láser;

2 MM: POTENCIA 85/ VELOCIDAD: 20/ OVERLOCK: 50

3 MM: POTENCIA 90/ VELOCIDAD: 20/ OVERLOCK: 50

Fácil pulido y maquinado

Se trabaja con acrílico de 3 mm para el termoformado de los casquetes en los modelos; 1, 2 y 3 (parte superior e inferior) y el modelo 5 (parte superior)- traslúcido color bronce y color humo.

Para el chasis de los modelos 2, 3, 4 y 5, se trabaja en acrílico traslúcido incoloro de 2 mm, usando una máquina de corte láser.

#### PRECAUCIONES PARA TERMOFORMAR

Cuando el acrílico se lo calienta a temperaturas y tiempos adecuados se ablanda y es cuando su forma puede cambiar. Al enfriarse recobra su rigidez y conserva la forma que se le ha dado.

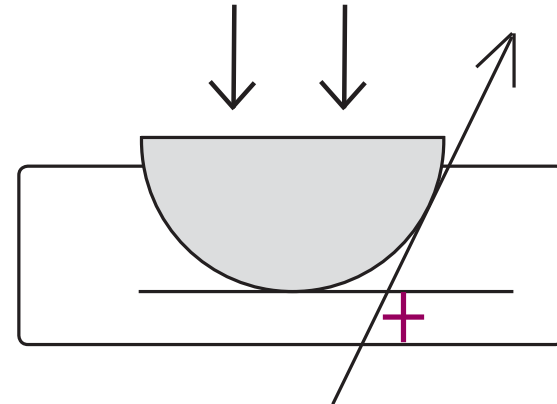
La forma de la pieza terminada, es resultado por el molde usado para hacer PRESIÓN contra el aro de sujeción (que se ajusta al molde) y a altura por presión ejercida sobre la pieza.

#### 1. MOLDE, ÁNGULO DE SALIDA

En el molde se deben tener en cuenta dos aspectos:

- primero es considerar que este será sometido a una presión al momento de termoformar, por lo que debe resistir la fuerza que se le aplique.

- lo segundo corresponde al ángulo de salida, este siempre debe ser positivo para cuando el acrílico se enfríe pueda ser separado del molde. De todas formas al enfriarse el acrílico tiende a comprimirse, quedando presionando el molde.

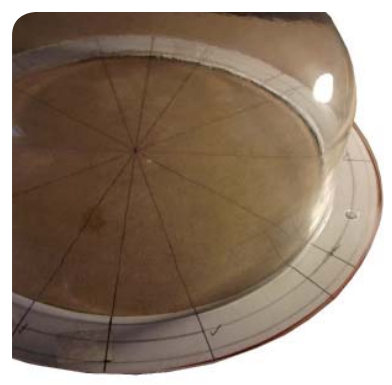
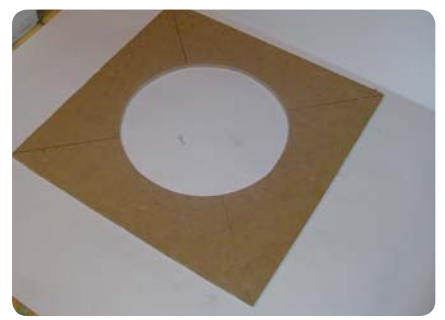
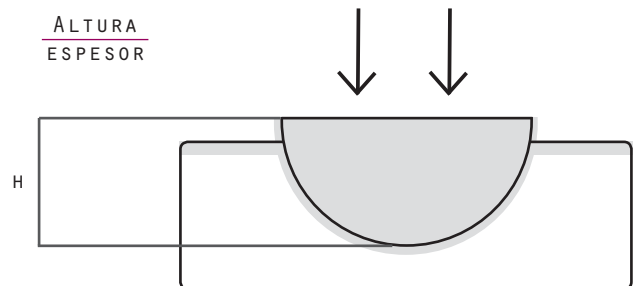




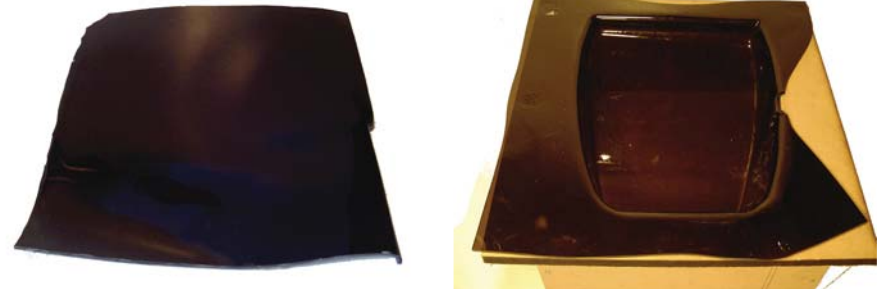
## 2. ESTIRAMIENTO DEL MATERIAL

Al someter al acrílico a calor y luego hacer presión, empujando se produce un estiramiento del material. El material tiene un máximo de elasticidad, considerando que sea a  $t^\circ$  adecuada y se haga una presión de acuerdo al molde, tiene una relación que involucra el espesor del acrílico y la altura a termoformar.

En el caso de una semi esfera y una cúpula cilíndrica de altura 8,5 cm, el acrílico de 3 mm se adelgaza hasta quedar de aproximadamente 0,7 mm, blando.



#### 4. TERMOFORMADO

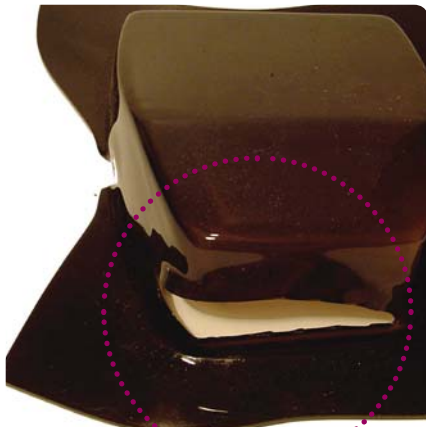


#### 3. TEMPERATURA

Con respecto a la temperatura, se recomienda que el acrílico de 2, 3 y 5 mm sea termoformado entre 150° a 180°. Es estable hasta 80° C

A pesar de ello, durante las pruebas al calentarlo a esa temperatura el material no tiene la suficiente elasticidad para que sea estirado e una altura de aproximadamente 8 cm. Por que durante las pruebas se llega la conclusión de que la temperatura adecuada para calentar el acrílico es entre 210ª hasta 260ª, bajo constante vigilancia.

Cuando la temperatura no es la adecuada y se somete al termoformado el material puede reaccionar de dos formas:



1. La temperatura no está de acuerdo a la presión al termoformar, al ser mayor la fuerza y no estar lo suficientemente elástico se produce un tajo.



2. Al ser sometido a una temperatura mayor a la que puede resistir el acrílico burbujea, perdiendo su elasticidad y no termoformando bien, además de hacerlo más frágil





Elementos para realizar el termoformado:

- Acrílico
- Base sujetador de la lámina
- Tapa para prensarla
- Prensas; 6
- Horno
- Molde

El proceso es el siguiente:

- Calentar e acrílico durante 20 minutos a 210 grados.
- Sacar y poner sobre la base de termoformado.
- Rápidamente poner la tapa y prensar, se debe tener especial cuidado en que las prensas quede firmes y que no se mueva el acrílico,
- Poner el molde en el espacio.  
(estas dos operaciones deben durar máximo 25 segundos, para evitar el enfriamiento del material).
- Sumar un peso de 150 kg y hacer fuerza hacia abajo (durante 1 o dos minutos)
- Retirar las prensas y la tapa, para sacar el molde

## PAI, PAL CLEAR Y POLICARBONATO

PAI

### PROPIEDADES GENERALES

Poliestireno de alto impacto, PAI, HIPS.

El Poliestireno de Alto Impacto es una de las variedades existentes dentro de los poliestirenos. Dado que el Poliestireno es un polímero muy frágil a temperatura ambiente, se modifica mediante la adición de polibutadieno, para mejorar su resistencia al impacto. Se designa comúnmente como HIPS (HIPS, High Impact Polystyrene) o PSAI (PSAI, Poliestireno de Alto Impacto).

Resistencia

Mejor resistencia al impacto que el poliestireno sin modificar.

Apariencia

Es opaco, debido a la adición de polibutadieno. Es blanco y también la producen en colores, pero no transparente.

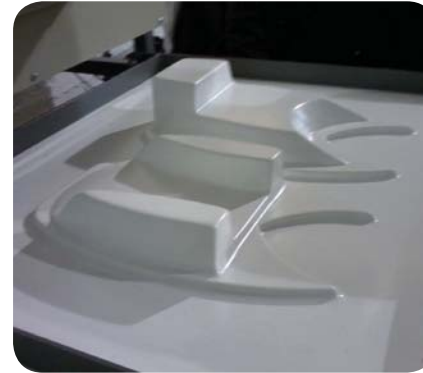
Usos

Muy buena procesabilidad, es decir, se puede procesar por los métodos de conformado empleados para los termoplásticos, como inyección y extrusión. Copia detalles de molde con gran fidelidad.

En frío

Manipulación en frío: con sierra, esmeril, cuchillo, dremel etc. Tiende a derretirse con facilidad, por lo que puede ser grabado y cortado por láser y router. máquina láser; 3 MM: POTENCIA 80/ VELOCIDAD: 20/ OVERLOCK: 20

PAI de 3 mm, es utilizado termoformado en el modelo 4 (la parte superior e inferior) y posteriormente para el modelo 5 (la parte de abajo).



Se debe tener en consideración el formato de compra y de la máquina para termoformar.

Se debe ajustar a la máquina una lámina de PAI de: 56x65 cm

Las planchas las venden en un formato de: 1.22x2.44 mts



Cuando el material se enfría se vuelve a comprimir y cuesta sacar el molde, por ello es importante que la pieza tenga claros ángulos de salida.





## PAL CLEAR

### PROPIEDADES GENERALES

Es un nuevo PVC con una claridad al mismo nivel del policarbonato y del acrílico. Cortable con sierra caladora, circular, y router.

#### Resistencia

Las láminas PALCLEAR UV son altamente resistentes a los agentes climáticos.  
Inmunes a ambientes corrosivos.  
Alternativa más resistente al impacto que el acrílico y mas económica que el PETG. Fácil de termoformar.

#### Apariencia

claridad al mismo nivel del policarbonato y del acrílico.

#### Opciones de uso

pueden ser termomoldeable, moldeable al vacío y ser doblado al calor o en frío.



## POLICARBONATO

### PROPIEDADES GENERALES

Es un nuevo PVC con una claridad al mismo nivel del policarbonato y del acrílico. Cortable con sierra caladora, circular, y router.

#### Resistencia

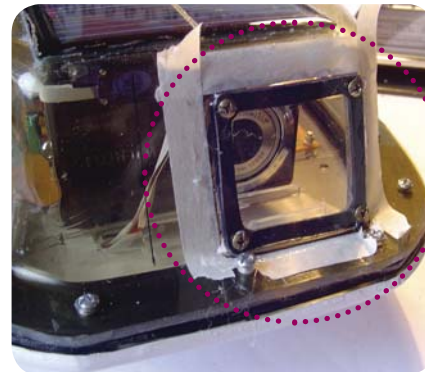
200 veces mayor a la del vidrio.  
elevada resistencia a la deformación térmica.  
elevada resistencia a la intemperie, con protección contra rayos UV.

#### Apariencia

Transparencia "como el agua" intrínseca. Tiene excelentes propiedades ópticas al ser altamente transparente y no deformar la imagen.

#### Opciones de uso

pueden ser termomoldeable, moldeable al vacío y ser doblado al calor o en frío.



## C . PRUEBAS DE CAMPO

## PRUEBA 1

IMÁGENES CAPTURADAS 1 JULIO

Nr. Imagen	/	Hr
1		15.03
2		15.15
3		15.30
4		15.45
5		16.00
6		16.15
7		16.30
8		16.45
9		17.00
10		17.18
11		17.30
12		17.45
13		18.00
14		18.18
15		18.33



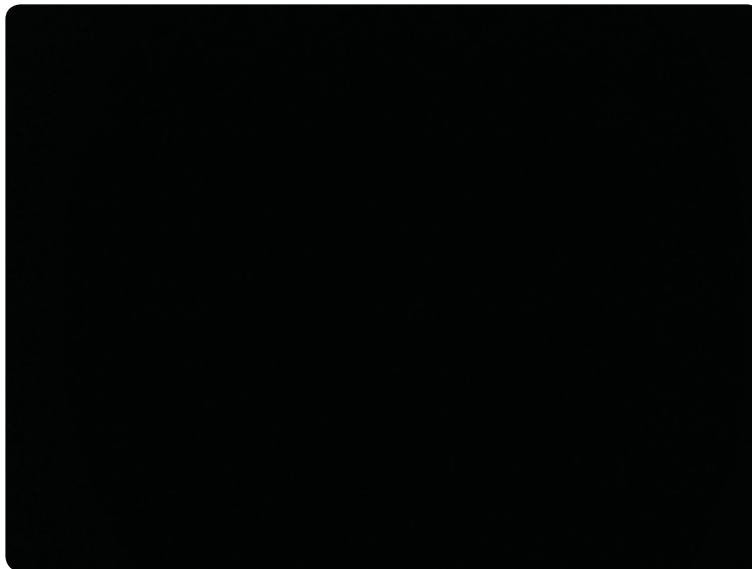
1 10



**Total imágenes : 15  
efectivas: 4**

**Total de tiempo de trabajo: 3.45 hrs.**

Tiempo de programación de trabajo: frecuencia de comenzar a trabajar cada 15 minutos. A eso se le debe sumar el tiempo de movimiento del servo motor y el tiempo de captura de la imagen, por eso los 15 minutos de diferencia no son exactos.



14



15

## PRUEBA 2

PRUEBA DE CAPTURA CASERA, PARA VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DEL SERVO CAPTURADOR

1



4



Detección de error de la captura de las imágenes.

El problema es la falla en el tiempo de captación; cuando el servo motor aplica un giro para encender la cámara, el propósito es cumplido satisfactoriamente, pero al aplicar el giro para el captador, no siempre cumple el propósito.

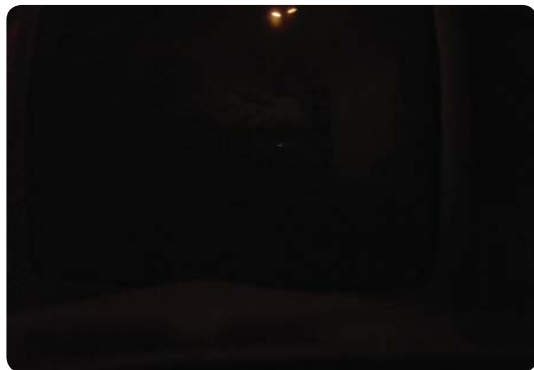
El problema se debe al tiempo que el botón (presionado por el giro de servo) se mantiene en esa posición, es decir que el movimiento que produce para presionar el captador es tan breve que no alcanza a enviar la señal de capturar la imagen.

El tiempo que se mantiene en esa posición es de aproximadamente : 0.3 sg. Para el on-of resulta bien , para el captador debe de ser de 1 sg.

6



11



Nr. Imagen	/	Hr
1		2.23
2		2.38
3		2.53
4		3.08
5		3.23
6		3.38
7		3.53
8		4.08
9		4.23
10		4.38
11		4.53

**Total imágenes : 11  
efectivas: 4**

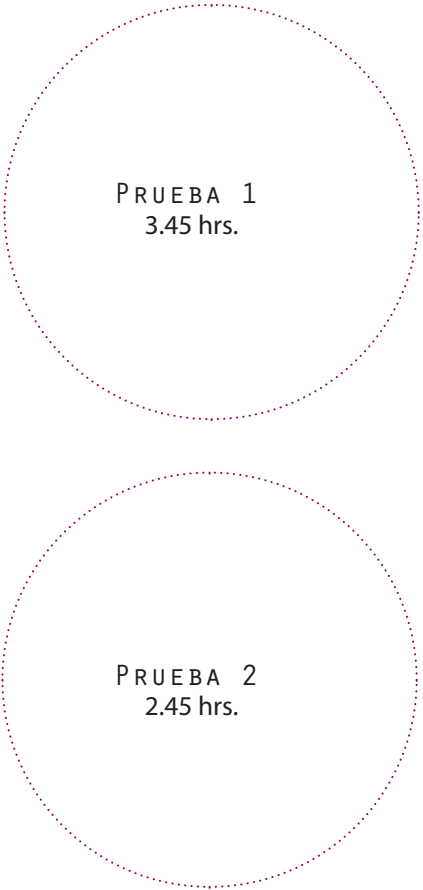
**Total de tiempo de trabajo: 2.45 hrs.**

**Batería:**

Para las pruebas 1 y 2 realizadas, no se cambia ni recarga ninguna de las baterías.

-Una batería de 9 volts, que se usa solo para el funcionamiento de la placa de programación y el servo motor. (90% cargada)

- La segunda batería es la de la cámara de fotos, que usa una batería de litio de 3,7 volts. (90% cargada)



PRUEBA 1  
3.45 hrs.

PRUEBA 2  
2.45 hrs.

Total tiempo de duración de las baterías traajando: 6.30 hrs, 6 horas y 30 minutos. (Aún queda batería de la cámara y de la batería)

**Tiempo de programación de trabajo:**

Frecuencia de comenzar a trabajar cada 15 minutos. A eso se le debe sumar el tiempo de movimiento del servo motor y el tiempo de captura de la imagen, por eso los 15 minutos de diferencia no son exactos.



CONCLUSIONES DE EFICIENCIA Y DETECCIÓN DEL PROBLEMA,  
EN LA PRUEBA 1 Y 2

En la prueba nr 1 y a la nr 2. Se calcula que el promedio de **eficiencia:**

a. De la primera prueba , el display marca haber sacado 11 imágenes, es decir que el servo motor repite 11 veces el proceso de encenderse - capturar- apagar.  
Es decir que tenía efectividad del 36,4 %

b. La segunda prueba de 15 imágenes captura eficientemente 5 imágenes.  
Es decir que tuvo una efectividad del 26,6 %

---

**promedio: 31,5%**

\*Lo que al ser tan bajo hace que cada prueba se demore 3 veces más de lo que debería.

**El problema** se distingue en el tiempo que el captador se mantiene presionando el botón del click.

Para ello se cambia el tiempo para que se mantenga el suficiente tiempo para capturar la imagen. Después de probar cambiando el ángulo para evitar el esfuerzo que significa para el servo motor mantener haciendo una fuerza (quitando tiempo de vida).

Después de algunas pruebas aumentando el ángulo y manteniendo el click de 0.3 sg sobre el captador se ve que no es suficiente el tiempo para ser capturada la imagen , por lo que se debe prolongar el tiempo a 2 segundos tiempo necesario para la captura.

Así se busca obtener un 100% de efectividad.

CLICK  
ON  
0.3 SG

CLICK  
CAPTURADOR  
2 SG

CLICK  
OFF  
0.3 SG

0. Parte estabilizado en la horizontal, sin presionar ninguno de los dos botones.

1. el servo recibe la señal de encender la cámara.

1.5. El sevor se estabiliza en la horizontal.

2. El servo se mantiene angulado haciendo presión sobre el botón del captador durante 2 segundos

2.5. El sevor se estabiliza en la horizontal.

3. el servo recibe la señal para angularse hacia el on-off botón , para apaar la cámara.

### PRUEBA 3

IMÁGENES CAPTURADAS 8 JULIO

1



2



3



4



6



Nr. Imagen	/	Hr
1		20.21
2		20.36
3		20.53
4		21.08
5		22.23
6		22.38
7		22.53
8		23.08

**Total imágenes : 8  
efectivas: 6**

**Total de tiempo de tra-  
bajo: 2.45 hrs.**

PRUEBA 4



Flotador de pesca



Remo



Objeto

Panorámica desde la piedra principal al llegar al estero, desde las canchas.



IMÁGENES CAPTURADAS

1



2



3



4



6



Nr. Imagen	/	Hr
1		
2		
3		
4		
5		
6		

**Total imágenes : 6  
efectivas: 6**

**Total de tiempo de trabajo: 1.30 hrs**



## PRUEBA 5

IMÁGENES CAPTURADAS 11 JULIO

Nr. Imagen	/	Hr
1		15.56
2		16.11
3		16.26
4		16.41
5		16.56
6		17.11
7		17.26
8		17.41
9		17.56
10		18.11
11		18.26
12		18.41
13		18.56
14		19.11
15		19.26
16		19.41
17		19.56
18		20.11
19		20.26
20		20.41
21		20.56
22		21.11
23		21.26
24		21.41
25		21.56
26		22.11

**Total imágenes : 26**  
**efectivas: 25**

**Total de tiempo de trabajo:**  
**6.30 rs**



1



2





3



4



5



6



7



8



9



11



12



13



14



15





16



17



18



19



20



21



22



23





24



25



26



PRUEBA 6

IMÀGENES CAPTURADAS 16 JULIO

1



2



3



5



4



7



6



8



## PRUEBA 7

### IMÁGENES CAPTURADAS

Nr. Imagen	/	Hr
1		
2		
3		
4		
5		

**Total imágenes :5**  
**efectivas: 5**

**En las tomas se nota que se empaña el interior del objeto, también se nota que se ve el marco del policarbonato del modelo, tapando el campo visual.**

1



2



3



4



5





## PRUEBA 8

IMÁGENES CAPTURADAS PRUEBA 7

Nr. Imagen / Hr

1  
2  
3  
4  
5  
6

**Total imágenes : 6**  
**efectivas: 6**

**Se mejora el campo visual haciéndolo de todo el campo de captura de la cámara.**

**Se aplican al modelo liquido antiempañantes y silica gel, para evitar que se empañe, de todas formas se empaña debido al calor.**

1



2



3



4



5



6



## PRUEBA 9

Nr. Imagen	/	Hr
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		

---

**A partir de esta prueba se cambio la programación del tiempo de captura, ahora captura imágenes cada 5 minutos. Serian 12 fotografías por hora.**

**Total imágenes : 24  
efectivas: 24**

**Total de tiempo de trabajo: 2 hrs**

**Se le aplica silica gel en sobres respirables que hac que puedan absorver la humedad con mayor efectividad, junto con los liquidos antiempañantes usados anteriormente.**

1



2



3



4



5



6



7



8





9



10



11



12



13



14



15



16



17



18



19



20





21



22



23



24



IMPRESO PARTICULAR, VIÑA DEL MAR  
TIPOGRAFÍA: ORATOR (TÍTULOS Y SUBTÍTULOS) Y MYRIAD PRO (PÁRRAFOS)  
PAPEL: HILADO NR. 6  
OCTUBRE, 2012