

PocketQube como plataforma educativa

José Alberto Balderas Castillo, Juan Gómez Gómez, Luis Eduardo Camacho Rodríguez, Miguel Ángel Enríquez Montijo, Marina Zaré Palomares Torres, Valentín Nájera Bello.

Escuela Militar de Ingenieros, Av. Industria Militar No.261, Lomas de San Isidro, Miguel Hidalgo, 53960 Naucalpan de Juárez, CDMX.

Resumen

Por lo general, el programa de estudios de la carrera de ingenieros en comunicaciones y electrónica trata de manera separada las áreas de diseño electrónico, microcontroladores, programación y sistemas de comunicaciones. Esto provoca que el estudiante desconozca como se combinan los conocimientos y habilidades que adquieren en estas áreas. El presente trabajo reporta cómo el diseño y construcción de un satélite miniaturizado (PocketQube) ayuda al estudiante a comprender de manera profunda la forma en que se integran dichas áreas, y el rol que cada una tiene. El trabajo se divide en cuatro partes: 1) especificaciones, 2) diseño, 3) construcción y 4) pruebas. Y fue realizado en su totalidad por el grupo de cuarto año de la carrera de ingenieros en comunicaciones y electrónica de la Escuela Militar de Ingenieros.

Introducción

La construcción de un nanosatélite demanda la integración de diferentes áreas de conocimiento y simultáneamente fomenta el interés en la investigación y desarrollo de proyectos. Con el fin de generar experiencia y habilidades técnicas en los estudiantes de 4/o. año, se desarrolló un proyecto inspirado en el estándar PQ60.

Objetivos

- Construir un nanosatélite y una estación terrena.
- El diseño y manufactura debe realizarse en su totalidad dentro de las instalaciones de la Escuela Militar de Ingenieros.
- Todos los estudiantes de 4/o. año de la carrera de I.C.E. deben participar en cada etapa del proyecto.

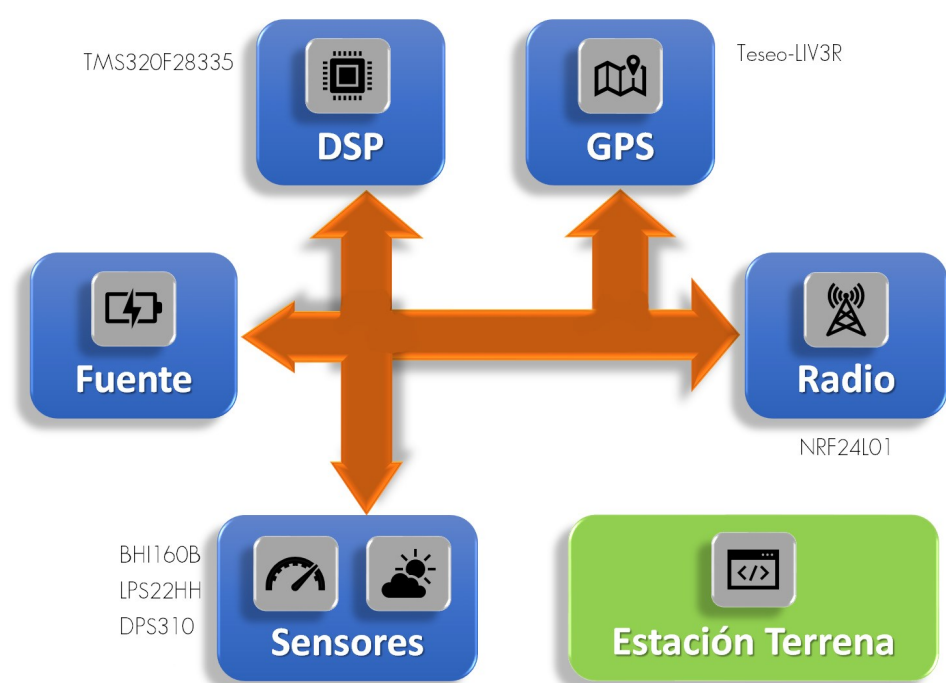
Especificaciones

Nanosatélite: a) comunicarse con su estación terrena a través de un enlace de radio que opere en la banda ISM; b) ubicar su posición geográfica a través de cualquier sistema de posicionamiento disponible; c) medir presión, temperatura, orientación y aceleración; d) almacenar los datos recabados en una memoria microSD; e) utilizar el TMS320F28069 como unidad de control; f) alimentarse por medio de baterías.

Estación terrena: a) comunicarse con una computadora a través de un puerto de comunicación serie virtual; b) alimentarse a través del puerto USB.

Generalidades: a) las tarjetas de circuito impreso deben cumplir con las dimensiones del estándar PQ60; b) la unidad de control y los periféricos pueden comunicarse usando cualquiera de los siguientes protocolos: I2C, SPI y SCI.

Diseño



Construcción

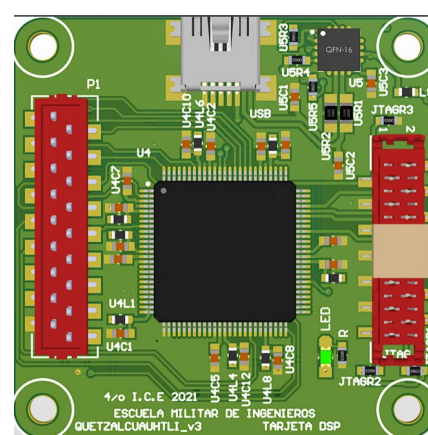
El nanosatélite consiste en 5 placas de circuito impreso apiladas e interconectadas por un bus de 18 terminales. El bus proporciona la alimentación y las señales de control y datos. Se planificó utilizar el circuito impreso de la unidad de control en el nanosatélite y en la estación terrena con el fin de evitar un diseño adicional para esta última. Esto se logró agregando dos tipos de alimentación que se sueldan dependiendo del dispositivo donde se usará la unidad de control. Gracias al bus compartido la estación terrena puede tener las mismas funcionalidades del nanosatélite.

Pruebas

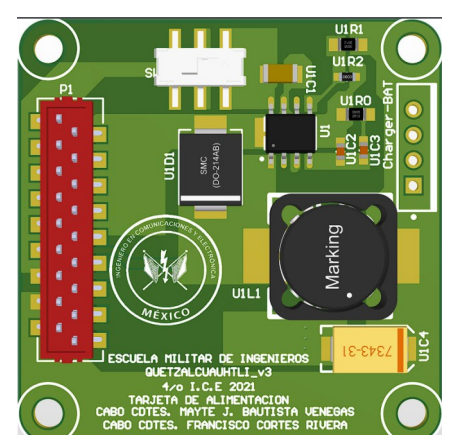
Se verificó la operación del sistema mediante: a) medición de los voltajes de salida de la fuente de alimentación; b) análisis de las señales eléctricas de los protocolos SPI, SCI e I2C; c) transferencia de datos entre la unidad de control y los periféricos; d) transferencia de datos entre el nanosatélite y la estación terrena; e) transferencia de datos entre la estación terrena y la computadora.

Conclusiones

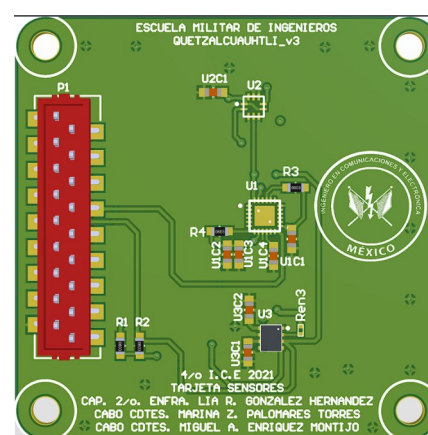
El proceso de diseño y construcción del nanosatélite influyó positivamente en los estudiantes, pues les permitió integrar y aplicar el conocimiento de diversas unidades de aprendizaje. Además, promovió el trabajo en equipo y la administración de recursos. Lo que culminó en un nanosatélite funcional.



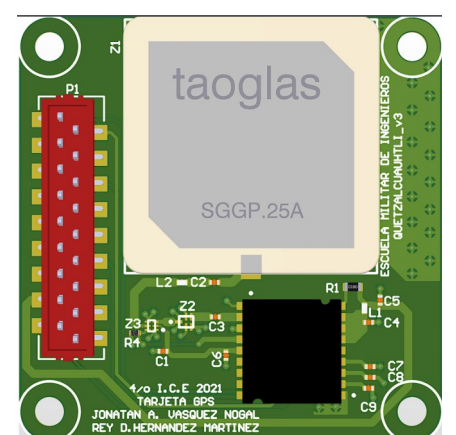
DSP



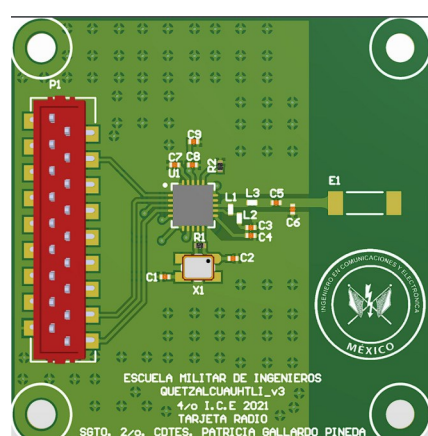
Alimentación



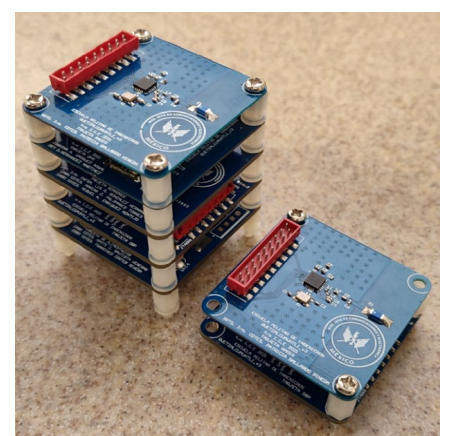
Sensores



GPS



Radio



Ensamble

Agradecimientos

Este proyecto fue posible gracias al apoyo y disposición del C. Cor. I.C.E., Heriberto Barrón Anaya, y el C. Cap. 1/o. I.C.E., Diego Alfaro Manjarrez. El grupo de 4/o. año I.C.E agradece y reconoce su labor. De igual forma se agradece la valiosa asesoría del Dr. Israel Alejandro Arriaga Trejo durante el desarrollo del proyecto.