

Feria de Ciencias e Ingeniería

Proyecto tecnológico “ATRAPAINSECTOS”

Prototipo de lámpara de luz y ventilación para la captura de insectos de interés científico



Fecha del informe: **05-07-2012**

Categoría: **Investigador Técnico Junior**

Área temática principal: **Ingeniería, Electromecánica**

Docente orientador: **Marina Gladis Slumczeski**

Asesor científico o técnico: **Emilio De Lima**

Alumnos:

- **Natalia Aizpeolea**
- **Martín Estévez**
- **Armando Antonio Romero**

Director de Escuela: **Juan Eduardo Montiveros**

**EPET N° 1 “UNESCO”
CONVOCATORIA 2012**

Índice de contenido

Feria de Ciencias e Ingeniería.....	1
Proyecto tecnológico “ATRAPAINSECTOS”.....	1
Resumen.....	3
Palabras Clave.....	3
Introducción.....	3
Antecedentes.....	3
Marco teórico.....	4
Justificación.....	6
Descripción del Problema.....	6
Objetivos.....	6
Desarrollo Tecnológico o aplicación del conocimiento.....	7
Tecnología propuesta a utilizar.....	7
Descripción de la solución.....	7
Análisis de Costo / Beneficio.....	10
Planos.....	12
Conclusiones.....	13
Resultados esperados.....	13
Entregables.....	13
Recomendaciones.....	13
Bibliografía consultada	14
Agradecimientos.....	14

Resumen

Este proyecto se realizó con el fin de brindar una posibilidad de solución a las dificultades de los investigadores locales para realizar vigilancia y monitoreos entomológicos, proponiendo como objetivos la creación de un prototipo de trampa de luz y ventilación; y poner a prueba la efectividad de la misma. Para ello se contó con el asesoramiento del instituto de Vigilancia y Control de Vectores de la Municipalidad de Posadas.

Se crearon dos trampas, con la utilización de materiales de bajo costo, caseros y reciclados: botellas plásticas, cables de 1 mm, cooler de computadoras, rúleros, LEDs de luz ultravioleta y azul-negros, pinzas cocodrilo y tela metálica. Las mismas fueron puestas a pruebas, se pudieron capturar insectos dípteros e Himenóptero y su efectividad respecto a las trampas CDC originales, ya que en ambas se pudo capturar una cantidad y variedad considerable de insectos, aunque en ningún caso se registró la presencia de flebótomos.

Palabras Clave

Prototipo – insectos - Vectores de Enfermedades – Trampas CDC

Introducción

Las trampas de luz son el medio más efectivo en el control de insectos voladores. Los más comunes que suelen presentarse en áreas urbanas son: mosquitos, moscas, flebótomos, mariposas, hormigas voladoras, abejas, avispas, chinches verdes, tucuras, polillas, gorgojos, cascarudos, libélulas, chicharritas, y muchos otros. Cualquiera de estos insectos que entre en una sala de hospital, en un lugar de preparación de alimentos, en un comedor o en un aula de una escuela, puede resultar contaminante y peligroso para las personas. No obstante el principal objetivo con que se pretende se empleen estas trampas es en la captura de los flebótomos transmisores de la Leishmaniasis ya que se los considera como uno de los insectos con mayor nivel de riesgo en nuestra Provincia y en el Departamento Capital.

Antecedentes

En el mercado existen numerosas variedades de trampas para insectos entre las que podemos mencionar:

Trampas con atrayente luminoso (Comunicable Disease Center) como las Trampas de luz blanca CDC miniatura y la Trampa de luz ultravioleta CDC miniatura, Trampa Shannon, Trampas pegajosas, Trampas de luz, Trampa de luz portátil, Trampa Robinson original, Lámparas de vapor de mercurio, Dispositivo rotatorio de recolección programable, Bolsas de CO₂ de Carbono granulado, Aspirador de tipo mochila, entre otros.

Todas ellas construidas con diferentes materiales, fundamentos, objetivos y campos de aplicación como así también diferentes procedimientos para su utilización. Muchas de ellas utilizan luz y en especial la luz ultravioleta ya que los insectos voladores tienen adaptado sus sistemas visuales para ser especialmente sensibles a la porción ultravioleta (UV) del espectro electromagnético, y durante miles de años han hecho uso de ella para guiarse.

Las mencionadas lámparas son fabricadas en países como EEUU, Canadá, España, Gran Bretaña, Colombia y sus precios están cotizados en Dólares y Euros.

Marco teórico

La leishmaniasis es un grupo de enfermedades producidas por el parásito llamado *Leishmania braziliensis*. La forma más usual de transmisión es mediante la picadura de un insecto llamado flebótomo, que se infectó previamente al picar a un animal que ya tenía el parásito.

Los flebótomos son insectos pequeños de 2 a 4 mm de largo, tiene actividad nocturna y se desarrolla en la tierra sombreada, húmeda y con materia orgánica como hojarasca, guano, frutas, etc. Los adultos se capturan y luego son analizados para saber qué especies están presentes (ya que no todas transmiten leishmaniasis); La cantidad de cada especie indica la abundancia.

MÉTODOS DE CAPTURA

Existen muchos métodos para capturar insectos, los cuales se deben ajustar a las características de los mismos, a sus hábitos (intradomiciliarios o peridomiciliario), etc. Esto es válido para adultos de flebótomos, los cuáles pueden ser útiles en la detección de especies en una zona determinada, sobre todo en estudios ecológicos donde se recomienda estudiarlos por más de dos años.

A demás de conocer los factores ambientales, como ser: temperatura, humedad relativa, precipitación, velocidad del aire, etc, para capturar estos flebótomos es necesario conocer: características morfológicas, de comportamiento y los diversos métodos de captura aplicadas para el género *Lutzomyia*.

La selección del método de captura para realizar una investigación sobre dicho vector, depende de los objetivos así como de las especies de interés. El investigador puede idear diversos tipos de trampas para capturar *Lutzomyia* de acuerdo a sus necesidades, pudiendo ser trampas atrayentes, de emergencia, de interferencia, entre otras. A continuación se enumeran las más conocidas:

- Trampa de Luz Manual
- Trampa Shannon
- Tubo aspirador
- Trampas pegajosas
- Trampa de luz TL-1D
- Trampas de luz TL2-C
- Planchas adhesivas
- Trampas de luz con células fotoeléctricas
- Lámparas de vapor de mercurio (mezcla)
- Trampas CDC

De todo este listado, en misiones se utiliza la trampa CDC, importada de otros países.

Trampas con atrayente luminoso (Comunicable Disease Center): Está formada por un tubo plástico transparente, con un ventilador en la parte central interna y un foco de 6 voltios. En el otro extremo se adhiere un envase a manera de manga. La energía para el funcionamiento es de 6 voltios por lo que el motor debe ser de 3500 rpm y de 150 miliamperios de intensidad.

La trampa debe colocarse en un ambiente donde no existan fuertes corrientes de aire. Se ubican desde los 30 cm sobre el suelo hasta los 2 metros. La trampa totalmente armada es colgada y conectada a su fuente de energía para iniciar la colecta, que generalmente se realiza de las 18:00 a las 06:00 horas del día siguiente.

Los flebótomos atraídos por la luz son aspirados, pasando a través de las aspas del ventilador y llegando al contenedor plástico donde se mantienen vivos por algunas horas. El contenedor plástico puede ser cambiado de acuerdo a la necesidad de obtener el material vivo para lograr el aislamiento del agente etiológico. Los flebótomos son transferidos a vasos colectores y mantenidos en ambientes con humedad relativa entre 80 - 85%.

Es aplicable en estudios epidemiológicos, ecológicos y para el monitoreo de densidades de vectores de leishmaniasis. Entendiendo la costumbre de estos vectores de reposar en su fase de inactividad, es que se buscan especímenes de ambos sexos en lugares muy cercanos a las viviendas estables, viviendas temporales o cerca a los corrales, donde pernoctan animales domésticos o ganados.

Existen variantes de las trampas CDC, adaptadas para coleccionar culícidos en estudios entomológicos. Para este caso las trampas tienen Leds de luz UV atrayente de dípteros. Esta trampa es útil para estudios ambientales, sanitarios, entomológicos, líneas base, monitoreo, vigilancia entomológica, etc. Ideal para estudios de impacto y monitoreo ambiental.

Figura 1: Trampa CDC. Aplicadas en estudios de poblaciones de flebótomos.



Figura 2. Localidades en las que se tomaron muestras de Lutzomyia

En las provincias de Misiones (M), Corrientes (C) y Entre Ríos (ER), Argentina. Los círculos representan las capturas realizadas en febrero-marzo del año 2010, en tanto que los cuadrados las ciudades muestreadas del año 2004 al año 2009.

Justificación

La razón que motivó nuestro trabajo fue la restricción en la importación de trampas de luz y el elevado precio de las mismas expresados en dólares o euros, lo que impide su utilización en trabajos científicos de captura e identificación de insectos que pueden actuar como vectores de numerosas enfermedades en la provincia de Misiones.

Descripción del Problema

Desde hace algunos años, en la Argentina, hay una creciente demanda de las trampas para la realización de investigaciones científicas y vigilancias entomológicas de insectos como los flebótomos de la Leishmaniasis. En el Departamento Capital de nuestra Provincia, éste trabajo está siendo realizado, por el Instituto Municipal de Vigilancia y Control de Vectores de la Municipalidad de la Ciudad de Posadas, y los proveedores de las lámparas CDC utilizadas para tal fin son de EEUU.

Los altos costos de las lámparas CDC, utilizadas para la captura de flebótomos, que no se fabrican en Argentina, siendo por lo tanto necesario importarlas de EEUU, Europa, Colombia, etc; como así también los altos costos de sus repuestos, agravado por la restricción de su importación, promueve la construcción de trampas caseras como sustituto de las mismas.

Objetivos

1. Construir un prototipo de trampa casera para la captura de insectos utilizando material de fácil acceso y de bajo costo.
2. Comparar la eficiencia de las trampas caseras con las Trampas CDC importadas.

Desarrollo Tecnológico o aplicación del conocimiento

Tecnología propuesta a utilizar

La trampa construida tiene un sistema de luz, necesaria para atraer a los insectos, para lo cual se utilizan focos LEDs de luz Ultravioleta (UV) o blancos y un sistema de ventilación ,representado por un cooler de computadora, que permite aspirar a los mismos, creando una corriente de aire hacia la red de colección. Para el funcionamiento se cuenta con una batería recargable, especial para alarmas domiciliarias (de ciclo de uso: 14,4- 15,0 V; modo reposo 13,5-13,8 V.)

Descripción de la solución

PROTOTIPO 1

Materiales necesarios

- Botellas plásticas
- Cables (de 1 mm- 1,5 mts))
- Pinzas (2 pinzas cocodrilo)
- Rulero (1)
- LEDs (6)
- Cooler (1)
- Agarradera (1)
- Cinta aisladora

Herramientas utilizadas:

- Trincheta
- Pinza
- Destornillador

Pasos para la confección de la trampa:

1. Con un lápiz o birome, se dibujaron las ventanas y líneas de cortes en la botella. [Img. 1]
2. Con una trincheta se cortaron 2 ventanas y la base como se observa en la foto. [Img. 2]
3. Con una lija y una lima se lijaron los bordes en el extremo libre inferior para evitar que enganche la media que se colocará luego.
4. Se colocó un rulero sujeto por medio de un corcho a la tapa del soporte. Luego se colocaron los 6 LEDs de luz ultravioleta (UV) sobre el rulero. Los LEDs se distribuyen equidistantes, dejando más espacios libres entre ambas series, para que esos espacios sin LEDs coincidan con los pilares del frasco que si no los taparían. [Img. 3]
5. Se conecto en series de 3 por medio de un cable de 1 mm, para ello se hizo una pequeña "ventana" al rulero para pasar los cables. Se colocaron los LEDs en series de tres (la pata más larga-positivo) unido a la pata más corta del LED siguiente.
6. La pata más larga que quede libre se une a la resistencia. Se unen los dos extremos positivos (resistencias) y los dos negativos de las series



Imagen 1: Dibujar ventanas y líneas de corte



Imagen 2: Recortar

a un cable de extensión que se hace pasar por la "ventana" del ruler.

7. Se identificó que extremo era el positivo y cual el negativo. Se aísla cada contacto con cinta y se refuerza para evitar puentes no deseados entre LEDs o con la resistencia.
8. Se perforó la tapa del frasco en el centro y se paso una soga por el centro del corcho y la tapa del frasco. La soga se utilizará para colgar la trampa de un soporte a 1,50 mts de altura.
9. Se pelaron los cables del "Fan" o "cooler" de computadora de 12 V.
10. Se colocó el cooler en la ranura del soporte teniendo la precaución que el flujo de aire sea desde las luces hacia el extremo abierto del frasco) [Img. 4]
11. Se unió los cables positivos de los LEDs, el cooler y un cable de 1,5 mts, respetando los positivos y negativos.
12. Se aislaron las conexiones y se pusieron en los extremos libres del cable pinzas cocodrilo para unir a batería, con colores claramente diferenciados según el polo. Se cortan y afirman (cosiendo o con abrochadora de ganchos no oxidables) cinta elástica del ancho del frasco para sostener el cooler en su lugar.
13. De una plancha de goma EBA o una plantilla de goma de 2-3 mm se corto rectángulos para afirmar el cooler y la pared (con objetivos de evitar que queden espacios libres donde se puede formar turbulencia).
14. Prueba de la trampa construida.



Imagen 3: Colocar un ruler en la tapa



Imagen 4: Colocar cooler en la ranura

Pruebas realizadas

Prueba Numero	Fecha horario	Dirección	Característica de Lugar	Observaciones
1	05/06/2012 Colocación: 17 hs Retirado: 9 hs.	Calle 122 Barrio Las Rosas	Gallinero, con la presencia de gallina, pato y gansos. Sombrío y húmedo	No se pudo capturar ningún Insecto, debido a que la trampa colocada fue interceptada por aves (gansos) del gallinero donde se instalo la misma.
2	15/06/2012 Colocación: 17 hs Retirado: 20 hs.	Pasaje Brasil 2358	Patio trasero del domicilio. Cercano a la cucha del perro, junto a la parrilla	Se Capturaron insectos

Fotos tomadas el día 14 de Junio cuando fuimos a la casa del Sr. Pérez a colocar nuestro prototipo junto a la trampa CDC del instituto de Vigilancia y Control de Vectores de la Municipalidad de Posadas.



Análisis de Costo / Beneficio

Los costos para la construcción de este prototipo de lámparas son mínimos, y están representados principalmente por la batería de 12 Voltios (170 \$), los 6 LEDs de luz ultravioleta (4,60\$ c/u), un Cooler de computadora de 3 pulgadas y 12 voltios (20\$), por lo que el costo final no superaría los 207\$. En cambio las lámparas originales como la Trampa de luz blanca CDC miniatura tiene un costo de 495,00 Dólares y las Trampas de luz ultravioleta CDC miniatura de 545,00 Dólares.

Los beneficios obtenidos son similares a las CDC ya que al colocar el prototipo de lámpara construida por nosotros junto a la original, en un mismo domicilio, es decir con las mismas condiciones obtuvimos los mismos resultados: insectos de distintos órdenes pero no flebótomos

PROTOTIPO 2

Materiales

- Caño de PVC diámetro 110
- 2 adaptadores de PVC de diámetro 110
- Sombrero de ventilación PVC diámetro 110
- Cooler de 12 V ; 0,15 A
- Pitón cerrado, doble arandela y doble tuerca
- Tornillos varios de fijación
- Corcho
- Rulero (soporte de LEDs)
- 6LEDs
- Conductores eléctricos
- Pinzas cocodrilo
- Red de recolección auto-ajustable
- Malla filtradora de insectos
- Batería de 12 V

Pasos a seguir

1. Adaptar el cooler a los acoples del caño de PVC
2. Cortar los caños de PVC
3. Marcar en el caño de PVC los lugares de las perforaciones
4. Perforar el caño de PVC con una sierra copa
5. Introducir el caño de PVC en los adaptadores, y la parte superior en el sombrero
6. Perforar las piezas de PVC en los puntos de unión y en los adaptadores
7. Introducir los tornillos y sus tuercas
8. Agujerear la parte superior del sombrero para introducir el pitón cerrado. Colocar en el mismo las tuercas y arandelas en ambos lados.
9. Perforar el corcho, y enroscarlo en el pitón
10. Colocar el rulero en corcho, y hacer la conexión de los LEDs en el mismo (2 series de 3)
11. Colocar los conductores
12. Poner las pinzas cocodrilo
13. Conectarlas en la batería

RECURSOS

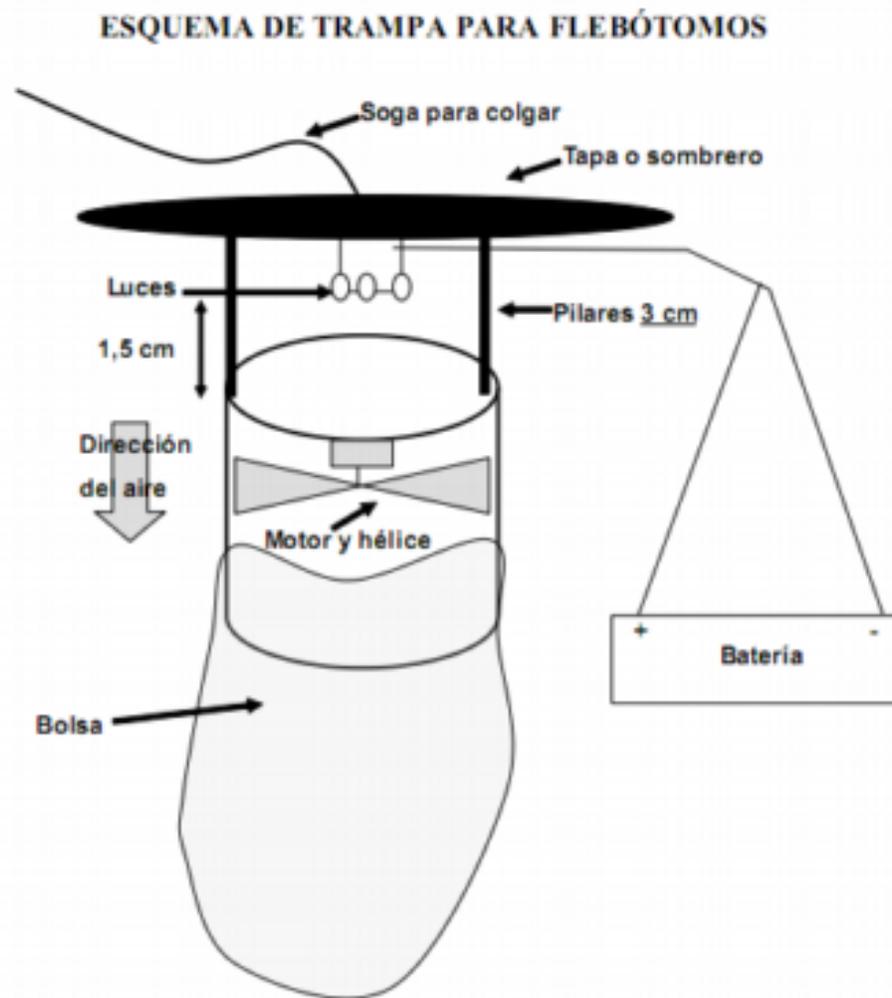
RECURSOS HUMANOS:

- 3 alumnos de 2° Año
- 1 Profesora de Biología (Asesor)
- 1 Asesor científico (tutor)
- 2 técnicos entomológicos (Instituto Municipal de Vigilancia y Control de Vectores)

RECURSOS MATERIALES Y COSTOS COMPARATIVOS

COSTO DEL PROTOTIPO CONSTRUIDO			
Cantidad	Detalle	Precio Unitario en \$	Total en \$
1	Frasco Plástico	reciclado	0
1	Platito plástico	Sin costo (reciclado de cotillón)	0
1	Corcho	Sin costo	0
1	Rulero	2	2
6	LEDs de luz UV	4,60	27,60
1	Culer para computadora	15 \$ (reciclado)	15
2	1,50 mts. cable de 1mm	1,50	3
1	Media fina de dama	5	5
1	Batería de 12 voltios	170	170
Costo total			\$222,60
COSTOS DE TRAMPAS FABRICADAS EN OTROS PAÍSES			
Trampa de luz blanca CDC miniatura		495,00 Euros	
Red de recambio		40,00 Euros	
Motor de recambio		48,00 Euros	
Ventilador de recambio		14,00 Euros	
Dispositivo de recolección en seco		29,00 Euros	
Lámpara de recambio de luz blanca		3,00 Euros	
Trampa de luz ultravioleta CDC miniatura (6 Volts, con célula fotoeléctrica)			545,00 Euros
Dispositivo de recolección en seco		30,00 Euros	
Dispositivo de recolección en líquido		82,00 Euros	
Motor de recambio		48,00 Euros	
Ventilador de recambio		14,00 Euros	
Red de recambio		40,00 Euros	
Circuito de recambio		93,00 Euros	
Trampa de luz ultravioleta CDC miniatura (12 Volts, sin célula fotoeléctrica)		498,00 Euros	
Trampa de luz blanca CDC con funcionamiento a pilas		430,00 Euros	

Planos



Conclusiones

Podemos llegar a la conclusión que si en nuestra Provincia, o en nuestro País se mejora el diseño de las trampas diseñadas por REDILA y construidas en este proyecto en esta oportunidad de forma rudimentaria; se las fabrica en serie, se creará fuente de trabajo, se reducirán costos y por sobre todas las cosas se contribuirá al trabajo científico de capturar e identificar insectos que pueden actuar como vectores de numerosas enfermedades especialmente la Leishmaniasis.

Durante las pruebas realizadas, se capturaron hemípteros y culícidos; sin embargo se no pudieron capturar flebótomos. Este hecho lo relacionamos a la estación del año en que se realizaron dichas pruebas, teniendo en cuenta que estos insectos tienen actividad biológica principalmente en el verano. Con estos resultados se hace imposible llegar a ninguna conclusión sobre la eficacia de las trampas en la captura de flebótomos, por lo que se hace necesario realizar un ensayo durante un período de tiempo más prolongado y en la época adecuada para obtener resultados estadísticamente fiables. Por otra parte se ha demostrado su eficacia sobre la captura de otros insectos.

Resultados esperados

Los resultados que esperamos alcanzar con este Proyecto sería lograr que los prototipos de trampas tengan la misma eficacia que las originales y se las pueda producir en serie, revalorizando de esta manera la industria Nacional.

Entregables

Por cuestiones de tiempo y debido a la inestabilidad climática, los datos obtenidos son muy parciales, ya que pudimos colocar la trampa en tres domicilios y la medida de su eficiencia se realizó en relación a la trampa CDC colocada por la dirección de epidemiología y vigilancia de la salud de la Municipalidad de la Ciudad de Posadas, en el mismo domicilio, en la misma fecha y en las mismas condiciones ambientales.

Recomendaciones

El funcionamiento de la trampa no reviste peligro ya que funciona con una batería de 12 voltios. La radiación de las lámparas UV especiales para insectos tienen muy poco alcance por lo que el riesgo para quienes están expuestos es muy bajo. Las bombillas o focos LEDs no emiten ningún tipo de radiación (ni UV, ni IR).

Este prototipo podría ser mejorado utilizando un recurso natural, como la energía solar, para la iluminación.

Bibliografía consultada

- REDILA, Vigilancia de Insectos Transmisores de Leishmaniasis, Manual Operativo para la Comunidad
- Barata RA, Franca-Silva JC, Mayrink W, Costa da Silva J, Prata A, Loroso E, et al. Aspectos da ecología e do comportamento de flebotomíneos em área endêmica de leishmaniose visceral, Minas Gerais. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. 2005;38:421-5.
- Consulta de expertos OPS/OMS sobre leishmaniasis visceral en las Américas
- Informe final - Brasilia, Brasil – 23 al 25 de noviembre de 2005
- Documento de Trabajo – Organización panamericana de la salud – OMS – Ministerio de Salud del Brasil
- Leishmaniasis – Módulos Técnicos – Serie Documentos Monográficos N° 8 – Lima 2000
- Manual de lucha contra la leishmaniasis visceral - OMS – División de lucha contra las Enfermedades Tropicales – Ginebra, 1996
- Overseas Development Administration
- www.enthoscolombia.com/productos/muestreo_captura.html

Agradecimientos

- Agradecemos al Personal del Instituto de Vigilancia y Control de Vectores de la Municipalidad de la Ciudad de Posadas, en especial a: Steinhorst Iris Ingrid, Sandoval Enrique y Carísimo Claudio.
- A Patricia Soto y al Departamento de Informática de nuestra Escuela EPET N°1 “Unesco” por conseguirnos algunos Cooler.
- Al Sr. Pérez por permitirnos colocar la trampa en su casa
- A los profesores Humberto Cortés y Gustavo Gutleber de EPET N° 1, por asesorarnos con la instalación de los LEDs.
- A los profesores Aizpeolea y Ducid, por la colaboración prestada en el diseño y construcción del prototipo 2.
- A los alumnos de 4°“B” Cantero y Picek por la proyección del prototipo 2.
- A los profesores de taller Vázquez, Vincentín y Cortés por la colaboración en el armado del segundo prototipo.

Firma Docente Orientador

Firma Alumno 1

Firma Alumno 2

Firma Alumno 3