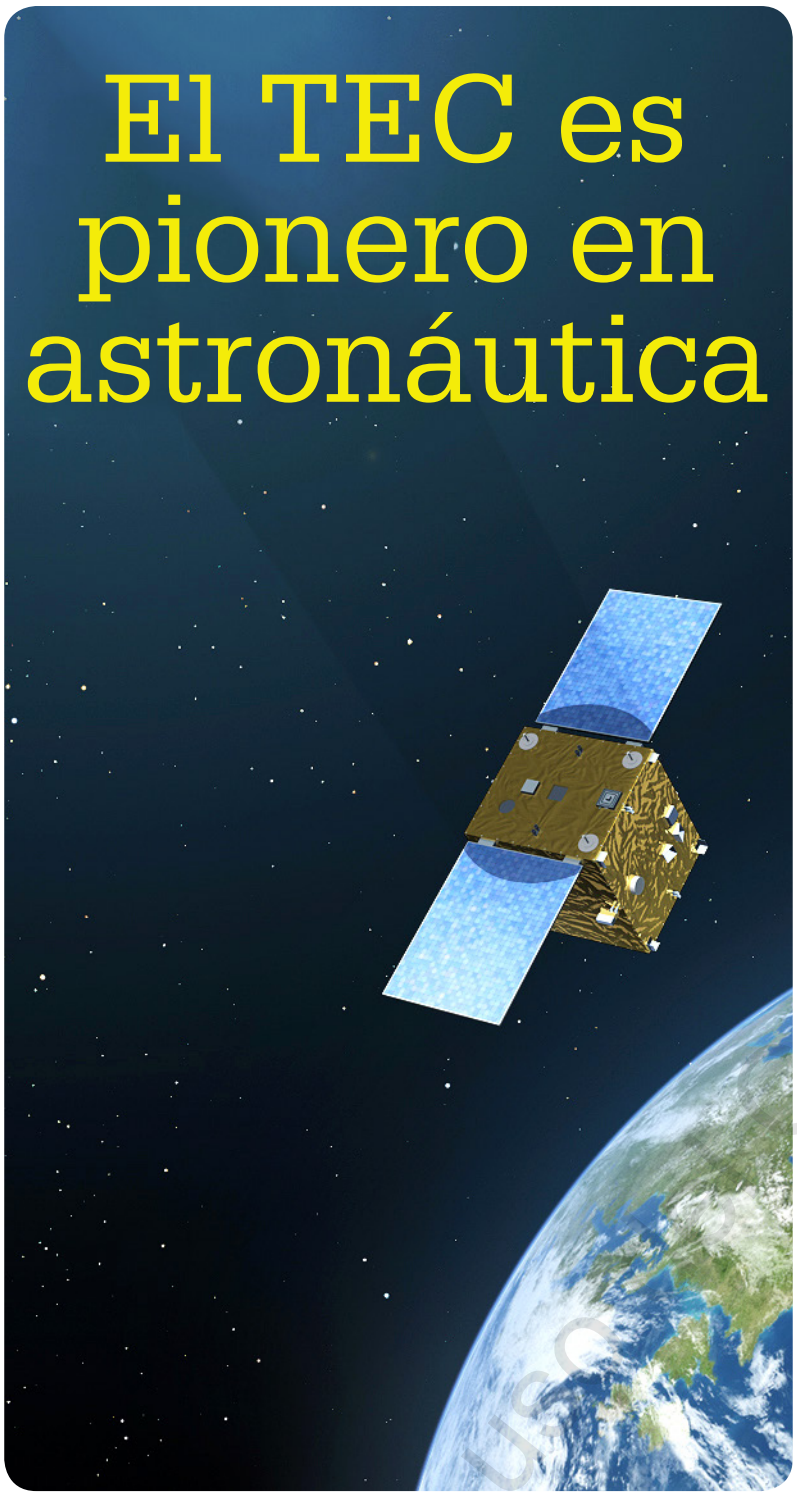
PROFESIONALES

El TEC es pionero en astronáutica



El Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) es una universidad pública dedicada a la docencia, investigación y extensión en diferentes campos de la ingeniería. Actualmente se desarrolla la primera misión espacial CubeSat Costarricense, con el objetivo de generar nuevos conocimientos y para sentar el impulso adecuado para la promoción de la ingeniería aeroespacial en los países de la región Centroamericana.

El TEC, a través de su escuela de Ingeniería Forestal, ha estado liderando las iniciativas para generar datos sobre el inventario forestal de Costa Rica, estimando las tasas de crecimiento de los bosques y haciendo recomendaciones en cuanto a los bosques y la conservación de la vida silvestre, la resistencia de las especies y la más adecuada utilización de la madera.

Más recientemente, el TEC, en asociación con otras universidades y centros de investigación, está investigando las capacidades de la selva tropical para procesar el dióxido de carbono. Costa Rica es un país donde el 53% de su territorio está cubierto por bosques y que además, busca posicionar el bosque y las plantaciones forestales como el principal mecanismo para compensar los efectos de las emisiones de gases que provocan el efecto invernadero.

En respuesta a este desafío: las escuelas de Electrónica, Mecatrónica y Diseño Industrial son ahora aliados a la escuela de Ingeniería Forestal con el fin de trabajar en el diseño, construcción y desarrollo de un adecuado sensado, diseño de muestreo en el campo, recopilación de datos y tecnologías de transmisión de datos que se instalarán en las plantaciones de bosque para proporcionar datos útiles para los investigadores. Todas manteniendo al mismo tiempo los costos económicos bajos para asegurar que la tecnología desarrollada se pueda extender a los bosques naturales en todo el país.

Midiendo, observando, reportando.

El objetivo es medir las tasas de crecimiento de los árboles y correlacionarlas con las condiciones del lugar (clima y suelo) durante un período de tiempo, y de allí estimar cómo, la variabilidad del clima afecta la tasa de crecimiento del árbol. Eventualmente, podemos llevar a todo este esfuerzo y experiencia en el seguimiento y la comprensión de los efectos del cambio climático a largo plazo al medir la capacidad de los ecosistemas forestales para procesar el dióxido de carbono. Durante 2015, el TEC está desarrollando y probando sensores ambientales y actualmente está construyendo el primer prototipo de un dispositivo electrónico para automatizar las mediciones del diámetro de los árboles y un sistema de recolección de datos. Una vez que este prototipo esté listo, el siguiente paso es habilitar las comunicaciones desde el recolector de datos, el CubeSat y la estación terrestre.

Midiendo el crecimiento de la masa boscosa

Durante este año, un equipo multidisciplinario constituido por académicos y estudiantes ha estado trabajando en diseñar y construir un dispositivo electrónico de bajo costo para la medición precisa del diámetro de los árboles (dendrómetro), que reemplaza la metodología manual y coincide con la precisión de un dispositivo electrónico completo (pero costoso) y por supuesto, se pretende que sea autosuficiente y capaz de estar bajo severas condiciones de intemperie a lo largo de su tiempo de operación.

Capturando y recolectando información de las condiciones climatológicas:

Con miras a medir los efectos de las variables climáticas en la tasa de crecimiento del bosque, se ha desarrollado un primer prototipo de un sistema de monitorización de microclima.

El primer diseño de este sistema de microclima es también un esfuerzo donde estudiantes de Ingeniería Electrónica han trabajado con estudiantes e investigadores de Ingeniería Forestal, y se ha obtenido un primer prototipo funcional que es capaz de medir y almacenar información sobre distintas variables:

- Temperatura
- Humedad relativa
- Intensidad de luz ambiente
- Concentración de dióxido de carbono

Este dispositivo también incorpora un servicio de localización GPS, el cual permite la transmisión de la posición exacta en términos de latitud, longitud y altura sobre el nivel del mar.

Los planes para la segunda fase (2016) incluyen el diseño e incorporación de nuevos sensores para estimar la humedad y la temperatura del suelo, integrando todos los dendrómetros sobre el segmento de trabajo y habilitando la comunicación con el satélite para obtener la información desde cualquier parte del territorio.

Aprendiendo de la Ingeniería Aeroespacial por medio de la experiencia

Paralelamente al diseño del sensor y el desarrollo de la misión científica terrestre, el TEC tiene la meta de producir y operar un CubeSat, no sólo para apoyar la misión científicamente ya descrita, sino para utilizarlo como la primera misión espacial en ser diseñada, planeada y construida totalmente en el TEC.

Como esto está concebido como una experiencia de aprendizaje y una prueba de concepto, el TEC busca además:

Enfrentar a los profesionales del TEC en administración de proyectos a los retos del planeamiento de proyectos aeroespaciales, siguiendo y estimando sus implicaciones.

Producir material de aprendizaje, artículos y otros tipos de vías que refuercen la presencia del TEC en la comunidad de la ingeniería aeroespacial.

Identificar áreas de mejora para la creación de una oficina de administración de proyectos aeroespaciales.

Identificar experiencias de aprendizaje de bajo costo pero de alto valor, mediante el CubeSat que puede ser utilizado en el proyecto actual y futuros referentes a la Ingeniería Aeroespacial.

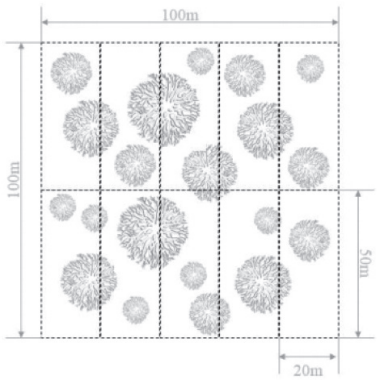
Mejorar los protocolos de monitorización de la dinámica boscosa en países en desarrollo, buscando la creación de nuevos protocolos de referencia de bajo costo pero de alto impacto.

El análisis preliminar de los componentes requeridos por el CubeSat para satisfacer las necesidades del segmento en tierra, ha dado como resultado el diseño preliminar del CubeSat y en segunda instancia las operaciones en tierra, donde una estación receptora estará solicitando al satélite y descargando de él la información recolectada.

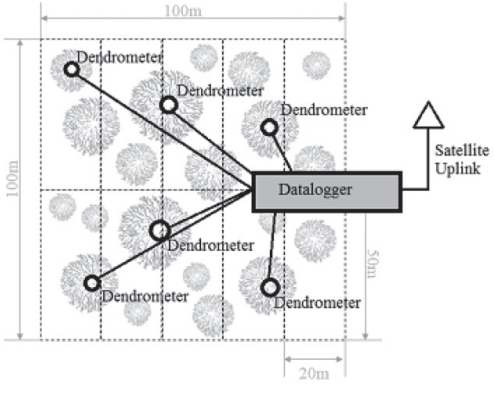
Pasos siguientes

El TEC es socio de la Asociación Centroamericana de Aeronáutica y el Espacio (ACAE) también de otras universidades que tienen una carrera aeroespacial más madura (como en el TU Delft de Holanda y el Instituto Tecnológico de Kyusu en Japón) que pueden colaborar con certificación de pruebas de vuelo, guiar al personal en el TEC en este tema y ayudar con la guía de preparación para el lanzamiento y puesta en órbita del satélite. La misión espacial está planeada para el primer semestre de 2017 como un tiempo para la ejecución. Para entonces, la misión científica y la estación terrestre deben estar completamente listas y operando, esperando al CubeSat para enviar la información.

Al día de hoy, esto ha sido una experiencia muy enriquecedora para el TEC, y el programa continúa para convertirse en el primer proyecto que pretende abrir una oportunidad para desarrollar todo un conjunto de proyectos más e incluir a Costa Rica en el modelo de desarrollo de servicios de ingeniería de alto valor agregado para el crecimiento del mercado aeroespacial.



Ejemplo de la configuración del mapeo del crecimiento boscoso (vista superior).



Red de comunicación desde la porción de bosque de prueba al satélite.

Elaborado por:
Ing. Arys Carrasquilla Batista
Coordinadora Área Académica de Ingeniería Mecatrónica.
Profesora Escuela de Ingeniería Electrónica.

Agradecimiento especial al grupo de investigadores del proyecto “Primeros pasos para desarrollar en Costa Rica capacidades y calidades científicas y tecnológicas para la ejecución de proyectos aeroespaciales”.

Para uso académico