Señales del espacio exterior

Ilustración de fondo: © LightAndShare - Fotolia.com

Cuando queremos llegar a un lugar que no conocemos, lo primero que muchos hacemos es utilizar nuestro teléfono celular para ver el lugar exacto en un mapa. Inclusive podemos ver cuál es el recorrido que debemos hacer desde donde nos encontramos y cuánto tiempo nos tomaría llegar, según vayamos en auto o a pie. Y esto es posible gracias a señales que llegan desde el cielo. ¡Es increíble!

Seguramente a veces utilizas un taxi cuando es muy tarde como para volver en bus a tu casa y lo pides a través de una aplicación de tu teléfono celular; y tu taxista utiliza alguna de las aplicaciones que permiten ver el estado del tránsito para evitar las rutas congestionadas y no demorarte. ¿Cómo es posible esto? Gracias al receptor de señales de satélites que viene incorporado en nuestros *smartphones*.

Por si no lo sabías, si tu celular tiene activada la opción "ubicación", diversas aplicaciones pueden tener acceso a los lugares que visitas con frecuencia; incluso algunas permiten revisar el reporte de tu desplazamiento desde su sitio web. Para medir el tráfico, estas aplicaciones se basan en dos tipos de informaciones: primero, hacen un registro histórico de los viajes que realizamos todos los días y luego promedian cuánto se tarda un auto en llegar de un sitio a otro. Así, dependiendo de la hora y día, recopilan la información de los *smartphones* de usuarios que transitan usualmente por las vías.

Este es uno de los tantos usos que permite el Sistema de Navegación Global por Satélite, conocido como GNSS (por sus siglas del inglés, *Global Navegation Satelite System*) y que, asociado con la tecnología adecuada, podría estar siendo el punto de partida para mejorar el transporte en las ciudades.

Un GNSS es una constelación de satélites que transmiten rangos de señales utilizadas para el posicionamiento y localización de un objeto en cualquier parte del globo terrestre —ya sea en tierra, mar o aire— mediante la determinación de las coordenadas geográficas y la altitud de un punto dado. Actualmente hay tres de estos sistemas operativos a nivel mundial: el GPS (del inglés, *Global Positioning System*) que pertenece a los Estados Unidos; el GLONASS (del ruso, *Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema*) que pertenece a Rusia; y el llamado *Galileo*, de la Agencia Espacial Europea. China, por su parte, espera tener operativo su sistema llamado *BeiDou Navegation Satellite System* para el año 2020.

¿Cómo funciona el sistema de navegación por satélite?

La determinación de las coordenadas geográficas de una ubicación se realiza con un dispositivo conocido como receptor GNSS. Este equipo recibe una señal de un

satélite (emitida por su reloj atómico) y, dado que la velocidad de esa señal es conocida, empleando el tiempo que la onda tarda en llegar mide la distancia que lo separa del satélite que emitió la señal. Así, el satélite indica que el receptor se encuentra ubicado en un punto sobre la superficie de la Tierra, en una esfera de igual radio respecto a la distancia hasta dicho receptor y centro en el mismo satélite.

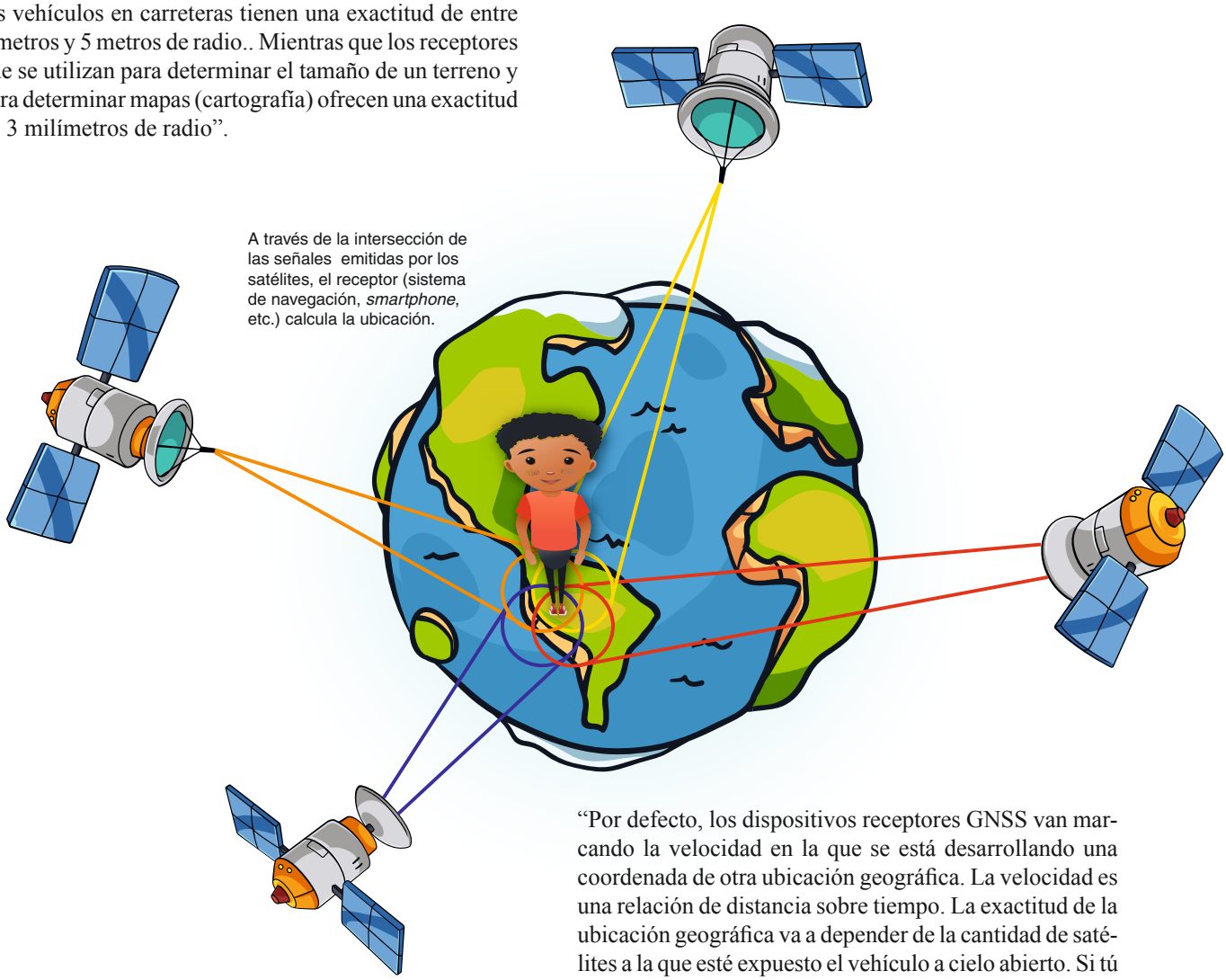
El proceso se repite con tres satélites más y mediante geometría se calcula la posición del receptor sobre la Tierra. Con tres satélites se puede hacer el cálculo de la posición, y al conocer un cuarto punto de referencia se puede eliminar el error de sincronismo de los relojes.

Hay diversos aparatos receptores de GNSS que ofrecen distintos niveles de exactitud. Según José Ramírez —quien trabaja en el Laboratorio de Longitud y Ángulo del Instituto Nacional de Calidad (Inacal) de Perú— "los celulares tienen alrededor de 10 metros de exactitud. Los equipos que se utilizan para determinar la velocidad de los vehículos en carreteras tienen una exactitud de entre 3 metros y 5 metros de radio.. Mientras que los receptores que se utilizan para determinar el tamaño de un terreno y para determinar mapas (cartografía) ofrecen una exactitud de 3 milímetros de radio".

El GNSS y el control de la velocidad de vehículos

El GNSS también es utilizado para verificar y controlar la velocidad a la que viajan los vehículos de transporte de carga o de pasajeros dentro de un territorio.

En Perú, la Sutran (Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías) utiliza una aplicación informática que le permite verificar y controlar, en forma electrónica, la velocidad de todo tipo de vehículos de pasajeros que tienen permiso de viajar de manera interprovincial por carreteras, incluso los turísticos, y aplicar las multas respectivas cuando sobrepasan el límite permitido. El sistema se basa en dispositivos incorporados a los vehículos: un receptor GNSS capta, mientras están a cielo abierto, las coordenadas de su ubicación geográfica; y un módem (chip o tarjeta SIM) con capacidad de transmitir datos, transmite esas coordenadas.



A través de la intersección de las señales emitidas por los satélites, el receptor (sistema de navegación, *smartphone*, etc.) calcula la ubicación.

Los satélites están provistos de relojes atómicos, los cuáles emiten señales de radio sincronizadas a un receptor.

"Por defecto, los dispositivos receptores GNSS van marcando la velocidad en la que se está desarrollando una coordenada de otra ubicación geográfica. La velocidad es una relación de distancia sobre tiempo. La exactitud de la ubicación geográfica va a depender de la cantidad de satélites a la que esté expuesto el vehículo a cielo abierto. Si tú tienes la distancia y el tiempo con una exactitud satelital, por lo tanto, la velocidad que te genera el dispositivo es solamente un cociente", explica el director de la Oficina de Tecnología de esta entidad, Juan Huertas.

Ilustración planeta y satélites: © taw4 - Fotolia.com
Ilustración persona: © HaveZein - Fotolia.com

Según fuentes oficiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) del Perú, de acuerdo con las mediciones realizadas entre los años 2007 y 2016, las principales causas de los accidentes de tránsito fueron los excesos de velocidad (31,50 %) y la imprudencia del conductor (27,39 %). Por tipo de accidente, en un 60 % la causa es por choque; sin embargo, para que éste se produzca, antes debe haber un exceso de velocidad.

Importancia de la calibración de receptores

Desde el año 2015, según explica Ramirez, para las mediciones de velocidad con GNSS (o sea, para el sistema de fiscalización electrónica) dicho Ministerio ha fijado un margen de tolerancia de 10 km/h. Esto quiere decir que si la velocidad máxima permitida a un bus de pasajeros es 90 km/h, se considerará una infracción si la velocidad es de 101 km/h o mayor, y se le aplicará una multa. Por eso es tan importante asegurar que la medición de la velocidad de los vehículos que transitan por carretera sea correcta y confiable, y para ello es esencial que los receptores estén bien calibrados.

La calibración de un receptor se realiza mediante la comparación de la lectura de posición en un sistema de posiciones con coordenadas conocidas, denominados puntos fijos. Este sistema de puntos fijos es determinado y monitoreado usando receptores de mejor exactitud, conocidos como estaciones de referencia. A éstas se les calibra la base de tiempo, usando como patrón un reloj atómico (patrón nacional de tiempo), asegurando así la trazabilidad de la lectura de los receptores GNSS al Sistema Internacional de Unidades.

Pero ¿qué sucedería si en algún momento se bloquea uno de estos sistemas de posicionamiento? Según Ramírez, no debería haber problemas puesto que los sistemas GNSS funcionan como una radio y en frecuencias distintas; por ende, muchos receptores son multifrecuencia y pueden leer más de un sistema GNSS. El receptor satelital de los *smartphones* de última tecnología ya es multifrecuencia.

Ramírez también aclara que a la fecha (octubre 2017) no existe ninguna entidad que se encargue de calibrar los receptores de GNSS en Perú, ni en la región. Por ello, Inacal está preparándose para ofrecer este servicio, el cual se prevé que esté listo para fines de 2017 o inicios del 2018.

Efectos en la reducción de accidentes

En 2016, el promedio de excesos de velocidad fue de 105,37 km/h y para lo que va del año 2017 es de 105,13 km/h. “Ese promedio debe bajar", alerta Huertas, pues según cifras oficiales de Ginebra, Sociedad Global de Seguridad Vial (por sus siglas en inglés, GRSF), “si tú reduces en 5 km/h el promedio de excesos de velocidad, tu porcentaje de colisiones puede bajar más o menos 18 % y tu porcentaje de lesiones entre 15 % y 20 %. Entonces se reducen también los muertos y heridos. En el Perú, solo el 2,43 % de accidentes de tránsito ocurren en vías nacionales, sin embargo, son los que generan el 25,79 % de la mortalidad y 10,32 % de heridos por accidentes”, agregó el experto.

Lo ideal sería que este sistema de fiscalización pudiera ser incorporado en las zonas urbanas donde se producen 40 veces más accidentes que en carreteras, debido a que también afecta la productividad.

El objetivo de la Sutran es que, a través de esta herramienta de fiscalización electrónica de velocidad por GNSS es reducir el porcentaje de accidentes en vías nacionales ya que cada punto que se logre reducir tiene un alto impacto en la reducción de muertos y heridos por accidentes. En Perú, donde el PBI per cápita es de US$ 6000 (según datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática), el costo de una vida que se pierde por accidentes de tránsito tiene un costo social de US$ 420 000, según el método del Programa Internacional de Evaluación de Carreteras - IRAP (por sus siglas del inglés, *International Road Assesment Programme*).

¿Cuánto cuesta el tiempo que perdemos por el tráfico?

El especialista en industria automotriz, tráfico y movilidad urbana, Willard Manrique, analizó el efecto del tráfico en la ciudad de Lima y comentó recientemente al diario La República que “si consideramos que una persona con el sueldo mínimo gana por hora laboral 3,54 soles y demora en promedio dos horas o más para ir a su trabajo y para retornar a su hogar, podemos inferir que puede estar perdiendo un tiempo valorizado en 7,08 soles diariamente; o 212,4 soles al mes”.

Según Ramirez, el uso del GNSS podría resolver el problema del tráfico en las ciudades. “Si algunos autos compartieran la información de posicionamiento y velocidad de sus receptores GNSS a una central controlada por la autoridad de transporte, se podrían hacer más fluidas las calles que estén atoradas; por ejemplo, a una vía que esté libre, modificarle los semáforos para que hagan fluir el tránsito. Los vehículos con receptores GNSS enviarían su señal a una central y ésta enviaría otra señal para modificar los semáforos en un tiempo razonable. Así, los semáforos cambiarían su frecuencia según el tráfico”. explica.

Está claro que así como nos hemos vuelto cada vez más dependientes de nuestros *smartphones* y sus aplicaciones, también dependeremos cada vez más de señales del espacio exterior para saber dónde estamos y hacia dónde vamos.

¡Quién lo hubiera dicho!

Raquel Tineo (Perú)