LACNIC 45 • Mayo 2026

Automatización de Soporte Técnico en ISPs

con Agentes IA y TR-369

Del soporte reactivo al soporte autónomo: reducir OPEX y escalar operaciones con inteligencia artificial

Expositor: **Jaris Aizprúa B.**

Contenido

01

Contexto y Retos

- Pain points del soporte técnico en ISPs
- KPIs: AHT y CSAT
- Casos N1 repetitivos actuales

02

Protocolos de Gestión

- Introducción a TR-069 / CWMP
- Introducción a TR-369 / USP
- Ventajas y desventajas de cada uno

03

Inteligencia Artificial

- Bots, Chatbots y Agentes IA
- LLMs: modelos recomendados y económicos
- RAG: IA con documentación propia

04

Plataformas y Herramientas

- Plataformas TR-369 disponibles
- Herramientas de automatización: Zapier, Make, n8n
- n8n: esquemas de implementación

05

Visión e Impacto

- Arquitectura integrada de la solución
- Resultados esperados: OPEX, AHT, CSAT

06

Demo Práctico

- Agente IA en n8n resolviendo tickets N1
- Integración TR-369 y RAG en acción

El Reto del Soporte Técnico en ISPs

¿Cuáles son los principales problemas que enfrentan hoy?

Volumen de tickets

Miles de tickets N1 diarios (contraseñas, señal, velocidad) absorbidos por agentes humanos a alto costo.

AHT elevado

Average Handle Time: tiempo promedio por ticket. Cuanto mayor, mayor costo y menor capacidad de atención.

CSAT en caída

Customer Satisfaction Score: refleja la experiencia del cliente. Un soporte lento y repetitivo lo hunde.

60–70% tickets son nivel N1 repetitivos

> 8 min AHT promedio en telcos latam

< 70% CSAT típico sin automatización

¿Qué consume el tiempo de tu equipo de soporte?

Estos son los tickets N1 más frecuentes en cualquier ISP — repetitivos, predecibles y gestionados hoy 100% por personas:



~25%

Sin Internet / Sin señal

El cliente llama, espera en cola, el asesor reinicia el equipo manualmente. Proceso repetitivo y costoso.



~18%

Clave WiFi olvidada

El asesor debe autenticar al cliente, acceder al sistema y leer o cambiar la clave del equipo en su turno.



~15%

Lentitud / Velocidad baja

Diagnóstico manual: el asesor pregunta síntomas, el cliente reinicia y se espera. Sin telemetría real del equipo.



~12%

Equipo colgado / sin luz

El asesor guía al cliente para hacer reinicio. Sin visibilidad remota del estado real del CPE.



~10%

Consulta de estado de cuenta

Cliente no sabe si tiene deuda o corte. El asesor consulta el sistema de billing manualmente.



~8%

Señal WiFi débil / cobertura

El asesor da recomendaciones genéricas sin poder leer los parámetros reales de señal del CPE del cliente.



~7%

Config. adicionales VoIP / TV

El asesor busca en manuales o guías internas. Varía según marca y modelo del equipo del suscriptor.



~5%

Reporte de consumo de datos

Consulta manual en el sistema de gestión. Información que el cliente debería poder ver sin llamar.

TR-069: El Esquema Tradicional

¿Qué es TR-069?

- Estándar de la Broadband Forum (2004)
- Protocolo CWMP (CPE WAN Management Protocol)
- Permite a los ISPs gestionar routers, módems y ONUs de forma remota
- El CPE inicia la sesión hacia el ACS para reportar su estado y recibir configuraciones automáticas mediante un flujo bidireccional. En despliegues avanzados, se utiliza XMPP para mantener un canal de comunicación siempre abierto y persistente.
- Usado por millones de dispositivos en todo el mundo

¿Qué puede hacer?

Reconfiguración remota

Cambios de configuración sin visita técnica

Actualización de firmware

Masiva, programada y automática en toda la flota de CPEs

Lectura de parámetros básicos

Estadísticas bajo demanda — el ACS debe solicitarlas; no hay telemetría continua ni push

Restablecimiento remoto

Factory reset o reinicio sin intervención del cliente

TR-369 / USP: La Nueva Generación

User Services Platform — pensado para redes modernas, IoT y automatización inteligente

🔁 Bidireccional

El dispositivo puede iniciar comunicaciones hacia el controlador — no solo esperar órdenes.

🔒 Seguridad nativa

Comunicación cifrada (TLS/mTLS) y autenticación robusta por diseño.

⚡ Tiempo real

Telemetría continua: el ISP sabe el estado del equipo del cliente antes de que el cliente llame.

🤖 API-first

Diseñado para integrarse con sistemas modernos: orquestadores, IA, plataformas de automatización.

📱 Multi-dispositivo

Routers, ONUs, STBs, cámaras, IoT — un solo protocolo para todo el hogar conectado.

📊 Notificaciones push

Alertas automáticas cuando hay pérdida de señal, errores o degradación antes de que el cliente lo note.

TR-069 vs TR-369: Ventajas y Desventajas

TR-069 / CWMP

✓ Ventajas

- Estándar maduro con más de 20 años de adopción global
- Soporte nativo en prácticamente todos los CPEs del mercado
- Ecosistema amplio de ACS, herramientas y personal capacitado
- Bajo costo de implementación en flotas existentes

✕ Desventajas

- Sin notificaciones proactivas del CPE
- Sin telemetría continua: los datos se obtienen bajo demanda
- Integración con APIs e IA requiere capas adicionales de adaptación
- Protocolo SOAP/HTTP — verboso, pesado y poco eficiente a escala
- Seguridad básica; no diseñado para arquitecturas zero-trust

TR-369 / USP

✓ Ventajas

- Comunicación bidireccional: el CPE puede notificar al controlador en tiempo real
- Telemetría continua y push — visibilidad del estado del equipo sin necesidad de consultar
- Diseñado para integrarse con APIs, orquestadores e inteligencia artificial
- Transportes modernos: MQTT, WebSockets, STOMP — eficiente y escalable
- Seguridad robusta con TLS/mTLS y autenticación por certificados

✕ Desventajas

- Adopción aún en crecimiento — no todos los CPEs lo soportan
- Requiere infraestructura de controlador USP (ACS compatible con TR-369)
- Curva de aprendizaje mayor para equipos acostumbrados a TR-069

De los Bots a los Agentes IA

01	02	03	04
Bot / Script	**Chatbot NLP**	**Agente IA (LLM)**	**Agentic AI**
Comandos exactos y scripts. Basado en reglas lógicas estrictas (if/else). Sin procesamiento de lenguaje.	Clasificación de intenciones (Intents). Flujos de conversación diseñados a mano. Comprensión limitada a etiquetas.	Comprensión contextual profunda. Generación de lenguaje natural. Acceso a datos externos (RAG) para respuestas específicas del negocio.	Sistemas autónomos. Razonamiento multi-paso, corrección de errores en tiempo real y ejecución de tareas complejas con mínima intervención.

LLMs: El Cerebro del Agente IA

Un LLM (Large Language Model) es un modelo de IA entrenado con enormes volúmenes de texto que puede entender instrucciones, razonar y generar respuestas en lenguaje natural. En un agente de soporte, el LLM interpreta la consulta del cliente, decide qué acción tomar y redacta la respuesta.

📖 1 millón de tokens ≈ 750,000 palabras ≈ 7 libros de ~300 páginas ≈ 200+ clientes atendidos mensualmente — suficiente para brindar atención técnica a múltiples usuarios y mantener historial de conversación, validación de datos y contexto sin perder el hilo.

Gemini 2.5 Flash

Google

~$0.75 / 1M tokens

API / Cloud

- Contexto nativo de 1M tokens
- Multimodal
- Latencia muy baja en producción
- El más económico de los tres

GPT-4o mini

OpenAI

~$0.80 / 1M tokens

API / Cloud

- Function calling muy robusto
- Ecosystem y tooling maduros
- 128K tokens de contexto

Claude Haiku 3

Anthropic

~$1.50 / 1M tokens

API / Cloud

- El más rápido de la familia Claude
- Alta calidad de razonamiento
- Excelente seguimiento de instrucciones
- 200K tokens de contexto

Gemma 4

Google — Open Source | Abril 2026

Costo $0 por token

On-Premise / Sin tokens

- Despliegue en tu propio servidor
- Sin envío de datos a terceros
- Compatible con Ollama, vLLM, LM Studio

RAG: IA que Habla con tu Propia Documentación

¿Qué es RAG?

Retrieval-Augmented Generation

Es una técnica que combina un modelo de IA (LLM) con una base de conocimiento propia. En lugar de inventar respuestas (alucinaciones), el agente busca primero en tus documentos reales y luego responde con esa información como contexto.

Fuentes típicas en un ISP:

- Manuales de equipos (routers, ONUs, STBs)
- Procedimientos internos de soporte N1/N2
- FAQs y bases de conocimiento del helpdesk
- Contratos y políticas de servicio

¿Cómo funciona?

1. El cliente hace una pregunta al agente IA
2. El sistema busca en tus documentos indexados (vectores)
3. Recupera los fragmentos más relevantes
4. Los envía como contexto al LLM (Gemini, GPT, Claude…)
5. El LLM responde con información real y verificable

Plataformas TR-369 Disponibles en el Mercado

AV Systems

Optimización con IA

Gestión avanzada de Wi-Fi y experiencia de usuario (QoE). Fuerte integración con sistemas de facturación en LATAM.

Friendly Technologies

Líder en IoT/Smart Home

Solución multi-protocolo altamente escalable. Ideal para gestionar hogares inteligentes y servicios de valor agregado.

Axiros

Potencia Tier-1

Estándar global para despliegues masivos. Arquitectura en la nube optimizada para el nuevo estándar TR-369/USP.

TAUC by TP-Link

Gestión SaaS sin Servidor

Plataforma en la nube lista para usar. Elimina costos de infraestructura y mantenimiento para flotas Aginet.
Soporte multi-marca en roadmap.

Fuente: *Internet (Abril 2026), seguramente existen otras plataformas y soluciones de TR-369 en el mercado*

Plataformas de Automatización e Integración

Zapier

Pionero en automatización no-code. Más de 6,000 integraciones. Ideal para equipos comerciales y marketing. Limitado en lógica compleja y costoso a escala.

✅ **Ventajas:**

- Sin código
- Fácil de usar
- Amplio ecosistema

⚠️ **Limitaciones:**

- Costoso en volumen
- Poca flexibilidad

Make

Automatización visual avanzada con lógica de ramificación compleja. Mejor que Zapier para flujos con condiciones múltiples. Precio competitivo.

✅ **Ventajas:**

- Visual y potente
- Precio accesible
- Manejo de errores

⚠️ **Limitaciones:**

- Curva de aprendizaje
- Cloud only

n8n ⭐

El más popular para equipos técnicos. Código abierto, flexible y con múltiples esquemas de implementación adaptados a cualquier presupuesto.

✅ **Ventajas:**

- Open source
- Self-hosted o cloud
- IA nativa integrada

⚠️ **Limitaciones:**

- Requiere conocimiento técnico

n8n: El Orquestador para Equipos Técnicos

Por qué n8n es el favorito para automatización en ISPs y telcos que quieren control y flexibilidad:



GRATIS

Self-Hosted en servidor propio

Se instala en cualquier servidor Linux con Docker. Costo: $0 en licencias. Solo pagas el hardware o VPS. Ideal para ISPs con infraestructura propia.

SUSCRIPCIÓN

n8n Cloud

Servicio administrado oficial. Sin gestión de servidor. Precios desde ~$20/mes. Actualizaciones automáticas. Perfecto para equipos sin personal DevOps.

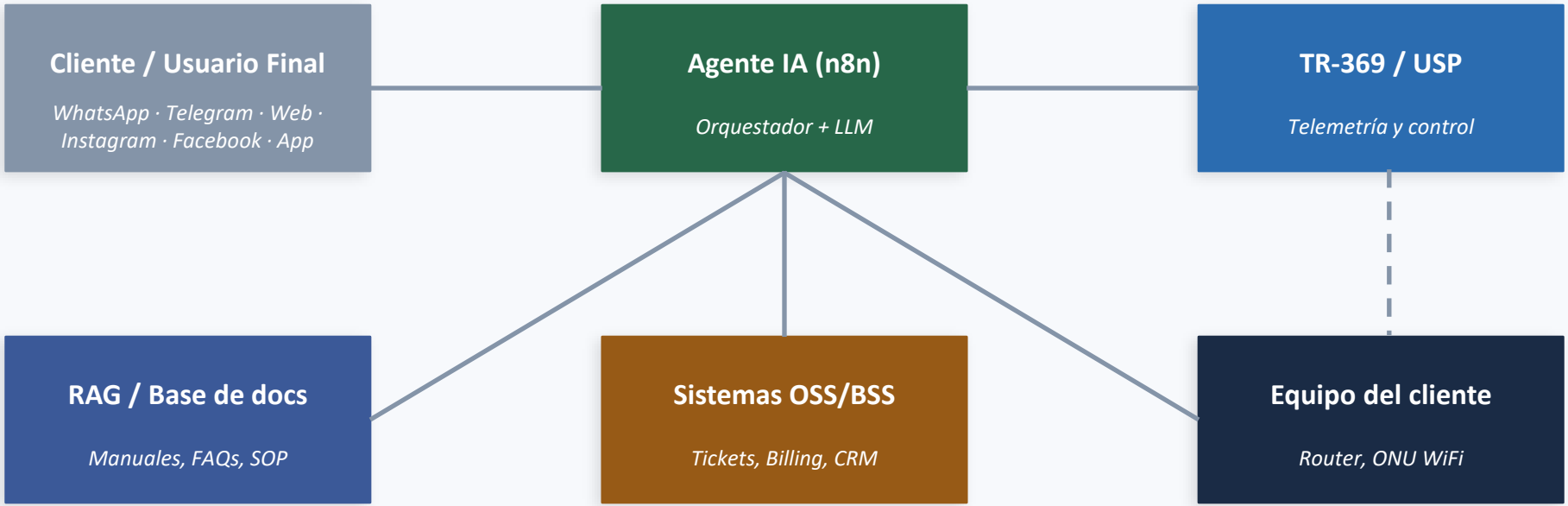


FLEXIBLE

Self-Hosted en nube pública

Deploy en AWS, GCP, Azure o DigitalOcean con Docker/Kubernetes. Control total + escalabilidad cloud. Balance ideal entre costo y potencia.

Visión de la Solución: Cómo se Conecta Todo



Resultados Esperados: El Impacto en el Negocio

−50%

Reducción de AHT

Resoluciones en segundos vs minutos

+25%

Mejora en CSAT

Respuesta inmediata 24/7 sin esperas

−60%

Tickets escalados

Más N1 resueltos sin intervención humana

3x

Capacidad de atención

El mismo agente atiende más clientes de manera simultánea

La automatización con TR-369, Agentes IA y RAG no es un proyecto futuro — es una ventaja competitiva disponible hoy.
Los ISPs que la adopten primero reducirán OPEX y ganarán clientes más satisfechos.



Demo Práctico

Agente IA + n8n + TR-369 en acción

Resolución automática de tickets N1 · Telemetría en tiempo real · RAG sobre documentación de equipos

¡Gracias!

Jaris Aizprúa B.

Del soporte reactivo al soporte autónomo

- 📡 TR-369 es el protocolo del futuro para gestión de CPEs
- 🤖 Los Agentes IA ya pueden resolver tickets N1 de forma autónoma
- 🛠️ n8n + RAG + TR-369 = infraestructura de soporte inteligente

LACNIC 45 • Mayo 2026