INFORME UTCAL

Utilities Telecom & Technology Council América Latina™

Redes Privadas LTE para Utilities en Brasil

Modernización de las comunicaciones de misión crítica para empresas

250 MHz | 410 MHz | 450 MHz | 700 MHz | 3.7GHz

Enfoque

- Medición Remota y Automatización de la Distribución
- Arquitecturas híbridas
- Previsibilidad de espectro para redes de misión crítica

Publicación UTCAL
Julio//2026

Investigación | Regulación | Modernización

Redes Privadas LTE para Utilities en Brasil

1 Resumen Ejecutivo

1.1 Objetivo

Este informe presenta, de forma consolidada, los resultados de la encuesta realizada por UTCAL entre sus asociadas sobre iniciativas de modernización de sus redes de telecomunicaciones, con foco en la implementación de redes LTE privadas para dar soporte a las operaciones del sector eléctrico brasileño.

1.2 Alcance

La encuesta se enfocó en las concesionarias de energía eléctrica brasileñas asociadas a UTCAL y buscó:

- Caracterizar la situación actual de las redes LTE privadas ya implementadas;
- Mapear los planes de implementación y expansión de redes LTE privadas en los próximos dos años;
- Identificar las bandas de frecuencia utilizadas y previstas;
- Relevar los proveedores de equipos (eNodeB – estaciones radio base, EPC – *Evolved Packet Core* y CPE- *Customer Premises Equipment*) y los modelos de arquitectura;
- Comprender la cobertura de las redes, las principales aplicaciones soportadas y el modelo de negocio adoptado.

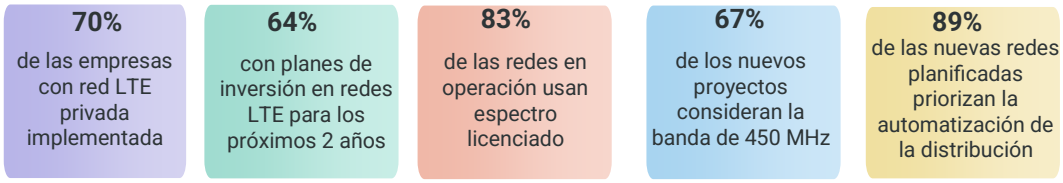
Además de los resultados de la encuesta, este documento presenta:

- El contexto sectorial y regulatorio, con énfasis en las Ordenanzas Normativas MME n.º 111/2025 y n.º 126/2026, la Resolución Anatel n.º 772/2025 (PDFF) y el Acto n.º 915/2024;
- La metodología aplicada y la representatividad de la muestra;
- Conclusiones y recomendaciones para los órganos reguladores; las empresas de energía eléctrica y los fabricantes/proveedores.

1.3 Principales aspectos destacados

- 70% de las empresas encuestadas ya cuentan con redes LTE privadas implementadas e integradas a su infraestructura de telecomunicaciones.
- 64% de las empresas planean invertir en redes LTE privadas en los próximos dos años, ya sea en la implementación de la primera red o en la expansión de la red existente.
- 83% de las redes LTE ya implementadas utilizan espectro licenciado, obtenido mediante autorización de Anatel.
- Las bandas de 250 MHz, 450 MHz y 700 MHz se utilizan en redes en operación, mientras que 410 MHz y 3,8 GHz aparecen en iniciativas en prueba.
- Para nuevos proyectos, 67% de las empresas consideran la banda de 450 MHz como principal opción, y 11% optan por 410 MHz; 22% aún evalúan entre 410 MHz y 450 MHz.
- 100% de las redes LTE en operación se utilizan para medición remota y 67% también para automatización de la distribución.

- Para las redes en planificación, se destacan la automatización de la distribución-(89%), la medición remota (78%), la comunicación con equipos de campo (78%) y la automatización de subestaciones (56%).
- 56% de las empresas planean integrar las redes LTE con otras tecnologías (fibra óptica, redes de operadores, LoRaWAN, Wi-SUN, satélite, radio, MPLS).
- 67% de las empresas con planes de nuevos proyectos contrataron o pretenden contratar consultorías externas para apoyar la planificación y la implementación.



2 Contexto Sectorial y Regulatorio

2.1 Ordenanzas Normativas MME n.º 111/2025 y n.º 126/2026

Las Ordenanzas Normativas del Ministerio de Minas y Energía n.º 111, del 23 de junio de 2025, y n.º 126, del 28 de enero de 2026, establecen directrices para estimular la digitalización gradual de las redes y de los servicios de distribución de energía eléctrica de baja tensión en Brasil.

Estas Ordenanzas tienen como objetivo modernizar el sector eléctrico hasta 2035, con foco en:

- Mayor eficiencia operativa y económica;
- Resiliencia y seguridad de las redes;
- Transparencia en la operación y en la calidad del servicio;
- Innovación y oferta de nuevos servicios a los consumidores;
- Creación de soluciones y productos personalizados que favorezcan la apertura del mercado de baja tensión.



Las Ordenanzas fueron emitidas conforme al Decreto n.º 12.068/2024 y prevén la implementación de mecanismos de medición de indicadores de desempeño independientes, garantizando mayor imparcialidad y confiabilidad en la evaluación de la evolución de la digitalización.

2.2 Marco regulatorio para Redes Privadas – ANATEL

2.2.1 Acto n.º 915/2024

Publicada en febrero de 2024, la reglamentación de Anatel mediante el Acto n.º 915 establece requisitos técnicos y operativos para el uso de las bandas de radiofrecuencia destinadas al Servicio Limitado Privado (SLP), consolidando normas anteriores y alineándo-las al Plan de Atribución, Destinación y Distribución de Bandas de Frecuencias (PDFF).

Para el sector de utilities, que abarca empresas de energía eléctrica, gas, saneamiento y otras infraestructuras críticas, el Acto n.º 915/2024 representa un hito relevante al:

- Definir condiciones claras para el uso de las bandas destinadas al SLP;
- Priorizar, entre otras, las bandas de 410–415 MHz y 420–425 MHz para aplicaciones de redes privadas dedicadas;
- Favorecer la implementación de redes de misión crítica utilizadas en automatización, telemetría, IoT y comunicación operativa.

Al modernizar las reglas para el uso del espectro, el Acto n.º 915/2024 brinda mayor previsibilidad regulatoria y reduce las incertidumbres para las inversiones en redes privadas dedicadas.

2.2.2 Resolución n.º 772/2025 (PDFF) y bandas destinadas al SLP

La Resolución Anatel n.º 772, del 16 de enero de 2025, aprueba el nuevo Plan de Atribución, Destinación y Distribución de Bandas de Frecuencias en Brasil (PDFF) y deroga la antigua Resolución n.º 759. Entre otros aspectos, la Resolución:

- Establece las condiciones generales de uso de las bandas de radiofrecuencia en el país;
- Define, en su Anexo III, las reglas específicas de uso de las bandas destinadas al SLP;
- Garantiza que los sistemas de servicios de interés colectivo no puedan causar interferencia perjudicial ni solicitar protección respecto de estaciones del Servicio Limitado Privado en las bandas de 410–415/420–425 MHz.

En la práctica, esto refuerza la prioridad de uso de estas bandas por parte de empresas de energía eléctrica, gas y saneamiento, en todo el territorio nacional, para aplicaciones de misión crítica.

Para la implementación de redes privadas de radiocomunicación utilizando la tecnología LTE, las empresas deben obtener:

- Licencia para la prestación del servicio SLP;
- Autorización de Uso de Radiofrecuencia para la red;
- Licenciamiento de las estaciones de radiocomunicación correspondientes.

Las autorizaciones para el uso de frecuencias asociadas al SLP se otorgan, por regla general, en carácter secundario, con derecho a protección contra interferencia perjudicial, excepto cuando esta provenga de sistemas en carácter primario.

2.3 Modernización del sector eléctrico y rol de las redes privadas

Las empresas del sector eléctrico vienen realizando esfuerzos significativos para atender las directrices del MME, que refuerzan:

- La necesidad de modernización de las redes;
- La ampliación de la digitalización de activos;
- La adopción de soluciones avanzadas de comunicación para garantizar mayor eficiencia, confiabilidad y seguridad operativa.

La infraestructura de telecomunicaciones privada, en este contexto, es el "sistema nervioso" de la operación, ya que:

- Brinda comunicación rápida, segura y bidireccional para medición, automatización y supervisión en tiempo real;
- Permite monitorear, controlar y optimizar activos en toda la cadena de generación, transmisión y distribución;
- Garantiza requisitos de disponibilidad, latencia y seguridad compatibles con aplicaciones de misión crítica.

A pesar de los avances recientes, especialmente con la destinación de bandas específicas al SLP, aún existen desafíos por enfrentar:

- La cantidad limitada de bandas técnicamente adecuadas para aplicaciones de misión crítica (baja latencia, alta disponibilidad, inmunidad a interferencias y amplia cobertura) restringe, en algunos escenarios, la capacidad de expansión de redes privadas;
- Inseguridad jurídica respecto de la destinación de la banda de 450 MHz al SLP
- La complejidad de integrar redes LTE privadas con otras tecnologías (fibra, redes de operadores, LoRaWAN, Wi-SUN, satélite, radio, MPLS) exige planificación de largo plazo y capacitación técnica.

3 Metodología de la Encuesta

3.1 Estructura de los cuestionarios

La metodología adoptada se basó-en cuestionarios objetivos, enviados mediante formulario electrónico a representantes de las concesionarias participantes.

Se elaboraron dos cuestionarios distintos:

3.1.1 Situación Actual – Redes LTE privadas ya implementadas

- Características básicas de las redes (bandas de frecuencia, ancho de banda, número de eNodeB, proveedores, cobertura);
- Proceso de planificación e implementación;
- Aplicaciones soportadas;
- Tecnologías de backhaul e integración con otras redes.

3.1.2 Perspectivas Futuras – Redes LTE privadas previstas o en implementación

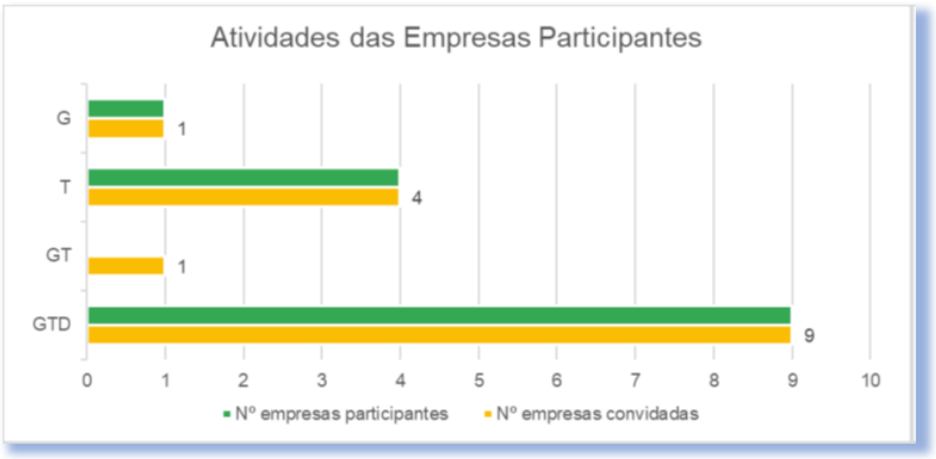
- Intención de inversión y etapa de los proyectos;
- Bandas de frecuencia previstas;
- Dimensión de las redes planificadas (número de eNodeB);
- Aplicaciones futuras previstas;
- Integración con otras tecnologías y uso de consultorías especializadas.

Los resultados presentados en este informe consolidan las respuestas obtenidas, de forma de ofrecer una visión integral del estado de implementación de redes LTE privadas en las empresas de energía eléctrica y de los movimientos previstos para los próximos años.

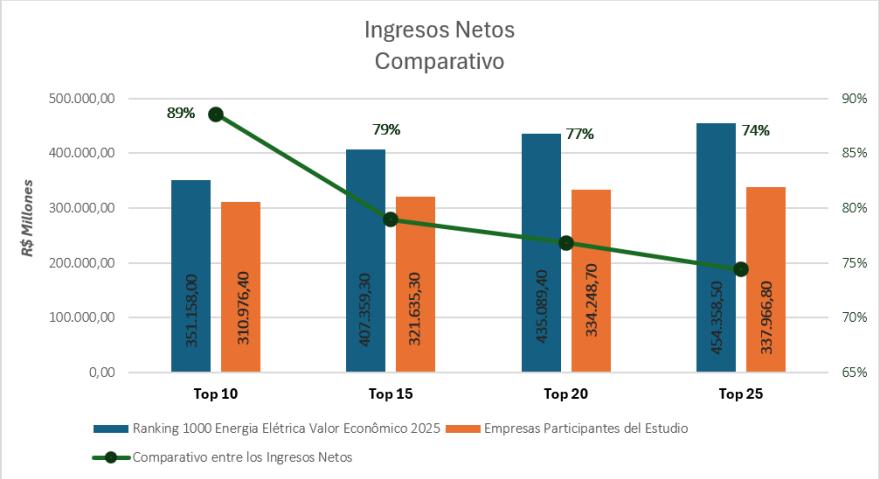
3.2 Universo y representatividad

Se invitó a quince empresas, en su mayoría asociadas a UTCAL. De estas:

- Catorce respondieron el cuestionario, lo que corresponde a una tasa de respuesta del 93%.
- Entre las encuestadas:
  - nueve operan en Generación, Transmisión y Distribución (GTD);
  - una opera en Generación (G);
  - una opera en Generación y Transmisión (GT);
  - cuatro operan exclusivamente en Transmisión (T).



Las empresas participantes de la encuesta tienen un ingreso neto combinado superior a R$ 337 mil millones, lo que representa aproximadamente el 74% del ingreso neto conjunto de las 25 mayores empresas del sector listadas en el Ranking 1000 de Valor Econômico (edición 2025), cuyo ingreso combinado es de R$ 454 mil millones.



Comparado con el ingreso combinado de las 10 mayores empresas del sector eléctrico listadas en el Ranking 1000, superior a R$ 351 mil millones, el Ingreso Neto de las empresas participantes de esta encuesta representa el 89%.

Esta muestra otorga a la encuesta una elevada representatividad, tanto en términos del número de empresas como de relevancia económica en el sector eléctrico brasileño.

3.3 Contexto de transformación digital

En los últimos años, el sector de utilities ha dirigido esfuerzos a la transformación digital de sus plantas operativas, mediante:

- Digitalización de procesos;
- Automatización de redes y subestaciones;
- Implementación de sistemas de medición avanzada;
- Integración de fuentes renovables (solar, eólica) y recursos energéticos distribuidos.

La digitalización de las redes de energía eléctrica tiende a generar beneficios relevantes:

- Aceleración de la transición energética, con mayor participación de fuentes renovables;
- Aumento de la seguridad de las redes, mediante la detección anticipada de fallas y picos de tensión;
- Reducción de riesgos de accidentes, daños a equipos e interrupciones del suministro;
- Mejora de la calidad del servicio al consumidor final.

La infraestructura de telecomunicaciones privada es la base de esta transformación, al ofrecer:

- Acceso prioritario y control total de la red de comunicación;
- Cobertura amplia, incluyendo áreas urbanas y rurales;
- Capacidad de integrar un gran volumen de dispositivos IoT y equipos de automatización.

4 Resultados Consolidados

4.1 Redes LTE privadas implementadas

4.1.1 Adopción por segmento

Entre las empresas participantes, el 50% informó ya contar con redes LTE privadas implementadas y en operación. Todas estas empresas operan en el segmento GTD.

Entre las empresas que aún no cuentan con redes LTE implementadas:

- 37,5% operan en GTD;
- 25% operan exclusivamente en Generación;
- 37,5% operan exclusivamente en Transmisión.

Este perfil indica que las empresas con actuación integrada en generación, transmisión y distribución presentan mayor necesidad de uso de redes LTE privadas, reflejando la complejidad de sus operaciones y la búsqueda de soluciones de comunicación más robustas y seguras para las demandas de misión crítica.

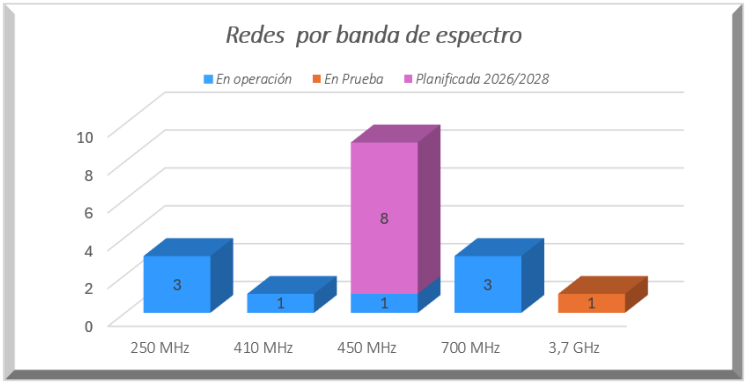
4.1.2 Bandas de frecuencia utilizadas

En cuanto al espectro de frecuencia utilizado en las redes LTE privadas en operación:

- 83% de las redes utilizan espectro licenciado, mediante autorización de uso de radiofrecuencia otorgada por Anatel;
- 17% operan con autorizaciones temporales, en carácter de prueba o proyecto piloto.

Las redes licenciadas y en operación se distribuyen de la siguiente forma:

- tres redes en 250 MHz;
- una red en 410 MHz;
- una red en 450 MHz;
- tres redes en 700 MHz;
- una red en 3,7 GHz.



Solo una de las redes se encuentra en prueba con autorización temporal, operando en las bandas de:

- 3,7 GHz.

Este panorama demuestra un uso, hasta ahora, diversificado de bandas, con predominancia actual de las bandas de 250 MHz y 700 MHz y un movimiento rápido y progresivo hacia otras bandas destinadas al SLP, en especial 450 MHz, por el mayor ecosistema disponible con una relación costo-beneficio más atractiva en CAPEX y OPEX.

4.1.3 Cobertura geográfica

La cobertura de las redes LTE privadas actualmente en operación se distribuye así:

- 50% de las redes atienden solamente áreas urbanas;
- 33% tienen cobertura urbana y rural;

- 17% tienen cobertura exclusivamente rural.

Se observa-, por lo tanto, un foco inicial en áreas urbanas, con expansión gradual hacia entornos rurales, donde muchas veces se encuentran líneas de transmisión, subestaciones y activos críticos.

4.1.4 Proveedores y arquitectura de red

Todas las redes LTE privadas en operación tienen sus activos (eNodeB, Evolved Packet Core y CPE) bajo propiedad de las empresas de energía eléctrica, que operan y gestionan directamente estas infraestructuras.

El conjunto de redes en operación y en prueba totaliza 70 eNodeB LTE, distribuidos por banda de frecuencia y proveedores de equipos. En términos de arquitectura:

- 70% de las redes utilizan el mismo fabricante para eNodeB y EPC;
- 30% utilizan fabricantes diferentes para eNodeB y EPC;
- 50% de las empresas optaron por utilizar CPE de fabricantes distintos de los de las eNodeB y/o EPC, por razones técnicas y/o económicas, reforzando la búsqueda de interoperabilidad y flexibilidad.

Tabla – Visión consolidada de proveedores por banda de frecuencia

Banda de frecuencia	**Situación**	**Proveedores de eNodeB**	**Proveedores de EPC**	**Proveedores de CPE**
250 MHz	Operación	Trópico, Huawei* y Furukawa	Capgemini, Huawei* y Furukawa	Trópico, Huawei* y Furukawa
410 MHz	Operación	Nokia	Nokia	Nokia
450 MHz	Operación	Nokia y Huawei	Huawei/GE Vernova/ Tecsys	Nokia/GE Vernova/TD Tech/Tecsys
700 MHz	Operación	Nokia y Huawei	GE Vernova/ Tecsys/HP/ Nokia	Nokia/GE Vernova/Tecsys
3,7 GHz	Prueba/piloto	Nokia	Nokia	Nokia

Nota: La información anterior resume los datos proporcionados por las compañías de servicios públicos.

*Equipos discontinuados

4.1.5 Aplicaciones y backhaul

En las redes LTE privadas ya implementadas:

- 100% de las empresas utilizan la red para medición remota;

- 67% la utilizan también para **automatización de la distribución**;
- Otras aplicaciones reportadas incluyen comunicación con equipos de campo, automatización de subestaciones y conectividad para dispositivos IoT.

En cuanto a las tecnologías de backhaul utilizadas para interconectar las eNodeB al núcleo de red y a los sistemas corporativos:

- 100% de las empresas utilizan **fibra óptica** y/o **radio**.

4.2 Redes LTE privadas en planificación

4.2.1 Intención de inversión y etapa de los proyectos

En la perspectiva de los próximos dos años:

- 64% de las empresas participantes planean invertir en redes LTE privadas;
  - Entre estas, el 56% ya cuenta con red LTE instalada y pretende expandir-la;
  - 44% están en proceso de adquisición e instalación de suprimerared LTE.
- El 36% restante no tiene planes de inversión en LTE en el período, y ninguna de esas empresas opera en el segmento de distribución.

Entre las empresas con planes de implementación o expansión:

- Solo una pretende iniciar el proceso con una PoC (Prueba de Concepto), lo que indica un grado relativamente elevado de madurez respecto de la tecnología.

Los proyectos se encuentran-en diferentes etapas:

- **Planificación** – Empresas estructurando requisitos, estudios de cobertura y arquitectura;
- **Adquisición** – Empresas con procesos de compra en curso;
- **Implementación** – Empresas en fase de instalación y puesta en servicio.

Entre las empresas en fase de Adquisición:

- 60% aún no cuentan con red LTE y están adquiriendo la primera solución;
- 40% están ampliando las redes existentes.

En todos los casos, las empresas declararon utilizar recursos propios para financiar las inversiones.

Además, el 67% de las empresas con planes de inversión en los próximos dos años informaron que contrataron o pretenden contratar consultorías externas para:

- Planificación;
- Estudios preliminares de cobertura;
- Proyecto ejecutivo;
- Especificaciones técnicas;
- Apoyo a la implementación.

4.2.2 Frecuencias previstas

En la elección de bandas de frecuencia para nuevas redes:

- 67% de las empresas consideran el uso de la banda de 450 MHz (Banda 31 del 3GPP);
- 11% optaron por la banda de 410 MHz (Banda 87 del 3GPP) por razones técnicas y/o estratégicas;
- 22% aún no se han definido, evaluando entre 410 MHz y 450 MHz;
- La banda de 250 MHz es considerada adicionalmente por una empresa;
- La banda de 700 MHz también es considerada por una de las empresas como alternativa complementaria.

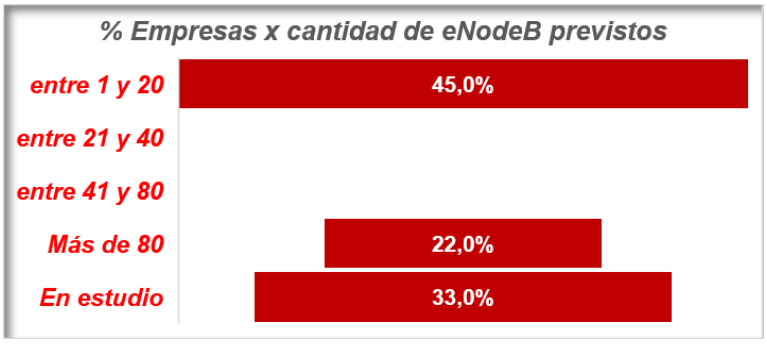
En todos los casos, las empresas pretenden utilizar el ancho de banda máximo de 5+5 MHz previsto en el Acto n.º 915/2024.

Los datos indican una tendencia clara de consolidación de la banda de 450 MHz como prioridad para nuevos proyectos de redes LTE privadas en utilities, con 410 MHz desempeñando un papel importante en escenarios específicos.

4.2.3 Dimensión de las redes planificadas

El número de eNodeB estimado para las redes LTE en planificación varía entre las empresas encuestadas. Al agrupar los proyectos por cantidad de eNodeB se puede considerar que:

- 45% de las empresas encuestadas estiman utilizar de 1 a 20 eNodeB en sus nuevas redes;
- 22% estiman la implementación de más de 80 eNodeB, lo que indica redes de mayor alcance;
- 33% de las empresas aún no han definido la cantidad de eNodeB a utilizar en sus redes.



Esto sugiere que la mayoría de los proyectos en fase de planificación tiene foco en áreas prioritarias o regiones críticas, con algunas iniciativas de amplia cobertura territorial.

4.2.4 Aplicaciones futuras e integración con otras redes

Las principales aplicaciones previstas para las nuevas redes LTE privadas son:

- Automatización de la distribución – 89%;
- Medición remota – 78%;
- Comunicación con equipos de campo – 78%;
- Automatización de subestaciones – 56%;
- Otras aplicaciones – 22%.

Dentro de la categoría “Otras aplicaciones”, las respuestas indican:

- Comunicación con concentradores de redes mesh para medición – 50% de esas empresas;

- Alianzas con entidades públicas para atender demandas adicionales – 50%.

En cuanto a la integración con otras redes:

- 56% de las empresas planean integrar sus redes LTE con otras infraestructuras de telecomunicaciones, como:
    - Fibra óptica;
    - Redes de operadores;
    - LoRaWAN;
    - Wi-SUN;
    - Satélite;
    - Radio;
    - MPLS.

Este escenario refuerza la visión de que las redes LTE privadas serán elementos centrales de arquitecturas híbridas, componiendo un ecosistema integrado de comunicaciones orientado a atender diferentes requisitos de disponibilidad, latencia y cobertura.

5 Conclusión

5.1 Síntesis de las principales conclusiones

La encuesta evidencia un escenario de fuerte movilización del sector eléctrico brasileño para la implementación de redes LTE privadas como infraestructura crítica de soporte a la digitalización de las redes de energía. Entre los principales puntos:

- Elevada madurez en la adopción de LTE privada
    - 70% de las empresas encuestadas ya cuentan con redes LTE implementadas, y la mayoría de estas planea la expansión de cobertura y de aplicaciones.
    - Las empresas que aún no cuentan con redes LTE ya se movilizan para implementar-las en el corto plazo, con procesos de adquisición en curso.
- Marco regulatorio favorable y uso intensivo de espectro licenciado
    - La Resolución n.º 772/2025 y el Acto n.º 915/2024 crearon condiciones regulatorias que viabilizan el uso de las bandas de 410 MHz y 450 MHz para el SLP, permitiendo iniciativas robustas en redes LTE privadas.
    - 83% de las redes implementadas utilizan espectro licenciado, lo que demuestra confianza en el marco regulatorio.
- Consolidación de la banda de 450 MHz y relevancia de 410 MHz
    - La tendencia clara de los proyectos futuros apunta a la banda de 450 MHz como principal banda utilizada por las utilities, con la banda de 410 MHz como alternativa relevante en determinados escenarios.
    - Gestiones en curso ante Anatel para asegurar el uso de la banda de 450 MHz con protección contra interferencias perjudiciales de cualquier naturaleza.
- Foco en aplicaciones de misión crítica

- Las redes LTE privadas, tanto las implementadas como las planificadas, priorizan aplicaciones esenciales: medición remota, automatización de la distribución, automatización de subestaciones, comunicación con equipos de campo y soporte a IoT.

- Arquitecturas híbridas y uso de consultorías especializadas
  - La integración con otras tecnologías (fibra, redes de operadores, LoRaWAN, Wi-SUN, satélite, radio, MPLS) refuerza la visión de redes de telecomunicaciones híbridas y resilientes.
  - La participación de consultorías externas en el 67% de los nuevos proyectos evidencia la relevancia de la capacitación técnica y de la planificación estructurada.

5.2 Implicaciones para el sector eléctrico

La implementación de redes LTE privadas es uno de los pilares para que el sector eléctrico cumpla las metas establecidas por el MME hasta 2035, especialmente en lo que se refiere a:

- Digitalización de redes de distribución;
- Implementación de redes inteligentes (smart grids);
- Mejora de la calidad y continuidad del suministro;
- Integración de generación distribuida y fuentes renovables;
- Desarrollo de nuevos servicios y modelos de negocio.

La infraestructura de telecomunicaciones deja de ser un componente meramente de soporte para convertir-se en una plataforma estratégica para:

- Operación en tiempo real;
- Respuesta rápida a eventos y contingencias;
- Optimización de activos y recursos;
- Fortalecimiento de la resiliencia y de la seguridad operativa.

6 Propuesta para entes gubernamentales

6.1 MME, ANEEL y ANATEL

- Consolidar la previsibilidad de uso de espectro para utilities
  - Mantener y, cuando sea necesario, perfeccionar la destinación de las bandas de 410 MHz y 450 MHz al SLP, con foco en aplicaciones de misión crítica.
  - Garantizar previsibilidad de largo plazo para facilitar inversiones plurianuales en redes privadas.
- Perfeccionar las directrices para redes de misión crítica
  - Evaluar requisitos mínimos de QoS, disponibilidad y seguridad para redes usadas en automatización de la distribución, teleprotección y medición avanzada.
- Promover la interoperabilidad y los estándares abiertos

- Incentivar el uso de estándares abiertos y soluciones interoperables, reduciendo el riesgo de lock--in tecnológico y facilitando la integración entre diferentes fabricantes y tecnologías.

7 Recomendaciones

7.1 Para empresas de energía eléctrica

- Planificación integrada de telecomunicaciones y operación eléctrica
  - Incorporar la planificación de redes LTE privadas en los planes estratégicos de modernización de la red eléctrica, garantizando la alineación entre las áreas de operación, TI y telecomunicaciones.
- Arquitecturas híbridas, resilientes y escalables
  - Diseñar arquitecturas que combinen LTE privado con otras tecnologías (fibra, LoRaWAN, Wi-SUN, satélite, radio, MPLS), de forma de optimizar costos y desempeño.
- Gestión de riesgos tecnológicos y de proveedores
  - Considerar estrategias de multi-proveedor e interoperabilidad entre eNodeB, EPC y CPE, mitigando riesgos de dependencia excesiva de un único fabricante.
  - Utilizar benchmarks sectoriales, como esta encuesta, y el apoyo de consultorías especializadas para fundamentar decisiones.

7.2 Para fabricantes y proveedores

- Soluciones optimizadas para 450 MHz y 410 MHz
  - Desarrollar y ofrecer un ecosistema robusto de equipos y soluciones LTE (y evoluciones compatibles) específicamente adecuados a las bandas de 450 MHz y 410 MHz, con requisitos de misión crítica.
- Modelos interoperables y modulares
  - Poner a disposición arquitecturas que permitan combinaciones flexibles de eNodeB, EPC y CPE, alineadas a las demandas de las utilities por interoperabilidad.
- Integración a ecosistemas híbridos
  - Poner a disposición soluciones que faciliten la integración con redes IP/MPLS, LoRaWAN, Wi-SUN, satélite y otras tecnologías relevantes para el sector eléctrico.

8 Escenario actual y futuro

Empresa	Banda de Frecuencia (MHz)	Implementada		*Planificada 2026/2027		
		Situación	eNodeB	*Planificada 2026/2027	eNodeB	Terminales
Copel	450	No	5	Sí	**ND	500
EDP	230	Sí	12	No	0	
	*450	No	0	*Sí	**ND	
Neoenergia	450	Sí	4	Sí	9	5.000
	700	Sí	6	No	0	80.000
Cemig	450	No	0	Sí	86	6.400
CPFL	250	Sí	17	No	0	
	450	No	0	Sí	102	2.643
Celesc	700	PoC	1	No	0	
	410	Sí	1	No	0	
	410/450	No	0	Sí	20	
	3.800	PoC	1	No	0	
Equatorial	410/450	No	0	Sí	4	150.000/390.000
Enel	700	Sí	23	No	0	
	450	No	0	Sí	4	
Energisa	250	Sí	2	No		

Ref.: Encuesta UTCAL Ago 2025, actualizada en abril/2026

**En proceso de especificación/adquisición. Conforme lo informado posteriormente por EDP, la conclusión de la implementación de la red en 450 MHz fue reprogramada para 2028*

***ND: No Definido*