**Tarea 1: Diagrama de bloques y partes que conforman Cubesat.**

MISE – Sistemas Embebidos I

Nombre del Estudiante: ----

Mtro. José Miguel Hurtado Madrid

Periodo-Escolar 2019-2021

FCC BUAP

Puebla, Pue.

**Introducción**

En años recientes los satélites pequeños se han vuelto más atractivos debido a menores costos y cortos tiempos de desarrollo.

El término de satélites pequeños se adopta en respuesta a tecnologías espaciales que surgen en aplicaciones diversas donde el volumen y masa de los vehículos espaciales se reduce significativamente respecto de las tecnologías tradicionales.

Al integrar componentes individuales se puede aumentar considerablemente la funcionalidad y la densidad del sistema, reduciendo masa y volumen innecesario.

Uno de los proyectos satelital creado en estas dimensiones, está el CubeSat el cual tiene una forma de un cubo de 10 cm y pesa menos de 1.3kg., fue desarrollado por la Universidad Estatal Politécnica de California, San Luis Obispo y el Space Systems Development Lab de la Universidad de Stanford. El programa CubeSat se creó para ampliar oportunidades de lanzamiento para las universidades que antes no podían acceder al espacio.

Los creadores del CubeSat (Drs. Jordi Puig-Suari y Bob Twiggs) pensaron que se podía aprovechar los lanzamientos de satélites más grandes u otras misiones espaciales para poner en órbita los micros satélites. De esta manera crean el concepto de alquiler de plazas para la puesta en órbita de CubeSats, que ya se utilizaba con éxito en otros micro-satélites.

Durante esta investigación, se describe el funcionamiento del Cubesat y las partes del cual está conformado.

**Desarrollo**

**Cubesat**

El primer lanzamiento de CubeSats se lleva a cabo en junio del 2003 usando un launch vehicle (LV) modelo Rockot. El cohete, un misil balístico intercontinental tipo SS-19, de fabricación rusa, alberga seis CubeSats en dos sistemas de despliegue para pico-satélites.

El programa CubeSat ofrece oportunidades prácticas, fiables y rentables de lanzamiento de pequeños satélites y sus cargas útiles. Para ello, oferta lo siguiente:

* Un estándar de diseño y construcción.
* Un sistema de despliegue de vuelo probado (P-POD).
* Coordinación de los documentos requeridos y licencias de exportación.
* Integración y pruebas de aceptación.
* Envío del hardware de vuelo a la base de lanzamiento y la integración con el vehículo de lanzamiento.
* Confirmación de despliegue con éxito y la información de telemetría.

Los requisitos necesarios para crear un Cubesat y ser lanzado al espacio son los siguientes:

**Requisitos Mecánicos**

● Las caras del cubo deben tener 100.0 ± 0.1 mm de ancho.

● La altura máxima aproximadamente de 113.5 ± 0.1 mm.

● La masa máxima de 1.33 Kg. aproximadamente.

● Los sistemas desplegables pueden sobresalir 6.5 mm de la normal de las caras, pero no entrarán en contacto con el sistema de lanzamiento. Lo único que entra en contacto con el sistema de lanzamiento serán los raíles

● El material de la estructura de preferencia debe ser de aluminio 7075 ó 6061. Cualquier zona que esté en contacto con la lanzadera u otros CubeSats tendrá que estar fuertemente anodizada para evitar soldaduras frías.

**Requisitos eléctricos**

● No se permite ningún tipo de actividad eléctrica durante el lanzamiento para evitar interferencias eléctricas o radiofónicas con las payloads principales o con el vehículo de lanzamiento.

● El CubeSat dispondrá de al menos un conmutador de despliegue (deployment switch) en la base, los raíles que desconectará completamente el satélite.

● El CubeSat dispondrá de una zona de acceso a los puertos (Access Port location) para realizar diagnósticos y cargar las baterías una vez montado en el vehículo de lanzamiento. En esta área se tiene que ubicar el Remove Before Flight (RBF) pin que evite corrientes de fuga.

**Requisitos Operacionales**

● Los CubeSats que funcionen con baterías, deben disponer de un comando capaz de apagarlo completamente.

● Cualquier despliegue que tenga que realizar el CubeSat lo tendrá que hacer pasados como mínimo 30 minutos desde la activación del conmutador de despliegue.

● Cualquier transmisión de RF por encima de 1 mW tendrá que esperar como mínimo 30 minutos desde la activación del conmutador de despliegue.

● Un CubeSat no puede establecerse en órbitas que supongan más de 25 años de misión espacial.

**La elección de subsistemas Cubesat**

Existen diferentes subsistemas que conforman el Cubesat, las cuales son las siguientes:

**Subsistema ADCS**

El dimensionado depende del número de ejes a ser controlados, la precisión del control y la velocidad de respuesta. Requisitos de maniobras y perturbaciones.

**Subsistema de potencia (energía)**

Dimensionado basado en las necesidades de potencia de la carga útil y los subsistemas de la plataforma, órbita y dimensiones del Cubesat.

**Subsistema de propulsión**

Dimensionado de parámetros para el subsistema: maniobras.

**Subsistema de estructura**

El dimensionado incluye el tamaño de todos los subsistemas (dimensiones) que requieren ser acomodados, las condiciones ambientales de operación, órbita, pruebas de vibración, impacto y estructura de montaje en el vehículo lanzador.

**Subsistema térmico**

Dimensionado basado en la cantidad de calor a disipar y las temperaturas necesarias de los diferentes componentes para operar correctamente.

**Subsistema de manejo de datos**

Dimensionado basado en la razón del volumen de datos, especificaciones.

**Diagrama de bloques del Cubesat**

El Cubesat puede estar alimentado por una batería que se carga con paneles solares en el exterior de la estructura. Con la ayuda de un microcontrolador procesará y enviará la imagen al sistema de telemetría para su transmisión a tierra, y la estación de tierra recibirá la imagen durante un período de tiempo. La órbita del satélite estará controlada por un sistema de control de actitud pasivo y estará orientada según el campo magnético de la Tierra. La estructura se especifica de acuerdo a los requisitos preestablecidos para la integración del vehículo de lanzamiento y asi llegue a cumplir con el objetivo de su misión.

La siguiente figura la forma en como está integrado el cubesat.

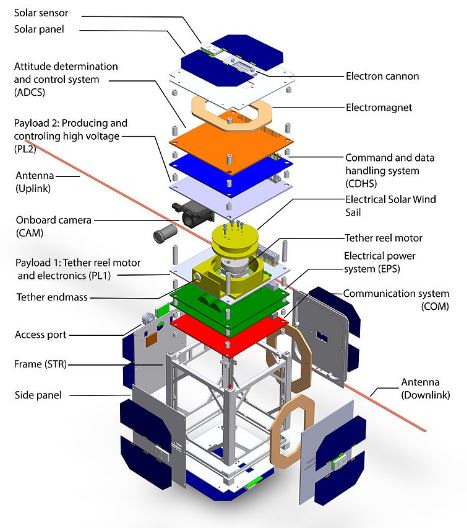


Figura 1. Cubesat

En este diagrama especifica de forma general las partes que conforman el cubesat

Conectores

Distribución

Control de Potencia

Regulación

Paneles

Betería

Sensores

Sistema Control

Diagrama 1. Cubesat

**En orbita**

Dado que cada grupo de cubesats se lanza típicamente como una carga útil secundaria, su trayectoria orbital precisa está dictada por los requisitos de la misión principal. Sin embargo, se pueden observar tendencias históricas básicas entre cada lanzamiento significativo de cubesat, que se puede usar para establecer una "órbita de referencia" aproximada para ayudar en el diseño de la misión.

Basándose en las tendencias de lanzamiento anteriores de cubesat, se puede elegir una órbita de referencia sincronizada con el sol con una inclinación de 98 grados aproximadamente y una altitud de 650 km. Una órbita sincrónica al sol tiene un plano orbital polar que permanece fijo con respecto al sol. Esta órbita de referencia, es una guía de diseño construida a partir de promedios históricos, y se deben considerar las cifras de caso más desfavorable siempre que sea posible durante el proceso de diseño de la misión. Por ejemplo, la "hora local" de las órbitas anteriores de cubosat sincronizadas con el sol, o la orientación del plano de la órbita con respecto al Sol, no tiene una tendencia aparente. Como resultado, las implicaciones de cada hora local deben considerarse durante el proceso de diseño.

**Conclusiones**

**Referencias**

[1] A. Dutch, “Análisis de algoritmos” Barcelona, 2007.

[2] L. Leithold, El Cálculo, Oxford University Press, 1994.

[3] Mukherjee, Joyeeta, & Ramamurthy, Byrav. (2012b, 25 julio). Communication Technologies and Architectures for Space Network and Interplanetary Internet. Recuperado de <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6248649/references#references>.

[4] Obulapathi, N. C.., & McNair, J., (2012, 29 octubre). CubeSat Torrent: Torrent like distributed communications for CubeSat satellite clusters. Recuperado de https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6248649/references#references.