



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS E INFORMÁTICA

PROCESO DE TITULACIÓN

ABRIL 2022 – SEPTIEMBRE 2022

EXAMEN COMPLEXIVO DE GRADO O DE FIN DE CARRERA

PRUEBA PRÁCTICA

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO(A) EN SISTEMAS

TEMA:

**ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LOS PROYECTOS INTERNET SATELITAL
STARLINK Y KUIPER.**

EGRESADO:

RODRIGUEZ PISCO ROBERTO JOSE

TUTOR:

ING. IVAN RUBEN RUIZ PARRALES

AÑO:

2022

Resumen

El presente estudio comparativo se realizó con la finalidad de dar a conocer por medio de una investigación teórica, las características con las que cuentan los proyectos de internet satelital Starlink y Kuiper.

Actualmente en el mercado de las telecomunicaciones existen un sinnúmero de empresas que ofrecen servicios de internet por medios tradicionales, también hay otras empresas que ofrecen servicio de internet satelital orientado a zonas rurales pero sus satélites se encuentran miles de kilómetros sobre la tierra lo cual hace que su tiempo de conexión sea demasiado alto.

Muchas veces la conexión a internet por medios tradicionales no son lo más eficiente en zonas de difícil acceso por lo que en la actualidad se están llevando a cabo dos nuevos proyectos de internet satelital con la utilización de satélites en orbitas bajas.

Starlink es el proyecto de internet satelital desarrollado por la empresa SpaceX la cual busca lanzar cerca de 12000 satélites en la órbita baja de la tierra, por otra parte, tenemos el proyecto Kuiper el mismo que es desarrollado por la empresa Amazon, este a diferencia de SpaceX busca lanzar cerca de 3236 satélites así mismo a una órbita baja.

Tener satélites orbitando a una altura relativamente cerca de la tierra hará que los tiempos de respuestas de las conexiones sean más rápidos, lo que se traduce a que habrá menor latencia en las conexiones.

Aunque ambos proyectos tengan diferencias en el número de satélites que serán lanzados, Tanto Starlink y Kuiper tienen un objetivo en común el cual es que buscan competir con los demás proveedores de internet (ISP) que brindan su servicio por medio de transmisión tradicionales como son el radioenlace y la fibra óptica, brindando un servicio de internet de cobertura global de banda ancha y de baja latencia por medio de la utilización de satélites.

Palabras clave: SpaceX, Amazon, Starlink, kuiper, ISP, Internet Satelital, Baja latencia, Radio enlace, Fibra óptica.

Abstrac

The present comparative study was carried out with the purpose of making known, through theoretical research, the characteristics of the Starlink and Kuiper satellite internet projects.

Currently in the telecommunications market there are countless companies that offer internet services by traditional means, there are also other companies that offer satellite internet service oriented to rural areas but their satellites are thousands of kilometers above the earth which makes your connection time is too high.

Many times the connection to the internet by traditional means is not the most efficient in areas of difficult access, which is why two new satellite internet projects are currently being carried out with the use of satellites in low orbits.

Starlink is the satellite internet project developed by the SpaceX company which seeks to launch about 12,000 satellites in low earth orbit, on the other hand, we have the Kuiper project, the same one that is developed by the Amazon company, this unlike SpaceX seeks to launch about 3,236 satellites into low orbit as well.

Having satellites orbiting relatively close to the earth will result in faster connection response times, which translates to lower connection latency.

Although both projects have differences in the number of satellites that will be launched, both Starlink and Kuiper have a common goal which is that they seek to compete with other internet providers (ISP) that provide their service through traditional transmission such as the radio link and fiber optics, providing an Internet service with global broadband coverage and low latency through the use of satellites.

Keywords: SpaceX, Amazon, Starlink, kuiper, ISP, Satellite Internet, Low latency, Radio link, Fiber optics.

Introducción

Con el pasar de los años el campo de las telecomunicaciones ha ido evolucionando y con ello los medios de transmisión de los servicios de comunicación, en el presente estudio comparativo nos centraremos en los servicios de internet y se estudiara dos nuevos proyectos que tienen como fin brindar un servicio de internet global que será transmitido por medio de satélites.

En la actualidad existe un sinnúmero de proveedores de servicios de internet (ISP) los cuales brindan sus servicios por medios de transmisión convencionales como lo son el radio enlace y la fibra óptica, pero muchas veces estos medios de transmisión no tienen cobertura en zonas alejadas del perímetro urbano o zonas rurales lo cual hace que estos sectores no cuenten con el servicio de internet o existen casos en los que, si hay cobertura de internet, pero el mismo es muy ineficiente.

Starlink y Kuiper son dos proyectos desarrollados por diferentes empresas las cuales tienen un objetivo en común, el cual es poder brindar servicios de internet de baja latencia de cobertura global por medio del uso de una red de satélites de órbita baja.

En el caso de la empresa SpaceX con su proyecto Starlink tiene como objetivo lanzar cerca de 12000 satélites a la órbita baja de la tierra, por otra parte, la empresa Amazon con su proyecto Kuiper tienen como objetivo lanzar 3236 satélites.

Hasta la fecha la empresa SpaceX cuenta con aproximadamente 1700 satélites en órbita mientras que Amazon planea hacer sus primeros lanzamientos en los próximos meses.

En el presente estudio comparativo se busca por medio de la utilización de tablas comparativas dar a conocer cada una de las características de estos dos nuevos proyectos de internet satelital

El presente estudio comparativo se dará a cabo tomando en cuenta la línea de investigación de Sistemas de información y comunicación, emprendimiento e innovación y la sublínea de Redes y Tecnologías inteligentes de software y hardware.

Desarrollo.

Con el desarrollo tecnológico que se ha venido dando en los últimos años, el acceso al internet se ha vuelto algo indispensable en muchos aspectos de la vida cotidiana ya que muchos de los servicios que se brindaban de manera presencial han migrado a una nueva modalidad virtual, un ejemplo de esto son las reuniones presenciales las cuales en muchos casos se están dando de manera virtual por medio del uso de plataformas de videoconferencias que requieren una conexión a internet con un ancho de banda estable para su funcionamiento.

Partiendo de esto, en el mercado de las comunicaciones existe un sinnúmero de empresas las cuales proveen de servicios de internet, pero existen casos en los que estas empresas no cuentan con la cobertura necesaria para llevar dicha conexión a internet a zona rurales o zonas remotas

Cabe recalcar que en la actualidad gran parte de los proveedores de internet ofrecen sus servicios por medio de transmisión tradicionales, como lo son el radioenlace y la fibra óptica, pero hay ocasiones en las que las conexiones por medio de radioenlace o fibra óptica no son muy eficientes por lo que una de las principales alternativas es el uso de internet satelital.

Actualmente en el mercado de las telecomunicaciones ya existen empresas que ofrecen servicios de internet por vía satélite, pero en los últimos años han surgido dos nuevos proyectos de dos grandes empresas cuyo objetivo es liderar el mercado de servicios de internet por medio del uso de satélites ofreciendo un internet de banda ancha y baja latencia a nivel global.

Estos dos nuevos proyectos están siendo desarrollados por diferentes empresas, el proyecto Starlink es desarrollado por la empresa SpaceX y el proyecto Kuiper es desarrollado por la empresa Amazon.

Por lo tanto, el presente caso de estudio tiene como objetivo dar a conocer los avances que han tenido ambos proyectos por medio de una comparativa dando a conocer ciertas características y ciertos avances que han tenido hasta el momento.

Antes de llevar a cabo el estudio comparativo entre los proyectos de internet satelital Starlink y Kuiper primero debemos tener en claro. ¿Qué es y cómo es el funcionamiento del internet satelital?

¿Qué es el internet satelital?

El internet satelital es un tipo de conexión que como su nombre lo indica funciona por medio de satélites permitiendo de esta manera que la conexión a internet llegue a lugares de poca cobertura, esta conexión consta de tres satélites los cuales dos de ellos están situados en la tierra y el tercero se encuentra alojado en el espacio en la órbita baja de la tierra.

El internet satelital es ideal para usuarios que deseen acceder a internet en lugares remotos donde hay poca cobertura o poca factibilidad técnica para realizar conexiones tradicionales como el radio enlace, FTTH (fibra óptica hasta el hogar) o la conexión HFC (hibrido de fibra y cable coaxial) (Campbell, 2020).

Según lo que nos dice (Business Standard, 2022), el internet Satelital brinda a las áreas remotas del planeta que tienen poca cobertura un fácil acceso a las redes de comunicación con el fin de mantener a las personas conectadas y brindar acceso a información actualizada y a los sistemas de comunicación.

Por medio del uso de Internet satelital, las personas pueden visitar diferentes plataformas de internet como son las redes sociales, acceder al correo electrónico, transmitir clips, trabajar desde casa y conectarse a cursos de aprendizaje a distancia. El internet satelital no utiliza sistemas de cable o líneas telefónicas, sino que utiliza una antena parabólica para comunicaciones de datos bidireccionales (carga y descarga) (Business Standard, 2022).

Cómo funciona el internet satelital.

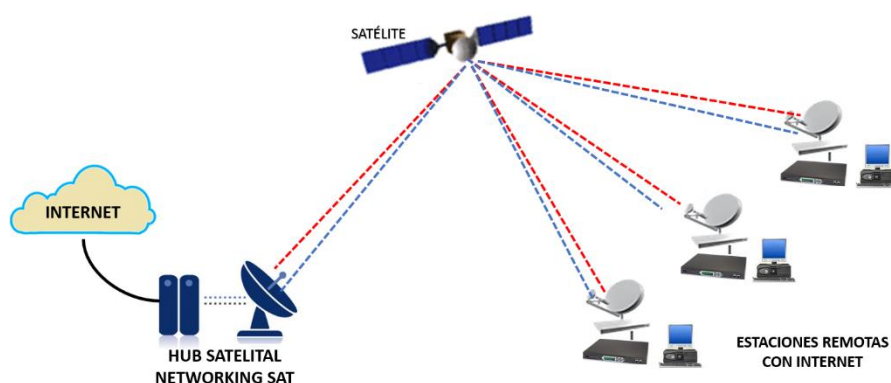
Según nos indica (Crist, 2022) El internet satelital funciona de manera similar a la televisión por satélite, dicha conexión empieza con un ISP (Proveedor de servicios de internet) el cual se encargará de enviar satélites que orbiten alrededor de la tierra. Luego ese ISP por medio de una antena parabólica alojada en tierra, se encargará de recibir la señal que fue dirigida desde uno de los satélites enviados al espacio, por lo general este receptor o antena parabólica alojada en tierra es colocada en un lugar con acceso al cielo que no tenga obstrucciones. Posteriormente esta antena será conectada a un modem el cual se encargará de traducir dicha señal recibida desde el satélite alojado en el espacio para así obtener una conexión a internet que sea viable.

(NetworkingSat, 2021) nos indica que: Las señales recibidas por los satélites en órbita son enviadas desde una estación terrena denominada HUB, dichas señales son enviadas desde la tierra hasta el satélite por medio del “haz ascendente” y posteriormente son enviadas desde el satélite hasta la tierra por el “haz descendente”, las frecuencias de ambos haces son diferentes, esto se hace para evitar que haya interferencia entre ellos.

El HUB o estación terrena es la encargada de dirigir todo el tráfico existente en todas las terminales remotas hacia internet, en pocas palabras es la puerta de salida hacia el mundo de la comunicación (NetworkingSat, 2021)

El siguiente grafico nos ayudara a entender un poco más cómo funciona el internet satelital.

Ilustración 1 Esquema de funcionamiento de internet satelital (NetworkingSat, 2021)



Según lo dicho por (Andrea, 2021) para que exista la transmisión de la señal de internet se realiza un rebote desde la antena ubicada en la vivienda hasta los concentradores, el cual recibe los datos de internet para posteriormente enviarlos.

Ilustración 2 Esquema de funcionamiento de internet por satélite Según (Andrea, 2021)



Descripción general del internet satelital

El internet satelital cuenta con varias características que van variando según su proveedor, pero las principales características estas resumidas la siguiente tabla proporcionada por (Holmes, 2020)

Tabla 1 características generales internet satelital según (Holmes, 2020)

Internet satelital de un vistazo	
Velocidades promedio	20-30Mbps
Precio promedio	\$ 60-100/mes
límite de fecha?	Normalmente
Disponibilidad	Ampliamente disponible, incluso en áreas rurales y remotas
Fiabilidad	Fiabilidad irregular debido a obstrucciones, intensidad de señal débil, clima, etc.
Mejor para	Aquellos que no tienen acceso a opciones de Internet por cable

SpaceX

SpaceX ha ganado la atención mundial por sus numerosos hitos históricos. Al ser la única empresa privada capaz de devolver una nave espacial desde la órbita terrestre baja, y en 2012 su nave espacial Dragón se convirtió en la primera nave espacial de uso comercial en entregar carga desde y hacia la Estación Espacial Internacional.

Historia.

SpaceX es una compañía aeroespacial estadounidense, fundada en 2002 con la esperanza de revolucionar la industria aeroespacial por el empresario Elon Musk.

SpaceX fue la primera empresa privada en lanzar con éxito una nave espacial desde la órbita terrestre y devolverla hacia la tierra, también se le atribuye ser la primera en lanzar una nave espacial tripulada y acoplarla a la ISS (Estación Espacial Internacional).

A esta empresa se le atribuyen ciertos logros, como por ejemplo ser la primera empresa de financiamiento privado en lanzar una nave espacial desde la órbita terrestre y devolverla con éxito, otro de los logros que se le atribuye, es ser la primera en lanzar una nave espacial tripulada y acoplarla a la ISS (Estación Espacial Internacional).

La compañía ingreso a la industria aeroespacial con una nave de combustible líquido la cual era denominada Falcon1, dicha nave espacial era utilizada para poner en órbita pequeños satélites.

Sus Inicios.

Los primeros lanzamientos de las naves de SpaceX iniciaron en marzo de 2006 con su nave Falcon1, dicho lanzamiento inicio con éxito, pero termino en un incendio debido a una fuga de combustible, no obstante, la compañía ya había ganado millones de dólares en pedidos los cuales muchos de ellos eran del gobierno de Estados Unidos.

Para el año 2010 SpaceX ya había creado una nueva nave espacial denominada Falcon9, la cual era una nave mucho más grande y era llamada así porque la misma usaba 9 motores.

En agosto de 2012, SpaceX anuncio que había ganado un contrato con la NASA Para el desarrollo de un sucesor del transbordador, el mismo que serviría para el transporte de astronautas al espacio.

En 2019, SpaceX empezó a utilizar su nave falcon9 para lanzar su nuevo servicio Starlink, el cual tiene como objetivo crear una constelación de satélites de órbita baja para llevar internet satelital a todo el mundo.

Internet Satelital Starlink.

Starlink es el nombre que la empresa estadounidense SpaceX le ha dado a su nuevo proyecto de internet satelital. Dicho proyecto fue anunciado en enero de 2015 y eventualmente se espera tener hasta 12000 satélites en la órbita baja de la tierra (Howell, 2022).

Según lo planteado por (Fernández, 2022) la idea de Starlink no es competir con las conexiones de fibra o las conexiones 5G más bien, la idea de Starlink es complementar dichas tecnologías por medio del envío de alrededor de 12.000 satélites a la órbita baja de la tierra y que luego puedas pagar una mensualidad para conectarte a internet desde cualquier rincón del planeta.

(Starlink, 2022)En su página oficial detalla que a diferencia de otras compañías cuyo internet satelital proviene de satélites geoestacionarios únicos que orbitan el planeta alrededor de 35000km, Starlink es una constelación de varios satélites que orbitan la tierra a una distancia relativamente más corta aproximadamente a 550km y cubre todo el mundo.

Los satélites de Starlink al estar relativamente cerca de la tierra permitirá que la latencia sea mucho menor que la que ofrecen los satélites de órbita geoestacionaria.

(Thompson, 2019) plantea que, SpaceX planea lanzar casi 12,000 de estos satélites, que se ubicarán en órbita terrestre baja y transmitirán cobertura de Internet al mundo que se encuentra debajo. Habrá dos bandadas de Starlink: una constelación de 4.409 satélites y una

segunda constelación de 7.518 satélites, según un acuerdo con la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC). La segunda constelación, más grande, volará a una altitud ligeramente más baja, pero juntas ambas brindarán una cobertura asequible en todas las partes del mundo, dijeron los representantes de SpaceX.

(Mears, 2022) plantea lo siguiente: El lanzamiento de la primera flota que consto de 60 satélites fue en el año 2019 desde ese año hasta la actualidad se han enviado al espacio más 2000 de estos satélites los cuales formaran parte de la gran constelación.

(Sheetz, 2021) dice que SpaceX asume alrededor de dos tercios del costo real del equipo del equipo del cliente, fijando su precio muy por debajo del costo real.

Como funciona Starlink

Los satélites de Starlink operan en una órbita más baja que los satélites geoestacionarios, esto da como resultado velocidades más rápidas y una mejor latencia. (digitaltrends, 2022)

Starlink ha construido puertas de enlace en puntos estratégicos en todo el mundo las mismas que ayudaran a intercambiar las señales, aunque actualmente también se está experimentando con la tecnología láser que permita a los satélites comunicarse directamente sin necesidad de una puerta de enlace (digitaltrends, 2022).

El método de funcionamiento de estos satélites es que una vez el usuario instale su kit de Starlink la antena se encargara de ubicar el satélite más cercano y se conectara. Debido a que los satélites orbitan en cadena, cada satélite se encontrará el siguiente y el siguiente, esto significa que cuando un satélite se mueve fuera del alcance de un cliente, el siguiente esta allí lo que dará como resultado una conexión perfecta para el usuario. (digitaltrends, 2022)

Protocolo de red usado por Starlink.

Aunque no se ha hablado directamente de un protocolo de red específico Elon Musk el cual es el director ejecutivo de la empresa SpaceX, dejó en claro en un Tweet que el sistema que usaran en Starlink será más simple que el ya conocido IPV6 (Garcia, 2018).

Inicialmente esto puede significar que los satélites no usaran direcciones IP para su direccionamiento, sino que tendrían sus propias tramas de red (Garcia, 2018).

En conclusión, SpaceX habría creado su propio protocolo de red donde los satélites funcionan en la capa 1 y 2 del modelo OSI (física y enlace de datos) que harán que los satélites funcionen como una única red, donde la puerta de enlace con las tomas de tierra ya sí tendría sus propias direcciones IP (Garcia, 2018).

Debido a esto, la comunicación P2P existente entre los usuarios que estén alojados dentro la red de Starlink será posible sin que ésta llegue a ser pública en el propio Internet, haciendo que sea mucho más segura y rápida (Garcia, 2018).

Ilustración 3 Tweet donde Elon Musk habla del protocolo usado por Starlink (Garcia, 2018).



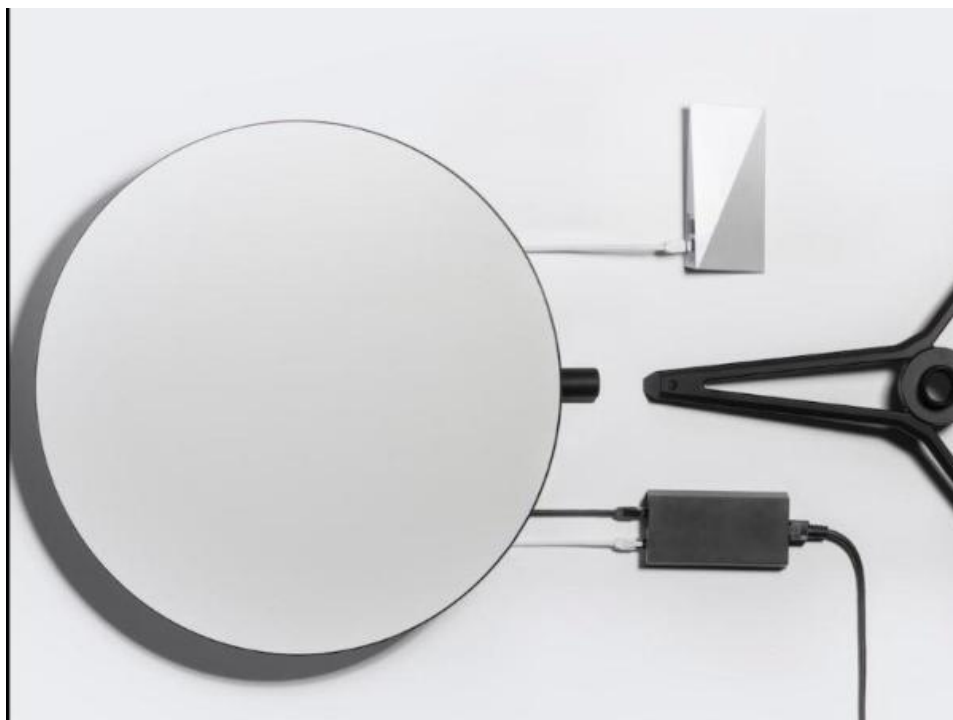
Kit de Starlink

Una vez que te suscribas a Starlink recibirás un kit que incluye una antena parabólica y un enrutador (Tillman, 2022).

Una vez tengas tu kit de Starlink lo único que te faltaría es configurar la antena en tu casa, dicha antena recibirá la señal y posteriormente pasara el ancho de banda al enrutador.

Starlink cuenta con una aplicación disponible para dispositivos Android y iOS que brinda ayuda por medio de realidad aumentada para que puedas elegir la mejor ubicación para colocar tu antena receptora (Tillman, 2022).

Ilustración 4 Kit de instalación (Starlink, 2022)



Planes Ofrecidos por Starlink.

(NiusGeek, 2022) nos indica que Starlink arrancó ofreciendo su servicio básico a US\$ 99 mensuales, sin embargo, en la actualidad ha subido su tarifa a US\$ 110.

Por otra parte (NiusGeek, 2022) también nos indica que, los usuarios de Starlink tendrán que adquirir un kit de recepción (antena, cables y router) por US\$ 599, además de pagar US\$ 60 en gastos de envío.

Starlink también tiene un servicio Premium con velocidades hasta 500 Mbps , que cuesta US\$ 500 mensuales (NiusGeek, 2022).

El servicio Premium de Starlink requiere una antena exclusiva que tiene un costo de US\$ 2,500.

Aunque Starlink se conecta usando satélites, la empresa no asegura la movilidad de sus equipos. Los usuarios tienen que pagar US\$ 25 extras mensuales para optar por un "plan móvil" que les permita trasladar su plato, por ejemplo, en vehículos remolcables (NiusGeek, 2022).

La lista de precios y velocidades de internet de Starlink están detallados en la siguiente ilustración.

Ilustración 5 Planes ofrecidos por Starlink (Haynes, 2022).

Plan	Precio	Tarifa de equipo	Velocidad	Consíguelo
internet starlink	\$ 110.00/mes.	\$599.00	50–250 Mbps	Ver Plano
Negocio Starlink	\$ 500.00/mes.	\$2,500.00	150–500 Mbps	Ver Plano
Casa rodante Starlink	\$ 135.00/mes.	\$599.00	50–250 Mbps	Ver Plano

Amazon

Amazon es la tienda online con más importancia de todo el mundo. Se trata del icono más representativo del e-commerce y de una de las webs más visitadas por los usuarios de medio planeta. Cuenta con un directorio repleto de artículos de todos los tipos y sectores y con precios y condiciones que suelen atraer las miradas de gran parte de los usuarios, sean aquellos que acostumbran a realizar sus compras en Internet como aquellos que no lo han hecho nunca (NEOATTACK, 2021).

Amazon es una compañía estadounidense con sede en Seattle y con Jeff Bezos como fundador. Cuyo origen data del año 1994, cuando comenzó a abrir su sitio web con el nombre de Relentless.com, que un año más tarde cambiaría al más que popular dominio Amazon.com.

Amazon es un negocio que dio sus primeros pasos con la comercialización de libros por medio de internet y que tardó muy poco en alcanzar el éxito debido a los bajos costos que se manejaban y a la variedad de catálogo que se ofrecía a los clientes (NEOATTACK, 2021).

Desde entonces, esta plataforma no ha hecho más que sufrir un aumento constante. Tardó poco en salir a bolsa para ofrecer acciones al público y en variar todo su catálogo para ir añadiendo productos de todo tipo y para todos los públicos. Hoy por hoy, es el mayor ejemplo de las posibilidades del comercio en línea, haciendo que su fundador sea una de las personas más ricas de todo el planeta (NEOATTACK, 2021).

En la actualidad la empresa Amazon está incursionando en lo que respecta la conexión a internet por medio de satélites, por lo tanto, se encuentra desarrollando un proyecto denominado Kuiper el cual busca lanzar satélites para brindar conexión a internet de manera global.

Internet Satelital Kuiper.

El Proyecto Kuiper es una nueva iniciativa de Amazon que tiene como objetivo lanzar una constelación de satélites de órbita terrestre baja que brindara conectividad de banda ancha de alta velocidad y baja latencia a comunidades desatendidas en todo el mundo.

(Perez, 2019) nos dice que, el objetivo de Amazon es lanzar 3.236 satélites de los cuales 784 se situaran a una altura de 590km, otros 1296 se ubicaran a 610km y 1156 a 630km, para ofrecer cobertura al 95% de la tierra donde hay gente viviendo. Sin embargo, todavía no se ha especificado cuándo ni cuanto es el monto de inversión para este gran proyecto.

(Sendino, 2022) no dice que, el sistema que está desarrollando Amazon para poner en funcionamiento Kuiper constará de tres elementos: los satélites avanzados que se enviarán a la órbita; los terminales de usuario, que serán pequeños, y una red de comunicaciones que será encaminada por tierra la misma será "segura y resistente".

Amazon argumenta que al hacer que sus terminales de usuario sean más pequeñas, reducirá el costo de fabricar el hardware y también reducirá el precio para que los clientes opten por el programa. La compañía afirma que pudo reducirse al superponer "pequeñas estructuras de elementos de antena" una sobre otra (Grush, Theverge, 2020).

Proyecto Kuiper, espera realizar el lanzamiento de sus dos primeros prototipos de satélites en el cuarto trimestre de 2022, según una licencia de lanzamiento experimental que la compañía presentó hoy a la Comisión Federal de Comunicaciones. Los dos prototipos, llevan como nombre KuiperSat-1 y KuiperSat-2, se lanzarán en un nuevo cohete experimental denominado RS1, que actualmente está siendo desarrollado por la empresa startup ABL Space Systems con ubicada en El Segundo, California (Grush, the verge, 2021).

Hasta ahora, Kuiper afirma haber realizado algunas pruebas con sus terminales de usuario en el sitio y afirma alcanzar velocidades de rendimiento máximas de hasta 400 Mbit /s (Grush, the verge, 2021).

En el blog oficial de Amazon se ha publicado cierta información relacionada con el proyecto Kuiper, entre el cual tenemos que. Además de brindar servicio de estación terrestre directamente a los clientes, Project Kuiper también brindará soluciones de backhaul para operadores inalámbricos que extiendan el servicio LTE y 5G a nuevas regiones. Juntos, estos proyectos ampliarán el acceso de banda ancha a más hogares en los Estados Unidos y en todo el mundo (Amazon, 2020).

Tablas Comparativas.

Satélites.

En la siguiente tabla se detallarán ciertos parámetros con respecto a los satélites de ambos proyectos de internet.

Tabla 2 Satélites de los proyectos de internet satelital.

Elaborado por Roberto José Rodríguez Pisco.

Fuentes (Pérez, 2019) y (Starlink, 2022).

	Starlink	Kuiper
En orbita	1700	0
Por lanzar	10.300	3236 de 3236
Distancia de lanzamiento	550km	590-630 km

Como se pudo evidenciar el proyecto Starlink lleva una ventaja muy alta con respecto a Kuiper en lo que respecta el número de satélites en órbita esto se debe a que Kuiper es un proyecto que aún está en desarrollo y tal como nos indica (Grush, the verge, 2021) tiene planeado hacer sus primeros lanzamientos en el cuarto trimestre del 2022, por otra parte Starlink al ser un proyecto que se encuentra en fase beta ha venido haciendo lanzamientos progresivamente desde 2019.

Algo en lo que tienen un poco de similitud es la distancia en la que orbitaran los satélites de ambos proyectos, esta distancia es relativamente corta con respecto a los satélites geostacionarios ya existentes. Al estar orbitando a cortas distancias la comunicación entre las antenas en tierra y los satélites será más rápida por lo que traerán beneficios como una baja latencia.

Velocidades y protocolos de red.

Otro aspecto que se tomó en cuenta dentro de estos nuevos proyectos de internet es las velocidades que ofrecerán a sus usuarios, en la siguiente tabla se detalló las velocidades y latencias ofrecidas por cada uno de estos proyectos.

Tabla 3 Velocidad, latencia y protocolo de red.

Elaborado por Roberto José Rodríguez Pisco.

Fuentes: (Grush, the verge, 2021) y (Haynes, 2022), (Garcia, 2018).

	Starlink	Kuiper
Velocidad	50mbps-500mbps	400mbps
Latencia	20ms -40ms	24ms
Protocolo de red	Peer to Peer (P2P)	TCP/NewReno

Como se pudo evidenciar en la tabla las velocidades de Starlink oscilan entre los 50mbps y 500 Mbps, estas velocidades son ofrecidas en planes de diferentes precios que van desde el plan básico con un valor de \$110 mensuales hasta el plan Premium destinado para negocios con un valor de \$500 mensuales, por otra parte, aunque Kuiper es un proyecto que no está lanzado oficialmente al mercado, Amazon ha hecho pruebas con prototipos de satélites los cuales les ha dado como resultado velocidades de hasta 400 Mbps.

Por el lado de los protocolos de red utilizados, Elon Musk (director ejecutivo de SpaceX) manifestó que se usará un sistema más simple que IPV6 y que tendrá una pequeña sobrecarga de paquetes, básicamente se está hablando de la creación de un propio protocolo basado en P2P.

Por el lado de Kuiper aún no se ha manifestado cual protocolo de red usaran, pero todo apunta a que se usara una mejora del protocolo TCP/IP denominado TCP/NewReno. Esta variante de TCP/IP se da debido a que el mismo cuenta con problemas de rendimiento sobre enlaces satelitales los cuales en ciertas ocasiones provocan perdidas de paquetes.

Hardware del dispositivo.

Un aspecto muy importante a tomar en cuenta, es el dispositivo con el cual se obtendrá la conexión de internet satelital.

Tabla 4 Terminal de usuario.

Elaborado por: Roberto José Rodríguez Pisco

Fuentes: (digitaltrends, 2022).

	Starlink	Kuiper
Equipo	Antena parabólica	Antena parabólica
Costo	\$599	No especificado.

El kit de instalación del terminal de usuario de Starlink tiene un costo de \$599 + \$60 de envío, este kit incluye una antena parabólica el enrutador y los cables de conexión.

El equipo de usuario del proyecto Kuiper hasta el momento no se ha hecho público, pero según declaraciones de representantes de Amazon, este será más compacto que el de Starlink.

Aunque aún no se ha hecho pública la terminal de usuario de Kuiper, según lo dicho por representantes de Amazon la antena de Kuiper usara tecnología de matriz en fase al igual que la antena de Starlink.

Servicios disponibles

La versión beta de Starlink comenzó a finales del año 2019 y en la actualidad cuenta con alrededor de 25000 de clientes alrededor del mundo.

Por otra parte, alrededor de 500,000 de clientes esperan las primeras etapas del desarrollo del proyecto Kuiper que actualmente está en curso.

Conclusiones.

Mediante la investigación de estos dos nuevos proyectos de internet satelital se pudieron recalcar ciertos aspectos que llevaron a dar las siguientes conclusiones:

Tanto SpaceX y Amazon buscan con sus proyectos revolucionar la industria del internet satelital implementando constelaciones de satélites a orbitas relativamente bajas en comparación de los satélites geoestacionarios se encuentran brindando este servicio en la actualidad.

Kuiper lleva cierta desventaja a comparación de Starlink en lo que concierne el envío de satélites, ya que hasta la actualidad Kuiper no ha realizado ningún lanzamiento, mientras que Starlink ha venido haciendo lanzamientos paulatinamente desde 2019 y en la actualidad cuenta con aproximadamente 2.000 satélites en órbita. Cabe recalcar que Kuiper llevara a cabo sus primeros lanzamientos a finales de este 2022.

Hay ciertos aspectos que comparten Starlink y Kuiper, y es su terminal de usuario la cual consiste en una antena parabólica la cual se encargara de receptar la señal enviada desde los satélites en órbita.

Cabe recalcar que, Kuiper aún no ha lanzado oficialmente su terminal de usuario, pero según fuentes de Amazon, dicha terminal será más compacta que la de Starlink reduciendo así los costos de producción que darán como resultado una terminal de usuario con un menor costo.

Debido a que Kuiper es un proyecto aun en desarrollo existe poca información sobre el mismo, debido a esto no se pudo llevar a cabo una comparación exhaustiva entre los 2 proyectos. solo se pudo hacer comparaciones en ciertos avances que han tenido ambos. Tendremos que esperar a que se sigan dando más detalles sobre datos importantes como su costo y rendimiento para posteriormente hacer una nueva comparación de ambos proyectos.

Bibliografía

- Amazon. (30 de julio de 2020). *Amazon about*. Obtenido de <https://www.aboutamazon.com/news/company-news/amazon-receives-fcc-approval-for-project-kuiper-satellite-constellation>
- Andrea. (2021). *okhosting*. Obtenido de <https://okhosting.com/blog/internet-satelital/>
- Business Standard. (2022). *Business Standard*. Obtenido de <https://www.business-standard.com/about/what-is-satellite-internet#collapse>
- Campbell, B. (19 de mayo de 2020). *getinternet*. Obtenido de <https://getinternet.com/how-does-satellite-internet-work/>
- Crist, R. (13 de Mayo de 2022). *CNET*. Obtenido de <https://www.cnet.com/home/internet/satellite-internet-explained/>
- digitaltrends. (2 de Febrero de 2022). *digitaltrends*. Obtenido de <https://www.digitaltrends.com/computing/what-is-starlink/>
- Fernández, Y. (10 de junio de 2022). *xataka*. Obtenido de <https://www.xataka.com/basics/que-starlink-como-funciona-cuanto-cuesta>
- Garcia, A. (26 de febrero de 2018). *adslzone*. Obtenido de <https://www.adslzone.net/2018/02/26/starlink-spacex-seguro-ip/>
- Grush, L. (16 de Diciembre de 2020). *Theverge*. Obtenido de <https://www.theverge.com/2020/12/16/22178235/amazon-project-kuiper-user-terminal-antenna-internet-satellite-constellation>
- Grush, L. (1 de Noviembre de 2021). *the verge*. Obtenido de <https://www.theverge.com/2021/11/1/22752469/amazon-project-kuiper-prototype-satellite-fcc-2022-abl-space-systems>
- Haynes, C. (02 de 14 de 2022). *SatelliteInternet.com*. Obtenido de <https://www.satelliteinternet.com/providers/starlink/>

- Holmes, C. (16 de Julio de 2020). *whistleout*. Obtenido de <https://www.whistleout.com/Internet/Guides/satellite-internet-everything-you-need-to-know>
- Howell, E. (14 de abril de 2022). *Space.com*. Obtenido de <https://www.space.com/spacex-starlink-satellites.html#section-starlink-the-satellite-internet-plan>
- Mears, L. (30 de Marzo de 2022). *Livescience*. Obtenido de <https://www.livescience.com/starlink>
- NetworkingSat. (24 de febrero de 2021). *NetworkingSat*. Obtenido de <https://networkingsat.com/blog/que-es-internet-satelital/>
- NiusGeek. (11 de Julio de 2022). *NiusGeek*. Obtenido de <https://rpp.pe/tecnologia/mas-tecnologia/starlink-en-speedtest-que-tan-veloz-es-el-internet-satelital-de-elon-musk-noticia-1417169>
- Perez, E. (19 de agosto de 2019). *xataka*. Obtenido de <https://www.xataka.com/espacio/project-kuiper-ambicioso-plan-amazon-3-236-satelites-para-ofrecer-acceso-a-internet-espacio>
- Sendino, S. (7 de abril de 2022). *tecnoplora*. Obtenido de https://www.lasexta.com/tecnologia-tecnoplora/ciencia/amazon-lanzara-83-satelites-kuiper-asi-competir-starlink_20220407624eab73b5d74200019c10a6.html
- Sheetz, M. (15 de abril de 2021). *CNBC*. Obtenido de <https://www.cnbc.com/2021/04/15/spacexs-starlink-early-users-review-service-internet-speed-price.html>
- Starlink. (2022). *Starlink*. Obtenido de <https://www.starlink.com/satellites>
- Thompson, A. (23 de Mayo de 2019). *Space.com*. Obtenido de <https://www.space.com/spacex-launches-60-starlink-internet-satellites.html>

Tillman, M. (14 de mayo de 2022). *Pocket-lint*. Obtenido de <https://www.pocket-lint.com/gadgets/news/143663-starlink-satellites-will-blanket-earth-with-superfast-internet-by-2025>



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS E INFORMÁTICA
 CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS



Babahoyo 19 de Agosto del 2022

**CERTIFICACIÓN DE PORCENTAJE DE SIMILITUD CON OTRAS FUENTES
 EN EL SISTEMA DE ANTIPLAGIO**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de la Investigación de: el/la, Sr./Sra./ Srta.: Robeíto Jose Rodríguez Pisco, cuyo tema es: ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LOS PROYECTOS INTERNET SATELITAL STARLINK Y KUIPER. , certifico que este trabajo investigativo fue analizado por el Sistema Antiplagio Compilatio, obteniendo como porcentaje de similitud de [**3 %**], resultados que evidenciaron las fuentes principales y secundarias que se deben considerar para ser citadas y referenciadas de acuerdo a las normas de redacción adoptadas por la institución y Facultad.

Considerando que, en el Informe Final el porcentaje máximo permitido es el 10% de similitud, queda aprobado para su publicación.

CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

Roberto Jose Rodriguez Pisco

3%
Similitudes

< 1%
Texto entre comillas

< 1%
similitudes entre comillas

< 1%
Idioma no reconocido

Nombre del documento: Roberto Jose Rodriguez Pisco.docx Tamaño del documento original: 332,4 ko	Depositante: IVAN RUBEN RUIZ PARRALES Fecha de depósito: 19/8/2022 Tipo de carga: interface fecha de fin de análisis: 19/8/2022	Número de palabras: 4828 Número de caracteres: 30.041
----------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------

Ubicación de las similitudes en el documento:

Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	www.satlink.com Project Kuiper: el ambicioso plan de Amazon para lanzar 3.286... https://www.satlink.com/espacio/projec-kuiper-ambicioso-plan-amazon-3-286-satellites-para-ofrecer-a-...	< 1%		Palabras idénticas: = 1% (50 palabras)
2	heraldodemexico.com.mx ¿De qué trata Project Kuiper, el internet satelital de Ama... https://heraldodemexico.com.mx/tecnologia/2021/8/2/de-que-trata-project-kuiper-el-internet-satelital-... 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas: = 1% (28 palabras)
3	www.lasexta.com Amazon lanzará 83 satélites Kuiper y así competirá contra los de... https://www.lasexta.com/tecnologia/tecnologia/lanzara-amazon-83-satellites-kuiper-asi-comp-...	< 1%		Palabras idénticas: = 1% (26 palabras)
4	tarja.com.bo Este es el Proyecto Kuiper, con el que Amazon está mirando al espaci... https://tarja.com.bo/2021/11/18/este-es-el-proyecto-kuiper-con-el-que-amazon-esta-mirando-al-espaci-...	< 1%		Palabras idénticas: = 1% (21 palabras)

Por lo que se adjunta una captura de pantalla donde se muestra el resultado del porcentaje indicado.



Firmado electrónicamente por:

**IVAN RUBEN
 RUIZ**

**Ing. Sist. Iván Rubén Ruiz Parrales, Msg
 DOCENTE DE LA FAFI.**

