ANEXO 1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. OBJETO CONTRACTUAL

Realizar la asistencia técnica y gerencia de proyectos para la adquisición, instalación, pruebas y puesta en servicio de un sistema de monitoreo de energía eléctrica para soluciones solares SSIFV, micro y nano redes, en diferentes zonas de influencia del IPSE, con transmisión de datos al Centro Nacional de Monitoreo ubicado en Bogota.

1.1. ALCANCE

Para cumplir con el objeto contractual, se requiere que se cumplan con las siguientes características técnicas y administrativas:

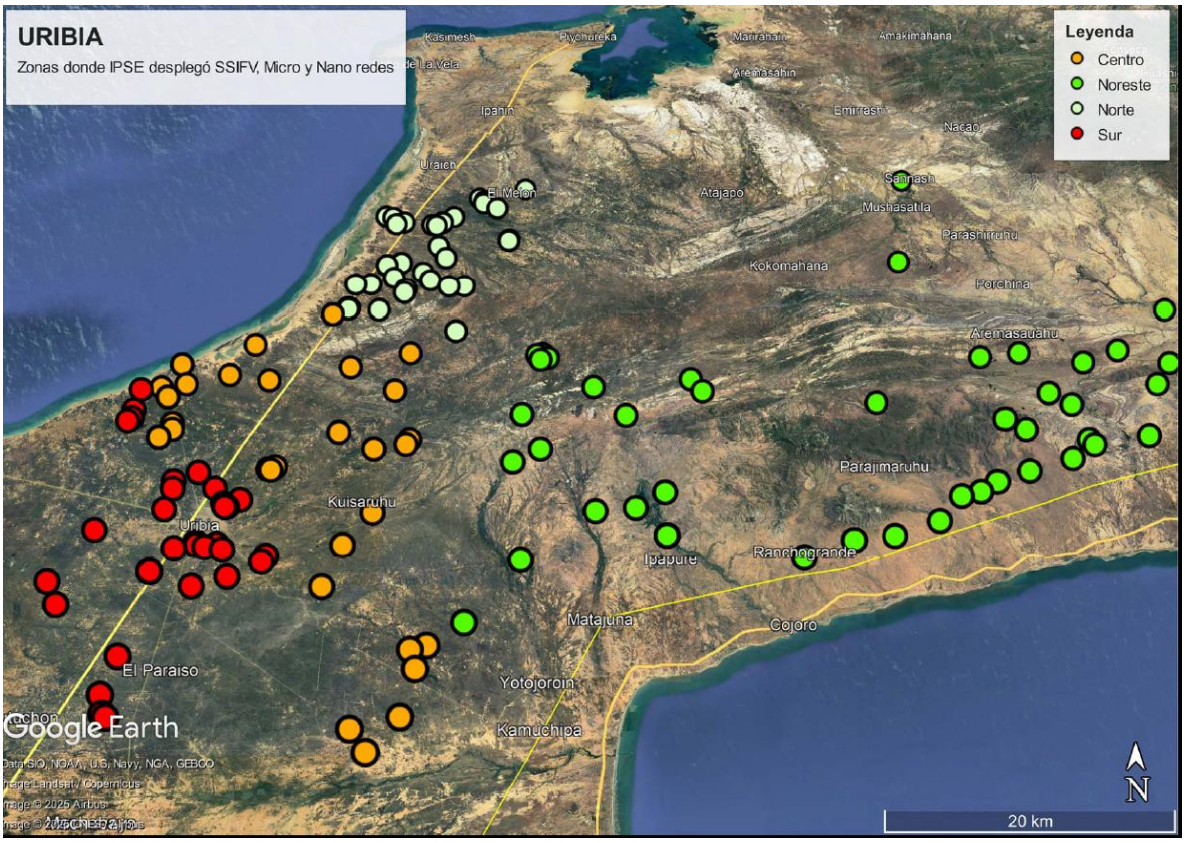
- El proyecto objeto del monitoreo centralizado con infraestructura de SSIFV, Micro y Nano redes debe haber sido entregado y recibido por parte IPSE y que actualmente se encuentre en funcionamiento.
- La infraestructura instalada de generación solar, SSIFV, Micro y Nano red debe contar un medidor de energía certificado con puerto de comunicaciones disponible para integrarse a un sistema de telemetría centralizado.
- El proyecto seleccionado debe garantizar una arquitectura de comunicaciones confiable que sea viable tanto técnica como económicamente.
- La distribución de usuarios SSIFV, Micro y Nano redes del proyecto seleccionado, debe estar geográficamente concentrado en un área con radio de máximo 30 kilómetros, para asegurar la integración de la red de comunicaciones local a cada una de los SSIFV, Micro y Nano redes.

Adicionalmente, los estudios generales sobre la propagación de señales recomiendan implementar proyectos de telecomunicaciones en sitios con pocos obstáculos naturales como montañas o árboles para garantizar la cobertura y la calidad de las comunicaciones, evitando las interferencias y reflexiones de las señales, por tanto, en este proyecto se debe seleccionar un área geográfica que presente las mejores condiciones de viabilidad técnica para la implementación de telecomunicaciones. Por lo tanto, y de acuerdo con la descripción de la necesidad y los requerimientos establecidos, se determina que el sitio que cumple con todas las condiciones es Uribia, en el departamento de La Guajira, con un total de 1.409 usuarios distribuidos entre SSIFV, micro y nano redes.

Para efectos de este proyecto, se contempla la comunicación de los concentradores de SSIFV, micro y nano redes (Miichi Ka´i), ejecutadas en los contratos interadministrativos 279-2023, 280-2023, 281-2023 y 282-2023

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

En el municipio de Uribia, departamento de La Guajira, se han desplegado un total de 1.409 usuarios distribuidos entre SSIFV, micro y nano redes, en las zonas Noreste, Sur, Centro y Norte, en el marco de los contratos interadministrativos 279-2023, 280-2023, 281-2023 y 282-2023, como se detalla a continuación:



Mapa de ubicación de 1409 usuarios SSIFV, Micro y Nano redes en Uribia.

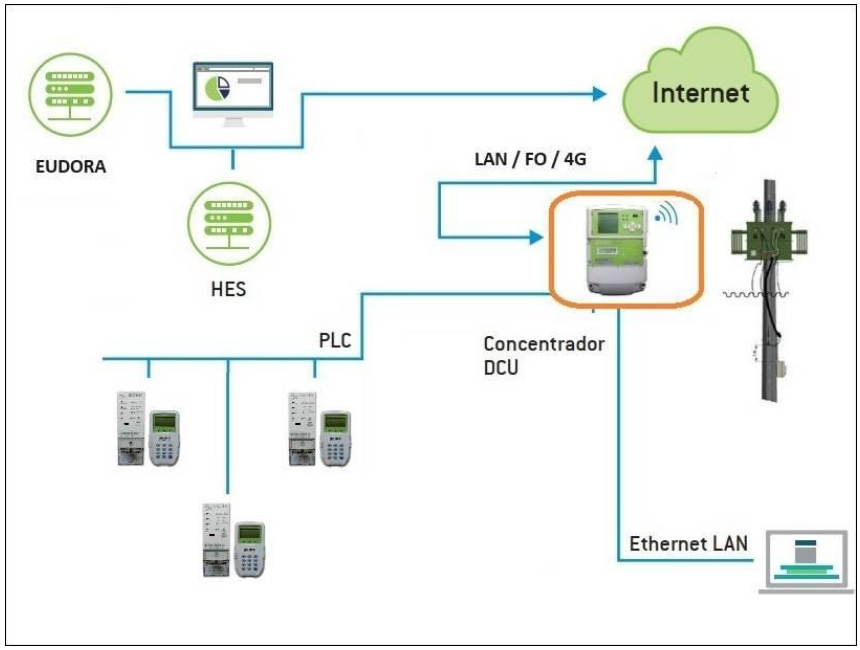
POLIGONOS	CONTRATO OBRA	CONTRATO DE INTERVENTORIA	CANTIDAD DE COMUNIDADES	USUARIOS	MICRORRED	NANORRED	INDIVIDUAL	TOTAL SOLUCIONES	CAPACIDAD kWp	CANTIDAD PANELES
NORTE	282-2023	307-2023	32	377	14	17	50	81	285,33	505
SUR	280-2023	304-2023	33	325	8	22	29	59	218,00	400
CENTRO	281-2023	305-2023	34	372	12	18	68	98	276,975	514
NORESTE	279-2023	309-2023	49	335	9	21	89	119	256,41	525
			148	**1409**	**43**	**78**	**236**	**357**	**1036,71**	**1944**

Soluciones implementadas en los cuatro polígonos en Uribia, departamento de La Guajira

Para la ejecución del objeto contractual se implementaron los siguientes escenarios, considerando las condiciones particulares de las comunidades:

En las zonas Sur y Noreste se desplegaron soluciones con medidores AMI PPKW – AMI PPKW CL – 1F2H de la marca Excelec. El medidor MCU y el control CIU se comunican mediante la tecnología PLC (Power Line Communication), lo que garantiza una transmisión de datos eficiente y confiable a través de la red eléctrica.

El concentrador de datos utilizado corresponde al modelo PPKW CLCO-3F4H, con la siguiente topología:



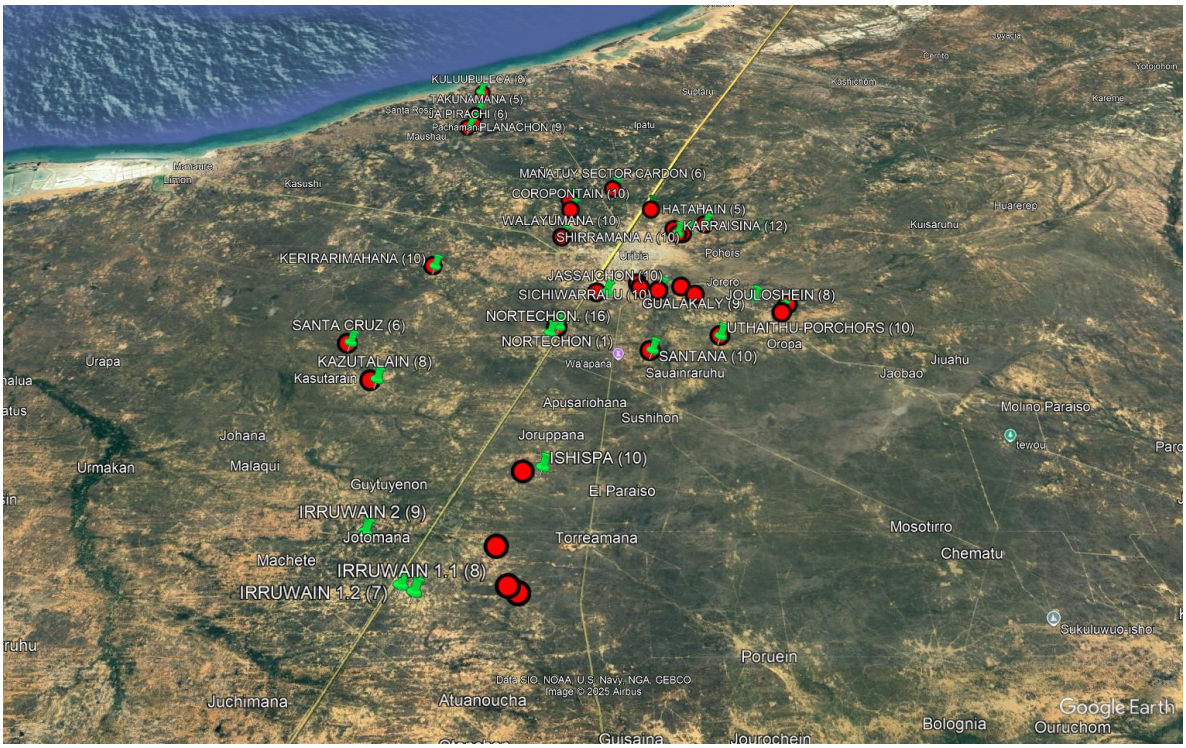




El listado de usuarios concentrados de la zona Sur, con verificación de cobertura de operadores de red celular, a continuación:

	COMUNIDAD	CONCENTRADOR PLC	CANTIDAD DE MEDIDORES	COBERTURA											
				Claro			Movistar			Tigo			WOM		
				2G	3G	4G	2G	3G	4G	2G	3G	4G	2G	3G	4G
1	COROPONTAIN	11.738402 -72.290053	10	x	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	✓	x	x	x
2	GUALAKALY	11.686832 -72.225445	9	x	✓	✓	x	✓	✓	x	x	✓	x	x	x
3	HATAHAIN	11.728301 -72.239239	5	x	✓	✓	x	✓	✓	x	x	✓	x	x	x
4	IRRUWAIN 1.1	11.569458 -72.330352	8	✓	✓	x	x	✓	x	x	x	✓	x	x	x
5	IRRUWAIN 1.2	11.571626 -72.334299	7	✓	✓	✓	x	✓	x	x	x	✓	x	x	x
6	IRRUWAIN 2	11.588688 -72.3466	9	x	x	x	x	✓	x	x	x	✓	x	x	x
7	ISHISPA	11.611784 -72.297235	10	x	x	x	x	✓	x	x	x	✓	x	x	x
8	JAIPIRACHI	11.795379 -72.334824	6	x	x	✓	✓	✓	✓	x	x	✓	x	x	x

9	JASSAICHON	11.689934 -72.277229	10	x	x	✓	x	✓	✓	x	x	✓	x	x	x
10	JOULOSHEIN	11.679726 -72.216602	8	x	✓	x	x	✓	x	x	x	✓	x	x	x
11	KAZUTALAIN	11.647762 -72.35217	8	x	x	x	x	✓	x	x	x	✓	x	x	x
12	KERIRARIMAHANA	11.704094 -72.339463	10	✓	✓	x	x	✓	x	x	x	✓	x	x	x
13	KULUUPULECA	11.824025 -72.332195	8	✓	x	x	x	✓	x	x	x	✓	x	x	x
14	MAÑATUY SECTOR CARDON	11.751659 -72.273589	6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	✓	x	x	x
15	NORTECHON	11.672195 -72.293675	1	x	✓	x	x	✓	✓	x	x	✓	x	x	x
16	PLANACHON	11.799409 -72.333125	9	✓	x	✓	x	✓	✓	x	x	✓	x	x	x
17	SANTA CRUZ	11.664816 -72.363495	6	x	x	x	x	✓	✓	x	x	✓	x	x	x
18	SANTANA	11.660945 -72.262327	10	x	✓	✓	x	✓	✓	x	x	✓	x	x	x
19	SHIRRAMANA A	11.723814 -72.24604	10	✓	✓	✓	x	✓	✓	x	x	✓	x	x	x
20	SICHIWARRALU	11.691511 -72.258033	10	✓	✓	✓	x	✓	✓	x	x	✓	x	x	x
21	TAKUNAMANA	11.807171 -72.332109	5	✓	✓	✓	x	✓	✓	x	x	✓	x	x	x
22	UTHAITHU-PORCHORS	11.667613 -72.239063	10	x	✓	x	x	✓	✓	x	x	✓	x	x	x
23	WALAYUMANA	11.721461 -72.293335	10	✓	✓	✓	x	✓	✓	x	x	✓	x	x	x
24	JIISENTIRA	11.739469 -72.259656	18	✓	✓	✓	x	✓	✓	x	x	✓	x	x	x
25	JIWARAIN WAIWACHEN 1	12.031906 -72.003561	15	✓	x	✓	x	✓	✓	x	x	✓	x	x	x
26	JIWARAIN WAIWACHEN 2	12.033245 -72.007205	10	✓	x	✓	x	x	x	x	x	✓	x	x	x
27	JIWARAIN WAIWACHEN 3	12.045083 -72.018389	11	✓	x	✓	x	x	x	x	x	✓	x	x	x
28	KARRAISINA	11.722952 -72.250159	12	✓	✓	✓	x	✓	✓	x	x	✓	x	x	x
29	KAUSHALECHON	11.745419 -72.290768	12	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	✓	x	x	x
30	NORTECHON.	11.669074 -72.296654	16	x	✓	x	x	✓	x	x	x	✓	x	x	x
31	SHIRRAMANA B	12.973965 -72.248765	17	x	✓	x	x	✓	x	x	x	✓	x	x	x
Usuarios Miichi Ka'i			**296**											



Mapa de ubicación de usuarios Micro y Nano redes en polígono Sur.

Se implementaron las siguientes soluciones en polígono Sur:

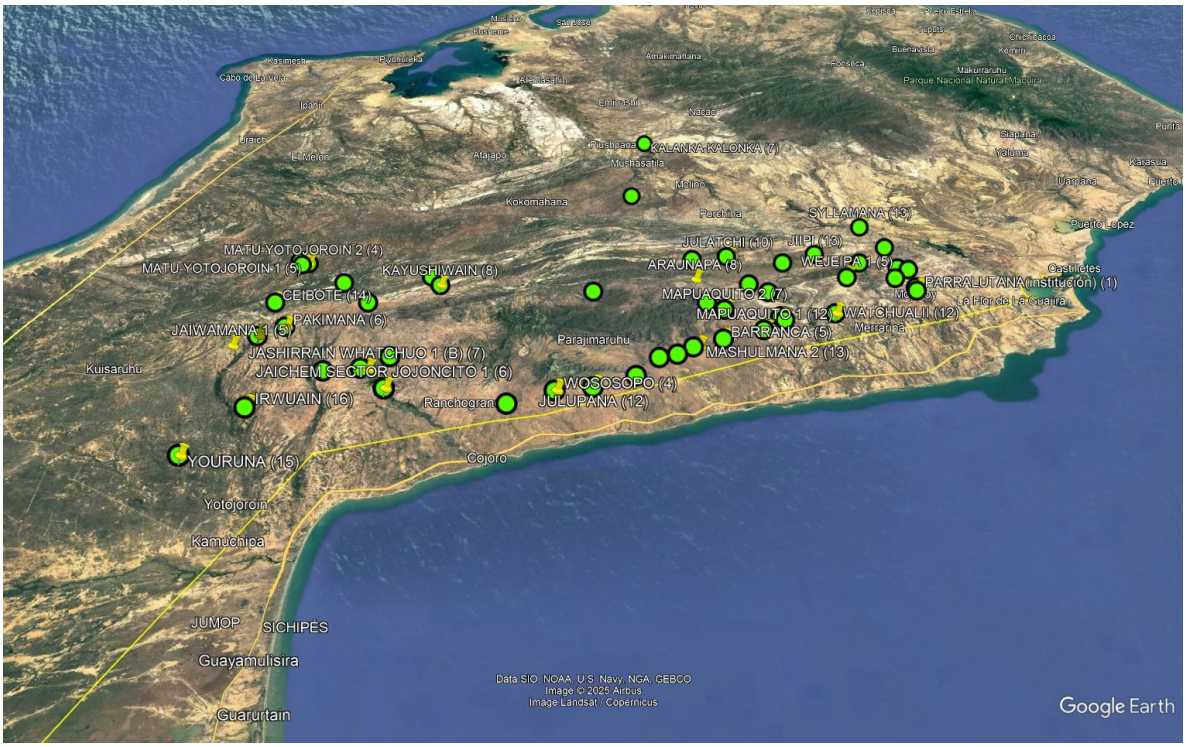
URIBIA SUR

TIPO DE USUARIOS	**SOLUCION**	**CANTIDAD**	**NECESIDAD**
AISLADOS	MEDIDORES + DATASOL LIGHT	29	El contratista deberá garantizar que todos los usuarios individuales se comuniquen a través del concentrador instalado en la Miichi Ka'i, utilizando para ello conexión celular o satelital. En caso de emplearse comunicación satelital, el contratista estará obligado a suministrar la antena correspondiente.
CONCENTRADOS	MEDIDORES AMI	295	En caso de emplearse comunicación satelital, el contratista estará obligado a suministrar la antena correspondiente. Asimismo, deberá garantizar la disponibilidad de una plataforma de gestión de medición y el desarrollo necesario para la comunicación con el Centro Nacional de Monitoreo – CNM.
	CONCENTRADORES	31	

El listado de usuarios concentrados de la zona Noreste, con verificación de cobertura de operadores de red celular, a continuación:

	COMUNIDAD	CONCENTRADOR PLC	CANTIDAD DE MEDIDORES	COBERTURA											
				Claro			Movistar			Tigo			WOM		
				2G	3G	4G	2G	3G	4G	2G	3G	4G	2G	3G	4G
1	MATU-YOTOJOROIN 1	11.85164 -72.017	5	✓	✓	x	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
2	MATU-YOTOJOROIN 2	11.85027 -72.02101	4	✓	✓	✓	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
3	MATU-YOTOJOROIN 3	11.85662 -72.01982	5	✓	✓	x	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
4	CEIBOTE	11.800944 -72.035114	14	✓	✓	✓	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
5	KAYUSHIWAIN	11.820402 -71.896353	8	✓	✓	✓	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
6	PAKIMANA	11.770018 -72.019716	6	✓	✓	✓	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
7	JAIWAMANA 2	11.759353 -72.040481	5	✓	✓	✓	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
8	JAIWAMANA 1	11.747809 -72.059439	5	✓	✓	✓	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
9	IRWUAIN	11.68159 -72.03106	16	✓	✓	✓	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
10	YOURUNA	11.633404 -72.069636	15	✓	✓	✓	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
11	JASHIRRAIN WHATCHUO 1 (A)	11.721498 -71.948708	9	✓	✓	✓	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
12	JASHIRRAIN WHATCHUO 1 (B)	11.71992 -71.944512	7	✓	✓	✓	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
13	JAICHEM SECTOR JOJONCITO 2	11.701533 -71.93498	8	✓	✓	✓	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
14	JAICHEM SECTOR JOJONCITO 1	11.699069 -71.927802	6	✓	✓	✓	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
15	KALANKA-KALONKA	12.0382833 -71.7092392	7	x	x	x	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
16	WOSOSOPO	11.69522 -71.79346	4	x	x	x	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
17	JULUPANA	11.69933 -71.76388	12	x	x	x	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
18	MASHULMANA 2	11.74267 -71.67811	13	x	x	x	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
19	BARRANCA	11.75152 -71.65689	5	✓	✓	x	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
20	MAPUAQUITO 2	11.78656 -71.65253	7	✓	✓	x	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
21	PARANALI	11.77596 -71.60479	7	✓	✓	x	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
22	MAPUAQUITO 1	11.76233 -71.62193	12	✓	✓	x	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
23	CAMAROTE 2	11.77598 -71.6048	5	✓	✓	x	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x

24	WATCHUALII	11.7815 -71.55931	12	✓	✓	✓	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
25	PARRALUTANA(institución)	11.81216 - 71.48306	1	✓	✓	x	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
26	WEJEIPA 1	11.82903 - 71.54113	5	✓	✓	x	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
27	SYLLAMANA	11.89888 - 71.51592	13	✓	x	x	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
28	JIIPI	11.85804 - 71.56429	13	✓	✓	✓	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
29	JULATCHI	11.8562 -71.64285	10	x	✓	x	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
30	ARAUNAPA	11.82524 - 71.67472	8	x	x	x	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
Usuarios Miichi Ka'i			**247**												



Mapa de ubicación de usuarios Micro y Nano redes en polígono Noreste.

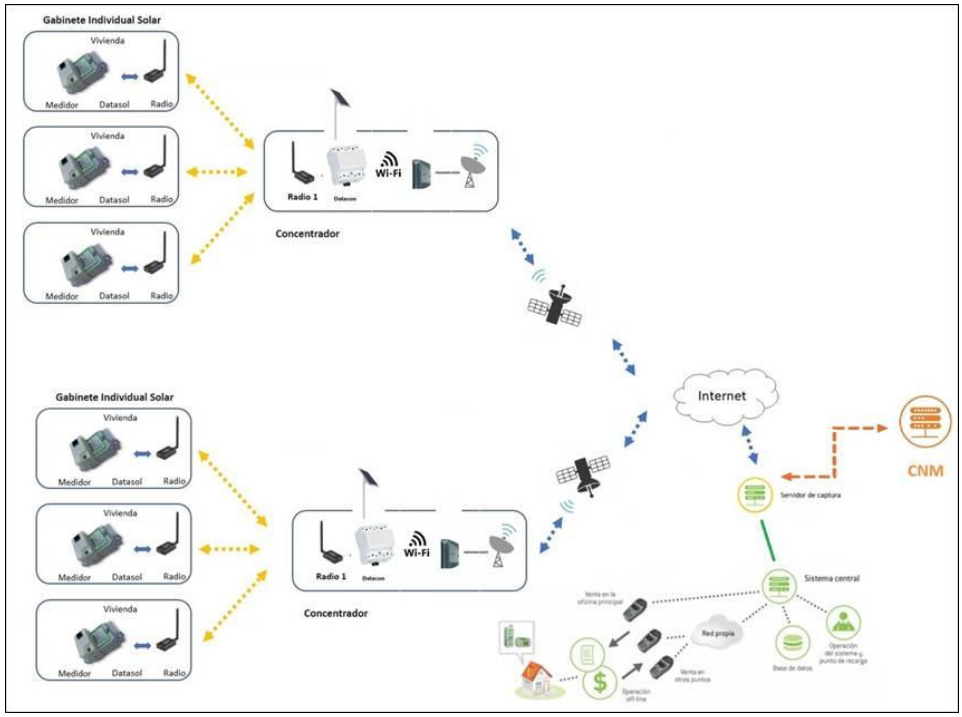
Se implementaron las siguientes soluciones en polígono Noreste:

URIBIA NORESTE

TIPO DE USUARIOS	**SOLUCION**	**CANTIDAD**	**NECESIDAD**
AISLADOS	MEDIDORES + DATASOL LIGHT	87	El contratista deberá garantizar que todos los usuarios individuales se comuniquen a través del concentrador instalado en la Miichi Ka'i, utilizando para ello conexión celular o satelital. En

			caso de emplearse comunicación satelital, el contratista estará obligado a suministrar la antena correspondiente.
	MEDIDORES AMI	248	En caso de emplearse comunicación satelital, el contratista estará obligado a suministrar la antena correspondiente. Asimismo, deberá garantizar la disponibilidad de una plataforma de gestión de medición y el desarrollo necesario para la comunicación con el Centro Nacional de Monitoreo – CNM.
	MEDIDORES AMI BIFASICO	1	
CONCENTRADOS	CONCENTRADORES	30	

En las **zonas Centro y Norte** se desplegaron tenemos soluciones Medidores + Datasol Light vía Radio 1K marca Excelec, con la siguiente topología:





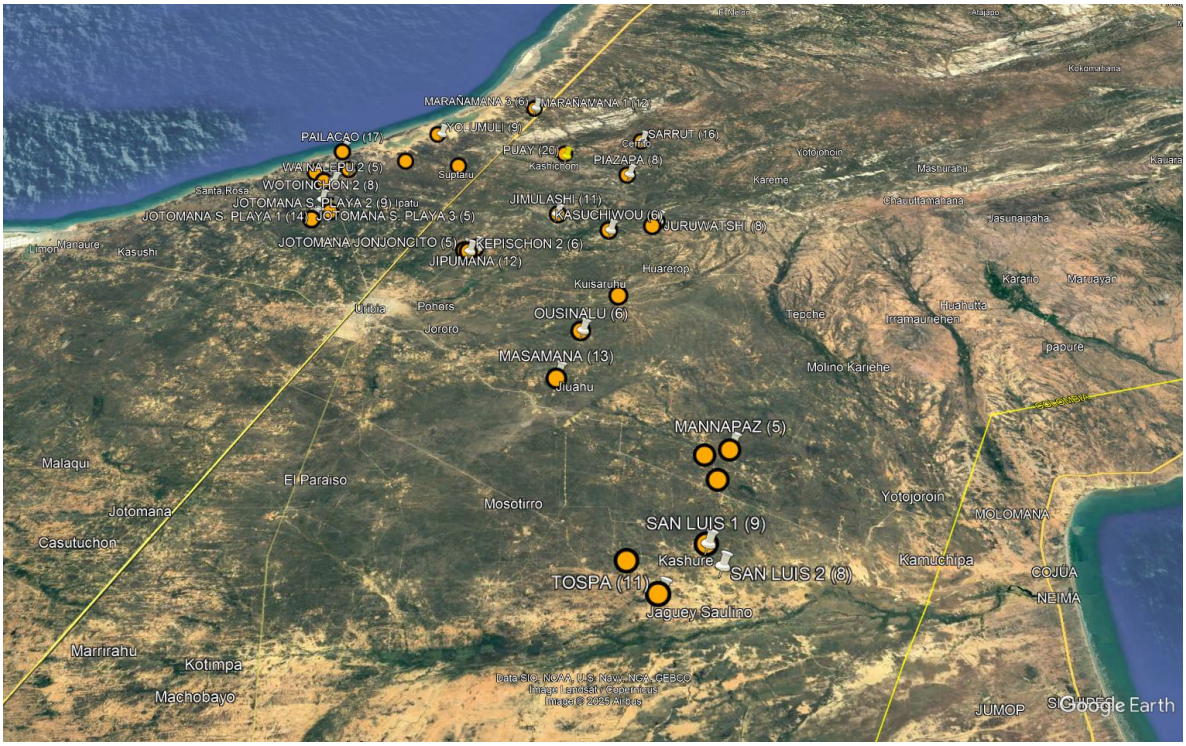




El listado de usuarios concentrados de la zona Centro, con verificación de cobertura de operadores de red celular, a continuación:

	COMUNIDAD	CONCENTRADOR RF	CANTIDAD DE MEDIDORES	COBERTURA											
				Claro			Movistar			Tigo			WOM		
				2G	3G	4G	2G	3G	4G	2G	3G	4G	2G	3G	4G
1	KASIPAICHI KASUMANA	11.818125, -72.30797222	24	✓	X	X	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	X	X
2	PAILACAO	11.84745, -72.30374722	17	✓	X	✓	X	X	✓	X	✓	✓	X	X	X
3	PUAY	11.84149722,-72.17028611	20	X	X	X	X	X	✓	X	✓	✓	X	X	X
4	SARRUT	11.85665556 -72.12457222	16	X	X	X	X	X	✓	X	✓	✓	X	X	X
5	MARAÑAMANA 1	11.89299722 -72.19065278	12	X	X	✓	X	X	✓	X	✓	✓	X	X	X
6	MARAÑAMANA 2	11.89703889 -72.19549722	17	X	X	✓	X	X	✓	X	✓	✓	X	X	X
7	MASAMANA	11.66295833 -72.17127778	13	✓	✓	✓	X	X	✓	X	✓	✓	X	X	X
8	JOTOMANA S. PLAYA 1	11.782575 -72.30717222	14	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	X	X
9	TOSPA	11.54660833 -72.12868889	11	X	X	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	X	X
10	JIPUMANA	11.75565 -72.21664167	12	X	✓	X	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	X	X
11	JIMULASHI	11.78442222 -72.174625	11	X	✓	X	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	X	X
12	WOTOINCHON 1	11.7947 -72.30318611	15	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	X	X
13	UTAITU	11.82775556 -72.29618056	7	X	X	X	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	X	X
14	MARAÑAMANA 3	11.89478056 -72.19054444	6	X	X	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	X	X
15	OUSINALU	11.69204167 -72.15989722	6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	X	X
16	JOTOMANA S. PLAYA 3	11.78294167 -72.31079722	5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	X	X
17	JOTOMANA S. PLAYA 2	11.78201667 -72.30884167	9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	X	X
18	JOTOMANA JONJONCITO	11.75389167 -72.22243333	5	X	✓	X	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	X	X
19	MANNAPAZ	11.61967222 -72.09411667	5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	X	X
20	SAN LUIS 1	11.56884444 -72.10888333	9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	X	X
21	SAN LUIS 2	11.55843611 -72.10407222	8	✓	✓	✓	X	✓	X	X	✓	✓	X	X	X
22	KEPISCHON 2	11.75262778 -72.22022778	6	X	✓	✓	X	✓	X	X	✓	✓	X	X	X
23	JURUWATSHI	11.77857778 -72.11906389	8	✓	✓	✓	X	✓	X	X	✓	✓	X	X	X
24	KASUCHIWOU	11.77010556 -72.1453	9	✓	✓	✓	X	✓	X	X	✓	✓	X	X	X
25	PIAZAPA	11.82208056 -72.13354722	5	X	X	X	X	✓	X	X	✓	✓	X	X	X
26	YOLUMULI	11.86528056 -72.24701944	7	X	X	✓	X	✓	X	X	✓	✓	X	X	X
27	JASALENCHON	11.79213889 -72.29930833	5	X	X	X	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	X	X
28	WAINALEPU 1	11.817525 -72.30446389	7	✓	X	X	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	X	X
29	WAINALEPU 2	11.81598889 -72.30381944	5	✓	X	X	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	X	X
30	WOTOINCHON 2	11.79862778 -72.30747778	8	X	✓	X	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	X	X

Usuarios Miichi Ka'i	302



Mapa de ubicación de usuarios Micro y Nano redes en polígono Centro.

Se implementaron las siguientes soluciones en polígono Centro:

URIBIA CENTRO

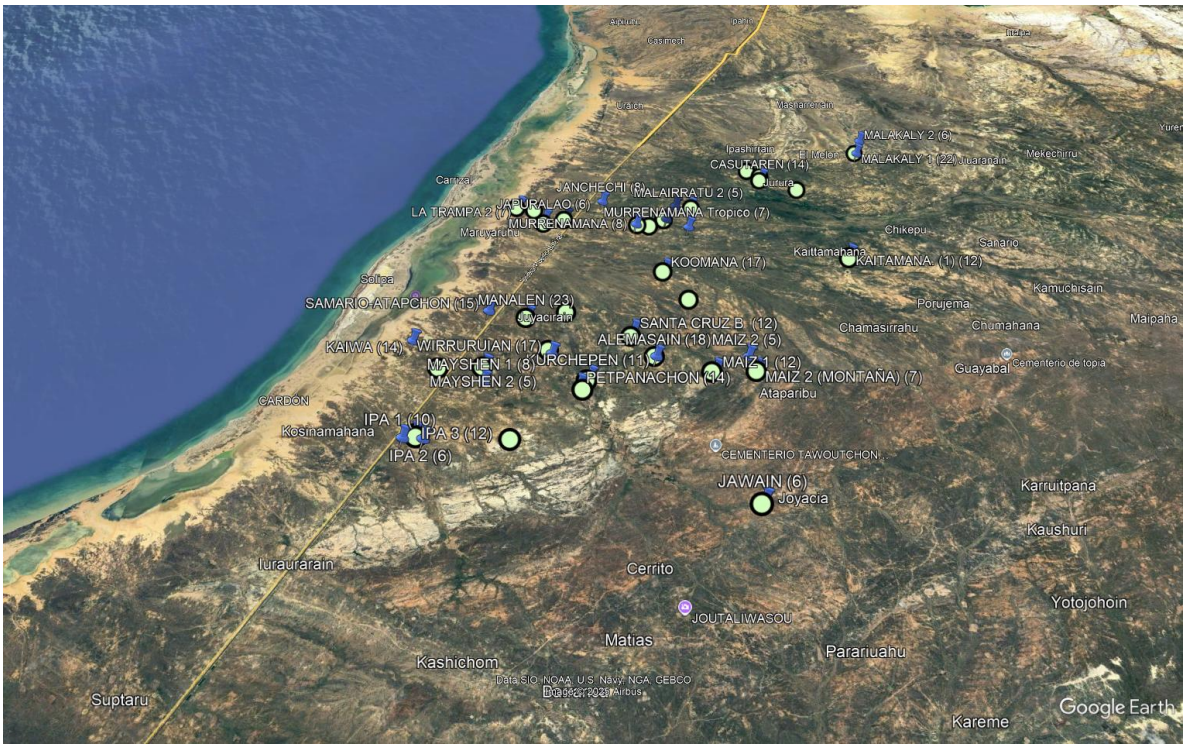
TIPO DE USUARIOS	SOLUCION	CANTIDAD	NECESIDAD
AISLADOS	MEDIDORES	68	El contratista deberá garantizar que todos los usuarios individuales se comuniquen a través del concentrador instalado en la Miichi Ka'i, utilizando para ello conexión celular o satelital. En caso de emplearse

			comunicación satelital, el contratista estará obligado a suministrar la antena correspondiente.
CONCENTRADOS	KIT MEDIDOR + DATASOL LIGTH + RADIO 1K	183	En caso de emplearse comunicación satelital, el contratista estará obligado a suministrar la antena correspondiente. Asimismo, deberá garantizar la disponibilidad de una plataforma de gestión de medición y el desarrollo necesario para la comunicación con el Centro Nacional de Monitoreo – CNM.
	CONCENTRADOR MICRORED	12	
	KIT MEDIDOR + DATASOL LIGTH + RADIO 1K	121	
	CONCENTRADOR NANORED	18	

El listado de usuarios concentrados de la zona Norte, con verificación de cobertura de operadores de red celular, a continuación:

	COMUNIDAD	CONCENTRADOR RF	CANTIDAD DE MEDIDORES	COBERTURA											
				Claro			Movistar			Tigo			WOM		
				2G	3G	4G	2G	3G	4G	2G	3G	4G	2G	3G	4G
1	ALAMANA - JANCHECHI	11.99276667 -72.14084444	6	X	X	✓	X	X	X	X	✓	✓	X	X	X
2	JANCHECHI	12.00152778 -72.12866111	8	X	X	X	X	✓	X	X	✓	✓	X	X	X
3	IPA 1	11.8993 -72.18261389	10	X	X	✓	X	✓	X	X	✓	✓	X	X	X
4	IPA 2	11.89890833 -72.17709722	6	X	X	✓	X	✓	X	X	✓	✓	X	X	X
5	JAPURALAO	11.99232222 -72.14761944	6	X	X	✓	X	✓	X	X	✓	✓	X	X	X
6	JAWAIN	11.87818889 -72.08960556	6	X	X	✓	X	✓	X	X	✓	✓	X	X	X
7	LA TRAMPA 2	11.99909444 -72.15626667	7	X	X	✓	X	✓	X	X	✓	✓	X	X	X
8	MAIZ 2	11.92833056 -72.08794444	5	X	X	X	X	✓	X	X	✓	✓	X	X	X
9	MAIZ 2 (MONTAÑA)	11.92298611 -72.08571667	7	X	X	✓	X	✓	X	X	✓	✓	X	X	X
10	MALAIRRATU 1	11.9987 -72.10445	5	✓	✓	X	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	X	X
11	MALAIRRATU 2	11.99810278 -72.09954722	5	✓	✓	X	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	X	X

12	MALAKALY 2	12.03641389 -72.03590556	6	x	x	x	x	✓	x	x	✓	✓	x	x	x
13	MAYSHEN 1	11.91933333 -72.16264722	8	x	x	✓	x	✓	x	x	✓	✓	x	x	x
14	MAYSHEN 2	11.92545556 -72.16260556	5	x	x	✓	x	✓	x	x	✓	✓	x	x	x
15	MURRENAMANA Tropico	11.987499999999999 -72.10083333333333	7	✓	✓	x	x	✓	x	x	✓	✓	x	x	x
16	MURRENAMANA	11,989166666666666 -72,11777777777777	8	x	x	x	x	✓	x	x	✓	✓	x	x	x
17	MURRENAMANA ESCUELA	11.99176944 -72.10776667	9	✓	✓	✓	x	✓	x	x	✓	✓	x	x	x
18	ALEMASAIN	11.928675 -72.11411944	18	x	x	x	x	✓	x	x	✓	✓	x	x	x
19	CASUTAREN	12.01412222 -72.07387222	14	✓	✓	x	✓	✓	✓	x	✓	✓	x	x	x
20	IPA 3	11.90056389 -72.17953611	12	x	x	✓	x	✓	x	x	✓	✓	x	x	x
21	KAITAMANA. (1)	11.97306111 -72.05085833	12	✓	x	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓	x	x	x
22	KAIWA	11.93570833 -72.18421389	14	x	x	✓	x	✓	x	x	✓	✓	x	x	x
23	KOOMANA	11.96649444 -72.10957778	17	x	x	✓	x	✓	x	x	✓	✓	x	x	x
24	KURCHEPEN	11.92070833 -72.13309444	11	x	x	✓	x	✓	x	x	✓	✓	x	x	x
25	MAIZ 1	11.92300278 -72.09766944	12	x	x	✓	x	✓	x	x	✓	✓	x	x	x
26	MALAKALY 1	12.02866944 -72.0384	22	✓	x	✓	x	✓	x	x	✓	✓	x	x	x
27	MANALEN	11.94569444 -72.15133611	23	x	x	✓	x	✓	x	x	✓	✓	x	x	x
28	PETPANACHON	11.91756111 -72.13590278	14	x	x	✓	x	✓	x	x	✓	✓	x	x	x
29	SAMARIO-ATAPCHON	11.94811389 -72.16312222	15	x	x	x	x	✓	x	x	✓	✓	x	x	x
30	SANTA CRUZ B	11.93915278 -72.12024444	12	x	x	x	x	✓	x	x	✓	✓	x	x	x
31	WIRRURUIAN	11.93007222 -72.14387222	17	x	x	x	x	✓	x	x	✓	✓	x	x	x
Usuarios Miichi Ka'i			**327**												



Mapa de ubicación de usuarios Micro y Nano redes en polígono Norte.

Se implementaron las siguientes soluciones en polígono Norte:

URIBIA NORTE

TIPO DE USUARIOS	SOLUCION	CANTIDAD	NECESIDAD
AISLADOS	MEDIDORES	50	El contratista deberá garantizar que todos los usuarios individuales se comuniquen a través del concentrador instalado en la Miichi Ka'i, utilizando para ello conexión celular o satelital. En caso de emplearse comunicación satelital, el contratista estará obligado a suministrar la antena correspondiente.

CONCENTRADOS	KIT MEDIDOR + DATASOL LIGTH + RADIO 1K	214	En caso de emplearse comunicación satelital, el contratista estará obligado a suministrar la antena correspondiente. Asimismo, deberá garantizar la disponibilidad de una plataforma de gestión de medición y el desarrollo necesario para la comunicación con el Centro Nacional de Monitoreo – CNM.
	CONCENTRADOR MICRORED	14	
	KIT MEDIDOR + DATASOL LIGTH + RADIO 1K	113	
	CONCENTRADOR NANORED	17	

El IPSE requiere establecer la comunicación de los concentradores con un alcance de 43 micro redes y 78 nano redes implementadas en el municipio de Uribia, departamento de La Guajira, que en conjunto corresponden a 1.409 usuarios hasta el CNM en la ciudad de Bogotá D.C.

Para ello, el contratista deberá suministrar todos los elementos necesarios —incluidos dispositivos, hardware, software, licencias y demás componentes—, así como prestar los servicios de instalación, comisionamiento y puesta en servicio, garantizando la comunicación efectiva de los datos, su correcta lectura y el análisis posterior.

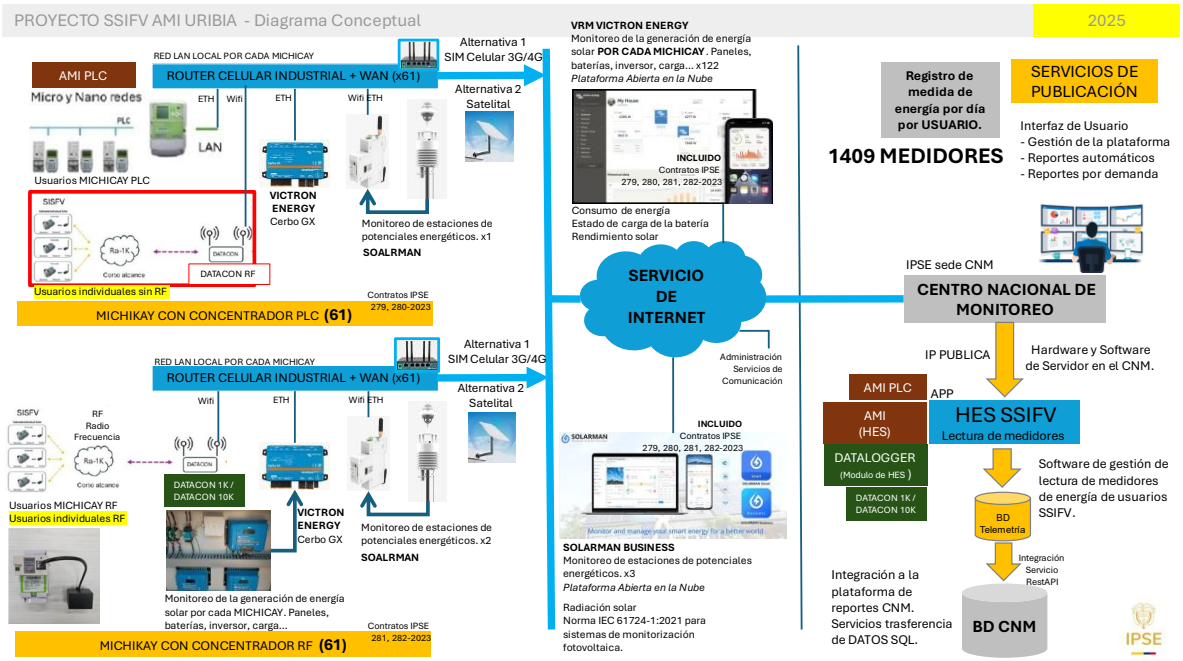


Diagrama conceptual de la arquitectura del sistema con gestión directa desde el CNM del IPSE.

Servicio de Comunicación

El contratista deberá garantizar un servicio de comunicación celular y/o satelital, **con una distribución del 80% en red celular y 20% en red satelital**, para la transmisión directa, segura y confiable de los datos entre la estación concentradora Miichi Ka'i y el software de gestión del Centro Nacional de Monitoreo – CNM del IPSE.

Obligaciones del contratista:

1) Instalación de equipos: Instalar en la estación concentradora Miichi Ka'i los equipos de comunicación requeridos (celulares y/o módems satelitales).
2) Prestación del servicio: Suministrar el servicio de comunicación celular y/o satelital por un período de un (1) año.
3) Transmisión directa: Garantizar que la comunicación entre la estación concentradora y el CNM se realice de manera directa, sin intermediarios, permitiendo la descarga automática e inmediata de los datos.
4) Seguridad de red y datos: Asegurar en todo momento la integridad, seguridad y confidencialidad de la red y de la información transmitida.
5) Planes de datos y SIM cards:
    - Para el servicio celular se deberán incluir planes de datos de mínimo 1 GB mensual por SIM card.
    - Las SIM cards deberán operar en condiciones de temperatura de hasta 70 °C, bajo un sistema Multi-IMSI, y estar disponibles en los formatos MiniSIM, MicroSIM y NanoSIM.
    - Cada servicio deberá ser gestionado a través de una plataforma web accesible por IPSE o mediante integración con sus sistemas a través de APIs, que permita:
        - ✓ Administración e inventario de SIM cards (estado, consumo y visualización de información).
        - ✓ Supervisión de servicios en tiempo real (estado de conectividad).
        - ✓ Activación y desactivación de servicios.
        - ✓ Referenciación y ubicación en tiempo real.
        - ✓ Alertas de cambio de dispositivo.
        - ✓ Gestión de alarmas y eventos.
        - ✓ Notificaciones de estado.

- ✓ Monitoreo de consumo en MB y control de límites de consumo.
- ✓ Generación de reportes de información actual e histórica.
- ✓ Interacción con servicios adicionales que pueda ofrecer la plataforma de gestión.

6) Soporte técnico: Proveer soporte especializado mínimo en modalidad 7x24xNBD mediante teléfono, correo electrónico o sesiones virtuales, con tiempos de respuesta acordes a la cantidad de servicios afectados, para atender los incidentes reportados por el área técnica del CNM de IPSE.
7) Capacidad de ancho de banda: Dimensionar el ancho de banda requerido de acuerdo con la cantidad de información solicitada por medidor, incluyendo reportes de VRM Victron Energy y Solarman Business. Se estima un consumo mínimo de 1 GB de información mensual.

Router Celular Industrial

Se requiere el suministro de 122 router celular industrial, con tecnología 4G, que cuente con mínimo 4 puertos Ethernet y capacidad para doble SIM en modo de espera simple.

Características mínimas:

- Redundancia Dual-SIM que garantice una conectividad continua a la red celular.
- El Link Manager admite respaldo para WAN celular, WAN Ethernet y WAN WLAN, junto con detección ICMP.
- Las opciones de configuración WAN incluyen IP estática y cliente DHCP.
- Soportar RobustOS, un SDK y una variedad de aplicaciones.
- Soportar capacidades de VPN, incluidas IPsec, OpenVPN, GRE y WireGuard.
- Administración y mantenimiento vía Web/RCMS.
- Funcionalidad de reinicio automático disponible a través de SMS o mediante programación horaria.
- El diseño industrial robusto soportará alimentación de 9 a 36 V DC, con opciones de montaje en escritorio, pared o riel DIN.

Servidor y software de gestión en el CNM.

El Centro Nacional de Monitoreo (CNM) deberá contar con un servidor para alojar la aplicación para la lectura de los datos recibidos desde las distintas localidades. Se requiere incluir en la propuesta un nuevo servidor en nube local, el cual se instalará en

el Datacenter de IPSE, con capacidad para soportar las aplicaciones actuales y las nuevas, con la siguiente configuración mínima:

Requerimientos mínimos de Hardware del servidor:

- Procesador: 2X Intel® Xeon® Silver 4514Y 2G,16C/32T (Max 2)
- Memoria: 2X 32GB RDIMM DDR5 5600Mhz (Max. 16)
- Disco: 2X 480GB SSD SATA RI Hot-plug HYB CARR 3.5", (Max 12)
- Tarjetas De Red: 10GbE SFP28 x2 + 1 GB BaseT x2
- Controladora: PERC H755 con Memoria caché de 8 GB
- Administración: iDRAC9 Datacenter 16G,
- Fuente De Poder: Redundante (1+1) 1400W,
- Rieles: Deslizables ReadyRails Con Brazo admin. de cable
- ProSupport NBD 2.4TB 10K RPM SAS 12Gbps 512e 2.5in Hot-plug Hard Drive,3.5in HYB CARR FIPS-140 SED CK

Software para incluir:

- Dos (2) licencias de Windows Server 2025, Standard, ROK, 16CORE
- Dos (2) licencias de SQL Server 2022 Standard Core
- Navegador web (Chrome, Firefox, Opera, Internet Explorer, etc.)
- Docker
- IIS habilitado
- SQL Server Management Studio
- Notepad++
- .NET Core Runtime
- MongoDB y MongoDbCompass
- Offset Explorer

El contratista deberá suministrar un software de gestión y diagnóstico para redes de medición avanzada (AMI), que garantice la comunicación bidireccional entre los concentradores PLC (DCU), concentradores DATACON y medidores de la marca Excelec, permitiendo además la ejecución de operaciones en tiempo real.

El objetivo principal del software será facilitar la lectura, análisis y control de parámetros eléctricos, integrando funcionalidades operativas y de configuración que aseguren la administración eficiente y confiable del sistema.

También se requiere un software que administre los medidores prepagos instalados ya en los 4 polígonos.

Funcionalidades Principales

- Visualización en tiempo real de medidas eléctricas.
- Diagnóstico de comunicación entre concentradores y medidores.
- Registro y gestión de instalaciones, equipos y concentradores.
- Envío de órdenes (apertura/cierre de relé, sincronización horaria, actualización de firmware, cambio de modo, etc.).
- Consultas de energía activa/reactiva/importada/exportada.
- Gestión de perfiles de carga y visualización de histórico de consumo.
- Dashboards de alertas, balance de energía y estado de comunicación.
- Autenticación LLS y HLS para DCU y medidores.
- Manejo de excepciones de respuesta y reintentos automáticos.
- Soporte para operaciones cíclicas y peticiones de múltiples tramas.
- Permitir el manejo de inventarios de los medidores instalados
- Permitir el manejo y generación de PINES o TOKENS de carga en caso de modalidad prepago
- Permitir la generación de PINES o TOKENS técnicos , tales como:
    - Cambiar de modo de prepago a pospago y viceversa
    - PINES de desbloqueo o borrado de tamper
    - PINES de borrado de crédito

Framework	ASP.NET Core
Base de datos	SQL Server
Lenguaje de programación	C#
Protocolo de comunicación	WebSocket (SignalR), REST API
Interfaz de usuario	HTML5, jQuery, Bootstrap, DataTables, SweetAlert
Compatibilidad	Windows Server / Linux (Docker)
Sincronización horaria	Automática a medianoche vía tramas
Interoperabilidad	Integración con Tokenergy y PERSEO

Seguridad

El HES deberá implementar mecanismos de autenticación de bajo (LLS) y alto nivel (HLS) para garantizar la seguridad en la comunicación con los dispositivos. También soportará perfiles de usuario, control de acceso y trazabilidad de operaciones.

Arquitectura Del Sistema

La arquitectura se basará en servicios distribuidos, con una interfaz web construida en ASP.NET Core, y un backend que integra procesos asincrónicos mediante SignalR y WebSockets. Utilizará el robot TECSRobot como middleware que procesará las tramas de comunicación, autentica y encola respuestas/peticiones de forma eficiente.

Compatibilidad

El HES permitirá leer cada marca de medidores del proyecto de Uribia y las presentará de manera general en sus reportes.

Además, la plataforma debe tener características de Multi-Empresa y Multi-Proyecto.

Interoperabilidad

Se deben poder integrar diferentes marcas de medidores, permitiendo intercambiar información y así poder obtener lecturas y realizar acciones sobre los medidores.

Es mandatorio para la integración con los medidores existentes:

- Uso de protocolo DLSM/COSEM
- Tramas y mensajería para utilizar
- Claves y llaves utilizadas por el fabricante de los medidores es sus comunicaciones

De igual manera el HE, también deberá poder integrar a Plataformas o SCADAs superiores por diferentes métodos como web service (SOAP), API REST y usando protocolos DNP3 o MODBUS TCP.

Licenciamiento

El Head-End System (HES) deberá suministrarse con licencias perpetuas que soporten un mínimo de 10.000 medidores.

Soporte y Capacitación de software HES y Software de gestión prepago.

La solución deberá incluir:

- ✓ Servicio de soporte técnico por un período de tres (3) años.
- ✓ Capacitación a los funcionarios que designe el IPSE, con una duración mínima de ocho (8) horas.

Computadores de gestión de telemetría

Se requieren cuatro (4) portátiles para las visitas técnicas a los 4 polígonos donde se encuentra desplegado el proyecto.

Características mínimas:

- Procesador Intel Core i7-1255U 10 núcleos / 12 subprocesos 3.30 GHz/4.40 GHz.
- Memoria Total 64Gb, DDR4, 2666 MHz
- Almacenamiento 2TB CL35 M.2 SSD
- Tarjeta De Vídeo: Intel UHD Graphics
- Pantalla 15.6, FHD 1920 x 1080, 120Hz, WVA, Non-Touch, Anti-Glare, 250 nit, Narrow Border, LED-Backlit
- Sistema Operativo Windows 11 Pro.
- Certificación MIL-STD-810H.

Se aceptan características superiores.

Integración de sistemas de telemetría al sistema de comunicaciones

Para la correcta integración de los sistemas de telemetría al sistema de comunicaciones celular o satelital, el Contratista deberá garantizar la colaboración permanente con el Centro Nacional de Monitoreo – CNM del IPSE, particularmente en la configuración de la dirección de red de cada equipo, así como en la ejecución de las pruebas de conectividad y validación de descarga de datos.

La integración comprenderá los siguientes componentes:

1. Sistema de medida de energía por usuario:
   Servidor HES en el CNM IPSE para monitoreo de medidores AMI y concentradores AMI. Este servidor deberá ser suministrado, instalado y configurado por el Contratista.
2. Sistema de monitoreo de generación de energía solar por cada Miichi Ka'i (122 unidades, Tecnología VICTRON): Plataforma en la nube de VICTRON (ya incluida). El Contratista deberá garantizar la configuración e integración con conectividad a internet.
3. Sistema de monitoreo de potenciales energéticos (3 unidades, Tecnología SOLARMAN): Plataforma en la nube de SOLARMAN (ya incluida). El Contratista deberá garantizar la configuración e integración con conectividad a internet.

El cumplimiento de estas obligaciones será condición indispensable para la aceptación final del servicio por parte del IPSE.

Servicio de soporte

El proveedor deberá garantizar la continuidad del servicio a través de su Centro de Operaciones de Red (NOC), en modalidad 7x24, asegurando el monitoreo permanente y la gestión remota tanto de la conectividad como de los equipos, **durante un período de tres (3) años**.

El servicio de gestión deberá contemplar, como mínimo, los siguientes componentes:

- Licenciamiento de la plataforma de conectividad y de los routers.
- Monitoreo proactivo de la conectividad y de los equipos.
- Gestión de incidentes y soporte en el horario definido (7x24).
- Actualizaciones remotas de software y configuraciones.
- Emisión de reportes periódicos sobre el estado, desempeño y uso del servicio.

Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA)

El Contratista DEBE garantizar el cumplimiento de los siguientes acuerdos de nivel de servicio durante la operación del sistema de comunicaciones del proyecto para la plataforma de gestión, con una vigencia mínima de un (1) año a partir de la aceptación del servicio:

1. Disponibilidad del servicio de comunicaciones: El sistema DEBE asegurar una disponibilidad mínima del **99.5%,** medida de extremo a extremo entre los equipos en campo y el Centro Nacional de Monitoreo – CNM del IPSE.
2. Latencia y velocidad de transmisión: El Contratista DEBE garantizar que los indicadores de latencia y velocidad permitan la operación continua y confiable del sistema de telemetría, conforme a los requerimientos técnicos definidos por el CNM.
3. Éxito en la transmisión de datos: El Contratista DEBE garantizar la recepción del 100% de los datos en el CNM del IPSE, sin pérdida de información en los procesos de transmisión.

Condiciones adicionales

Se aceptarán condiciones superiores a las aquí establecidas, en la medida en que respondan al avance tecnológico y representen un beneficio para el proyecto.

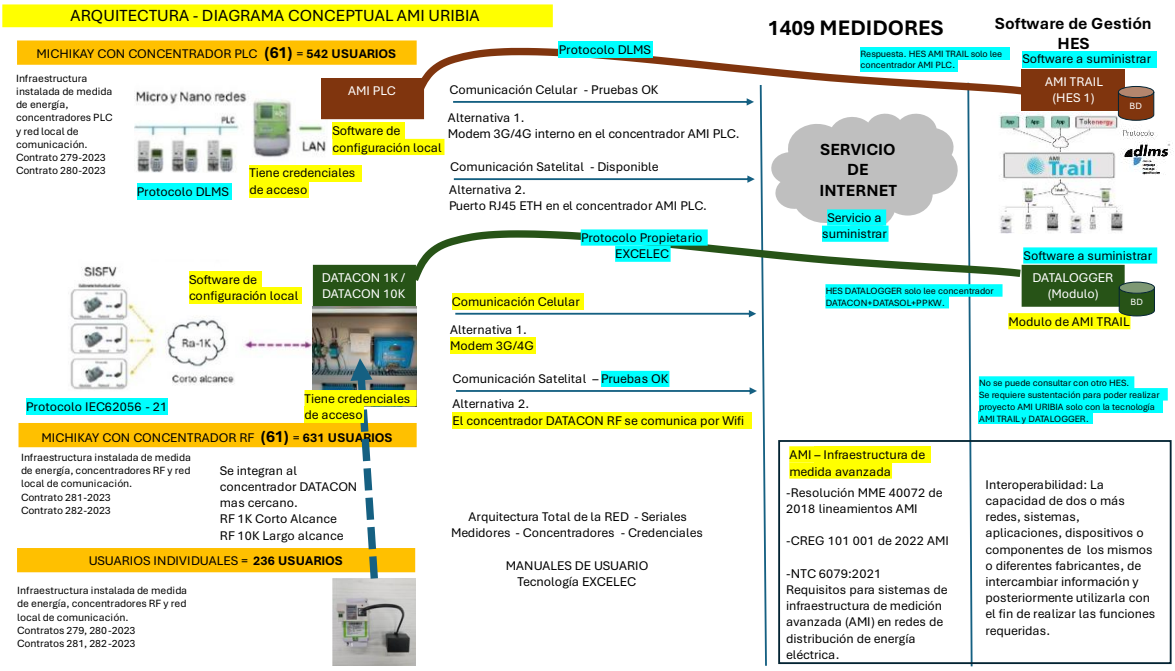


Diagrama de la necesidad

Plan de Compensación por Indisponibilidad del Servicio

El Contratista DEBERÁ aplicar un plan de compensación en caso de fallas en la prestación del servicio de conectividad, bajo las siguientes condiciones:

1. Mecanismo de compensación: La compensación se realizará en forma de un descuento prorrateado del valor del plan, el cual se aplicará en la factura del mes inmediatamente siguiente al de la falla.
2. Condiciones para la aplicación de la compensación:
    - El número de SIMs activas afectadas DEBERÁ superar el setenta por ciento (70%) del total contratado.
    - El tiempo de inactividad de la conectividad DEBERÁ ser superior a doce (12) horas consecutivas.
3. Verificación: El cálculo y verificación de las condiciones anteriores serán realizados por el supervisor del contrato, con base en los reportes de monitoreo y la información suministrada por el Contratista.
4. Obligatoriedad: El cumplimiento de este plan de compensación será condición esencial del contrato y no eximirá al Contratista de las demás responsabilidades establecidas en el presente pliego.

3. PRESUPUESTO

Con el fin de establecer el presupuesto oficial del presente proceso de selección, se efectuó un estudio de mercado con las consideraciones que se describen a

continuación, y donde se estimó que el valor del presente contrato es de hasta por la suma de **MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y UN MILLONES OCHOCIENTOS MIL DE PESOS M/CTE ($1.891.800,00**), incluidos los Impuestos de Ley.

El IPSE realizó un estudio de mercado para establecer el valor del presente contrato, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones ya expuestas:

- El sitio definido para el proyecto de monitoreo de las Micro y Nano redes es Uribia, donde los usuarios están concentrados teniendo implementada la infraestructura de generación de energía Micro y Nano redes (Miichi Ka´i).

- Cada solución solar Micro y Nano redes en Uribia tiene instalados su rack con los medidores y los concentradores tipo PLC o RF, que son gestionados por el prestador del servicio de energía.

- La infraestructura de generación de energía de Micro y Nano redes en Uribia tiene como operador de prestación de servicio por 10 años a HELIOS ENERGÍA S.A. E.S.P.

- Se debe integrar el sistema de monitoreo de las Micro y Nano redes a la infraestructura de medida existente, no se debe instalar un segundo medidor.

- Se debe implementar una red local de comunicaciones que integre los sistemas de medida de energía de las Micro y Nano redes hacia a un concentrador con un sistema de comunicación satelital para la transmisión de los datos hacia el Centro Nacional de Monitoreo IPSE.

- El software de gestión debe ser instalado en el Centro Nacional de Monitoreo del IPSE y debe tener la capacidad de monitoreo remoto a cada uno de los medidores por usuario del servicio de energía de las Micro y Nano redes, con el siguiente requerimiento:

  El sistema de gestión debe generar los reportes de seguimiento a la prestación del servicio y a la “DISPONIBILIDAD DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO” de acuerdo con la resolución CREG 101 026 de 2022.

Por tanto, realizamos un estudio de mercado con distintos proveedores representativos del sector, logrando la participación de las siguientes firmas:

1. EXCELEC INTERNATIONAL S.A.S.
2. METROLINK S.A.S.
3. BANSAT S.A.
4. VITACOM DE COLOMBIA S.A.S.
5. MOABITS

Los costos directos se detallan a continuación:

Parte del proyecto	Referencia	Descripción	Cantidad	Valor Total
Parte 1. Comunicación SSIFV NANORED PLC SSIFV MICRORED PLC	Contratos 279 280	Servicio de comunicación basado en cobertura de red celular 3G/4G multioperador, con alternativa satelital para cada Miichi Ka'i, por un período de 12 meses. Se debe incluir el valor de la SIMCARD, APN, VPN y mantenimiento.	**61**	$ 479.953.198
Parte 2. Comunicación SSIFV NANORED RF SSIFV MICRORED RF	Contratos 281 282	Servicio de comunicación soportado en red celular 3G/4G multioperador, con alternativa satelital para cada Miichi Ka'i, por un período de 12 meses. Se debe incluir el valor de la SIMCARD, APN, VPN y mantenimiento.	**61**	
Parte 3. Suministro de Router Celular Industrial	Contratos 279 280 281 282	Suministro: 1) **135** router celular industrial para conectividad 4G o satelital, que cuente con mínimo 4 puertos Ethernet y capacidad para doble SIM en modo de espera simple. 2) 26 Kit de conexión satelital que incluye antena y accesorios de instalación.	**1**	$ 319.113.960

Parte 4. Instalación y pruebas de comunicación	Contratos 279 280 281 282	Servicio de instalación y pruebas: 1) Routers para conectividad 4G o satelital 2) Antenas para conectividad satelital donde sea requerido. 3) SIMCARD para conectividad 4G. 4) Pruebas de conectividad.	**1**	$ 137.216.640
Parte 5. Hardware y Software de lectura de medidores para CNM	Hardware	Hardware para Software de gestión TELEMEDIDA INDIVIDUAL Capacidad de integración de todos los medidores del proyecto (1409). Capacidad de integración de otras marcas de medidores PREPAGO.	**1**	$ 70.000.000
	SSIFV INDIVIDUALES	Software de gestión TELEMEDIDA INDIVIDUAL	**10.000**	$ 79.000.000
	SSIFV NANORED PLC SSIFV MICRORED PLC	Software de gestión TELEMEDIDA Individual		
	SSIFV NANORED RF SSIFV MICRORED RF	Software de gestión TELEMEDIDA INDIVIDUAL		
Parte 6. Servicio de soporte remoto 7X24	Contratos 279 280 281 282	El proveedor debe garantizar la continuidad del servicio a través de su Centro de Operaciones de Red (NOC), bajo modalidad	**1**	$ 115.948.800,00

		7x24, que permitirá el monitoreo permanente y la gestión remota tanto de la conectividad como de los equipos durante tres (3) años.		
Parte 7. Computadores de gestión de telemetría	Contratos 279 280 281 282	El contratista deberá suministrar cuatro (4) computadores portátiles destinados a la ejecución de las visitas técnicas en los cuatro (4) polígonos donde se encuentra desplegado el proyecto	**4**	$ 41.600.000,00
TOTAL, SUMINISTRO Y SERVICIOS				**$ 923.718.638**
IVA 19%				$ 175.506.541
TOTAL				**$ 1.099.225.179**

Los costos INDIRECTOS son la Administración (15%), Imprevistos (5%) y Utilidad (5%), AIU relacionados en la tabla siguiente:

COSTOS DIRECTOS(PROYECTO INSTALADO Y EN OPERACIÓN		**$ 1.099.225.179**
COSTOS INDIRECTOS	A(10%)	$ 109.922.518
	I(1%)	$ 10.992.252
	U(5%)	$ 54.961.259
	IVA SOBRE LA UTILIDAD	$ 10.442.639
SUBTOTAL		**$ 1.285.543.847**

INTERVENTORIA INTEGRAL Y ADMINISTRACION INTEGRAL

Complementario a los costos DIRECTOS e INDIRECTOS del proyecto, se presenta una primera versión de interventoría y administración integrales para ser analizados por el grupo de contratación del IPSE:

INTERVENTORIA INTEGRAL (7% RESPECTO A LOS COSTOS DIRECTOS + COSTOS INDIRECTOS	$ 89.988.069
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS + INDIRECTOS + INTERVENTORIA	$ 1.375.531.916
ADMINISTRACION INTEGRAL (5% DEL VALOR ACUMULADO)	$ 68.776.596

VALOR DEL CONTRATO	**$ 1.444.308.512**