

# ARQUITECTURA DE SOLUCIÓN DE TELEFONÍA IP Y COMUNICACIONES UNIFICADAS PARA UNA CORPORACIÓN PETROLERA

Yainsa Andara García<sup>1</sup>, Jesús Carabaño<sup>2</sup>

<sup>1</sup> PDVSA Venezuela, AIT Servicios Comunes Centro Occidente, Planificación, [andaray@pdvsa.com](mailto:andaray@pdvsa.com)

<sup>2</sup> PDVSA Venezuela, AIT Corporación Venezolana de Petróleo, Desarrollo e Implantación de Soluciones, [carabanoj@pdvsa.com](mailto:carabanoj@pdvsa.com)

## RESUMEN / ABSTRACT

Este trabajo presenta el modelo de Arquitectura de Solución desarrollado como respuesta a las necesidades de disponer de principios y lineamientos que permitieran guiar la evolución y el desarrollo de nuevas soluciones de telefonía y Comunicaciones Unificadas en la Corporación Petróleos de Venezuela. El aporte fundamental de este trabajo está constituido por los lineamientos de diseño para la construcción de un sistema de telefonía IP y comunicaciones unificadas de muy bajo costo utilizando software libre y estándares abiertos en un ambiente corporativo de alto tráfico, superando las expectativas de tiempo de instalación, servicio y funcionamiento comparado con los sistemas convencionales.

Palabras Clave: Software libre, telefonía IP, arquitectura de solución, soberanía tecnológica.

**IP TELEPHONY AND UNIFIED COMMUNICATIONS SOLUTION ARCHITECTURE FOR AN OIL AND GAS CORPORATION.** *This paper presents a Solution Architecture model developed in order to fulfill the needs of having principles and guidelines that direct the progress and development of new IP telephony and unified communications solutions in “Corporación Petróleos de Venezuela”. The fundamental contribution of this work is the design of guidelines and rules in order to make an IP telephony and unified communication system at a very low cost using free software and open standards in a high traffic corporate environment, going far beyond expectations of installation time, service and operations as compared with conventional systems.*

*KeyWords: Free Software, Open Source, IP Telephony, Solution Architecture, Technological Sovereignty.*

## INTRODUCCIÓN

La Gerencia de Automatización, Informática y Telecomunicaciones (AIT) de Petróleos de Venezuela viene consolidando avances en el área de Arquitectura de Tecnologías de Información (TI), considerando la Arquitectura como el modelo sistémico de todos los componentes de AIT, así como los principios, políticas, lineamientos, guías y estándares que determinan su diseño, operación, mantenimiento y evolución.

El objetivo del desarrollo de la Arquitectura de Solución presentada fue resolver un problema del negocio generado básicamente por tres elementos: (1) La cantidad de nuevas localidades que requieren el desarrollo de infraestructura de comunicaciones de voz en el ámbito nacional, así como las

necesidades de adecuación o actualización de los sistemas telefónicos existentes. (2) La visión y tendencia mundial de convergencia hacia el protocolo IP y los nuevos servicios de comunicación que integran voz, datos y video sobre dicho protocolo, (3) El impulso estratégico del Gobierno Nacional en la creación de una verdadera soberanía tecnológica basada en el uso de estándares abiertos, mediante la adopción del Decreto 3390 en la Corporación, el cual ordena la utilización y migración progresiva hacia Software Libre desarrollado con Estándares Abiertos, en los sistemas, proyectos y servicios informáticos de la administración pública nacional.

Serán introducidos algunos conceptos que permitirán entender la metodología y los resultados obtenidos.

La Arquitectura de Tecnologías de Información tiene tres niveles de abstracción: Arquitectura Empresarial, Arquitectura de Negocio y Arquitectura de Solución.

Arquitectura Empresarial es el diseño esencial de la unificación de los sistemas de información de una empresa y su efectivo despliegue, operación y evolución para habilitar el (o los) negocio(s) de manera eficiente <sup>1</sup>.

La Arquitectura del Negocio es el diseño esencial y la unificación de la Gente, Procesos y Sistemas para habilitar y apalancar las necesidades y requerimientos particulares de cada negocio. En el caso de PDVSA existen tres negocios principales: Exploración y Producción, Refinación y Comercio y Suministro.

*Una Arquitectura de Solución es la esencia conceptual de un sistema de información y su efectiva implantación en un ambiente operacional, para resolver un problema de negocio clave.* La Arquitectura de Solución permite proveer de manera eficiente y alineada las soluciones tecnológicas comunes que soportan la operación de los negocios, Las Arquitecturas de Solución proveen un marco de principios, lineamientos y estándares para el desarrollo de soluciones que apalancan con tecnología las necesidades del negocio, es decir, equivalen a un “puente” entre el negocio y la estrategia tecnológica. En la Fig.1 puede visualizarse esta relación.

La Arquitectura de Solución debe estar alineada con: (a) La orientación estratégica de los negocios, (b) La arquitectura de cada negocio y (c) La gestión de necesidades y oportunidades dentro de PDVSA (GNO).

A su vez, permite unir y orientar todas las decisiones tecnológicas, asegurar soluciones efectivas y eficientes, haciendo posible proceder gradualmente y ayudando a manejar los riesgos del desarrollo. Una arquitectura de solución se necesita cuando se carece de consenso y hay múltiples alternativas y elecciones en el diseño o implementación.

## METODOLOGÍA

La Gerencia de AIT ha desarrollado una base conceptual para la definición de su Arquitectura.

Inicialmente se utilizó un modelo sistémico de todos los componentes de AIT, distribuidos en dominios de arquitectura de información y de arquitectura técnica, con la participación de todas las disciplinas, que permitieran evaluar la arquitectura actual del negocio. <sup>1</sup> Los dominios de arquitectura definidos son ocho en total: Infraestructura, Seguridad, Gestión de Servicios y Operaciones, Redes, Datos, Aplicaciones, e Integración. <sup>1</sup>

Dentro del dominio de Redes se definen los mecanismos de acceso y control de redes para establecer las comunicaciones dentro y fuera del ámbito de la Corporación. Los elementos constitutivos del dominio son: Redes LAN, Redes WAN, Telefonía, Transmisión (microondas y fibra óptica), Teleprocesos, Transporte, Telemetría, Comunicaciones Móviles, Comunicaciones Satelitales, Administración de Flota (Localización de Vehículos) <sup>1</sup>.

Como próximo paso se identificaron las áreas críticas del dominio, con prioridad para ser Arquitectadas. Resultando entre ellos el servicio de telefonía y comunicaciones unificadas.

Motivado al crecimiento de la Corporación generado por los nuevos proyectos y por la incorporación a la red PDVSA de los usuarios de Empresas Mixtas (anteriores Convenios Operativos y Convenios de Asociación a Riesgos y Ganancias Compartidas) se detectó que el negocio está requiriendo soluciones de telefonía de rápido despliegue, flexibles y con un alto nivel de calidad y confiabilidad, que permitan disponer del servicio de voz en todo momento y en todo lugar, a fin de satisfacer las necesidades actuales y de los nuevos desarrollos.

Bajo estas premisas y considerando el estado actual de la plataforma en la Corporación, se consideraron como alternativas: la telefonía TDM existente en la Corporación, la telefonía sobre IP y la solución híbrida IP/TDM. Estas alternativas fueron evaluadas, resultando que, sobre la base de la estandarización de la tecnología, el soporte de nuevas aplicaciones de valor agregado, la disminución de costos por unificación de infraestructura y la posibilidad de impulsar el desarrollo del ecosistema tecnológico nacional, la telefonía sobre IP constituye la evolución natural para los sistemas de comunicaciones de voz de la Corporación.

La Arquitectura permitirá entonces, la creación de un modelo que oriente la definición, desarrollo e implantación de las soluciones tecnológicas de Telefonía IP, para asegurar su evolución coherente y homologada ante las necesidades del negocio <sup>2</sup>.

Para el desarrollo de esta Arquitectura de Solución se empleó la metodología HPGM for ITSA (“HP Global Method for IT Strategy and Architecture”).

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

La metodología HPGM for ITSA define un modelo multi-dimensional basado en cuatro vistas o perspectivas arquitectónicas:

- La Vista de Negocio, que contesta la pregunta: “¿Porqué es necesario?”
- La Vista Funcional, que contesta la pregunta: “¿Qué se necesita?”
- La Vista Técnica, que contesta la pregunta: “¿Cómo se puede proveer una solución?”
- La Vista de Implantación, que contesta la pregunta: “¿Con qué se puede implantar?” <sup>3</sup>

En teoría, pueden prepararse principios, estándares y modelos para cada perspectiva. El diseño de la arquitectura de solución parte de la definición de principios de Negocio, que se describen frecuentemente como fuerzas motoras del negocio. Las fuerzas motoras del negocio son afirmaciones de la dirección empresarial que son relevantes al alcance de la arquitectura. Son utilizadas para desarrollar los principios,

modelos y estándares asociados para cada uno de los demás principios arquitectónicos.

Las vistas representan las perspectivas de distintas personas provenientes de distintas partes de la organización y establece el porqué, el qué, el cómo y el con qué se construirá la arquitectura. En el proceso de desarrollar estas perspectivas se toman decisiones guiadas por los arquitectos que manejan la metodología. Esto resulta en una arquitectura documentada que se puede utilizar para la toma de decisiones. En la Fig. 2 se muestra la relación entre las vistas.

Los principios son afirmaciones fundamentales que expresan creencias sobre el futuro o sobre direcciones futuras. Constituyen las piedras angulares de una arquitectura y proveen un marco para la toma de decisiones. Los principios conectan las distintas perspectivas de una arquitectura, actuando como un instrumento para alinear el negocio con la tecnología. Los principios deben: (a) Articular las creencias y filosofías básicas de la organización, (b) Lograr el compromiso de la alta gerencia, (c) Ser suficientemente específicos para motivar comportamiento, (d) Pasar las fronteras entre múltiples perspectivas de la arquitectura, (e) Ser limitados en su número.

Los principios se describen por su racionalización o justificación, que consiste en un razonamiento que lo ata a las fuerzas motoras del negocio u otra afirmación estratégica o arquitectónica.

Las implicaciones indican que se tiene que hacer para lograr que los principios se hagan realidad y que factores de éxito críticos son aplicables. Los obstáculos enumeran los problemas presentes en el camino para realizar el principio. Para cada problema identificado, con sus obstáculos y preocupaciones asociadas, se pueden iniciar planes/pasos para resolver el problema a través del proceso de desarrollo de la arquitectura.

La definición de estándares es fundamental en arquitectura. Los estándares fluyen de las implicaciones de los principios y pueden ser identificados en todos los dominios. Los estándares condicionan las perspectivas y proveen declaraciones específicas sobre principios (interoperatividad, facilidad de portar, facilidad de crecimiento, facilidad de uso, etc.)<sup>4</sup>

## APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Para el desarrollo del modelo de Arquitectura de Solución de Telefonía IP y Comunicaciones Unificadas, se conformó un Equipo de Especialistas y Consultores en el área de Telefonía y Redes tanto del proceso de Mantenimiento como del proceso de Gestión de Necesidades y Oportunidades.

El primer paso para el desarrollo del modelo de Arquitectura de Solución fue el desarrollo de los temas de área. Un tema de área es una subdivisión relevante de una vista. Además de facilitar el desarrollo del modelo, el definir temas de área permite agrupar los principios, al igual que analizar qué tan completo está una vista particular de "HPGM for ITSA".

Las Fuerzas Motoras del Negocio fueron generadas y revisadas en conjunto con la Gerencia de AIT al igual que toda la perspectiva de negocio. De allí se realizaron un conjunto de Mesas de Trabajo para el desarrollo de cada una de las perspectivas. Para el desarrollo de la vista funcional se realizó una encuesta a usuarios en el ámbito nacional, para determinar que funcionalidades estaban siendo requeridas para facilitar y hacer más eficiente el desempeño del trabajador, en línea con la vista de negocio.

Una vez completadas las perspectivas y validado el modelo de Arquitectura de Solución, se prepararon especificaciones técnicas homologadas para la adquisición de soluciones bajo las premisas establecidas por la Arquitectura de Solución desarrollada.

En la Tabla 1, se incluyen los temas de área definidos.

Un resumen de los resultados de cada perspectiva se incluye a continuación.

## VISTA DE NEGOCIO

En la Tabla 2, se incluyen las metas y métricas definidas para esta vista.

El despliegue de soluciones de telefonía IP en la Corporación de acuerdo al modelo de Arquitectura de Solución desarrollado, generará los siguientes beneficios [4]:

- Contar con una plataforma que ofrezca la posibilidad de migrar hacia un protocolo de comunicación abierto que permita la integración con plataformas bajo software libre, garantizando alineación con Decreto 3390.
- Permitir a AIT proveer soluciones de telefonía ágiles en cuanto a despliegue y flexibles al momento de agregar nuevos usuarios, manteniendo los niveles de calidad y confiabilidad del servicio.
- Reducción de costos de implantación de soluciones por unificación de infraestructura (voz y datos).
- Funcionalidades adicionales de valor agregado, que permiten la colaboración y el teletrabajo.
- Evolución coherente de las soluciones de telefonía en la Corporación.
- Maximizar el uso de la infraestructura de voz y datos instalada en la Corporación.

En la Tabla 3, se incluyen los principios definidos para la vista de Negocio.

Cada principio de negocio describe las guías sobre cómo la organización espera satisfacer los requisitos de las fuerzas motoras en términos del negocio. Por cada principio se desarrolló una justificación o racionalización, sus implicaciones y los obstáculos.

## VISTA FUNCIONAL

Para la vista funcional, el servicio de telefonía IP y comunicaciones unificadas quedó definido como: Servicio final de telecomunicaciones por medio del cual se proporciona la capacidad completa para la comunicación de voz entre

usuarios desde su punto de conexión terminal a cualquier otro punto de la red telefónica de la Corporación, a la red de telefonía pública conmutada o a las redes de otras operadoras de telefonía pública y privada. El servicio de telefonía permite proveer a los usuarios comunicaciones efectivas en todo momento y en todo lugar, e incluye servicios de valor agregado tales como movilidad, mensajería unificada y colaboración (teletrabajo). La infraestructura utilizada contempla las redes de acceso, redes de transporte, las centrales de conmutación, el primer dispositivo terminal, los elementos adicionales requeridos para proveer los servicios de valor agregado e incluye los sistemas de energía. Asimismo contempla los esquemas de interconexión entre las redes internas y externas a la Corporación.

Como principio funcional se estableció que la solución de telefonía IP y comunicaciones unificadas debe soportar todos los servicios y funcionalidades actuales y un conjunto de servicios adicionales. Los servicios adicionales se indican en la Tabla 4.

## VISTA TECNICA

Los componentes técnicos identificados para la solución de telefonía IP de PDVSA son:

- Terminales (analógicos, IP, softphones y fax).
- Servidor de Telefonía.
- Gateways de voz.
- Adaptadores de Terminales Analógicos (ATA).
- Switches de LAN.
- Enrutadores.
- Cableado estructurado.
- Firewall.
- Sist. de Respuesta de voz Interactiva (IVR).
- Servidores de Acceso Remoto (RAS).
- MCU (Unidad de control multipunto).
- Servidores de aplicaciones (correo de voz, co-laboración, conferencia, videoconferencia, pre-sencia, seguridad).
- Servicios (transcodificación, manejo de directos, DHCP, XML).
- Sistemas de continuidad eléctrica.

En la Fig. 3, se muestra el modelo de solución para una localidad y sus componentes.

Los requisitos definidos y especificados técnicamente que debe satisfacer la plataforma e infraestructura de red y telecomunicaciones de la Corporación para el soporte de la solución, tienen alcance sobre: redes LAN y redundancia para alta disponibilidad, redes WAN y conectividad redundante, direccionamiento IP, esquema y protocolo de enrutamiento IP, calidad de servicio (QoS) multicapa, plan de numeración telefónico, redimensionamiento de anchos de banda, autonomía de energía y alimentación de terminales, aterramiento y alojamiento de equipos, sistemas de ambiente controlado.

Las políticas identificadas para el sistema una vez implantado fueron: Políticas de Migración, Políticas de configuración, Políticas de seguridad, Políticas de discado, Políticas Proactivas (respaldo de aplicaciones, actualización y pruebas de disponibilidad), Políticas de Calidad de Servicio, Políticas Reactivas (Continuidad Operativa en caso de fallas).

Como modelos de implantación, se estudió el esquema distribuido y el esquema centralizado. Dada la complejidad y dimensiones de la red de datos de PDVSA, la recomendación de realizar un modelo único, ya sea distribuido o centralizado, no aplica. De hecho se trata de una combinación de ambos modelos, donde se obtiene lo mejor de cada escenario y se mantiene una jerarquía de conexiones, lo cual simplifica la gestión.

En base a ello, fueron definidos tres escenarios de arquitectura basados en la densidad de usuarios:

- Baja densidad (hasta 300 usuarios)
- Media densidad (de 301 a 1000 usuarios)
- Alta densidad (más de 1000 usuarios)

La red de datos de PDVSA esta dividida en tres áreas: Oriente, centro y occidente. Este mismo esquema fue planteado para la segmentación de la telefonía IP. Cada segmento estará controlado por un conjunto de servidores en modalidad de cluster.

Cada Cluster deberá contener servidores de telefonía que soporten los usuarios localmente conectados vía un campus y los remotos conectados en localidades remotas vía la WAN IP. La idea de la definición de cluster es que la solución pueda ofrecer alta disponibilidad y balanceo en caso de presentarse fallas en alguno (s) de el (los) servidor (es). Con una solución basada en cluster todos los servidores deberían estar en capacidad de intercambiar sus bases de datos, tanto de configuración de aplicaciones y usuarios finales, como de estatus operativo en tiempo real de los dispositivos controlados por cada uno de los servidores.

Los estándares que debe soportar la solución de telefonía IP y comunicaciones unificadas se muestran en la Tabla 5.

## VISTA DE IMPLANTACIÓN

Existen dos formas de realizar la integración de plataformas tradicionales a soluciones basadas en IP, a saber:

- La primera opción es adicionar un media gateway nativo de VoIP donde se reciba la conexión del conmutador TDM a través de una interfaz de telefonía tradicional, que bien puede ser:

Análogica: Interfaces E&M, FXO, FXS.

Digital: Interfaces E1-T1 con emulaciones QSIG, MFC-R2, ISDN.

El Media Gateway realizaría funciones de convertidor de analógico a digital y viceversa. Posteriormente el gateway manejara algún tipo de señalización con el servidor de telefonía con el fin de indicarle sobre las llamadas entrantes o salientes a través de la interfaz, ya sea analógica o digital, de esta forma se podrá interactuar con los teléfonos IP internos.

- La segunda opción es realizar una modificación en el conmutador TDM, con el fin de que se pueda realizar desde el mismo componente la conexión a través de un tipo de interfaces nativas de TDM la conexión de abonados analógicos y/o digitales (No IP). Y a través de una interfaz de red, normalmente una Ethernet 10/100 conexión al mundo de telefonía IP.

Considerando estas alternativas, se estudió, para cada central existente, el esquema apropiado de migración y/o integración con la telefonía sobre IP. Se analizó caso por caso cada una de las centrales actualmente operativas en PDVSA, a saber:

- La Central Meridian (Nortel).
- La Central MD110 (Ericsson).
- La Central NEAX IPX (NEC).
- La Central HICOM (Siemens).

## ARQUITECTURA DE SOLUCIÓN DESARROLLADA EN PDVSA

A continuación se especifican los puntos relevantes de la Arquitectura desarrollada para PDVSA.

La provisión del servicio telefónico se sustentará en tecnologías que utilicen estándares abiertos. Las tecnologías utilizadas en las soluciones de PDVSA deben garantizar la confiabilidad del servicio (disponibilidad y tolerancia a fallas). La solución de telefonía IP debe estar basada en el estándar SIP v2 (Session Initiation Protocol) especificado en el RFC 3261 ya que este protocolo unifica las facilidades básicas de las comunicaciones multimedia.

Se considerará la incorporación de Telefonía sobre IP en localidades remotas y/o temporales, nuevos proyectos, amparados en un estudio de factibilidad Técnico-económica y garantizando en todo momento la calidad del servicio<sup>5</sup>.

Se consideran nuevos desarrollos todas aquellas soluciones que involucren la adquisición de nueva infraestructura de datos, conmutación y transporte; y que no cuentan con facilidades de comunicación, tales como nuevas edificaciones (administrativas u operacionales), taladros, plataformas de perforación y producción. Para los nuevos desarrollos el modelo de conectividad LAN debe mantener esquemas de alta disponibilidad con redundancia según se muestra en la Fig. 4. Los switches de acceso deben soportar el estándar Power over Ethernet, basado en el estándar IEEE 803.af.

La criticidad de la solución está asociada al perfil de usuarios y al soporte técnico disponible, dada la novedad de la tecnología de software libre considerada, por el impacto en el riesgo.

Los usuarios en PDVSA han sido caracterizados de la siguiente manera: Oficina, Campo, Móviles, Alta Criticidad, Externos. La solución se considera crítica cuando provee servicios a usuarios de campo, móviles y de alta criticidad.

El soporte técnico es considerado un factor de riesgo en soluciones que involucren tecnologías novedosas o de alta complejidad. La Telefonía IP en plataforma abierta es considerada una tecnología novedosa.

Las redes de la Corporación deben mantener los esquemas de actualización tecnológica y migración progresiva, a fin de orientar su desarrollo hacia la convergencia de los Servicios (videoconferencia, telefonía, telemetría, televigilancia, entre otras) hacia protocolos IP. A su vez la telefonía IP es una tecnología menos novedosa y más madura en esquemas propietarios, lo cual ha posibilitado el fenómeno de la convergencia hacia los protocolos IP<sup>5</sup>.

En aquellas localidades en las que las Centrales de Conmutación telefónica han sido actualizadas y poseen módulos IP, se tratará en lo posible de proveer el Servicio a través de la plataforma instalada, siempre y cuando las soluciones se encuentren dentro del alcance que garantice el nivel y la calidad del servicio. Esto aplica para el caso baja densidad.

La Arquitectura general del sistema para PDVSA se muestra en las Figuras. 5 (escenario centralizado) y 6 (escenario distribuido).

El despliegue de la solución de telefonía IP contempla una combinación de ambos escenarios.

## CONCLUSIONES

Los principales beneficios de implantar telefonía IP y comunicaciones unificadas en la red de PDVSA, según el modelo de Arquitectura desarrollado son:

- Reducción de costos por simplificación (Unificación de la infraestructura de Voz y Datos).
- Puestos de trabajo móviles y facilidad de incorporación de nuevos terminales de telefonía (de hardware y de software). Cualquier punto de la red de datos sirve para conectar en cualquier momento un PC o teléfono.
- Facilita la integración de aplicaciones de comunicación (teléfono, fax, e-mail, mensajería unificada) con aplicaciones de gestión (bases de datos, documentos, interacción con clientes, etc.)

Los prerrequisitos definidos en el modelo, actualmente en ejecución a fin de preparar la infraestructura de PDVSA para el despliegue de la solución masiva son:

- Revisión del esquema de direccionamiento IP a fin de proveer un rango completo para el servicio de telefonía IP, independiente del rango de direcciones IP de datos.
- Análisis de capacidades y obsolescencia de la infraestructura de routers y switches de acceso, conmutación y transporte, para realizar las adecuaciones requeridas.
- Adecuar el plan de numeración telefónico a las necesidades actuales de los negocios.
- Realizar un estudio de ingeniería de tráfico en la red de datos Corporativa de PDVSA, que permita caracterizar y obtener intereses y patrones de tráfico.
- Generar el diseño definitivo de la red WAN Corporativa en base a la arquitectura propuesta, considerando la incorporación de mecanismos de Calidad de Servicio (QoS).
- Realizar una evaluación de seguridad de la red para determinar posibles brechas de seguridad que puedan atentar

contra la integridad de la información manejada por el servicio de comunicaciones IP.

La arquitectura de solución desarrollada, define una arquitectura meta que establece una estrategia de evolución del servicio de telefonía y comunicaciones unificadas en la Corporación, alineado con las necesidades de los negocios. Este modelo ha permitido mejorar los tiempos de despliegue de las soluciones, manejar los riesgos, optimizar infraestructura y en consecuencia bajar los costos. Adicionalmente, ha permitido interactuar con el parque tecnológico nacional, a través del acompañamiento en el desarrollo de soluciones de telefonía IP de media y alta densidad en software libre, demostrando que tenemos en el país medianas y pequeñas empresas altamente capacitadas.

Han sido desarrolladas en la Corporación un número de soluciones de telefonía IP pura, bajo software libre y estándares abiertos, utilizando la aplicación Asterisk, que han superando las expectativas en lo que respecta a tiempo de instalación, servicio y funcionamiento comparado con los sistemas convencionales.

Destaca la solución de telefonía IP y comunicaciones unificadas del edificio Sede de CVP (Corporación Venezolana de Petróleo) en Oriente, operativa desde hace tres años, la cual cuenta actualmente con 600 abonados telefónicos y capacidad de 1000 usuarios en total. Esta solución en particular permitió definir las mejores prácticas que sirvieron como base para el diseño de otras soluciones. Se están iniciando los trabajos para el despliegue de soluciones de alta densidad.

## RECONOCIMIENTOS

Reconocemos el aporte realizado por los consultores, personal de mantenimiento, de gestión de necesidades y oportunidades, y de desarrollo e implantación de soluciones que trabajaron y aportaron en el desarrollo del modelo de arquitectura de solución de telefonía IP y comunicaciones unificadas para PDVSA.

## REFERENCIAS

- [1] Mesa Técnica AITS PDVSA, Arquitectura actual AITS ver. 1.7, Caracas, 2004
- [2] Equipo Técnico Telefonía IP, Arquitectura de Solución de Telefonía IP y Comunicaciones Unificadas para PDVSA, Caracas, 2007
- [3] Consultoría HP Latinoamérica, Taller de Arquitectura de Solución, Conceptual PDVSA, Caracas, 2006
- [4] **Rivera R.**, Master Solution Architect LAC C&I, Introducción a la Arquitectura, Caracas, 2006
- [5] **Andara, Y.**, Premisas de Arquitectura de Solución para Telefonía IP, Caracas, 2006

## AUTORES

**Yainsa M. Andara García**, Ingeniero Electrónico mención Comunicaciones del IUPFAN, MSc en Ingeniería Eléctrica mención Comunicaciones y Redes de Comunicaciones de

Datos de la UCV en 2004. Formó parte y aportó a los Equipos de Gestión de Necesidades y Oportunidades en lo que respecta a Planificación de Capacidades, a Desarrollo e Implantación de Soluciones y a la Mesa de Arquitectura de AIT estando en la Región Oriente, como responsable del desarrollo de la Arquitectura de Solución de Telefonía IP y del nuevo plan de numeración para la red telefónica de la Corporación. Es Profesora nivel Asistente en la UNEFA Maracay (Universidad Nacional Experimental de la Fuerza Armada Nacional). Actualmente se desempeña en AIT Servicios Comunes Centro Occidente en el área de Planificación y se encuentra ubicada en: PDVSA GAS Estación N65, Edif. Servicios Especiales, Oficina 8, Guacara, Edo. Carabobo, Venezuela, Código Postal 2001, Telf: (58-245) 591.33.16, Fax: (58-245) 591.33.01, E-mail: [andaray@pdvsa.com](mailto:andaray@pdvsa.com)

**Jesús A. Carabaño**, Ingeniero Electrónico mención Comunicaciones, actualmente se desempeña como Líder de la Gerencia de Desarrollo e Implantación de Soluciones de la Corporación Venezolana de Petróleo, formó parte de la Mesa de Arquitectura de AIT y fué el responsable del desarrollo de la primera solución de Telefonía IP en Software Libre de alta densidad existente en la Corporación.

Telf: (58-212) 958.01.98, E-mail: [carabanoj@pdvsa.com](mailto:carabanoj@pdvsa.com)

# FIGURAS

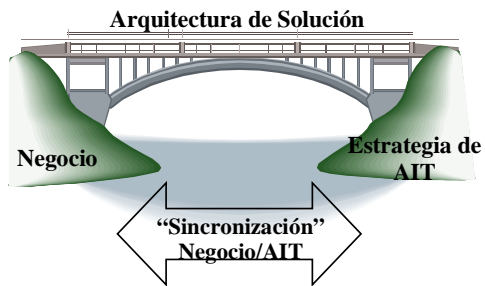


Fig. 1: Relación entre Arquitectura de solución, Negocio y estrategia tecnológica

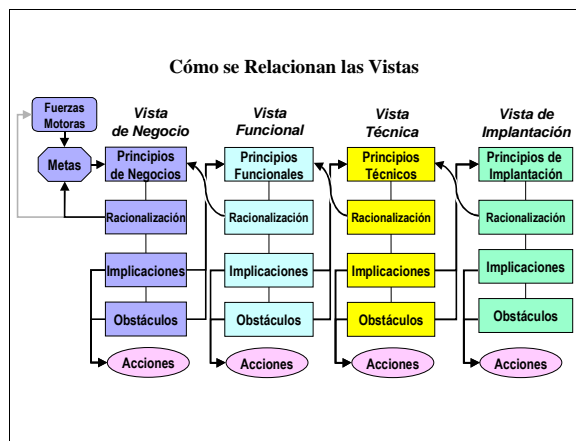


Fig. 2: Vistas del Modelo HPGM for ITSA

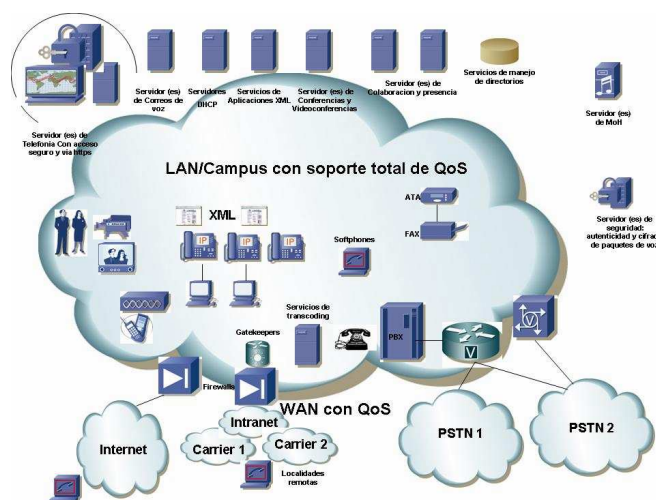


Fig. 3: Componentes funcionales - vista técnica

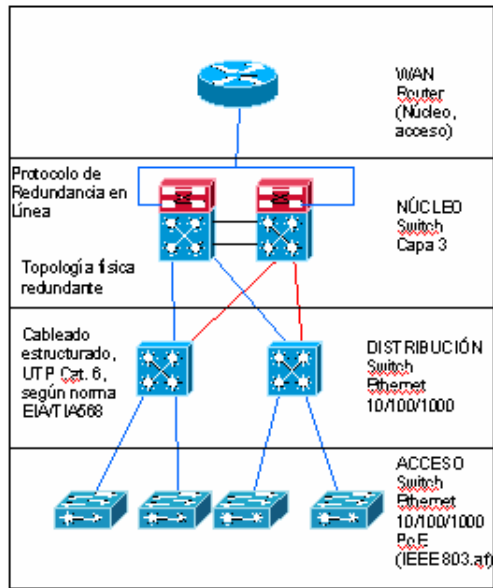


Figura 4.- Modelo de conectividad LAN

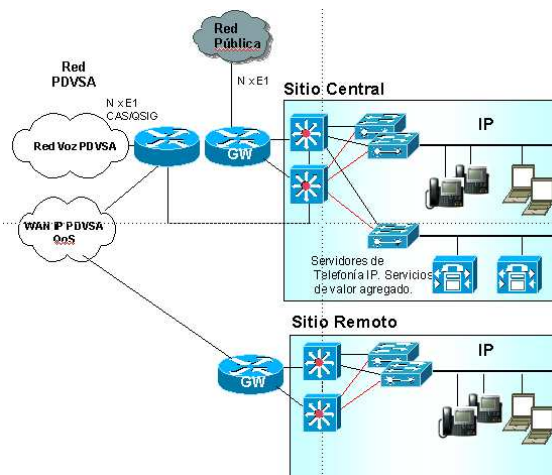


Figura 5.- Arquitectura Escenario centralizado

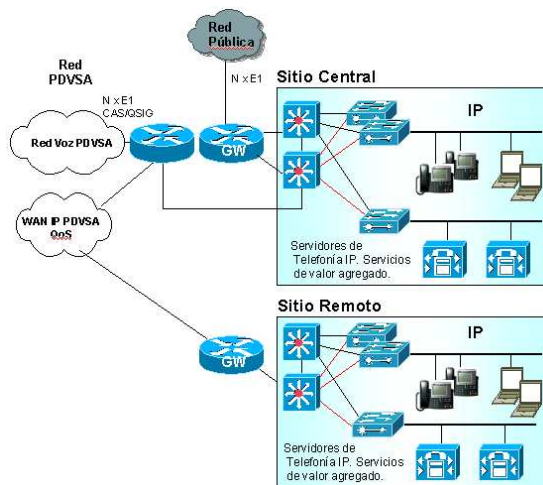




Figura 6.- Arquitectura Escenario distribuido

## TABLAS

Tabla 1: Temas de área

<p><b><u>Negocio</u></b>                  Fuerzas Motoras                  Metas/Métricas                  Beneficios                  Principios</p>
<p><b><u>Funcional</u></b>                  Definición del Servicio                  Usuarios de la Solución                  Servicios a ser Provistos por la Solución                  Aplicaciones Avanzadas de la Solución (colaboración, mensajería unificada, movilidad)</p>
<p><b><u>Técnica</u></b>                  Componentes de la Solución de Telefonía IP                  Pre-requisitos para implementaciones de telefonía IP                  Definición de políticas corporativas de telefonía                  Modelo de Implantación                  Topología sugerida para PDVSA</p>
<p><b><u>Implantación</u></b>                  Migración de las plataformas existentes                  Evaluación general de los principales fabricantes                  Definición de las políticas de migración</p>

Tabla 2: Metas y Métricas en Vista de Negocio

Meta u Objetivo de Negocio	Métrica
Provisión de Servicio Telefónico con alto nivel de confiabilidad y calidad de servicio	Mantener índices de confiabilidad y Calidad del Servicio telefónico (Grado de Servicio en hora pico para rutas de interconexión y llamadas internas)
Provisión de Servicio telefónico de una manera ágil y flexible, minimizando los tiempos de desarrollo de la solución	Reducir los tiempos de desarrollo e implantación de nuevas soluciones en al menos 30% del tiempo promedio actual
Impulsar el desarrollo de soluciones bajo software libre	Número de nuevas soluciones implantadas
Desarrollo de conocimiento y experiencia en el personal propio de PDVSA e impulso al ecosistema tecnológico para garantizar el soporte técnico de las soluciones	Cumplimiento de plan de cierre de brechas y número de Cooperativas/Empresas de Producción Social tecnológicas especializadas en el área de conocimiento

Tabla 3: Principios de Negocio

<p><b>Principio 1</b>                  Provisión del Servicio Telefónico con características al menos equivalente al servicio telefónico actual (Calidad, Disponibilidad, Escalabilidad, Interoperabilidad, Mantenimiento, Seguridad, Gestión y Administración)</p>
<p><b>Principio 2</b>                  Provisión de funcionalidades avanzadas de comunicaciones orientadas a maximizar el desempeño del trabajador</p>
<p><b>Principio 3</b>                  Innovar y actuar en la transformación de PDVSA y en la sociedad y promover el desarrollo de parque tecnológico nacional</p>

Tabla 4: Servicios y Funcionalidades adicionales de la Solución

<p><b>Servicios Complementarios</b></p>	Mensajería unificada Fax sobre IP Facturación vía WEB Centro de llamadas IP
<p><b>Funcionalidades Avanzadas</b></p>	Colaboración vía WEB Conferencias vía WEB Presencia Movilidad

Tabla 5: Estándares que debe soportar la solución de telefonía IP y comunicaciones unificadas

Elemento	Estándar	Org / Estandariz.
Señalización Telefónica IP Principal	SIP V.2 (RFC 3261)	IETF
Señalización Telefónica IP Secundaria	H.323 V.4 MGCP (RFC 2705)	UIT IETF
Señalización TDM con ambiente telefónico interno	Esquemas CCS: QSIG – ISDN PRI, ISDN BRI. Esquema CAS	UIT
Señalización TDM con ambiente telefónico externo	Discado Directo Entrante (DDE): MFC R2 Discado Directo Saliente (DDS): CAS DTMF	UIT
Protocolos de transporte y Aplicación	UDP, TCP, RTP, RTCP, HTTP, HTTPS	IETF
CODECS Audio	G.711 PCM, G.723.1 ACELP G.726 ADPCM G.728 LD-CELP G.729 CS-ACELP	UIT
CODECS Video	H.262 H.263 H.264	UIT
Aplicaciones avanzadas	mensajería Unificada, videoconferencias, Presencia y colaboración, MoH, servicios basados en XML	