



XVIII SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA. "SIE-2019"

Título

**Solución de alta disponibilidad para los servicios de la telefonía móvil
en ETECSA**

Title

High availability solution for mobile telephony services in ETECSA

Lesdier Duardo Liens¹, Ivette Moreno Montero²

1-Lesdier Duardo Liens. ETECSA, Cuba. E-mail: lesdier.duardo@etecsa.cu

2- Ivette Moreno Montero. ETECSA, Cuba. E-mail: ivette.moreno@etecsa.cu

Resumen:

El presente trabajo responde a la necesidad de implementar una solución de transporte integral que abarque las nuevas Redes Metro Ethernet y el Backbone IP/MPLS, brindando la posibilidad de agregación de las radio bases 2G/3G/LTE, otros equipos de acceso y servicios que así lo requieran.

El desarrollo de las telecomunicaciones en Cuba ha posibilitado diversificar los servicios e incrementar su número de forma progresiva. Hoy día se presta especial atención a los servicios de acceso a Internet. Con la recientemente introducción de los servicios de tercera generación de telefonía móvil se ha incrementado en los últimos años el volumen de usuarios de forma acelerada en la red. Esto debe aumentar progresivamente, cuando posteriormente se evolucione a cuarta generación. Debido a todo esto ETECSA, tiene el compromiso y la responsabilidad de garantizar que estos nuevos servicios tengan la mejor calidad posible.



Para lograr lo anterior, se requiere realizar cambios en la arquitectura de la red actual, así como también efectuar cambios relacionados con las configuraciones de los equipos con el objetivo de garantizar de manera eficiente aspectos importantes como: la convergencia de los servicios, la alta disponibilidad y escalabilidad de los mismos.

Abstract:

This work responds to the need to implement a comprehensive transport solution that encompasses the new Metro Ethernet Networks and the IP / MPLS Backbone, providing the possibility of aggregation of the 2G / 3G / LTE radio bases, other access equipment and services that so require it.

The development of telecommunications in Cuba has made it possible to diversify services and increase their number progressively. Today, special attention is paid to Internet access services. With the recent introduction of third-generation mobile telephony services, the volume of users has accelerated in the network in recent years. This must increase progressively, when later it evolves to fourth generation. Due to all this, ETECSA has the commitment and responsibility to guarantee that these new services have the best possible quality.

To achieve the above, it is required to make changes in the current network architecture, as well as make changes related to the configurations of the equipment in order to efficiently guarantee important aspects such as: convergence of services, high availability and scalability of them.

Palabras Clave: Backbone IP/MPLS; Alta Disponibilidad; Redes Metro Ethernet; convergencia

Keywords: Backbone IP / MPLS; High availability; Metro Ethernet networks; convergence



1. Introducción

Ante la necesidad de incrementos de anchos de banda para los diferentes servicios que hoy brinda ETECSA se están desplegando, Redes Metro de Agregación Carrier Ethernet de alta capacidad con tecnología MPLS que permitirán asumir la demanda actual y futura de los servicios Wi-Fi, Nauta Hogar, VPN empresariales, servicios móviles (2G, 3G y LTE); así como otros que decidan implementarse en la red.

La potenciación del Backbone IP/MPLS con nuevos Routers PE/BRAS en los sitios principales de la RED, la implementación a mediano plazo de una solución de Clúster de Switch de Borde (CSS) para la conectividad hacia las interfaces de servicios, son de las tantas acciones que se realizan para el despliegue de soluciones de acceso móvil y fijo con vistas a incrementar los servicios de voz y los servicios de Internet que presta ETECSA.

Es evidente que debe existir una integración entre la red de agregación Carrier Ethernet hacia un Core IP/MPLS existente, todo parte de una arquitectura de Nueva Generación IP NGN, e idealmente que esa integración se produzca en forma óptima y eficiente, pero que a la vez exista una separación a nivel de dominios de falla para que cualquier cambio o afectación en un acceso o agregación no afecten al Core o al resto de la red.

Por lo que resulta necesario planear soluciones de manera integral buscando que el diseño de los servicios sobre la redes de transporte tengan cada vez más un carácter End to End (E2E).

Es por ello, que la situación problemática de este trabajo investigativo consiste en: ¿Cómo integrar la red de transporte de ETECSA de manera que se garantice alta disponibilidad y escalabilidad de los servicios?

Problema a resolver:

Inexistencia de solución de alta disponibilidad en la red de transporte de ETECSA para la Telefonía Móvil.



Como objetivo general de esta investigación se declara:

Proponer una solución integrada que permita aumentar disponibilidad y escalabilidad de los servicios en la red; teniendo en cuenta los recursos en las redes de transporte existentes.

1.1 Premisas para el diseño

El planeamiento de un transporte transparente debe posibilitar una red de alta disponibilidad y escalabilidad, y una provisión lo más cercana posible a una arquitectura E2E para los servicios móviles 2G, 3G y 4G. Esta solución puede ser extendida al resto de los servicios que por su importancia requieran este diseño, es el caso de: NGN, IMS, WLAN, etc.

Esta solución contempla de manera integral la agregación con la Red Metro, así como su transporte por el Backbone IP hasta alcanzar los sitios de Core. (Ver figura 1)

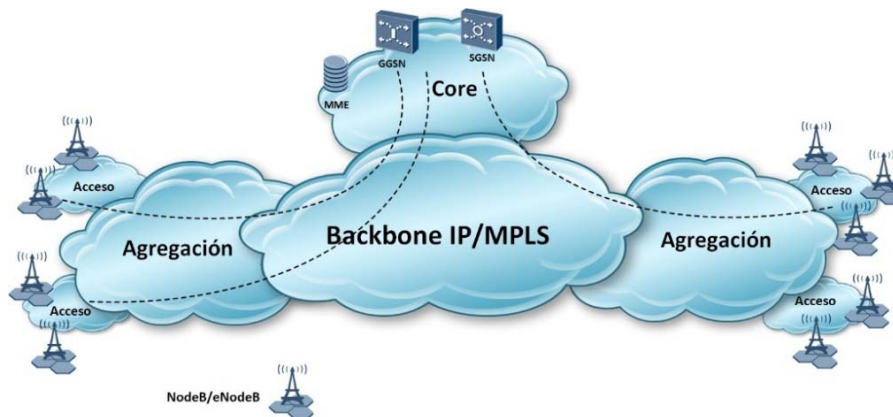


Figura 1: Capas de red

2. Propuesta de integración Redes Metro con el Backbone IP/MPLS

2.1 Descripción de la solución

En estos momentos se tiene un escenario que permite optimizar las soluciones en los diferentes niveles de la RED, comenzando con el Backbone IP/MPLS y siguiendo con las Redes Metro Ethernet provinciales. Esto debe redundar en ventajas económicas ya que se



trabaja para reducir los tiempos de implementación de las soluciones y la ingeniería en dichas redes.

La solución de conectividad parte de cada Switch de agregación provincial de la red Metro Ethernet, conectándose físicamente a un único Cluster de Switch de Borde del Backbone IP/MPLS funciona en arquitectura de dual homing. Dichas conexiones serán del orden de Nx10GE con protección de enlaces sobre OTN (Optical Transport Network) hacia un dominio de Cluster formado por dos Switches S9306E.

Se recomienda que cada Switch de Agregación provincial de la red Metro Ethernet se conecte al dominio CSS (Cluster Switch Systems) correspondiente por un Eth-Trunk formado por al menos dos enlaces activos 10GE, un enlace será contra el Switch Master del dominio CSS, y el otro contra el Switch de respaldo; lo anterior garantiza que ante la falla de un Switch miembro del Sistema CSS o de un enlace, el reenvío de datos o tráfico de servicio no se vea afectado [1]. (Ver figura 2)

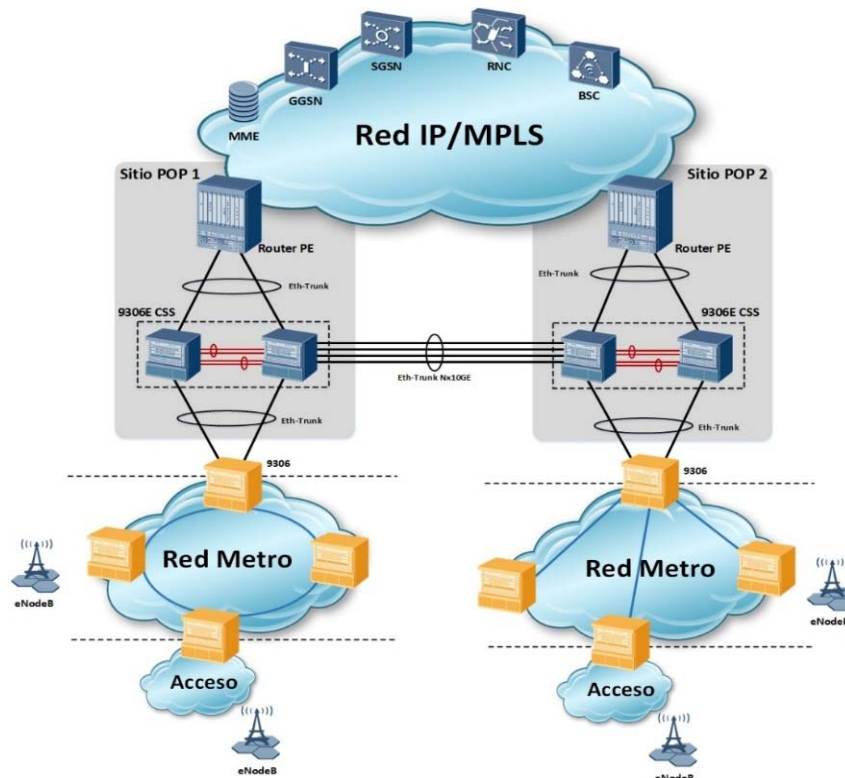


Figura 2: Integración de la Red Metro Ethernet con el Backbone IP/MPLS



Se configuran como Gateway por defecto para los servicios interfaces vlan en los dominios CSS formados por los switches de borde, en lugar de configurarse en los routers PE (Provider Edge) del Backbone, acercando un poco más este punto a los nodos de acceso.

Esta solución permite la implementación de un esquema de alta disponibilidad para la conexión a las VPN en los PE basada en el establecimiento de peers BGP (Border Gateway Protocol) entre los Clúster de Switch y su PE local, así como una relación EBGP (External Border Gateway Protocol) entre los clústeres de las parejas de POP (Point of Presence).

De tal forma que las rutas de cada una de las VPN (Virtual Private Network) que intervengan en la solución y que deben corresponder con el direccionamiento que se establezca para cada servicio a transportar se anuncien dinámicamente entre estos elementos. Esta solución estaría acompañada de otros protocolos como BFD (Bidirectional Forwarding Detection) con el objetivo de lograr una detección más rápida ante una caída de enlace y optimizar así convergencia ante una falla en la red.

En la configuración del BGP se configura dos políticas de enrutamiento donde se definen dos atributos del mencionado protocolo, local-preference y MED (Multi Exit Discriminator) cada uno de ellos tiene valores numéricos que indican la prioridad para encaminar el tráfico mediante el BGP [2]. (Ver figura 3)

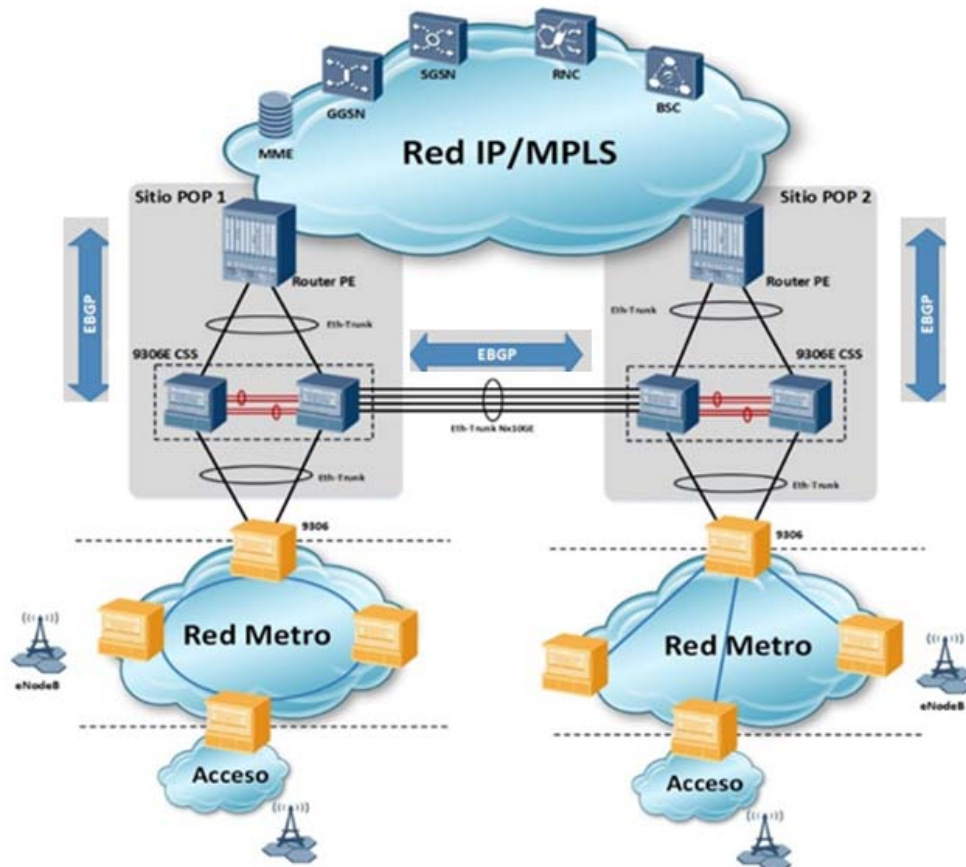


Figura 3: Arquitectura de agregación CSS

De manera general la capacidad de alta disponibilidad de esta arquitectura viene dada por la sumatoria de soluciones que brinda cada capa de la red.

La primera capa define la alta disponibilidad desde el punto de vista topológico, describe una capa de acceso hoy muy variada sin una topología específica debido a la difícil penetración que esta tiene. La capa de agregación viene dada por las Redes Metro, estas contarán con topologías de anillos o estrella con las ventajas que ofrecen las mismas ante fallas de red. Por último, la interconexión entre la capa de agregación y la capa de borde de la red IP/MPLS se basa en conexiones híbridas entre enlaces dual homing y link aggregation, ambos mecanismos aportan la capacidad y la alta disponibilidad necesaria.



La solución capa 3 está basada en emplear los CSS switch 9306E como dispositivos CE de cada L3VPN (VPNs de capa 3) configurando una CE-VRF (Customer Edge-Virtual Routing and Forwarding) para cada servicio. Cada CE-VRF establecerá sesiones EBGp con el PE local para el anuncio de las rutas IP de cada segmento y sesiones EBGp con su par adyacente peer EBGp VPNv4, con el objetivo de sincronizar la tabla de rutas de ambos equipos ante la falla de un nodo. Como criterio de diseño para evitar lazos de enrutamiento se propone utilizar diferentes sistemas autónomos privados entre cada par de sitios POP.

Se define como CE-VRF el router virtual con función de CE que se configura en el Cluster formado por los S9306E, compuesta por la interfaz default Gateway que está de cara a la Red Metro Ethernet, la cual provee la solución de transporte en Capa 2 MPLS.

En el enlace hacia la capa de Core el CE-VRF contará con un enlace punto a punto contra una interfaz asociada a la instancia de VPN del router PE local contra la cual levantará la sesión EBGp como vía primaria preferida. Ante una falla el protocolo BGP conmutará el tráfico a través del enlace transversal existente entre los clústeres de 9306E.

Esta configuración garantiza la alta disponibilidad a nivel 3 apoyándose en los atributos de BGP para el anuncio de rutas a dos puntos de presencia diferentes, como se muestra en la figura 4.

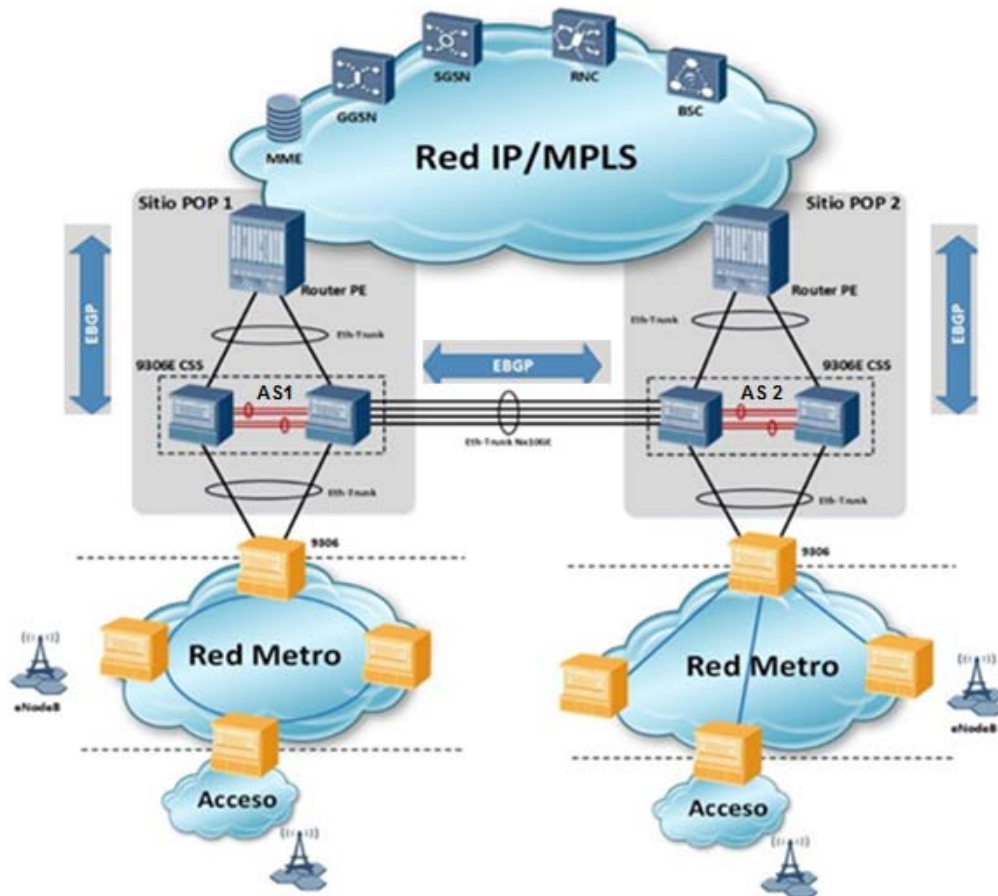


Figura 4: Alta disponibilidad Servicios Móviles entre Redes Metro Ethernet y Backbone IP/MPLS

3. Metodología

Los métodos científicos sobre los cuales se desarrolla la investigación son:

- El histórico lógico, el cual permite contextualizar el problema de investigación, sus antecedentes y desarrollo.
- El analítico-sintético, ya que es necesario trabajar cada componente y luego diseñar la nueva solución.
- El inductivo-deductivo, a través del cual se logra establecer generalidades en cuanto al diseño de la red a partir de las experiencias particulares de los técnicos y especialistas los cuales participan en la misma.
- En la evaluación de la propuesta se emplea criterios de especialistas con el propósito de valorar la validez de la misma.



4. Resultados

Para validar la solución propuesta de alta disponibilidad se utilizó el simulador del proveedor Huawei eNSP herramienta orientada al diseño, configuración y estudio de las redes de telecomunicaciones, utilizado para hacer análisis detallados del funcionamiento y del rendimiento de redes tipo LAN (Local Área Network), MAN y WAN utilizando una interfaz gráfica. Simulando dispositivos reales como routers, switches entre otros.

A continuación en la figura 5 se muestra la topología utilizada y los resultados obtenidos con la herramienta de simulación eNSP.

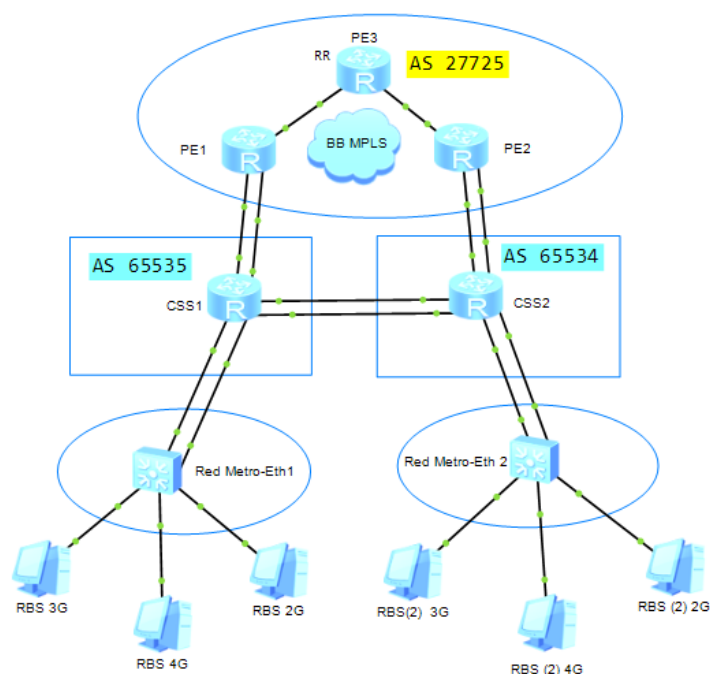


Figura 5: Simulación en eNSP de alta disponibilidad Servicios Móviles entre Redes Metro Ethernet y Backbone IP/MPLS

El resultado obtenido ante la simulación de la caída de los enlaces entre el router PE1 y el cluster de switch CSS1 se muestra en la figura 6. Ante la falla del enlace el protocolo BGP conmuta el tráfico a través del enlace transversal existente entre los clústeres de 9306E CSS1 y CSS2 garantizando alta disponibilidad a nivel 3 apoyándose en los atributos de BGP para el anuncio de rutas a dos puntos de presencia diferentes.



```
PE3
Red Metr  CSS1  PE1  PE3  Red Metr  CSS2  PE2
Reply from 10.0.0.1: bytes=56 Sequence=110 ttl=254 time=70 ms
Reply from 10.0.0.1: bytes=56 Sequence=111 ttl=254 time=50 ms
Reply from 10.0.0.1: bytes=56 Sequence=112 ttl=254 time=60 ms
Reply from 10.0.0.1: bytes=56 Sequence=113 ttl=254 time=50 ms
Reply from 10.0.0.1: bytes=56 Sequence=114 ttl=254 time=30 ms
Reply from 10.0.0.1: bytes=56 Sequence=115 ttl=254 time=40 ms
Reply from 10.0.0.1: bytes=56 Sequence=116 ttl=254 time=60 ms
Reply from 10.0.0.1: bytes=56 Sequence=117 ttl=254 time=30 ms
Reply from 10.0.0.1: bytes=56 Sequence=118 ttl=254 time=70 ms
Reply from 10.0.0.1: bytes=56 Sequence=119 ttl=254 time=70 ms
Request time out
Reply from 10.0.0.1: bytes=56 Sequence=121 ttl=253 time=100 ms
Reply from 10.0.0.1: bytes=56 Sequence=122 ttl=253 time=90 ms
Reply from 10.0.0.1: bytes=56 Sequence=123 ttl=253 time=80 ms
Reply from 10.0.0.1: bytes=56 Sequence=124 ttl=253 time=70 ms
Reply from 10.0.0.1: bytes=56 Sequence=125 ttl=253 time=60 ms
Reply from 10.0.0.1: bytes=56 Sequence=126 ttl=253 time=90 ms
Reply from 10.0.0.1: bytes=56 Sequence=127 ttl=253 time=100 ms
Reply from 10.0.0.1: bytes=56 Sequence=128 ttl=253 time=70 ms
```

Figura 6: Resultados de la simulación

5. Conclusiones

Al implementar la red propuesta se obtuvieron los siguientes resultados:

- La red es configurable al 100%
- Presenta alta disponibilidad y escalabilidad
- La red presenta redundancia en cuanto a reflectores de ruta como equipos BGP
- Se obtiene una visión de los parámetros utilizados por BGP para la elección de rutas
- Aplicando Ingeniería de Trafico con la modificación de los atributos de BGP se logra manipular el tráfico.

6. Referencias bibliográficas

- [1] Huawei. (03/04). *Cluster Link Aggregation and Local Preferential Forwarding*. Available: <https://support.huawei.com/enterprise/en/doc/EDOC1000142057/baa46f05/cluster-link-aggregation-and-local-preferential-forwarding>
- [2] Huawei. (2017, 03/04). *S9300, S9300E, and S9300X V200R012C00 Command Reference*. Available: <https://support.huawei.com/carrier/docview!docview?nid=DOC1100391467&path=PB11-7275726/PB11-21782273/PB11-21782305/PB11-22318735/PB11-16531/PB11-7341888/PB11-22606954/PB11-22606956&partNo=j00a>