

*A 60 años del inicio de la aventura espacial*

## Misión: CanSat de Caramelo

Nahiely Flores Fajardo,  
Gerar Ballhausen Domínguez,  
Luis Gerardo Ugalde Calvillo,  
Joaquín Velarde Hernández

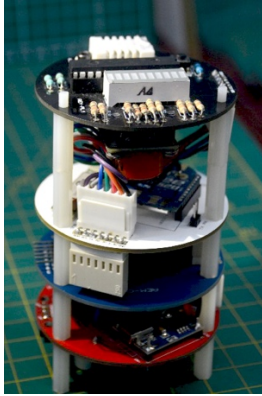


Los **satélites** son cuerpos que giran, dominados por la fuerza de gravedad, alrededor de otro cuerpo de masa mucho mayor. A los satélites construidos por el hombre se les conocen como satélites artificiales y pueden ser utilizados para: comunicaciones, observación de la Tierra, navegación, estudio del Universo, física del espacio, militar, así como para pruebas tecnológicas y científicas.

El primer satélite artificial, el Sputnik 1 lanzado en 1957, era una esfera de metal de tan sólo 58 cm de diámetro y 84 kg de peso. Hoy en día, los satélites artificiales tienen un rango de tamaños y masas muy variado, por ejemplo, la Estación Espacial Internacional, el satélite artificial más grande, mide más de 100 metros de largo y pesa 420 mil kg. Estos sistemas son sumamente costosos, tanto en su construcción, como en su lanzamiento, por lo tanto, a lo largo de este tiempo se han ideado diferentes formas para hacer pruebas pequeñas y entrenar a personal altamente calificado a bajo costo.

En particular, en 1999, el profesor Robert Twiggs del Laboratorio de Desarrollo Espacial de la Universidad de Stanford, propuso el desarrollo de satélites que pudieran caber dentro de una lata de refresco de 355 ml. Estos satélites, a los que se les denominó "CanSat" (**Canned Satellite**, "satélite enlatado"), tienen el objetivo primordial de ser instrumentos de educación para la enseñanza de los conceptos básicos de la planeación, diseño y construcción de satélites a un costo muy bajo y con un corto tiempo de preparación (menor a un año típicamente). Esto permite a los estudiantes enfrentarse a situaciones

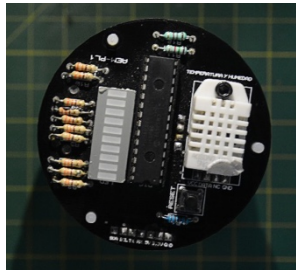
reales de problemáticas que deben ser resueltas en el menor tiempo posible y afectando al presupuesto original del proyecto escasamente. Asimismo, representa para ellos el desafío de integrar los subsistemas principales de un satélite real: energía, computadora de vuelo, comunicación y carga útil, dentro de un volumen mínimo.



Diseño de CanSat tipo modular armado para ser lanzado en dron.

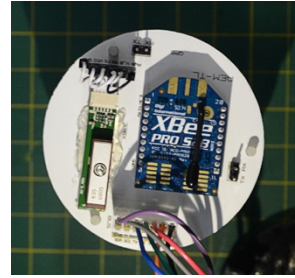
Para lograr que todo el proceso, ya sea de un CanSat o de un satélite de mayor envergadura, se dé de la manera más adecuada y sea exitoso, se siguen una serie de pasos estandarizados, empezando por la decisión de **la misión**, es decir, el objetivo general del satélite. Se verifican entonces los requerimientos y la factibilidad del proyecto y entonces se pasa al diseño detallado de la carcasa que protegerá al satélite y de los subsistemas del CanSat:

a. **Carga Útil:** este subsistema es el porqué del satélite, es el encargado de resolver la misión, por ejemplo, de que se tomen mediciones de temperatura y humedad a lo largo de toda la caída del CanSat.



Muestra de un módulo de carga útil que contiene un microcontrolador (centro negro) y un sensor de temperatura y humedad DTH22 (derecha, blanco)

b. **Comunicación:** permite la conexión continua entre el CanSat y su estación terrena, es decir, la estación que se encarga, en tierra, de recibir los datos que se están adquiriendo en la misión.



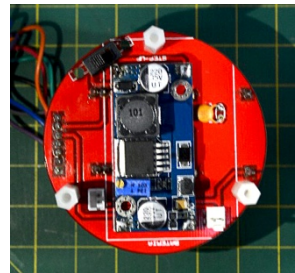
Muestra de un módulo de comunicación que contiene un GPS (izquierda) y un radio de 2.4 MHz Xbee (derecha azul)

c. **Computadora de Vuelo:** es la parte que controla las acciones que hace el CanSat y colecta también todos los datos que se están tomando para enviarlos a través del subsistema de comunicación a la estación terrena.



Muestra de un módulo de computadora de vuelo con un sensor de aceleraciones (izquierda) y una computadora tipo Arduino Pro Mini (centro)

d. **Energía y Potencia:** ya sea mediante baterías previamente cargadas o paneles solares, este subsistema se encarga de proveer de la energía necesaria para que funcionen todos los demás subsistemas del CanSat.



Muestra de un módulo de energía y potencia con una pila y regulador de corriente y potencia.

Si bien el diseño y construcción de este tipo de satélites sigue la metodología de la fabricación de un satélite real, el CanSat no pasa por las pruebas de construcción que todo satélite, que es subido al espacio, debe cumplir. Estas pruebas requieren mucho tiempo, son costosas y elevan los precios de fabricación tremendamente. Por ello, los CanSats se llevan a alturas no mayores a varios kilómetros (vuelo

suborbital) mediante globos de helio, drones, etc. Una vez que el CanSat está en el aire, es donde la misión empieza: llevar a cabo mediciones con fines científicos y lograr un aterrizaje adecuado.

### Objetivo

Que los participantes conozcan en detalle los cuatro componentes, y su importancia, que todo satélite debe de tener: energía y potencia, computadora, comunicación y carga útil.

### Público meta

Niños de 5 años en adelante

### Duración

50 minutos

### Dinámica General

Se dará una introducción de 10 minutos, con apoyo de una presentación digital, en la que se explique qué es un satélite, para qué sirve y cuáles son los cuatro componentes que todo satélite debe de poseer.

Posteriormente, se dará una explicación de 10 minutos acerca del procedimiento para la realización del taller.

Divididos en mesas de trabajo, de no más de 10 participantes, se dará paso a la construcción del taller.

### Materiales por cada participante

- Velas de gelatina de ~10 cm de largo
- Tubitos de azúcar de colores
- Dulces suaves de colores
- Chiclos tipo cloret's
- Salvavidas
- Barra de chocolate
- Lego comestible
- Azúcar glas
- 4 galletas tipo maría doradas (grande)
- Plastilina comestible de colores
- Cucharita de plástico
- Hoja de papel encerado (12x14 cm)
- Media toallita de bebé húmeda

### Espacio requerido por cada 10 participantes

- Pantalla
- Proyector
- Computadora
- 12 sillas (10 participantes y 2 talleristas)
- Mesa pequeña para colocación de materiales
- Un tablón con cubierta para trabajar

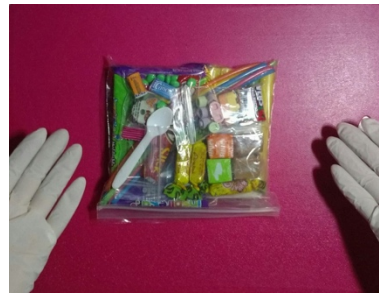
- 3 esponjas húmedas con agua potable
- 3 tijeras
- 2 pares de guantes de latex (cada tallerista deberá de usar uno)
- 2 cubre bocas (cada tallerista deberá usar uno)

### Talleristas

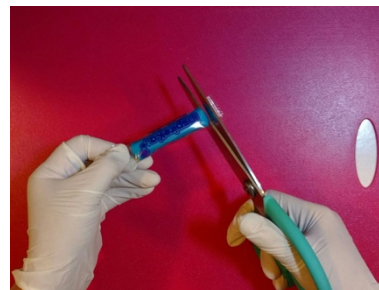
Se requieren dos talleristas de apoyo por cada 10 participantes que realicen el taller.

### Instrucciones para la construcción del CanSat comestible

El material para cada participante deberá de estar separado y organizado para facilitar la repartición de éste y evitar confusiones.



1. Con el uso de las tijeras, se abre un paquete de plastilina comestible.

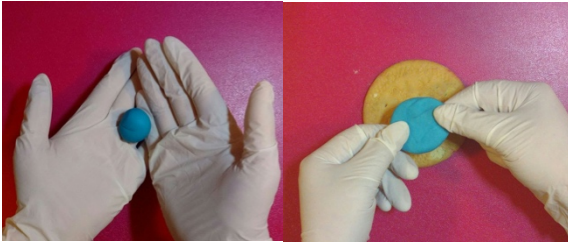


2. Se agrega un poco de azúcar glass a la plastilina y se amasa hasta que quede suave.





3. Se hace una pelotita con la plastilina y se aplasta en forma de tortilla.



4. Con el dedo mojado se humedece ligeramente la galleta.

5. Se cubre una galleta con la plastilina que se acaba de amasar esparciendo el material cuidadosamente con los dedos.



6. Se repiten los pasos 1 a 5 para cada galleta.

7. Se derrite la barra de chocolate usando el calor propio de las manos, este será el pegamento para los componentes.



8. Se usan los dulces para diseñar cada una de las placas del satélite.



9. Se corta cada vela de gelatina en 3 partes para formar los postes en los que se montarán las galletas. Cada poste deberá de medir ~3.4 cm de largo.



10. Se montan las placas una encima de otra con ayuda de tres postes de gelatina por cada una.

#### Alternativas para reducir costos y tiempos

El material de más alto costo económico en la propuesta del taller es el de la plastilina comestible (aprox. \$12), por lo tanto, en esta sección se presentan una serie de opciones alternativas que pueden presentar una reducción de tiempos y costos en la realización del taller, aun cuando cabe mencionar que la calidad del producto final es sacrificada.

1. Usar glass en vez de la plastilina: el glass se realiza con clara de huevo a la que se añade azúcar glass hasta obtener la consistencia deseada. Después de ello se puede añadir colorante vegetal. Con esto se pueden cubrir las galletas.

2. Entregar las galletas ya con la cubierta hecha utilizando latas de pintura en aerosol comestible. Cada lata tiene un costo aproximado de 250 pesos, aunque es posible que reduzca mucho el tiempo del taller, el costo de este no será reducido.

3. Una opción viable es utilizar las galletas sin cobertura de color. Esta alternativa reducirá el tiempo y el costo, aunque también reducirá apreciablemente la didáctica de éste.