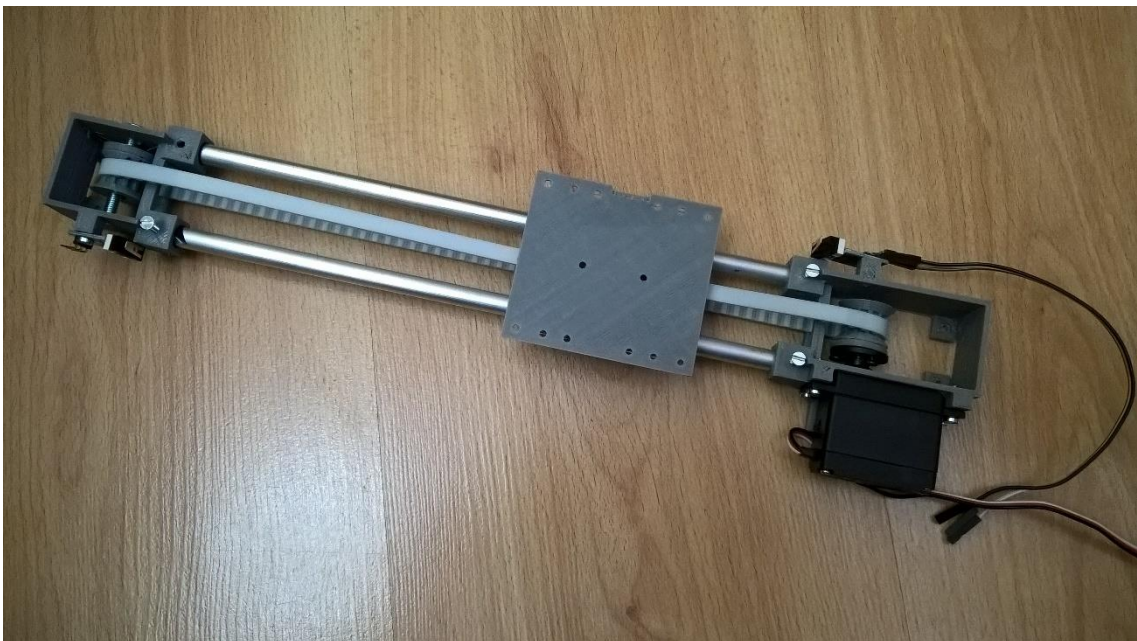


Diseño del Actuador Lineal



Práctica 3 – Teoría (v1.3 septiembre 2019)

Software para robots

Cristian González García

gonzalezcristian@uniovi.es

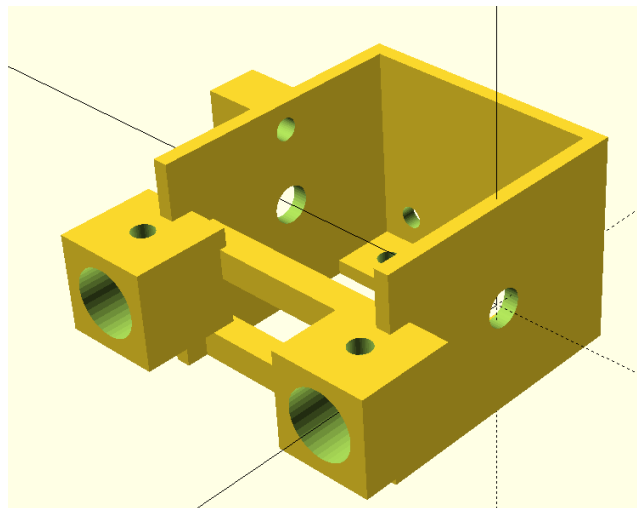
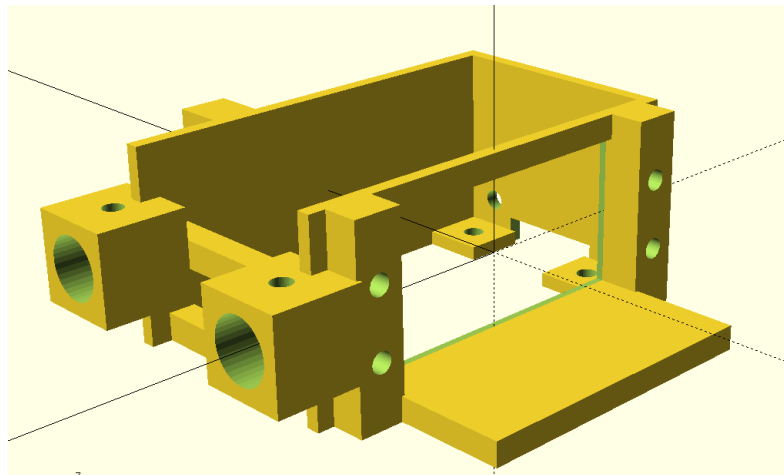
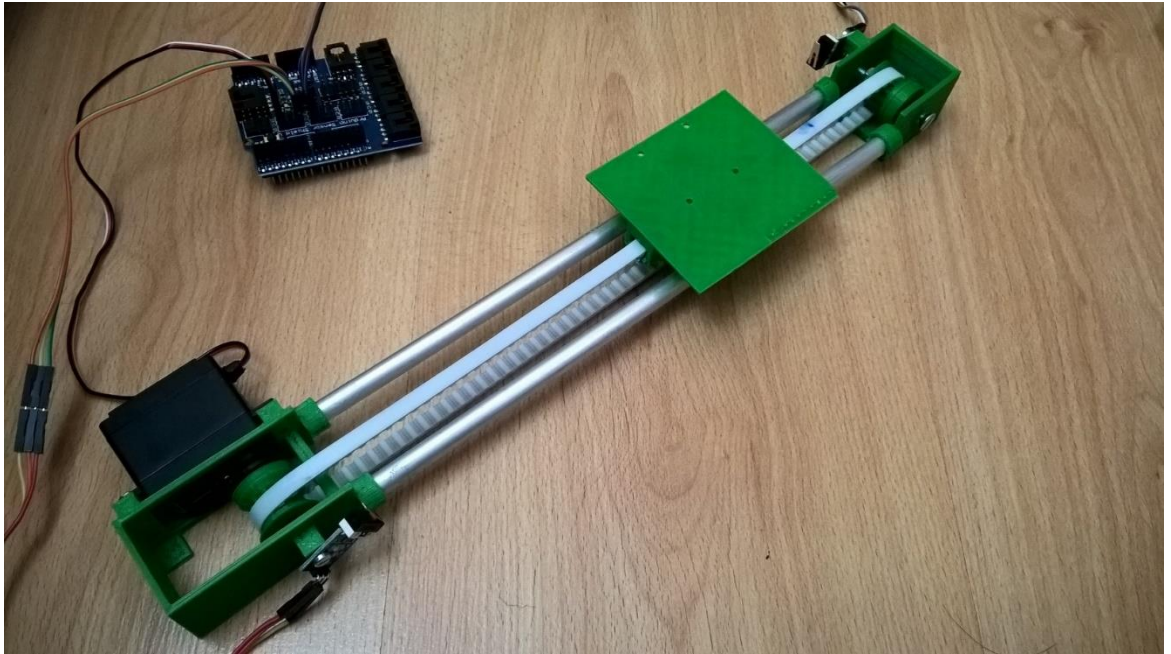
Basado en el material original de Jordán Pascual Espada

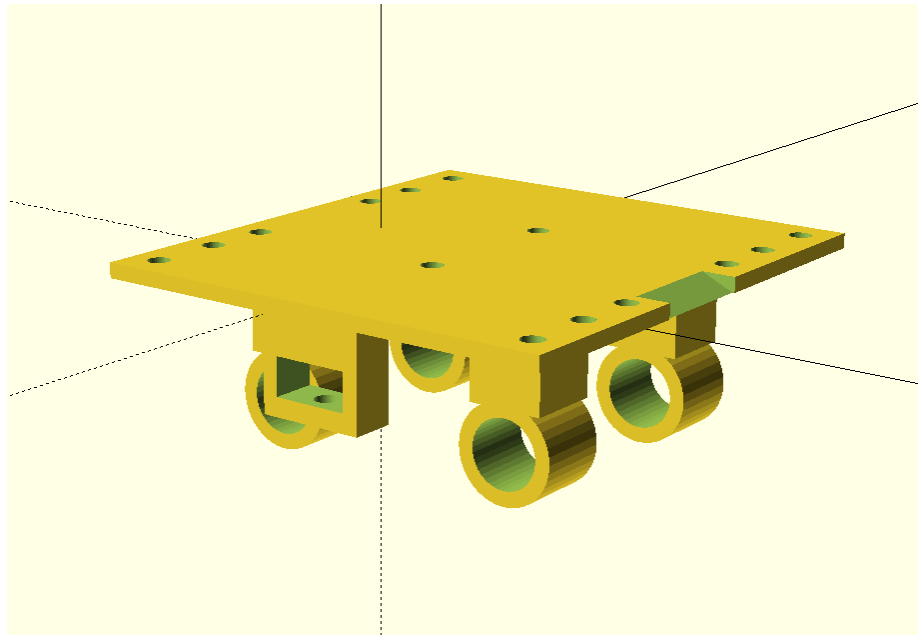
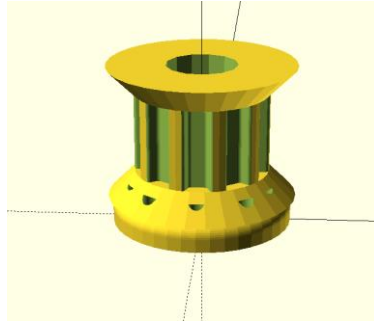
Índice

1.	Piezas y material del actuador lineal.....	2
2.	Caja para el motor	5
3.	Agujero del motor y tornillos	7
4.	Postes, base para el motor y listones para alejar el motor.....	10
5.	Soportes carril	14
6.	Agujeros para los tornillos y los soportes ensamblados	19
7.	Soporte sensor	24
8.	Polea	27

1. Piezas y material del actuador lineal

A continuación, vamos a diseñar una pieza de un actuador lineal utilizando OpenScad.





Correa dentada T5

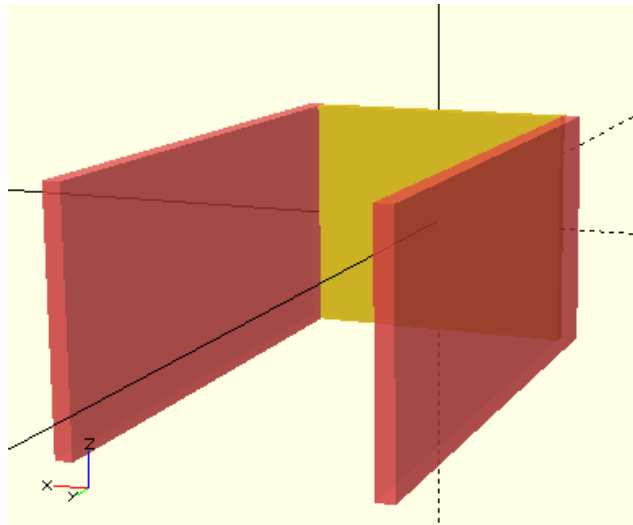


Tubo metal 8 cm de diámetro



Tornillos M3 de 12mm

2. Caja para el motor



```
// fondo
an_fondo = 32; // Motor + Polea
pr_fondo = 2;
al_fondo = 28;

an_ladomotor = 2;
pr_ladomotor = 62; //el motor mide 56
al_ladomotor = 28; //el motor mide 20.2

cajaMotor();

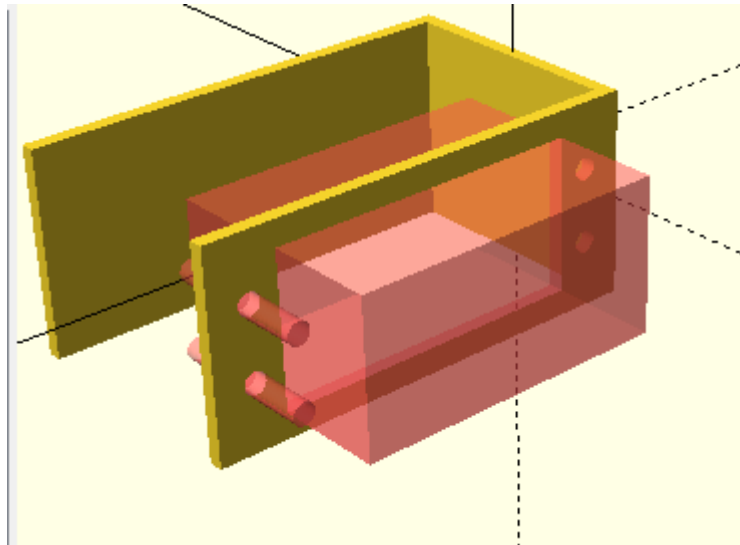
module cajaMotor() {
    union(){
        // fondo
        // tomar como referencia
        cube ([an_fondo,pr_fondo,al_fondo], center = true);

        // Dos lados
        translate([an_ladomotor/2 + an_fondo/2,
            pr_ladomotor/2 - pr_fondo/2,
            0])
            #cube ([an_ladomotor,pr_ladomotor,al_ladomotor], center =
true);

        translate([- an_ladomotor/2 - an_fondo/2,
            pr_ladomotor/2 - pr_fondo/2,
            0])
            #cube ([an_ladomotor,pr_ladomotor,al_ladomotor], center =
true);
    }
}
```

```
}  
}
```

3. Agujero del motor y tornillos



```
an_ladomotor = 2;
pr_ladomotor = 62; //el motor mide 56
al_ladomotor = 28; //el motor mide 20.2

// fondo
an_fondo = 32; // Motor + Polea
pr_fondo = 2;
al_fondo = al_ladomotor;

// Hueco motor
an_huecomotor = 31 + 1; // contando el marco
pr_huecomotor = 42 + 1; //marco indiferente
al_huecomotor = 20 + 1;

cajaMotor();

module cajaMotor() {

    difference(){
        union(){
            // fondo
            // tomar como referencia
            cube ([an_fondo,pr_fondo,al_fondo], center = true);

            // Dos lados
            translate([an_ladomotor/2 + an_fondo/2,
                pr_ladomotor/2 - pr_fondo/2,
                0])
            cube ([an_ladomotor,pr_ladomotor,al_ladomotor], center = true);
```



```

        translate([- an_ladomotor/2 - an_fondo/2,
                    pr_ladomotor/2 - pr_fondo/2,
                    0])
        cube ([an_ladomotor,pr_ladomotor,al_ladomotor], center = true);
    }

    tornillo_margen_lateral = 4;
    tornillo_margen_superior = 5;

    // Hueco motor
    translate([- an_ladomotor/2 - an_fondo/2,
                pr_ladomotor/2 - pr_fondo/2,
                0]) {
        // principal
        cube ([an_huecomotor,pr_huecomotor,al_huecomotor], center =
true);

        // tornillos M3 (superior izquierdo).
        translate([0,
                    -pr_huecomotor/2 - tornillo_margen_lateral,
                    tornillo_margen_superior])
        rotate([0,90,0])
        #cylinder(h=20, d = 3, $fn= 40, center = true);

        // tornillos M3 (superior derecho).
        translate([0,
                    -pr_huecomotor/2 - tornillo_margen_lateral,
                    -tornillo_margen_superior])
        rotate([0,90,0])
        #cylinder(h=20, d = 3, $fn= 40, center = true);

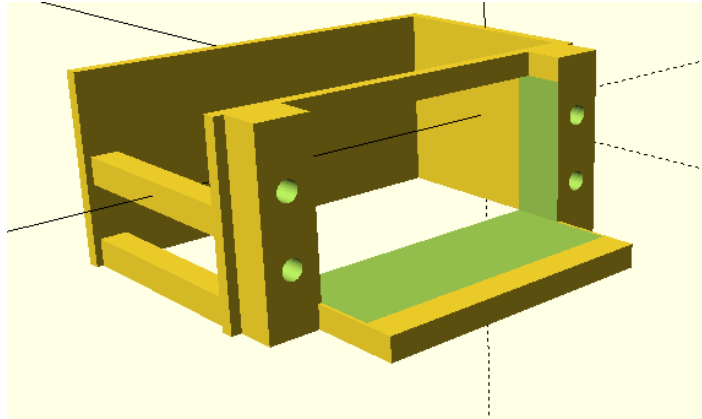
        // tornillos M3 (superior izquierdo).
        translate([0,
                    +pr_huecomotor/2 + tornillo_margen_lateral,
                    tornillo_margen_superior])
        rotate([0,90,0])
        #cylinder(h=20, d = 3, $fn= 40, center = true);

        // tornillos M3 (superior derecho).
        translate([0,
                    +pr_huecomotor/2 + tornillo_margen_lateral,
                    -tornillo_margen_superior])
        rotate([0,90,0])
        #cylinder(h=20, d = 3, $fn= 40, center = true);
    }
}

```

```
}  
}
```

4. Postes, base para el motor y listones para alejar el motor



```
an_ladomotor = 2;  
pr_ladomotor = 62; //el motor mide 56  
al_ladomotor = 28; //el motor mide 20.2  
  
// fondo  
an_fondo = 32; // Motor + Polea  
pr_fondo = 2;  
al_fondo = 28;  
  
// Hueco motor  
an_huecomotor = 31 + 1; // contando el marco  
pr_huecomotor = 42 + 1; //marco indiferente  
al_huecomotor = 20 + 1;  
  
an_poste = an_fondo;  
pr_poste = 4;  
al_poste = 4;  
  
an_soportemotor = 22;  
pr_soportemotor = 44;  
al_soportemotor = 3.5;  
  
an_listonmotor = 6;  
pr_listonmotor = 8;  
al_listonmotor = al_ladomotor;  
  
cajaMotor();  
  
module cajaMotor() {  
  
    difference() {  
        union() {
```

```

// fondo
// tomar como referencia
cube ([an_fondo,pr_fondo,al_fondo], center = true);

// Dos lados
translate([an_ladomotor/2 + an_fondo/2,
pr_ladomotor/2 - pr_fondo/2,
0])
cube ([an_ladomotor,pr_ladomotor,al_ladomotor], center = true);

translate([- an_ladomotor/2 - an_fondo/2,
pr_ladomotor/2 - pr_fondo/2,
0])
cube ([an_ladomotor,pr_ladomotor,al_ladomotor], center = true);

// Poste 1
translate([0,
pr_ladomotor - pr_poste,0])
cube ([an_poste,pr_poste,al_poste], center = true);

// Poste 2
translate([0,
pr_ladomotor - pr_poste,
- al_ladomotor/2 + al_poste/2])
cube ([an_poste,pr_poste,al_poste], center = true);

// Soporte para el motor, para no que no quede colgando
translate([- an_fondo/2 - an_soportemotor/2,
pr_ladomotor/2 - pr_fondo/2,
- al_huecomotor/2 - al_soportemotor/2])
cube ([an_soportemotor,
pr_soportemotor,
al_soportemotor], center = true);

// listones laterales, alejar el motor
translate([-an_fondo/2 - an_listonmotor/2 - an_ladomotor,
pr_ladomotor/2 - pr_huecomotor/2 - pr_listonmotor/2 - pr_fondo/2,
0])
#cube ([an_listonmotor,
pr_listonmotor,
al_listonmotor], center = true);

translate([-an_fondo/2 - an_listonmotor/2 - an_ladomotor,
pr_ladomotor/2 + pr_huecomotor/2 + pr_listonmotor/2 - pr_fondo/2,
0])
#cube ([an_listonmotor,
pr_listonmotor,
al_listonmotor], center = true);

```

```

    0])

    #cube ([an_listonmotor,
           pr_listonmotor,
           al_listonmotor], center = true);

}

tornillo_margen_lateral = 4;
tornillo_margen_superior = 5;

// Hueco motor
translate([- an_ladomotor/2 - an_fondo/2,
           pr_ladomotor/2 - pr_fondo/2,
           0]) {
    // principal
    #cube ([an_huecomotor,pr_huecomotor,al_huecomotor], center =
true);

    // tornillos M3 (superior izquierdo).
    translate([0,
               -pr_huecomotor/2 - tornillo_margen_lateral,
               tornillo_margen_superior])
    rotate([0,90,0])
        #cylinder(h=20, d = 3, $fn= 40, center = true);

    // tornillos M3 (superior derecho).
    translate([0,
               -pr_huecomotor/2 - tornillo_margen_lateral,
               -tornillo_margen_superior])
    rotate([0,90,0])
        #cylinder(h=20, d = 3, $fn= 40, center = true);

    // tornillos M3 (superior izquierdo).
    translate([0,
               +pr_huecomotor/2 + tornillo_margen_lateral,
               tornillo_margen_superior])
    rotate([0,90,0])
        #cylinder(h=20, d = 3, $fn= 40, center = true);

    // tornillos M3 (superior derecho).
    translate([0,
               +pr_huecomotor/2 + tornillo_margen_lateral,
               -tornillo_margen_superior])
    rotate([0,90,0])
        #cylinder(h=20, d = 3, $fn= 40, center = true);
}

```

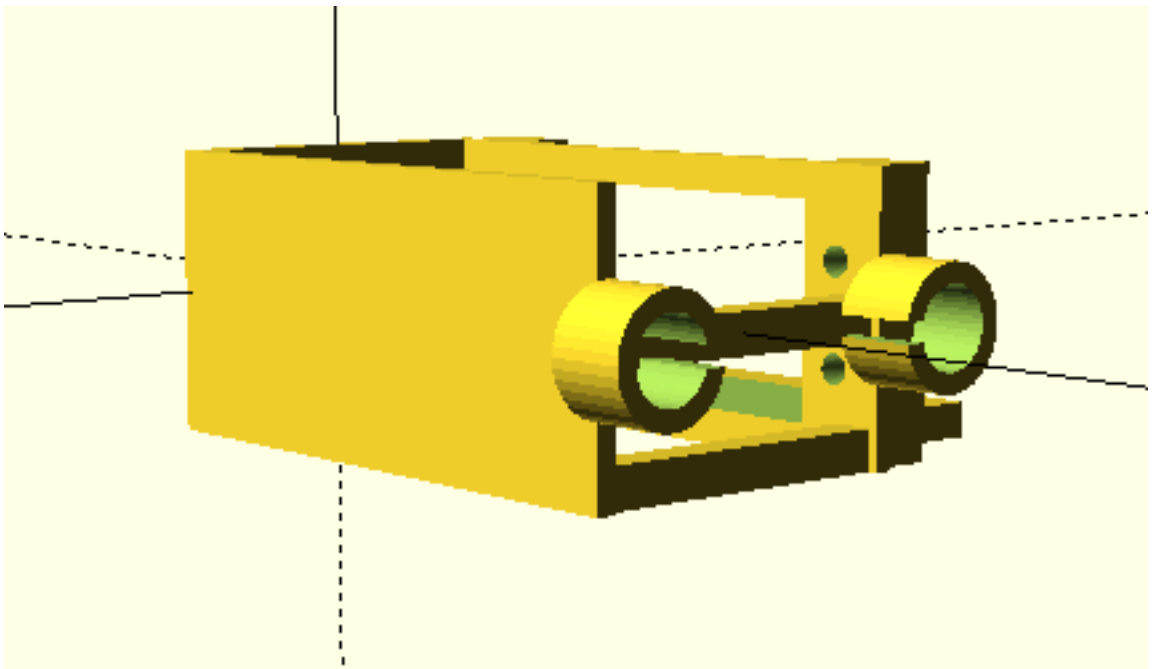
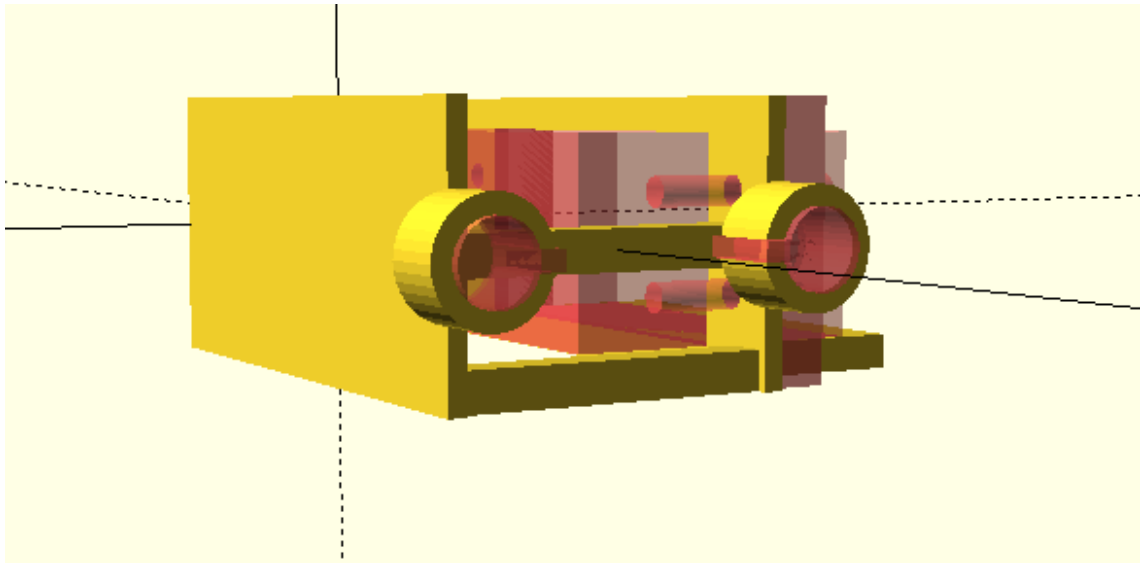
```
        }  
    }  
}
```

Probar que es paramétrica:

Cambiar (solo para probar), los valores de:

- an_fondo = 32; // Motor + Polea
- al_ladomotor = 28;

5. Soportes carril



```
an_ladomotor = 2;  
pr_ladomotor = 62; //el motor mide 56  
al_ladomotor = 28; //el motor mide 20.2  
  
// fondo  
an_fondo = 32; // Motor + Polea  
pr_fondo = 2;  
al_fondo = al_ladomotor;  
  
// Hueco motor  
an_huecomotor = 31 + 1; // contando el marco
```

```

pr_huecomotor = 42 + 1; //marco indiferente
al_huecomotor = 20 + 1;

an_poste = an_fondo;
pr_poste = 4;
al_poste = 4;

an_soportemotor = 22;
pr_soportemotor = 44;
al_soportemotor = 3.5;

an_listonmotor = 6;
pr_listonmotor = 8;
al_listonmotor = al_ladomotor;

h_soporteCarril = 8;
d_soporteCarril = 8 + 4;

cajaMotor();

module soporteCarril (tipo){

    rotate([90,0,0])
    difference(){
        // Soporte exterior
        cylinder(h=h_soporteCarril, d = d_soporteCarril, $fn= 40, center = true);

        // Fijo la barra siempre es de 8
        #cylinder(h=h_soporteCarril + 2, d = 8, $fn= 40, center = true);

        // Rotura
        if (tipo == "derecha"){
            translate([h_soporteCarril/2,
                0,
                0])
            #cube ([6,2,h_soporteCarril +2], center = true);
        } else if (tipo == "izquierda") {
            translate([-h_soporteCarril/2,
                0,
                0])
            #cube ([6,2,h_soporteCarril +2], center = true);
        }
    }
}

```



```

}

module cajaMotor() {

    difference(){
        union(){
            // fondo
            // tomar como referencia
            cube ([an_fondo,pr_fondo,al_fondo], center = true);

            // Dos lados
            translate([an_ladomotor/2 + an_fondo/2,
                pr_ladomotor/2 - pr_fondo/2,
                0])
            cube ([an_ladomotor,pr_ladomotor,al_ladomotor], center = true);

            translate([- an_ladomotor/2 - an_fondo/2,
                pr_ladomotor/2 - pr_fondo/2,
                0])
            cube ([an_ladomotor,pr_ladomotor,al_ladomotor], center = true);

            // Poste 1
            translate([0,
                pr_ladomotor - pr_poste,0])
            cube ([an_poste,pr_poste,al_poste], center = true);

            // Poste 2
            translate([0,
                pr_ladomotor - pr_poste,
                - al_ladomotor/2 + al_poste/2])
            cube ([an_poste,pr_poste,al_poste], center = true);

            // Soporte para el motor, para no que no quede colgando
            translate([- an_fondo/ 2 - an_soportemotor/2,
                pr_ladomotor/2 - pr_fondo/2,
                - al_huecomotor/2 - al_soportemotor/2])
            cube ([an_soportemotor,
                pr_soportemotor,
                al_soportemotor], center = true);

            // listones laterales, alejar el motor
            translate([-an_fondo/2 - an_listonmotor/2 - an_ladomotor,
                pr_ladomotor/2 - pr_huecomotor/2 - pr_listonmotor/2 - pr_fondo/2,

```

```

0])

#cube ([an_listonmotor,
      pr_listonmotor,
      al_listonmotor], center = true);

translate([-an_fondo/2 - an_listonmotor/2 - an_ladomotor,
          pr_ladomotor/2 + pr_huecomotor/2 + pr_listonmotor/2 - pr_fondo/2,
          0])

#cube ([an_listonmotor,
      pr_listonmotor,
      al_listonmotor], center = true);

// soporte carril

translate([-an_fondo/2 -an_ladomotor /2,
          h_soporteCarril/2 - pr_fondo/2 + pr_ladomotor,
          0])

soporteCarril("derecha");

translate([+an_fondo/2 + an_ladomotor/2,
          h_soporteCarril/2 - pr_fondo/2 + pr_ladomotor,
          0])

soporteCarril("izquierda");

}

tornillo_margen_lateral = 4;
tornillo_margen_superior = 5;

// Hueco motor
translate([- an_ladomotor/2 - an_fondo/2,
          pr_ladomotor/2 - pr_fondo/2,
          0]) {
    // principal
    #cube ([an_huecomotor,pr_huecomotor,al_huecomotor], center =
true);

    // tornillos M3 (superior izquierdo).
    translate([0,
        -pr_huecomotor/2 - tornillo_margen_lateral,
        tornillo_margen_superior])
        rotate([0,90,0])
            #cylinder(h=20, d = 3, $fn= 40, center = true);

    // tornillos M3 (superior derecho).
    translate([0,

```

```

        -pr_huecomotor/2 - tornillo_margen_lateral,
        -tornillo_margen_superior])
    rotate([0,90,0])
        #cylinder(h=20, d = 3, $fn= 40, center = true);

        // tornillos M3 (superior izquierdo).
    translate([0,
        +pr_huecomotor/2 + tornillo_margen_lateral,
        tornillo_margen_superior])
    rotate([0,90,0])
        #cylinder(h=20, d = 3, $fn= 40, center = true);

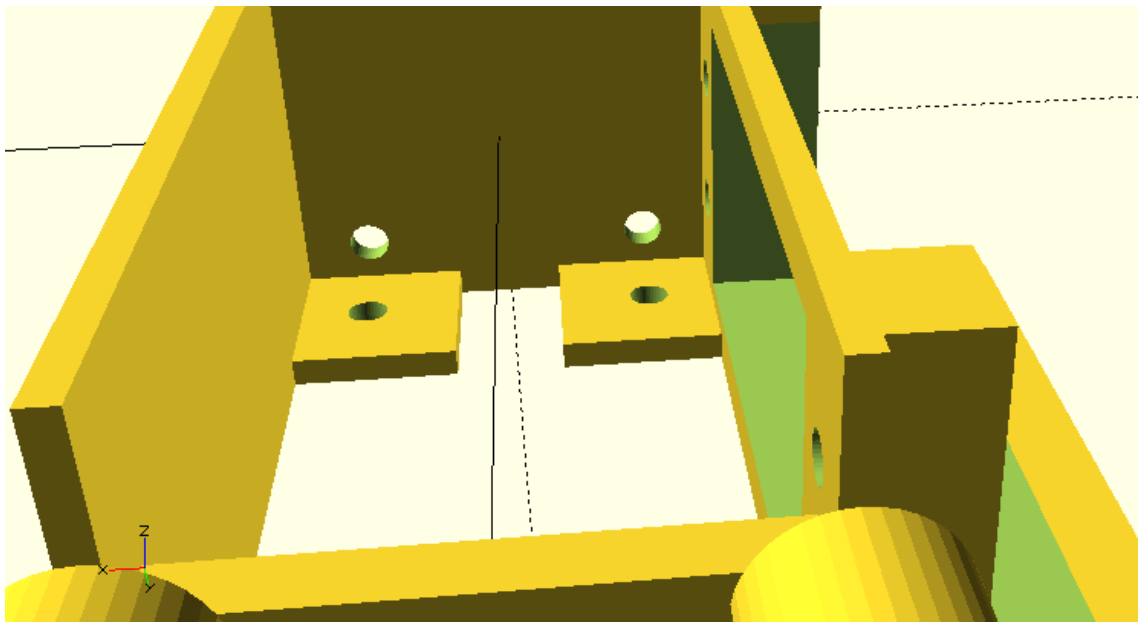
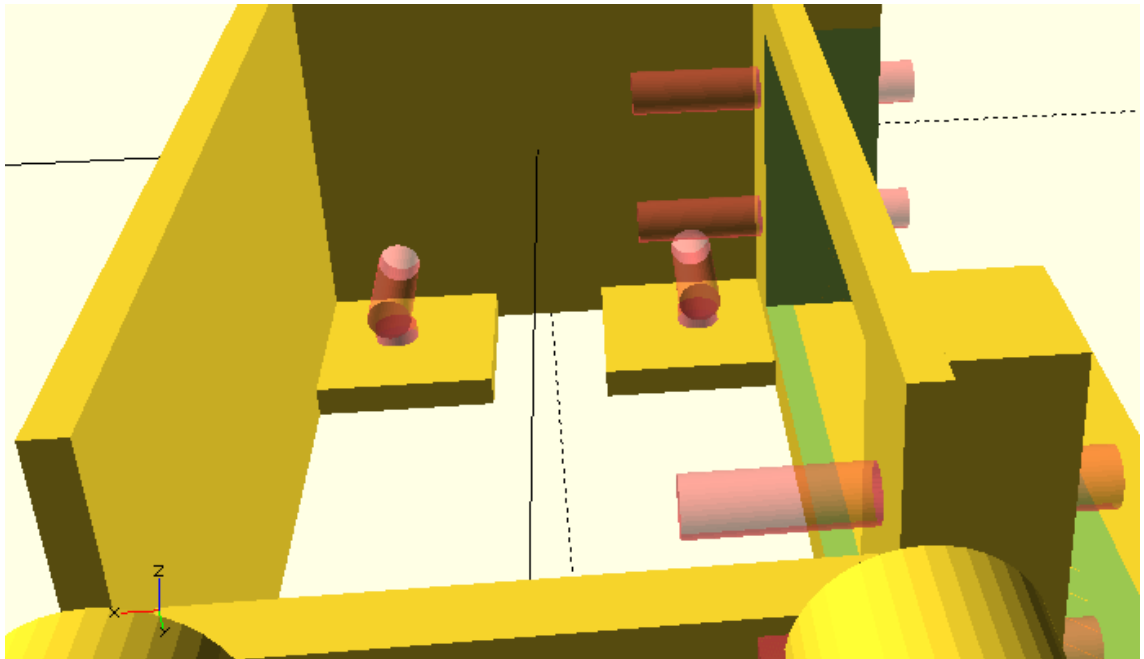
    // tornillos M3 (superior derecho).
    translate([0,
        +pr_huecomotor/2 + tornillo_margen_lateral,
        -tornillo_margen_superior])
    rotate([0,90,0])
        #cylinder(h=20, d = 3, $fn= 40, center = true);
    }

}

}

```

6. Agujeros para los tornillos y los soportes ensamblados



```
an_ladomotor = 2;  
pr_ladomotor = 62; //el motor mide 56  
al_ladomotor = 28; //el motor mide 20.2  
  
// fondo  
an_fondo = 32; // Motor + Polea  
pr_fondo = 2;  
al_fondo = al_ladomotor;  
  
// Hueco motor
```

```

an_huecomotor = 31 + 1; // contando el marco
pr_huecomotor = 42 + 1; //marco indiferente
al_huecomotor = 20 + 1;

an_poste = an_fondo;
pr_poste = 4;
al_poste = 4;

an_soportemotor = 22;
pr_soportemotor = 44;
al_soportemotor = 3.5;

an_listonmotor = 6;
pr_listonmotor = 8;
al_listonmotor = al_ladomotor;

h_soporteCarril = 8;
d_soporteCarril = 8 + 4;

an_soporteTornillo = 14;
pr_soporteTornillo = an_soporteTornillo;
al_soporteTornillo = 2;

ensamblado_margen = 5;

cajaMotor();

module soporteTornillo () {

    difference() {

        cube ([an_soporteTornillo,pr_soporteTornillo,al_soporteTornillo ], center
= true);

        #cylinder(h=al_soporteTornillo + 2, d = 3, $fn= 40, center = true);

    }

}

// FALTA UN MODULO

module cajaMotor() {

    difference() {

        union() {

```

```

// tornillos ensamblado (con soportes)

translate([an_fondo/2 - an_soporteTornillo/2 + an_ladomotor,
          pr_soporteTornillo/2,
          -al_fondo/2 + al_soporteTornillo/2])
soporteTornillo ();

translate([- an_fondo/2 + an_soporteTornillo/2 - an_ladomotor ,
          pr_soporteTornillo/2,
          -al_fondo/2 + al_soporteTornillo/2])
#soporteTornillo ();

// fondo
// tomar como referencia
cube ([an_fondo,pr_fondo,al_fondo], center = true);

// Dos lados
translate([an_ladomotor/2 + an_fondo/2,
          pr_ladomotor/2 - pr_fondo/2,
          0])
cube ([an_ladomotor,pr_ladomotor,al_ladomotor], center = true);

translate([- an_ladomotor/2 - an_fondo/2,
          pr_ladomotor/2 - pr_fondo/2,
          0])
cube ([an_ladomotor,pr_ladomotor,al_ladomotor], center = true);

// Poste 1
translate([0,
          pr_ladomotor - pr_poste,0])
cube ([an_poste,pr_poste,al_poste], center = true);

// Poste 2
translate([0,
          pr_ladomotor - pr_poste,
          - al_ladomotor/2 + al_poste/2])
cube ([an_poste,pr_poste,al_poste], center = true);

// Soporte para el motor, para no que no quede colgando
translate([- an_fondo/ 2 - an_soportemotor/2,
          pr_ladomotor/2 - pr_fondo/2,
          - al_huecomotor/2 - al_soportemotor/2])
cube ([an_soportemotor,
          pr_soportemotor,

```

```

        al_soportemotor], center = true);

// listones laterales, alejar el motor
translate([-an_fondo/2 - an_listonmotor/2 - an_ladomotor,
        pr_ladomotor/2 - pr_huecomotor/2 - pr_listonmotor/2 - pr_fondo/2,
        0])
#cube ([an_listonmotor,
        pr_listonmotor,
        al_listonmotor], center = true);

translate([-an_fondo/2 - an_listonmotor/2 - an_ladomotor,
        pr_ladomotor/2 + pr_huecomotor/2 + pr_listonmotor/2 - pr_fondo/2,
        0])
#cube ([an_listonmotor,
        pr_listonmotor,
        al_listonmotor], center = true);

// soporte carril

translate([-an_fondo/2 -an_ladomotor /2,
        h_soporteCarril/2 - pr_fondo/2 + pr_ladomotor,
        0])
        soporteCarril("derecha");

translate([+an_fondo/2 + an_ladomotor/2,
        h_soporteCarril/2 - pr_fondo/2 + pr_ladomotor,
        0])
soporteCarril("izquierda");

}

// tornillos ensamblado
translate([an_fondo/2 - ensamblado_margen,
        0,
        - al_fondo/2 + ensamblado_margen])
        rotate([90,0,0])
        #cylinder(h=20, d = 3, $fn= 40, center = true);

translate([- an_fondo/2 + ensamblado_margen,
        0,
        - al_fondo/2 + ensamblado_margen])
        rotate([90,0,0])
        #cylinder(h=20, d = 3, $fn= 40, center = true);

```

```

tornillo_margen_lateral = 4;
tornillo_margen_superior = 5;

// Hueco motor
translate([- an_ladomotor/2 - an_fondo/2,
           pr_ladomotor/2 - pr_fondo/2,
           0]) {
    // principal
    #cube ([an_huecomotor,pr_huecomotor,al_huecomotor], center =
true);

    // tornillos M3 (superior izquierdo).
    translate([0,
               -pr_huecomotor/2 - tornillo_margen_lateral,
               tornillo_margen_superior])
    rotate([0,90,0])
        #cylinder(h=20, d = 3, $fn= 40, center = true);

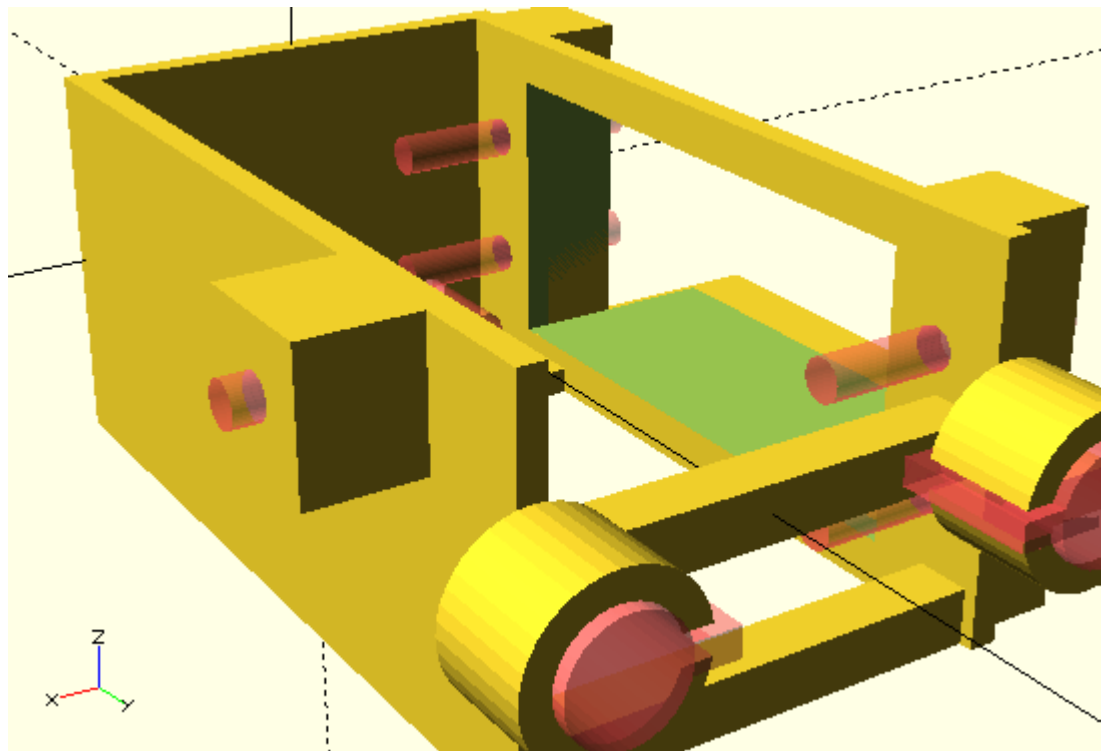
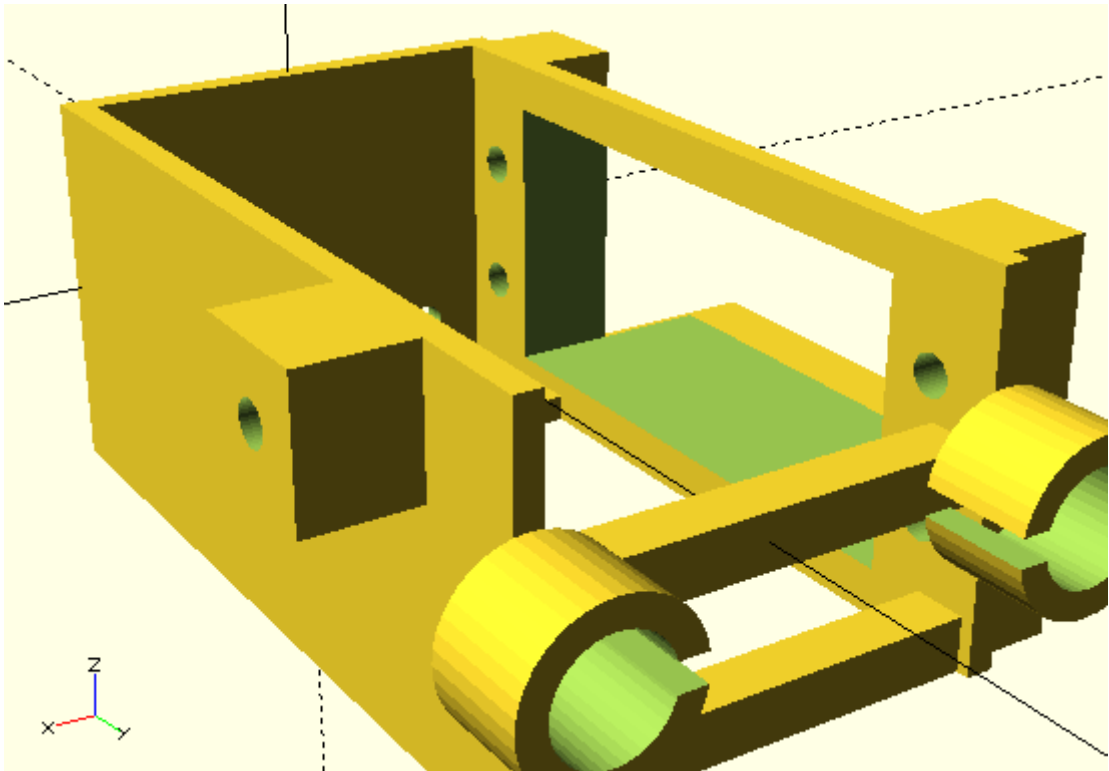
    // tornillos M3 (superior derecho).
    translate([0,
               -pr_huecomotor/2 - tornillo_margen_lateral,
               -tornillo_margen_superior])
    rotate([0,90,0])
        #cylinder(h=20, d = 3, $fn= 40, center = true);

    // tornillos M3 (superior izquierdo).
    translate([0,
               +pr_huecomotor/2 + tornillo_margen_lateral,
               tornillo_margen_superior])
    rotate([0,90,0])
        #cylinder(h=20, d = 3, $fn= 40, center = true);

    // tornillos M3 (superior derecho).
    translate([0,
               +pr_huecomotor/2 + tornillo_margen_lateral,
               -tornillo_margen_superior])
    rotate([0,90,0])
        #cylinder(h=20, d = 3, $fn= 40, center = true);
}
}
}

```


7. Soporte sensor



```
an_ladomotor = 2;  
pr_ladomotor = 62; //el motor mide 56  
al_ladomotor = 28; //el motor mide 20.2
```

```

// fondo
an_fondo = 32; // Motor + Polea
pr_fondo = 2;
al_fondo = al_ladomotor;

// Hueco motor
an_huecomotor = 31 + 1; // contando el marco
pr_huecomotor = 42 + 1; //marco indiferente
al_huecomotor = 20 + 1;

an_poste = an_fondo;
pr_poste = 4;
al_poste = 4;

an_soportemotor = 22;
pr_soportemotor = 44;
al_soportemotor = 3.5;

an_listonmotor = 6;
pr_listonmotor = 8;
al_listonmotor = al_ladomotor;

h_soporteCarril = 8;
d_soporteCarril = 8 + 4;

an_soporteTornillo = 14;
pr_soporteTornillo = an_soporteTornillo;
al_soporteTornillo = 2;

an_soporteSensor = 8;
pr_soporteSensor = 10;
al_soporteSensor = pr_soporteSensor;

ensamblado_margen = 5;
sensor_margen = 10;

cajaMotor();

module soporteSensor () {

    difference () {

        cube ([an_soporteSensor,pr_soporteSensor,al_soporteSensor ], center =
true);

        rotate([0,90,0])

        #cylinder(h=al_soporteSensor + 2, d = 3, $fn= 40, center = true);

```

```

    }
}

// FALTAN MODULOS

module cajaMotor() {

    difference(){
        union(){
            // SENSOR
            translate([+ an_fondo/2 + an_ladomotor + an_soporteSensor/2,
                    pr_ladomotor - pr_soporteSensor/2 - sensor_margen,
                    al_ladomotor/2 - al_soporteSensor/2])
            soporteSensor ();

            // tornillos ensamblado (con soportes)
            translate([an_fondo/2 - an_soporteTornillo/2 + an_ladomotor,
                    pr_soporteTornillo/2,
                    -al_fondo/2 + al_soporteTornillo/2])
            soporteTornillo ();

            translate([- an_fondo/2 + an_soporteTornillo/2 - an_ladomotor ,
                    pr_soporteTornillo/2,
                    -al_fondo/2 + al_soporteTornillo/2])
            soporteTornillo ();

            // fondo
            // tomar como referencia
            cube ([an_fondo,pr_fondo,al_fondo], center = true);

            // Dos lados
            translate([an_ladomotor/2 + an_fondo/2,
                    pr_ladomotor/2 - pr_fondo/2,
                    0])
            cube ([an_ladomotor,pr_ladomotor,al_ladomotor], center = true);

            translate([- an_ladomotor/2 - an_fondo/2,
                    pr_ladomotor/2 - pr_fondo/2,
                    0])
            cube ([an_ladomotor,pr_ladomotor,al_ladomotor], center = true);

            // FALTA

```

8. Polea

La librería que debéis bajar es la siguiente: <http://www.thingiverse.com/thing:60433/#files>

```
teeth=10; // 10 -> T5, 17 -> T2_5

belt = find("T5",Belts); // T5, T2_5, GT_2_2mm
nut = find("NONE",Nuts);
pulley_OD = pulley_OD(teeth,belt[1]);

echo (str("Belt type = ",belt[0],"; Number of teeth = ",teeth,"; Pulley Outside
Diameter = ",pulley_OD,"mm "));

base_diameter=20;
base_height=3; // Reduci dos
retainer_height=3;
gear_height=3; // aumente 1 por defecto 8
nut_offset=0; //
difference ()
{
    stack([0,base_height, retainer_height, gear_height])
    {
        difference () {
            base(diameter=base_diameter,height=base_height,bevel=1.5);
            captive_nut(nut,nut_offset,base_diameter,base_height);
        }
        inner_retainer(pulley_OD,retainer_height);
        gear(belt,teeth,height=gear_height);
        outer_retainer(pulley_OD,retainer_height);
    }
    difference() {
        shaft_hole(diameter = 5);
        shaft_flat(depth=14, width=10, offset=1);
    }
}

// Recortes en polea

cylinder(h= 60, d=8, center = true);

margen_1 = 2;
translate([20/2 -2/2 - margen_1,0,0])
#cylinder(h= 10, d=2, $fn=40, center = true);

margen_1 = 2;
translate([- 20/2 +2/2 + margen_1,0,0])
#cylinder(h= 10, d=2, $fn=40, center = true);
```

```
margen_2 = 1;  
translate([0,20/2 - 2/2 - margen_2,0])  
#cylinder(h= 10, d=2, $fn=40, center = true);  
  
margen_1 = 2;  
translate([0,- 20/2 + 2/2 + margen_2,0])  
#cylinder(h= 10, d=2, $fn=40, center = true);  
  
}
```