

GACETA Universitaria

Órgano de Difusión de la Universidad Tecnológica
de Izúcar de Matamoros



Abril
2018



Directorio

Mtro. Edwin Guevara Cortés
Encargado de Despacho de la Rectoría

Lic. Adriana Sánchez Lecona
Abogada General

C.P. José Jaime Vargas Domínguez
Secretario de Administración y Finanzas

Arq. Gustavo Hernández Aguilar
Director de Vinculación

Mtro. Fausto Rodríguez Arellano
*Director de
Contaduría y Administración*

M.C. Alfonso Monterrosas Fuentes
*Encargado de la Dirección de
Tecnologías de la Información y Lengua Inglesa*

Mtra. Celina Rincón Muñiz
*Directora de
Procesos Alimentarios y Paramédico*

M.C. Virginia Silva Díaz
*Encargada de la Dirección de
Agrobiotecnología y Agricultura Sustentable y Protegida*

LCC. Dolores Guzmán González
*Encargada del Departamento de Prensa,
Comunicación y Difusión*

Órgano de comunicación interna de la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros,
a cargo del Departamento de Prensa, Comunicación y Difusión.

www.utim.edu.mx





PARTICIPA UTIM EN EL XI CONGRESO NACIONAL AGROINDUSTRIAL, ALIMENTARIO Y BIOTECNOLÓGICO



La Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros participó en el XI Congreso Nacional Agroindustrial, Alimentario y Biotecnológico durante los días 11, 12 y 13 de abril en el Centro de Convenciones, Puebla, encabezado por la Universidad Tecnológica de Tecamachalco.

Con el objetivo de intercambiar conocimientos, avances en los desarrollos tecnológicos y experiencias académicas entre los miembros del Subsistema de Universidades Tecnológicas, se realiza este encuentro en el cual estudiantes, docentes y directivos además de interactuar con sus homólogos son acreedores a un reconocimiento.

Dicha participación de estudiantes del Programa Educativo de Procesos Alimentarios presenta un área de oportunidad en su formación universitaria y profesional al ser parte de nuevas experiencias académicas, de investigación y cultura, de esta manera se fomenta la calidad educativa en las universidades.

BREVES UNIVERSITARIAS

El pasado 9 de abril se llevó a cabo la Conferencia: "Violencia en el Noviazgo" del Programa Circuitos de Actividades Culturales, Artísticas y Académicas de la Subsecretaría de Educación Superior de la SEP Puebla en las instalaciones del Centro Escolar Presidente Lázaro Cárdenas.



Se realizó Ceremonia Cívica correspondiente al mes de abril a cargo del Programa Educativo de Agrobiotecnología.



Foro de Participación Ciudadana de las Instituciones de Educación Superior con el tema: "Violencia de género y violencia intrafamiliar" en la que participaron estudiantes de los diferentes Programas Educativas.





BREVES UNIVERSITARIAS

Entrega de Reconocimientos a Estudiantes que participaron en el Encuentro Nacional Deportivo y Cultural de Universidades Tecnológicas, Jalisco 2018.



Reunión de Padres de Familia del Programa Educativo de Paramédico en la que se reconoció a los alumnos con mejor promedio.



BREVES UNIVERSITARIAS

Presentación de Proyectos de la Asignatura Integradora en Administración y Contaduría.



Presentación de Proyectos de Inversión del Programa Educativo de T.S.U. en Contaduría.





BREVES UNIVERSITARIAS

Exposición de Proyectos de la Asignatura Integradora del Programa Educativo de Agricultura Sustentable y Protegida.



Presentación de Proyectos de la Asignatura Integradora del Programa Educativo de Tecnologías de la Información y Comunicación Área Sistemas Informáticos y, Redes y Telecomunicaciones.



BREVES UNIVERSITARIAS

Presentación de Proyectos de la materia Integradora del Programa Educativo de Procesos Alimentarios.



PROYECTOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

MISIÓN DE UN PICO SATÉLITE CANSAT MANIPULADO CON UN DRONE MULTITOR SUPERVISADO DE USO COMERCIAL *"Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior- Dirección General de Educación Superior Universitaria"*



Resumen. En este trabajo muestra la misión que deberá de realizar el CanSat, puede planearse en principio para participantes sin experiencia o para participantes con experiencia previa. En el primer caso, se realiza el desarrollo de un CanSat básico mediante el cual se realiza la adquisición de datos de diferentes sensores tales como pueden ser: presión, temperatura, humedad, radiación UV, aceleración, posición,

medición del campo magnético terrestre, etc., y posteriormente esta información se envía mediante un enlace de radio frecuencia, a una estación terrena conformada por el radio receptor, una PC y el software de monitoreo del puerto serie. En este caso se puede hacer uso también de cámaras de video para grabación o para transmisión en tiempo real del vuelo del CanSat o del Drone. Aquí ocuparemos la cámara que trae integrada el drone para un análisis en las telecomunicaciones.

Este proyectos para participar en el Programa de Apoyo al Desarrollo de la Educación Superior (PADES) 2017, dentro del tema innovación en la educación superior, de proyectos orientados a fortalecer los procesos educativos en la educación superior, a través de la utilización de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's).

Lográndose implementar un sistema CanSat basado en la definición de la misión, involucrando desde el diseño, construcción y pruebas de la carga útil así como de los subsistemas; eléctrico, de comunicaciones, computadora de vuelo y manejo de datos. Con todo lo anterior logramos impactar en el aprendizaje de telecomunicaciones y de ciencias en alumnos de TSU e Ingeniería de la UTIM, y será empleado en la captación de alumnos para la carrera de TIC SI y RT, aprovechando la metodología de aprendizaje basada en proyecto

Palabras clave: CanSat, Adquisición de Datos, Sensores, Radio Control, Drone.

Abstract: In this work, it shows the mission that the CanSat must carry out, it can be planned in principle for participants without experience or for participants with previous experience. In the first case, the development of a basic CanSat is carried out by means of which the acquisition of data from different sensors is performed, such as: pressure, temperature, humidity, UV radiation, acceleration, position, measurement of the earth's magnetic field, etc. ., and subsequently this information is sent through a radio frequency link, to an earth station formed by the radio receiver, a PC and the serial port monitoring software. In this case you can also make use of video cameras for recording or real-time transmission of the CanSat or Drone flight. Here we will occupy the camera that has the drone integrated for analysis in telecommunications.

This projects to participate in the Program of Support for the Development of Higher Education (PADES) 2017, within the theme of innovation in higher education, of projects aimed at strengthening educational processes in higher education, through the use of technology Information and Communication (TIC's).

Being able to implement a CanSat system based on the definition of the mission, involving from the design, construction and testing of the payload as well as the subsystems; electrical,

communications, flight computer and data management.

With all of the above we managed to impact on the telecommunications and science learning in TSU and Engineering students of the UTM, and will be employed in the recruitment of students for the ICT SI and RT career, taking advantage of the project-based learning methodology.

Keywords: CanSat, Data Acquisition, Sensors, Radio Control, Drone.



Introducción

Un satélite, es un cuerpo que gira alrededor de otro cuerpo de masa preponderante y cuyo movimiento esta determinado, de modo permanente, por la atracción de este último. Los satélites construidos por el hombre se pueden utilizar para comunicaciones, observación de la tierra, navegación, astronomía, física espacial, militar y prueba de tecnología. Los satélites están formados de al menos los siguientes subsistemas:

- **Alimentación (EPS).**
- **Manejo de datos (C&DH).**
- **Comunicaciones (COMM).**
- **Estructura (Structure).**
- **Control de actitud (ADCS).**
- **Carga útil –payload- (MISN).**

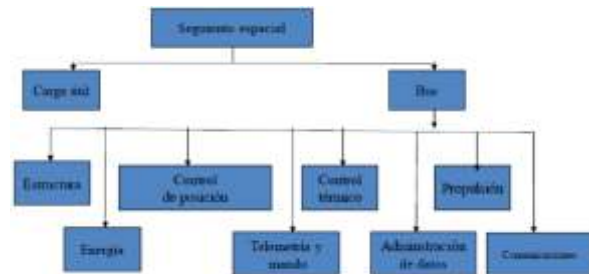


Figura 1. Subsistemas de un satélite real y de un CanSat

Subsistema de alimentación. Electric Power Subsystem. Es el encargado de suministrar energía eléctrica al satélite, usualmente por paneles solares calculados por los requerimientos de energía, el tamaño y peso. La energía se almacena en baterías de Ni-Cd, NiH₂, o bien de Li-ion.

Subsistema de manejo de datos. Command & Data Handling Subsystem (DHU), o unidad e manejo de datos, mejor conocida como “computadora de vuelo”, se encarga de gobernar el flujo de la información y las instrucciones, controla y obtiene los datos de la carga útil, recibe comunicación desde tierra y envía información a tierra, es el cerebro del satélite.

Subsistema de comunicaciones. Communications Subsystem. Un satélite usualmente contiene un radio bidireccional (transceptor), mediante el cual puede recibir comandos de control desde una estación terrena y también puede por lo tanto enviar datos como la telemetría a esa estación en tierra.

Subsistema estructural. Structure. La estructura de un satélite generalmente está hecha de aluminio y/o materiales de bajo peso y alta resistencia.

Subsistema de control de actitud. Attitude Determination & Control Subsystem. Son elementos necesarios para controlar la orientación del satélite.

Subsistema de carga útil. Mission Subsystem. La carga útil en un satélite, generalmente se trata de los tipos de sensores con que está equipado el satélite, en si es el propósito para el cual fue hecho, por ejemplo, un radio receptor, una cámara para fotografía de la tierra en determinados espectros de luz, detectores de radiación o cualquier otro tipo de sensor.

Generalidades sobre CanSat.

El CanSat es una simulación en tierra, de un satélite real en el espacio, del tamaño de una lata de refresco. Debido a ello, el reto de introducir todos los sistemas que integran un satélite, tales como subsistemas de alimentación, comunicaciones y sensores, aunado al correcto funcionamiento de éstos, su despliegue en el aire por medio de un Drone en nuestro caso, pero puede ser cohete, globo, avión a radio control o un edificio alto, y su recuperación posterior, resultan en un trabajo colaborativo de alto impacto en la construcción de conocimiento significativo, permitiendo al participante la comprobación de la teoría mediante la experimentación directa, en alumnos.

De la misma forma, el programa CanSat es una gran oportunidad para permitir a los estudiantes y profesionales



Figura 2. CanSat de Telemetría

interesados en el espacio, la electrónica, las telecomunicaciones y la dirección de proyectos, su participación directa en la selección y diseño de una misión espacial, mediante el diseño del pequeño satélite CanSat, la selección e integración de sus componentes, la programación, prueba, despliegue, recuperación y evaluación del sistema.

Perfil de la misión y selección de subsistemas.

La misión de desarrollo que realiza un CanSat básico, es la adquisición de datos de sensores de presión, temperatura, humedad, radiación UV, aceleración, posición, medición del campo magnético terrestre, etc., y posteriormente esta información se envía mediante un enlace de radio frecuencia, a una estación terrena conformada por el radio receptor, una PC y el software de monitoreo del puerto serie.

En este caso se hizo uso también de cámara de video para transmisión en tiempo real del vuelo del CanSat.

De acuerdo con lo anterior, el CanSat realiza una Misión de Telemetría (Adquisición de imágenes y/o adquisición de datos de sensores).

El CanSat es totalmente autónomo y no recibe órdenes desde la estación terrena ni por ningún otro medio. Aquí podemos observar las diferencias entre los tipos de misión:

Arquitectura de un CanSat.

El CanSat Kit, utiliza como cerebro -computadora de vuelo-, un microcontrolador para adquirir los datos de los sensores, realizar los cálculos para transferir los datos a la unidad de medida correspondiente y enviar cada 2 segundos a la estación de tierra, una cadena de todos estos datos por medio de un enlace de radio frecuencia.

De esta manera, el microcontrolador es el corazón del sistema, realiza la captura de datos, los cálculos y su posterior envío.



Figura 3. Arquitectura de CanSat

El módulo, se centra en la misión del tipo **Telemetría**, cuya función básica es adquirir datos de presión, temperatura, altura y tensión de la fuente de poder del CanSat. Adicionalmente, los alumnos participantes podrán agregar al menos una misión secundaria que se muestran en la *Figura 4*.

1. Sensor de Humedad
2. Sensor de Radiación UV
3. Módulo GPS
4. Cámara para Grabación de video
5. Cámara para Transmisión de video
6. Sensor Magnetómetro
7. Sensor acelerómetro
8. Sensor de Luz
9. Giroscopio



Figura 4. Sensores adicionales para el CanSat de Telemetría

Selección del CPU principal.

En el mercado actual existen muy variadas opciones a la hora de realizar la búsqueda y selección de nuestra futura unidad de manejo de datos, podemos decidir entre microcontrolador PIC, microcontrolador AVR, Tarjeta de desarrollo Pingüino PIC, Tarjeta de desarrollo Mbed ARM, Computadora Raspberry Pi y Tarjeta de desarrollo Arduino.

Es muy importante para este momento, haber realizado la definición de la misión que va a realizar el equipo. Los factores que intervienen a la hora de decidir la adquisición de alguno de estos equipos, suelen ser principalmente:

- Nivel de tensión de operación compatible con la fuente de alimentación y la carga útil.
- Número de terminales de entrada y salida.
- Número de convertidores A/D.
- Cantidad y tipo de interfaz de comunicaciones (USB, UART, SPI, I2C).
- Cantidad de memoria disponible.
- Velocidad de operación.
- Disponibilidad y conocimiento del software y soporte técnico.
- Dimensiones, peso y costo.

Para nuestro CanSat Kit se ha seleccionado el microcontrolador **AVR ATmega328P-PU**, en una tarjeta **ARDUINO UNO Compatible**, (ver Fig. 5) debido a que cumple con las necesidades de la misión.



Figura 5. Tarjeta de desarrollo Arduino

Ensamble del CanSat Kit de Telemetría.

El CanSat Kit proporcionado para el curso, se encuentra montado en una lámina de acero galvanizado calibre 24 de 55x92mm, el cual sirve para contener la unidad de manejo de datos, la fuente de alimentación, y la carga útil.

El subsistema de comunicaciones está a cargo de un transceptor RF1100-232 que opera a 433MHz y 9600bps con modulación GFSK (Modulación por desplazamiento de frecuencia gaussiana), con una distancia de transmisión a línea de vista de 100 metros con las antenas omnidireccionales incluidas.

Para realizar la conexión entre la fuente de alimentación, la unidad de manejo de datos, la carga útil y el subsistema de comunicaciones, se ha dispuesto de un ESCUDO –Shield- especialmente diseñado para soportar los subsistemas de Misión y Comunicaciones, que cuenta con pines troquelados macho de 0.1 inch, en los que se puede realizar la interconexión directa con la computadora de vuelo del subsistema de C&DH.

Esta característica logra que el Kit sea versátil, pudiendo el participante decidir los puntos de conexión e incluso realizando un nuevo PCB del Shield principal para realizar un nuevo desarrollo ya que siempre se tiene acceso a todos los pines del microcontrolador.

Es importante relacionar todas las terminales del PCB con las terminales del microcontrolador, para ello aquí se muestra el “pin-out” del ATmega328, e inclusive se muestra en color azul la

numeración que le corresponde a cada pin de acuerdo con el hardware de la placa Arduino Uno Compatible.



Software de Programación para microcontroladores AVR ATmega.

Los microcontroladores son computadoras en un solo Chip, tienen un CPU, memoria de programa, de datos, y cuentan con puertos de “Entrada y Salida”; todo ello integrado en un chip de bajo costo y de fácil adquisición. Los microcontroladores son dispositivos electrónicos inteligentes, utilizados para controlar, supervisar aparatos y maquinaria de tipo industrial y comercial. Un microcontrolador AVR ATmega es una computadora de muy bajo costo, éste chip manufacturado por Atmel Corporation, es un microcontrolador muy similar a los microprocesadores utilizados en una PC, pero son mucho más pequeños y baratos, optimizado para trabajar en operaciones cotidianas. Los microcontroladores contienen:

- CPU (unidad de proceso central), que ejecuta los programas en el microcontrolador.
- Memoria de datos temporal, al igual que la PC tiene una memoria RAM.
- Puertos de entrada y salida para interactuar con el entorno, al igual que la PC.



Figura 6. Programación del Arduino

Los Microcontroladores son entonces dispositivos programables. Ellos hacen lo que el programa les dice que hacer.

Existe la programación con lenguaje de alto nivel (algo parecido al español), o un lenguaje de bajo nivel (el ensamblador). El primer método es generalmente el más fácil y más rápido para el programador, pero toma más tiempo para ejecutar el programa, debido a la necesidad de traducirlo para el microcontrolador. El segundo método es mucho más lento para el programador, pero termina funcionando muy rápidamente en el microprocesador.

En este lenguaje para que funcione el CanSat se usaron funciones `setup()`, `loop()`, funciones de control IF (Condicional), IF ... ELSE, FOR, WHILE, DO ... WHILE, algunas de las utilizadas lo mostramos en la Figura 6.

Estación de comunicaciones en tierra.

Se trata de un radio receptor RF1100 que funciona a 433MHz y 9600 bps, éste se conecta a una computadora mediante un módulo conversor de datos RS232 a USB; la computadora cuenta con un software para monitoreo del puerto serie. Software de la estación en tierra.



Figura 7. Programación para estación terrestre y tarjeta

Diseño para ponerlo en el aire

Un CanSat no queda en órbita, regresa a tierra por un paracaídas, o un Drone que es nuestro caso. Con el Drone se disminuye su velocidad de descenso para impedir que se dañe al chocar contra el terreno. Como requiere orientarse de forma correcta, ya que recibe correctamente la telemetría. Con eso evitamos que el CanSat se dañe.

Drones. Un método de mayor rapidez de despliegue y menor cantidad de tiempo invertido entre lanzamientos CanSat; no es igual de emocionante que ver despegar un cohete pero cumple con elevarlo a alturas que van de 10 a 500 metros. Hay que conocer leyes de sobre el tráfico aéreo. Drones los hay muy económicos y de alto costo, solo hay que asegurarse de que tenga la capacidad de carga requerida, además de contar con suficiente alcance del enlace de radio frecuencia para ser controlado desde tierra. También es necesario tener una fuente de alimentación para recargar las baterías después de una corta cantidad de vuelos.

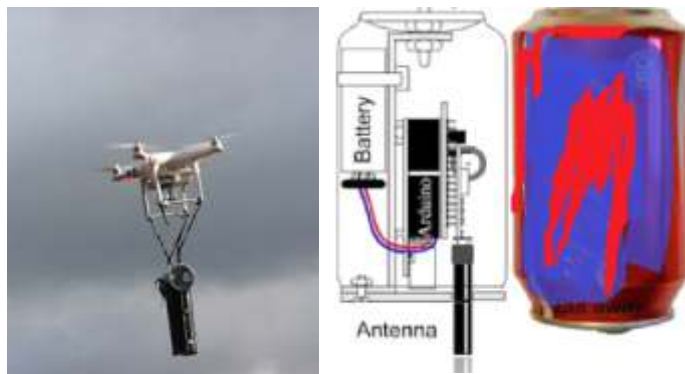


Figura 8. Drone con CanSat Programación del Arduino

Resumen de resultados

Durante el desarrollo del proyecto se cumplió el objetivo al realizar las diferentes pruebas. Las pruebas que se deben de realizar una vez integrado el sistema CanSat deben de ser no destructivas ni presentar riesgos al equipo, básicamente se debe realizar la comprobación de:

Pruebas operativas. Integridad mecánica. Se debe inspeccionar visualmente el bastidor y elementos de unión mecánicos para asegurarse de su correcto ajuste, se debe comprobar que la batería esté correctamente sujeta al bastidor con los medios adecuados y que el paracaídas tenga un punto de sujeción firme, la antena o antenas deben estar fuera del CanSat pero sin extenderse más allá de su circunferencia. La lata que sirve como cubierta exterior debe estar firmemente sujeta al bastidor y al paracaídas y no debe de presentar aristas con filo.



Alimentación eléctrica y conexiones.

Debemos asegurarnos que el nivel de tensión en la batería es correcta y que la salida de tensión del regulador esté dentro de los parámetros esperados, se requiere también de inspeccionar finalmente las conexiones eléctricas realizadas entre la carga útil, unidad de manejo de datos y el transceptor.

Software y comunicaciones. Se debe confirmar la correcta instalación del software del cable conversor de datos RS232 a USB, es recomendable tener a la vista el administrador de dispositivos de nuestro PC para confirmar el puerto COM al que se ha asignado el cable conversor. La correcta configuración del puerto serie en el software de monitoreo debe comprobarse, siendo ésta 8, N, 1 (ocho bits de datos, sin bit de paridad y con un bit de parada).

Drone. Cerciorarse del buen estado del drone probándolo, para ello podemos atar una carga con masa similar a la de nuestro CanSat y maniobrarlo en una carga de batería, tomando el tiempo de vuelo y la altura a la cuál fue maniobrado.

Prueba total. Finalmente si se han satisfecho todas las pruebas con éxito, se realiza una comprobación integral del equipo, iniciando por comprobar la correcta transmisión y recepción de la Telemetría ubicando el CanSat a distancia de la estación terrena, a nivel

del suelo y con línea de vista. De la misma forma una vez superada esta prueba, se puede dejar caer el CanSat desde un lugar alto para reconfirmar la correcta operación de todos los subsistemas.

Se especifica fecha, hora y lugar de lanzamiento del CanSat con la finalidad de que el personal de cada equipo pueda establecer las actividades referentes al arribo al sitio con tiempo de anticipación.

El equipo que puso en vuelo el CanSat logró una correcta coordinación con el Coordinador de Vuelo, quien regula las actividades en el área de lanzamiento y autorizar la cuenta regresiva. Las tareas designadas fueron las siguientes:

Oficial de Control de la Misión. Es el encargado de hacer del conocimiento del Coordinador de Vuelo cuando los miembros del equipo y el CanSat están listos para el lanzamiento.

Operador(es) de la Estación Terrena. Es la persona o personas responsables del monitoreo de la estación terrena para la recepción de la Telemetría.

Equipo de Recuperación. Es la persona o personas responsables de realizar el seguimiento visual del CanSat en vuelo y recuperarlo desde el lugar de aterrizaje.

Equipo del CanSat. Son encargados de preparar el CanSat, integrarlo al Drone y verificar su estado.

Conclusiones

El proyecto se desarrolló en tiempo y forma quedando satisfechos con los resultados y obteniendo las siguientes conclusiones

El método de lanzamiento fue un Drone. Se diseñó el Manual de Operaciones de la Misión (MOM), el Concepto de Operaciones (CONOPS), y la Secuencia de Eventos (SOE). Este manual incluye tres listas de chequeo/procedimientos de operación: Configuración de la estación terrena, Preparación del CanSat, Integración del CanSat al lanzador.

Implementar un sistema CanSat basado en la definición de la misión, involucrando desde el diseño, construcción y pruebas de la carga útil así como de los subsistemas; eléctrico, de comunicaciones, computadora de vuelo y manejo de datos.

Lanzar y soltar el CanSAT a la altura de metros o cientos de metros mediante un vehículo Drone MultiRotor con una trayectoria definida simulando el movimiento de un satélite de órbita polar

Impactar en el aprendizaje de telecomunicaciones y de ciencias en alumnos de TSU e Ingeniería de la UTIM, así como en la captación de alumnos para la carrera de TIC SI o RT todo mediante la metodología de aprendizaje basada en proyecto.



Referencias

- Doody, D. (2011). *Basics of Space flight*. USA: National Aeronautics and Space Administration.
- University Space Engineering Consortium. (2011). *Can Satellite (CanSat) Design Manual*. Japón: Unisec.
- Norwegian Center for Space-related Education. (2010). *The CanSat Book*. Noruega: NAROM.
- Norwegian Center for Space-related Education. (2012). *The CanSat Book*. Noruega: NAROM.
- Stensat Group LLC. (2011). *CanSat Program*. USA: Stensat Group LLC.
- American Institute of Aeronautics and Astronautics. (2014). *CanSat Competition Guide 2015*. USA: AIAA.
- Agencia Espacial Mexicana. (2013). *Introducción a los Sistemas Espaciales*. México: AEM.