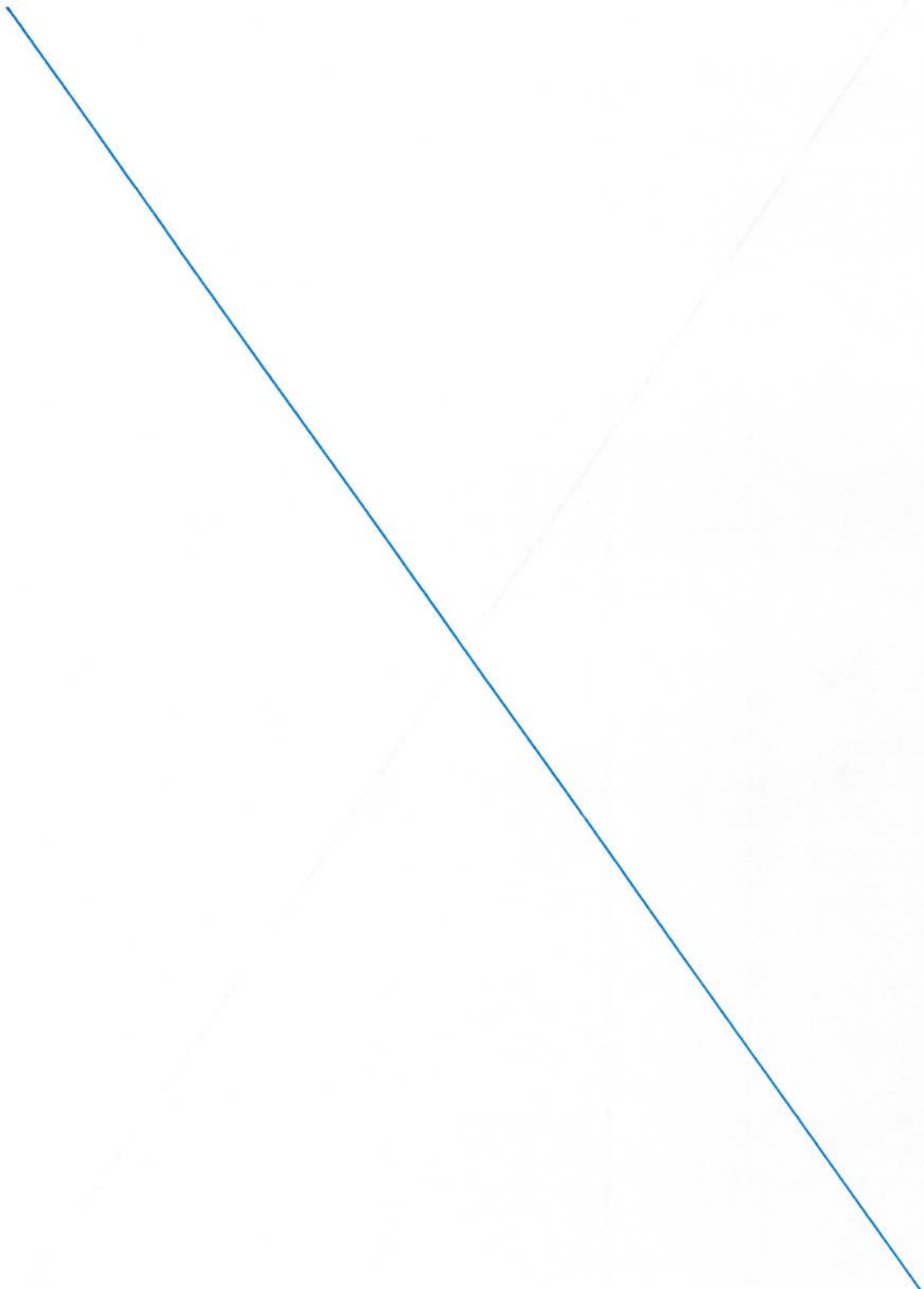


ANEXO B: VNR DE LA RED IDEAL - ATD Y SER



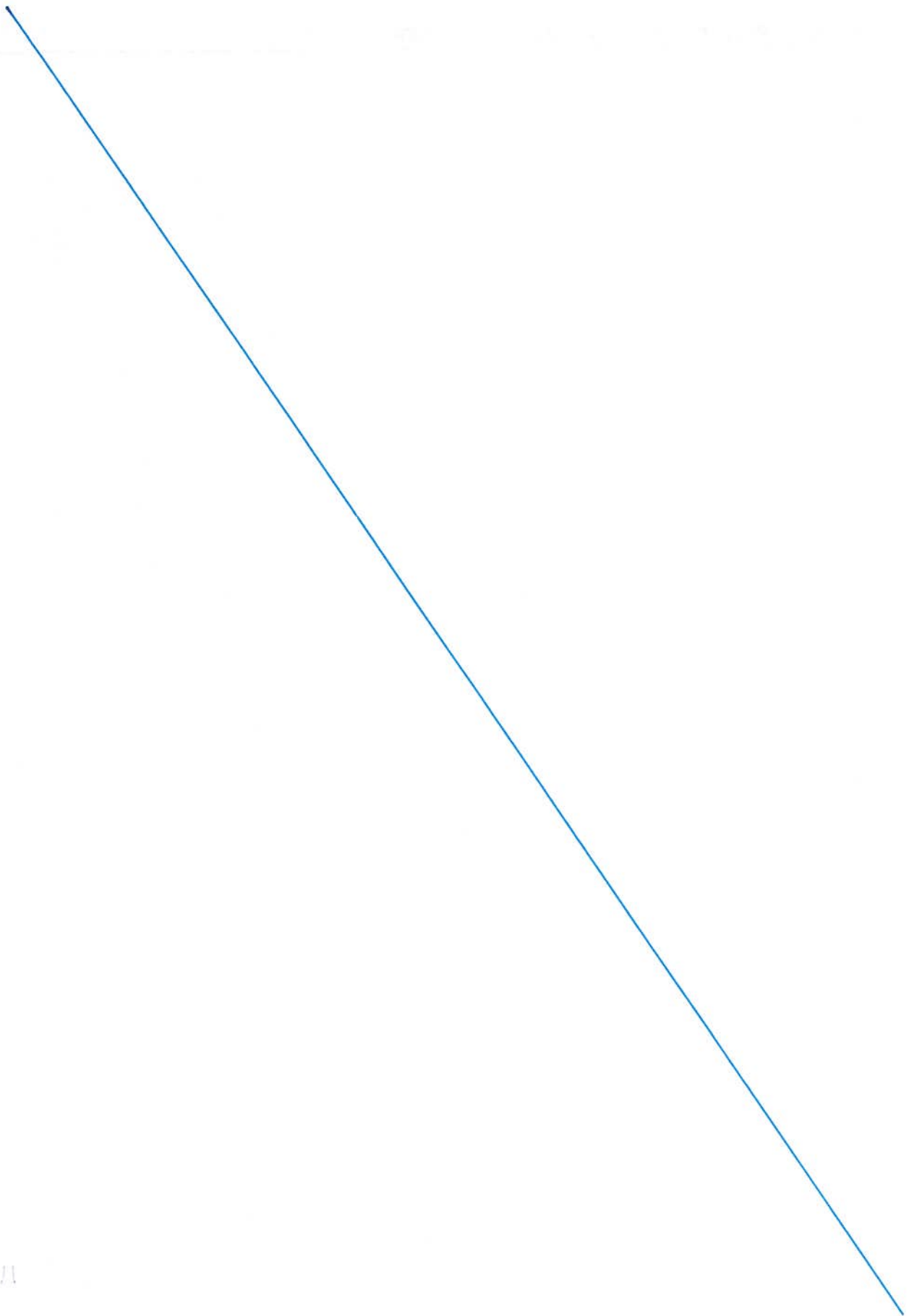
GL

1000

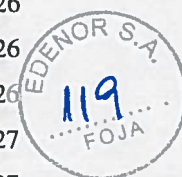
1000

811

GL



8. ESTUDIO TECNICO-ECONOMICO DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS REPRESENTATIVOS DE MT Y BT	2
INTRODUCCION	2
ALCANCE Y CONTENIDO DEL ESTUDIO	3
CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO.....	4
Ocupación territorial.....	4
Tipificación de la clientela.....	5
Caracterización por tipo de mercado	6
DETERMINACIÓN DE DENSIDAD DE CARGA MT y BT.....	8
Rangos de densidad aplicados para definición de ATD	8
Procedimiento:.....	8
Demandas de potencia invierno y verano.	¡Error! Marcador no definido.
Establecimiento de los rangos de densidad de demanda para los estudios	10
Rangos de densidad adoptados.....	10
Demanda por rango de densidad en punta verano - invierno.	11
Resumen de la Caracterización del Mercado (situación Año 2015).	11
Tecnologías de instalaciones y arquitectura de redes aplicadas a los estudios.....	18
Costos de instalación para el estudio de optimización de red.....	18
Costos de explotación para el estudio de optimización de red.....	18
Criterios generales aplicados para la determinación de los costos unitarios.....	19
ESTUDIO DE OPTIMIZACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA DE LA RED BT.....	24
Objeto	24
Metodología.....	24
Pautas del estudio de la red BT	24
Etapas del estudio de la red BT y centros de transformación.....	25
Desarrollo del estudio de la red BT	26
Elección de los sectores de estudio	26
Comprobaciones preliminares y consideración de los clientes	26
Desarrollo de alternativas de red por sector de estudio	27
Cómputos, cálculos de caídas de tensión y pérdidas técnicas	27



GL

Evaluación económica. Determinación de costos totales.....	28
Elección de la alternativa más conveniente	30
Gráficos: Costo de red BT y centros de transformación por kW	1
ESTUDIO DE OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN	3
Objeto y alcance	3
Descripción.....	3
Áreas de estudio seleccionadas	3
Procedimiento	5
Resultados.....	6
INTEGRACION DE LOS ESTUDIOS DE OPTIMIZACION DE RED MT Y BT.....	6
Objeto	6
Metodología.....	6
Resultados.....	7
RESUMEN DE RESULTADOS DEL ESTUDIO DE LOS SER.....	10
Sistemas eléctricos representativos de red BT y CTs	10
Sistemas eléctricos representativos de red MT.....	11
Correlación de los ATD MT y BT con las macrozonas.....	11
EXPANSIÓN DE LOS ESTUDIOS DEL SER AL TOTAL DE LA RED	13
OBJETO	13
Metodología.....	13
Resultados.....	13
Valor nuevo de reemplazo para los rubros involucrados en el proceso de optimización.....	16
COMPARACIÓN ENTRE LAS INSTALACIONES DE LA RED REAL Y LA RED ADAPTADA ... ¡Error!	
Marcador no definido.	

8. ESTUDIO TECNICO-ECONOMICO DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS REPRESENTATIVOS DE MT Y BT

INTRODUCCION

Este apartado comprende los estudios y resultados del proceso de definición de los Sistemas Eléctricos Representativos (SER) apropiados para abastecer las diversas zonas características que comprenden el área de concesión de Edenor.

Conforme a la Resolución 55/2016, la zonificación se estableció mediante la determinación de las Áreas Típicas de Distribución (ATD), según los rangos de densidad de carga establecidos y la

caracterización del mercado. Definidos los ATD, se determinaron los SER para abastecer cada uno, adoptando el conjunto de instalaciones requeridas según la alternativa que satisface los menores costos totales, como lo indica la mencionada Resolución.

En primera instancia se caracterizó el mercado según los ATD definidos para MT y BT. Seguidamente se preseleccionaron técnico-económicamente los SER de BT (red de BT y centros de transformación) y de MT.

Finalmente se realizaron estudios integrados de optimización técnico-económicos de la red MT y BT, arribando a la modularización de potencias, cantidad de circuitos y secciones de cables y conductores óptimas.

Estos resultados permitieron dimensionar la red, obteniendo para cada ATD la red e instalaciones de MT y BT técnico y económicamente adaptadas a la demanda máxima registrada.

Un aspecto a destacar es el correspondiente a los requerimientos de Medio Ambiente o afines. Sobre el particular existen ordenanzas municipales y acciones vecinales que derivan en exigencias alejadas del óptimo económico y de las exigencias urbanísticas reales.

ALCANCE Y CONTENIDO DEL ESTUDIO

El presente estudio alcanza las redes e instalaciones de MT y BT técnica y económicamente adaptadas para abastecer cada área típica de distribución.

Este estudio, comprende las etapas siguientes:

- Caracterización del mercado.
- Determinación de las densidades MT y BT. Definición de ATD.
- Definición de las tecnologías y arquitecturas convenientes.
- Definición de los costos unitarios directos de instalación.
- Definición de los costos unitarios directos de Explotación.
- Estudios de optimización de la red de BT.
- Estudios de optimización de la red MT.
- Integración de los estudios de MT y BT.
- Resultados.
- Expansión de los SER a la demanda de Edenor.

CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO.

Se realizó la caracterización del mercado con determinación de subzonas homogéneas, considerando la ocupación territorial y tipificación de la clientela.

Ocupación territorial.

La caracterización del mercado del Área de Concesión de Edenor se analizó por Partidos. Se realizó una zonificación de tipo estructural según áreas urbanas, rurales y polígonos y luego se subdividió cada una de éstas áreas según el uso. El resultado de la caracterización del mercado eléctrico puede sintetizarse de la siguiente manera:

Zonificación Estructural	Subzonificación Sectorial	Factores de Caracterización
Áreas Urbanas	Comercial	Área
	Residencial	Estructura de clientes
	Carenciada	Urbanización
Áreas Rurales	Continental	Densidad de Baja y Media Tensión
	Insular (Delta)	Ubicación de clientes puntuales
Polígonos	Residenciales	Área
	Generales y Servicios	Demandas
	Industriales y Comerciales	Usos

Áreas urbanas:

Existe el trazado de tipo urbano con disposición de la población en manzanas más o menos regulares.

- Sector comercial: comprende las áreas céntricas de cada partido en las que prevalece la clientela de tipo comercial, servicios, oficinas, etc. por sobre la de carácter residencial.
- Sector residencial: comprende las áreas en que prevalece la clientela de tipo residencial con infraestructura urbana completa, limitándose sólo otros usos a comercios y servicios propios del barrio.
- Sector carenciado: comprende áreas donde predomina la clientela residencial con infraestructura urbana incompleta y/o necesidades básicas insatisfechas.

Áreas rurales:

Contiene clientela dispersa o dispuesta a lo largo de una calle, camino u otra vía de comunicación en zona rural.

- Sector continental: tiene las características típicas de cualquier área rural o periurbana de llanura.
- Sector insular: cuya demanda se ubica sobre el perímetro costero de las islas que constituyen el Delta del Paraná bajo en el área de Edenor (constituida por población permanente y estacional).
- Para ambos casos, la mayor proporción de clientela es tipo residencial.

Polígonos:

Conglomerados o complejos en general limitados a un perímetro con clientes de cierto tipo o sector. En los polígonos se realizan actividades de diversa índole, y están conformados por uno o más clientes que ocupan un sector territorial cuya extensión o conjunto de clientes no permite considerarlo como una demanda puntual. Algunos típicos son:

- Residenciales: Barrios cerrados, Clubes de Campo, Villas de emergencia, Asentamientos.
- Industria, Comercio y Servicios: Complejos industriales / comerciales, Parques industriales, malls.

Tipificación de la clientela

La clientela se tipifica teniendo en cuenta la definición de tarifas, que según los distintos encuadres resulta:

Clientes Residenciales:

Corresponde a demandas de uso residencial, barrios privados, countries. Se aplica a casas o departamentos destinados exclusivamente para habitación. Comprende a clientes residenciales en zonas urbanas carenciadas y no carenciadas. Se encuadra en las tarifas T1R si son pequeñas demandas ó T2 si son medianas.

Clientes Comerciales:



Se aplican a demandas de uso general, industrial, comercial, oficial (municipal provincial y nacional), bombeo, cabinas, videos y carteles. Comprende las tarifas T1G para pequeñas demandas ó T2 para medianas.

Clientes Especiales:

Corresponde a grandes demandas de uso industrial, comercial, oficial y residencial. Corresponde a clientes tarifa T3 MT y BT, GUMA y GUME. Se factura por nivel de tensión, potencia y energía según el horario.

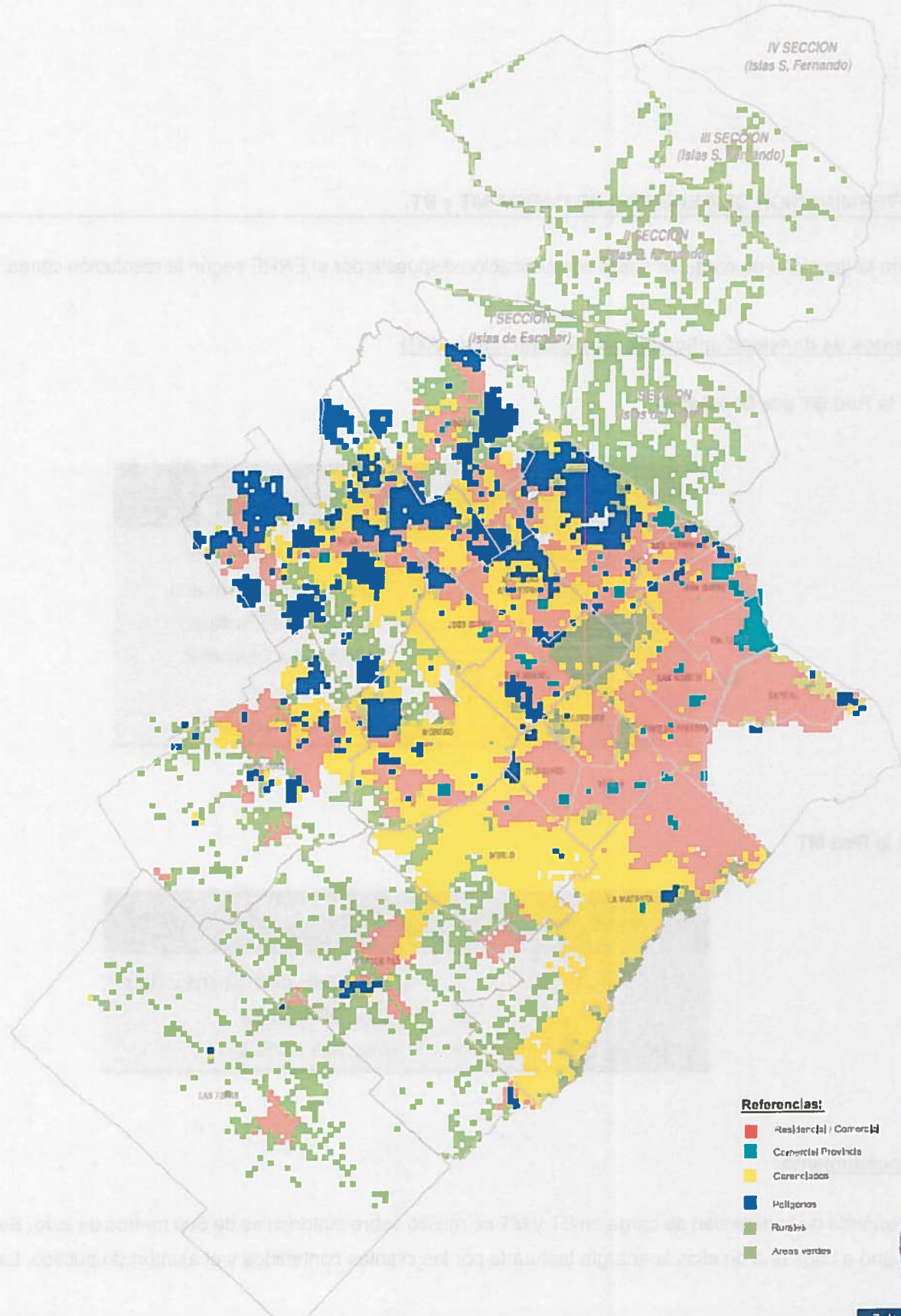
Caracterización por tipo de mercado

En el plano adjunto se puede observar la caracterización del mercado y la ocupación territorial.

El mismo se confeccionó ubicando la clientela en las cuadrículas de 500 metros de lado en que se fraccionó el área de concesión. Considerando la participación de cada tarifa en la cantidad de clientes se definieron las siguientes áreas características:

- Áreas residenciales, con predominio de clientes de tarifa T1R.
- Áreas residenciales y comerciales, con predominio de clientes de tarifa T1G.
- Áreas carenciadas, con predominio de clientela de tarifa T1 de bajos recursos.
- Áreas cerradas o Polígonos, diferenciándose según la actividad y pautas urbanísticas, definiéndose polígonos industriales, barrios cerrados y countries, villas de emergencia.
- Área rural (sin téjido urbano) pero con identificación de las cuadrículas con servicio.
- Espacios verdes (áreas destinadas a un fin específico, sin suministros).





- Referencias:**
- Residencial / Comercial
 - Comercial Provincia
 - Poligonos
 - Rurales
 - Areas verdes

EDENOR S.A.
122
FOJA



DETERMINACIÓN DE DENSIDAD DE CARGA MT y BT.

Para la densidad de carga se aplicó la clasificación dispuesta por el ENRE según la resolución citada.

Rangos de densidad aplicados para definición de ATD

De la Red BT por Densidad

Rango de densidad (MW/km ²)	ATD	Definición
0 – 0.25	1	Baja Densidad Rural
0.25 – 0.50	2	Baja Densidad Urbana
0.50 – 3	3	Media Baja Densidad
3 – 8	4	Media Alta Densidad
8 - 15	5	Alta Densidad
Mayor a 15	6	Muy Alta Densidad

De la Red MT

Rango de densidad (MW/km ²)	ATD	Definición
0 – 0.50	1	Baja Densidad Urbana y Rural
0.50 – 7	2	Media Densidad
Mayor a 7	3	Muy Alta Densidad

Procedimiento:

El análisis de la densidad de carga en BT y MT se realizó sobre cuadrículas de 500 metros de lado. Se asignó a cada una de ellas la energía facturada por los clientes contenidos y el alumbrado público. La

demanda de energía se segmentó de la misma manera que se aplica a las campañas de medición, según se indica en el siguiente cuadro.

Categoría	Estrato	Límites	Variable
T1-R	1	<274	
	2	274 a 516	
	3	516 a 750	
	4	> 750	
T1-G	1	<816	kWh mensual
	2	816 a 1704	
	3	>1704	
T2	1	<3886	
	2	3886 a 7646	
	3	>7646	
T3	1	<100	kW
	2	100 a 200	
	3	200 a 500	
	4	500 a 1000	
	5	>1000	

La energía de cada tarifa y estrato se transformó en una curva de potencia anual utilizando las curvas resultantes de campañas de medición. De la superposición de los puntos característicos en distintos tramos horarios de las curvas de potencia de cada segmento, y las correspondientes a alumbrado público, se determinaron en cada cuadrícula las potencias máximas en punta y fuera de punta de verano e invierno a nivel de red BT y centros de transformación, y a nivel de red MT.

Demandas de potencia invierno y verano.

Se consideraron las potencias registradas ingresadas a nivel empresa.

Asimismo se subdividió la empresa en distintas áreas conformadas por grupos de estaciones transformadoras (EETT) de comportamiento homogéneo, evaluando la potencia registrada máxima en cada tramo horario y estación. A partir de éstas, se determinó por balances la demanda de potencia activa máxima de cada área, en resto y punta de verano e invierno, a nivel de MT y de BT, simultánea a nivel de grupo de EETT.

Luego se determinaron los factores de ajuste necesarios aplicar sobre los cálculos teóricos de las demandas de las cuadrículas pertenecientes a cada área, a efectos de que cierren con la demanda real.

Los valores de demanda total a nivel de MT y de BT aplicados se indican en los cuadros siguientes.

DEMANDA SIMULTANEA TOTAL MT (MW)

Verano		Invierno	
Punta	Resto	Punta	Resto
4.855	4.671	4.928	4.183

DEMANDA SIMULTANEA TOTAL BT (MW)

Verano		Invierno	
Punta	Resto	Punta	Resto
3.615	3.257	3.719	2.793

Establecimiento de los rangos de densidad de demanda para los estudios

Rangos de densidad adoptados.

Considerando los límites de densidad de demanda relacionados con la aplicabilidad de tecnologías (indicadas en el punto siguiente), y que a efectos de definir los SER con mayor grado de adaptación técnico-económica es conveniente una mayor desagregación para las densidades, se han establecido subrangos dentro de cada ATD, según los cuadros siguientes.

Áreas típicas de distribución BT

ATD	Sub ATD	Rango Densidad MW / km ²
1	Rural	< 0.25
2	Urbano (Residencial Carenciado Comercial)	0.25 – 0.5
3		0.5 – 1
4		1 – 2
5		2 – 3
6		3 – 6
7		6 – 8
8		8 – 15
9		> 15

Áreas típicas de distribución MT

ATD	Rango Densidad MW / km ²
1	< 0.5
2	0.5 – 2 2-7
3	> 15

Demanda por rango de densidad en punta (verano – invierno).

Se indica a continuación la demanda simultánea por rango y subrango asignando cada cuadrícula en el rango que corresponde a su máximo para nivel de BT.

ATD	Rango densidades	INVIERNO				VERANO			
		PUNTA		FUERA DE PUNTA		PUNTA		FUERA DE PUNTA	
		SUPERFICIE	POTENCIA	SUPERFICIE	POTENCIA	SUPERFICIE	POTENCIA	SUPERFICIE	POTENCIA
1	0-0,25	812	79.740	906	44.388	172	62.894	164	59.723
2	0,25-0,5	157	57.224	173	63.642	217	157.276	219	157.593
3	0,5-1	214	156.211	223	162.572	825	77.908	888	43.170
	1-2	263	388.174	320	476.519	268	394.631	280	413.389
	2-3	249	624.050	293	720.791	258	645.288	281	700.473
4	3-6	414	1.661.460	216	828.312	368	1.447.735	277	1.082.892
	6-8	31	213.427	22	151.181	25	172.953	28	193.718
5	8-15	26	274.889	17	187.907	28	280.526	25	256.334
	>15	12	263.654	8	158.019	16	375.897	15	350.057
Total		2.177	3.718.829	2.177	2.793.331	2.177	3.615.109	2.177	3.257.350

Resumen de la Caracterización del Mercado (situación Año 2015).

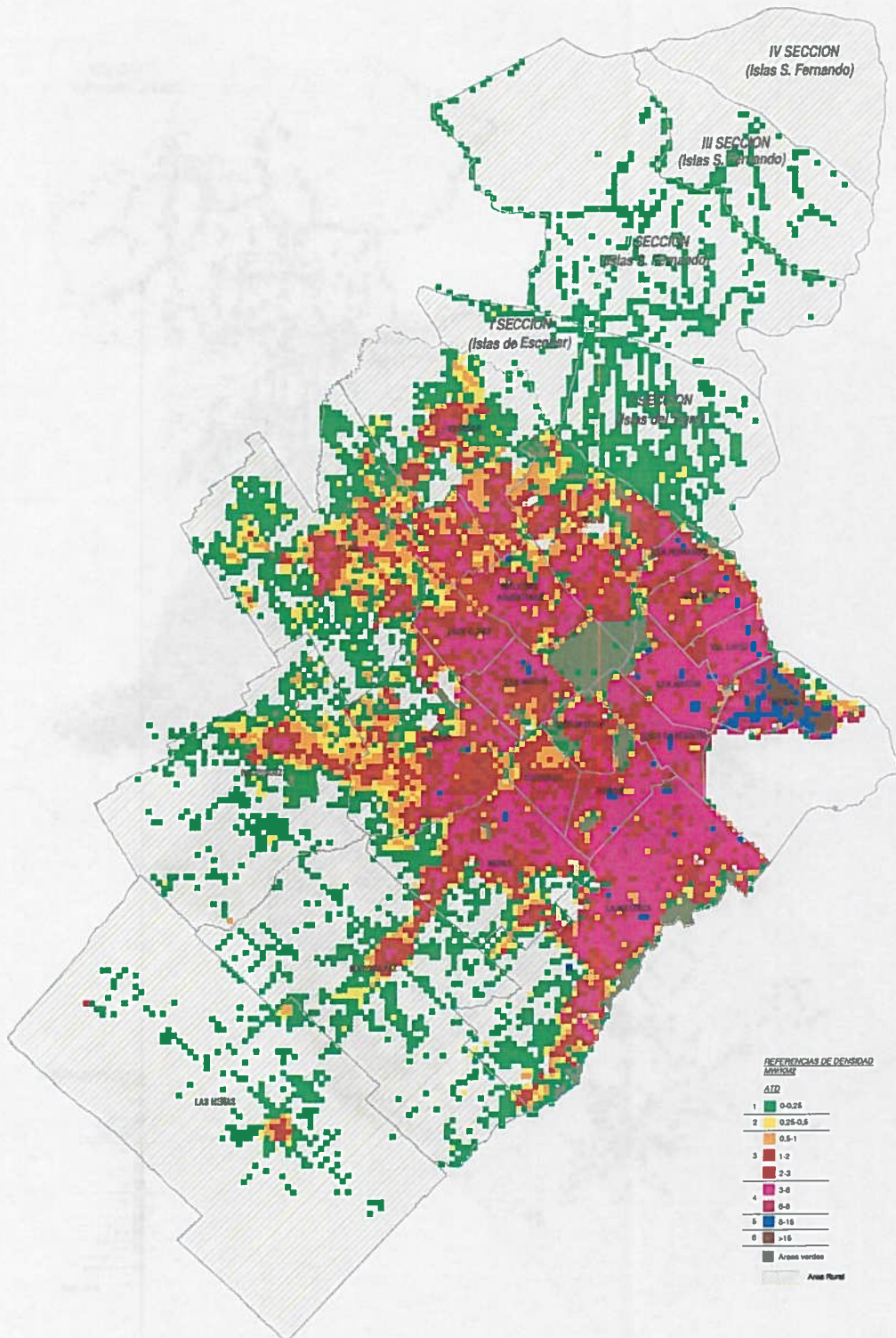
Demanda por ATD de Baja Tensión (no simultánea, a nivel Centros MT/BT).

ATD BT	Rango densidad absoluta BT	Demanda en MW a nivel CT (no simultanea)	Demanda en % del total BT Edenor	Demanda del total de subATD [MW]				Demanda en % de subATD			
				Carenciados	Poligonos	Residencial-Comercial	Rural	Carenciados	Poligonos	Residencial-Comercial	Rural
1	0-0,25	79,0	2,0%	12,6	11,3	7,8	47,4	0,9%	5,9%	0,3%	54,8%
2	0,25-0,5	59,3	1,5%	19,3	16,0	14,3	9,7	1,4%	8,3%	0,6%	11,2%
3	0,5-1	153,5	3,9%	51,0	45,5	47,4	9,7	3,8%	23,7%	2,1%	11,2%
	1-2	376,3	9,6%	178,8	62,9	125,8	8,8	13,2%	32,7%	5,5%	10,2%
	2-3	588,0	14,9%	290,1	28,5	265,9	3,5	21,5%	14,8%	11,5%	4,1%
4	3-6	1.755,5	44,6%	735,9	22,4	989,8	7,3	54,4%	11,7%	43,0%	8,5%
	6-8	220,7	5,6%	36,8	3,5	180,5		2,7%	1,8%	7,8%	0,0%
5	8-15	309,3	7,9%	19,1	2,3	287,9		1,4%	1,2%	12,5%	0,0%
6	>15	391,7	10,0%	8,1		383,6		0,6%	0,0%	16,7%	0,0%
Total general		3.933,2		1.351,6	192,3	2.303,0	86,4				

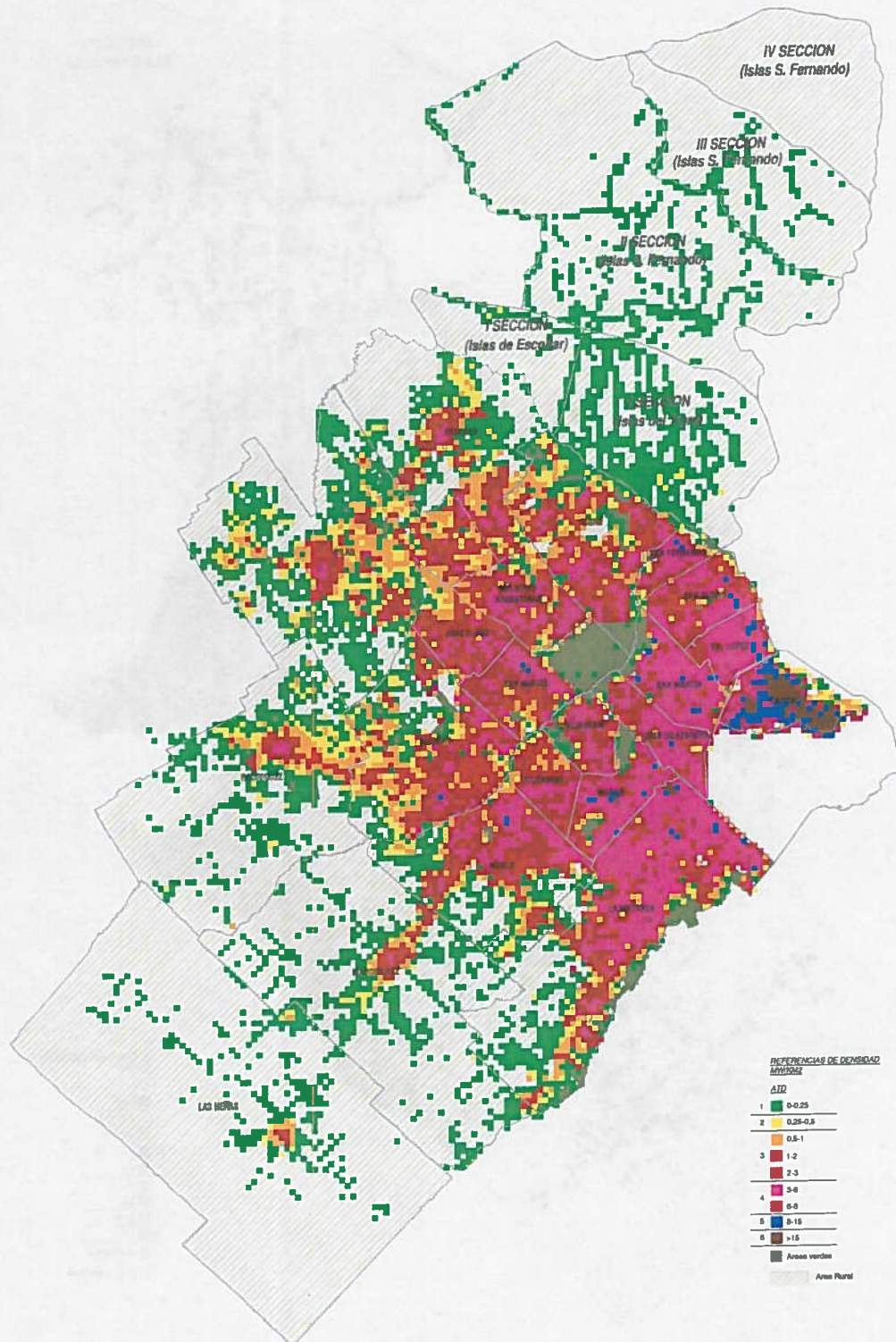
La demanda en BT referida es la simultánea por centro de transformación MT/BT (no simultánea a nivel empresa).

GL

**MAPA DE DENSIDAD DE DEMANDA A NIVEL DE BT EN EL AREA DE CONCESION DE EDENOR
INVIERNO BT PUNTA**

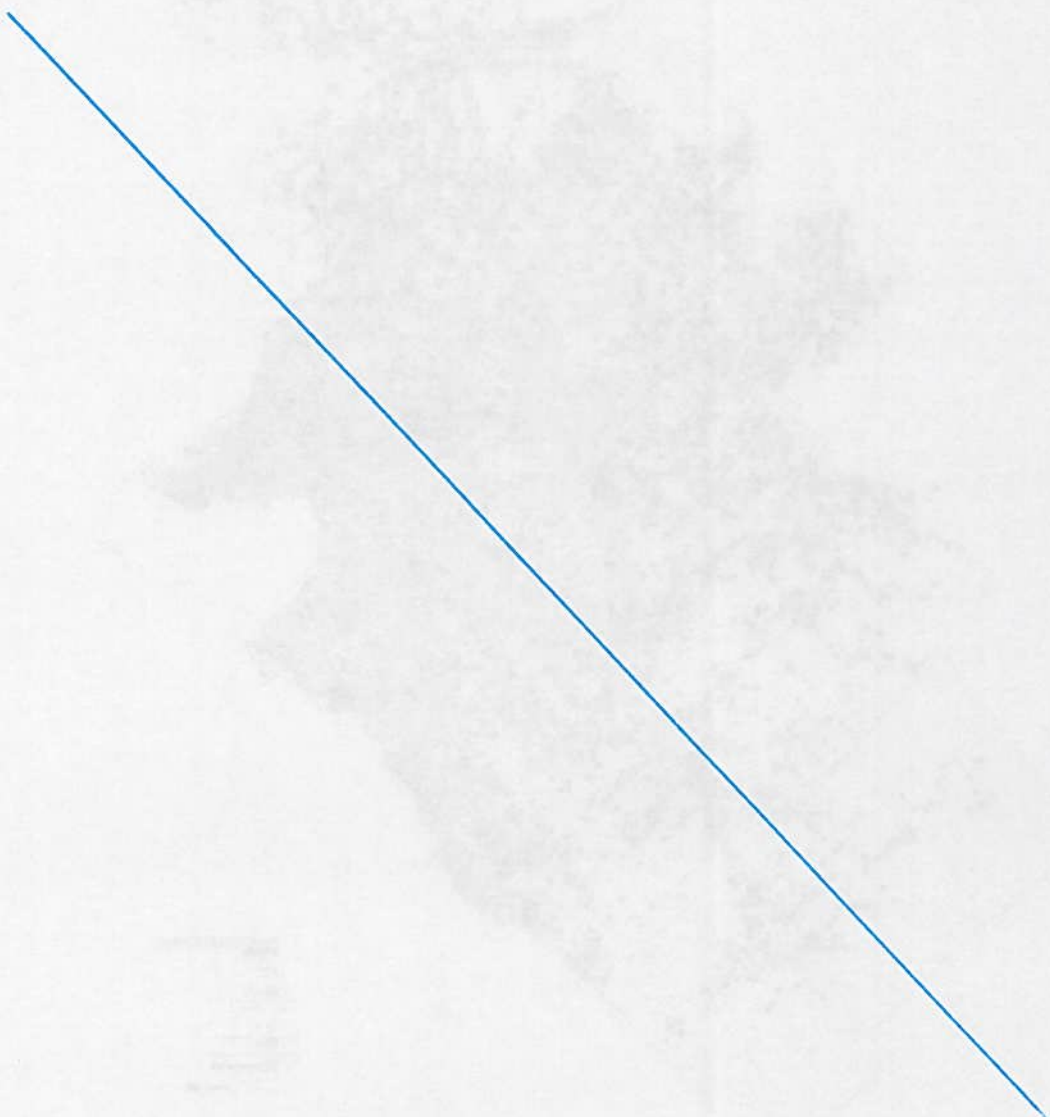


VERANO BT PUNTA



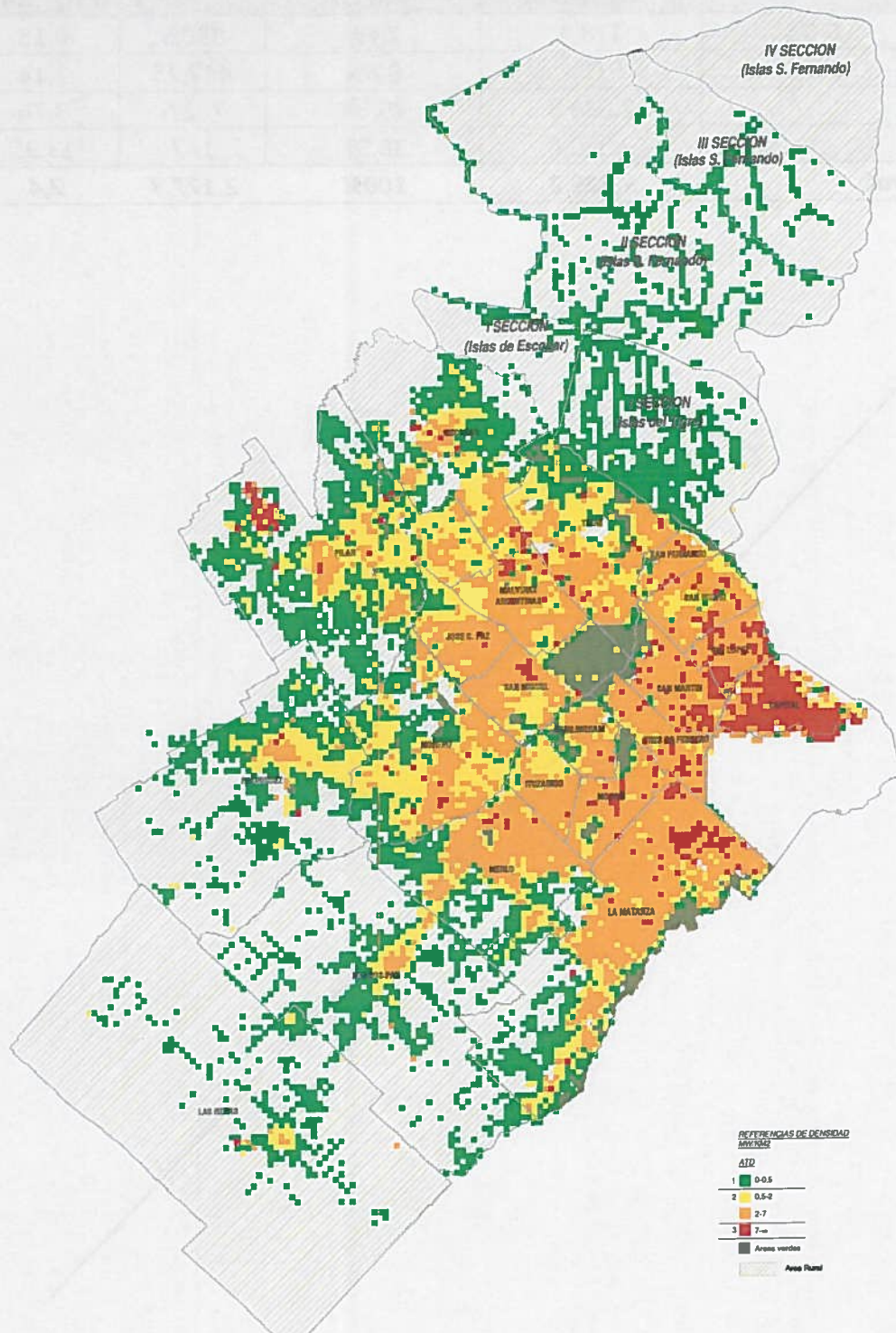
Demanda por ATD Media Tensión (no Simultánea a nivel alimentadores MT/BT)

ATD MT	Rango densidad absoluta MT	Demanda en MW a nivel MT (no simultanea)	Demanda en % a nivel MT del total Edenor	Superficie [km2]	Densidad media MT [MW/km2]
1	0-0,5	128,4	2,4%	880,5	0,15
2	0,5-2	510,2	9,6%	447,25	1,14
	2-7	2.639,8	49,5%	702,5	3,76
3	>7	2.050,8	38,5%	147	13,95
Total general		5.329,2	100%	2.177,3	2,4



GL

**MAPA DE DENSIDAD DE DEMANDA A NIVEL DE MT EN EL AREA DE CONCESION DE EDENOR
INVIERNO MT PUNTA**



Tecnologías de instalaciones y arquitectura de redes aplicadas a los estudios.

Conforme a los criterios indicados en el punto de Arquitectura y Tecnología de redes se previeron para cada área típica de distribución las tecnologías adaptadas conforme a la densidad de demanda y caracterización de clientela dominante:

- Red subterránea MT para densidades superiores a 2 MW/km² en zonas residenciales y/o comerciales, y red MT aérea en los casos restantes.
- Red subterránea BT para densidades superiores a 6 MW/km² (y en toda la C.A.B.A., aún para densidades menores), y red aérea BT en los casos restantes.

Los tipos constructivos de centro de transformación se adoptaron conforme al tipo de red MT prevista, y a la potencia de transformación analizada.

Costos de instalación para el estudio de optimización de red.

Se aplicaron los costos directos de instalación para las tecnologías previstas en el desarrollo de las redes, indicados en los capítulos correspondientes.

Costos de explotación para el estudio de optimización de red.

Al efecto de los estudios técnico-económicos de la determinación de los SER se estimaron costos estándar de explotación técnica de las redes de MT y BT adaptadas tecnológicamente, en condiciones de servicio y mantenimiento normal.

Estos costos se han determinado para las instalaciones de media y baja tensión, considerando los siguientes rubros que conforman las tareas más importantes realizadas sobre estas instalaciones:

- Operación
- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Correctivo

Los costos incluyen los materiales y la mano de obra necesarios para la ejecución de las tareas mencionadas.

Para definir los costos de explotación las instalaciones se han agrupado por nivel de tensión y tipo de acuerdo a lo siguiente:

Nivel de tensión	Instalación	Particularidades
MT	Líneas de 33 kV	Tipo de postación
	Líneas de 13,2 kV	
	Cables de 33 kV	Tipo de CT
	Cables de 13,2 kV	
	Centros de transformación MT/BT	
BT	Líneas	Tipo de red y clientes servidos
	Cables	
	Acometidas y medidores	

Teniendo en cuenta las particularidades de cada tipo de instalación se han determinado valores medios estándar de tasa de avería correspondiente a cada una, considerando la aplicación de las tecnologías adaptadas ya mencionadas.

Criterios generales aplicados para la determinación de los costos unitarios.

Valorización de la mano de obra y materiales.

Para la valoración de los materiales se utilizó el SAP y precios obtenidos de licitaciones y/o contrataciones.

Para la valoración de la mano de obra propia se utilizaron los valores de convenio de Luz y Fuerza por categoría, y para la mano de obra del contratista se valorizó utilizando los estándares actuales que se aplican a la determinación de valores de referencia para las contrataciones.

Determinación de la cantidad de tareas a realizar por rubro.

A continuación se exponen los criterios para determinar las actividades.

Operación:

Para determinar la cantidad de intervenciones de este rubro se consideraron dos tasas, una de avería y otra de consignación de las instalaciones.

Para el primer caso se tuvo en cuenta las intervenciones típicas necesarias sobre la red para el aislamiento de la falla y reposición del servicio con las alteraciones que correspondan sobre la configuración de la red y para las maniobras de normalización de las instalaciones, una vez reparada la avería. La tasa de averías utilizada es la indicada en el rubro reparación.




Para las consignaciones se consideró las maniobras de red necesarias para entregar las instalaciones y luego para la reposición de las mismas. La tasa de consignación se asignó de acuerdo a las frecuencias de acceso a las instalaciones para fines de mantenimiento preventivo. También se consideraron los costos del Centro de Control de la red de MT y los centros de direccionamiento de red de MT y BT de cada zona.

Mantenimiento Preventivo.

La cantidad de tareas de revisión de este rubro se determinó en función de la frecuencia de revisión de las instalaciones indicadas por el ENRE en la Resolución 497/07. En la tabla siguiente se indican las frecuencias adoptadas.

Instalación	Frecuencia [años]	
	Revisiones Básicas	Revisiones Complementarias
Estación transformadora	1	3
Centro de transformación subterráneo.	1	4
Centro de transformación a nivel.	1	4
Centro transformación aéreo.	1	4
Caja de distribución.	1	3
Línea aérea BT.	1	4
Línea aérea MT.	1	4
Línea aérea AT.	1	1
Línea subterránea.	A demanda	A demanda
Pilar y acometida de conexión.	1	4
Caja de toma.	1	4
Caja de medidor.	1	4
Poste, rienda o columna.	1	3

Nota: a demanda significa que la revisión se efectúa según estado de instalación o asociado a la de otra instalación asociada.

Como resultado de las revisiones es necesario realizar acciones de adecuación, las que se determinaron teniendo en cuenta dos criterios generales:

- 1.- Adecuaciones periódicas y/o definidas por parámetros de equipos: como por ejemplo kA acumulados, desarme periódico de interruptores según manual del fabricante, etc.

2.- Adecuaciones como resultado de las revisiones. En este caso se definieron porcentajes a adecuar de las instalaciones revisadas de acuerdo a la experiencia de la empresa.

Las tareas de **adecuación** más destacadas por tipo de instalación son las que se describen seguidamente:

Instalación	Tarea
Lineas MT	Poda de árboles Reimpregnación de postes Cambio de postes Aplomado de postes Cambio de cadenas de retención o suspensión Cambio de aisladores sosten o líne post Retiro de objeto extraños Reparación de conductor deshilachado Cambio de descargadores Cambio de seccionadores unipolares Cambio de crucetas Adecuación de reconectores Adecuación de seccionador bajo carga Tensado de línea Reemplazo de vano
Lineas MT	Cambio de riendas Calibrado de fusibles Adecuación de p.a.t Adecuación de puentes Adecuación de distancias antirreglamentarias
Cables MT	Adecuación terminal interior Adecuación terminal subida a LAMT



Instalación	Tarea
Cámaras	Conexión cámaras transportables Mantenimiento y limpieza Trabajos de albañilería y pintura Colocación de membranas en techo Reemplazo artefactos de iluminación Cambio seccionador tripolar tablero BT Adecuación de herrajes Cambio de instrumentos en tablero BT Instalación de p.a.t adicional Cambio de tapa de cámara Reemplazo de transformador Mantenimiento y limpieza de transformador Mantenimiento celdas MT
Plataformas	Adecuaciones varias en el transformador Reemplazo de descargadores Adecuación y ajuste de conexiones Adecuación de p.a.t Instalación grupo electrógeno Filtrado de aceite
Cables de Baja Tensión	Cambio y/o adecuación de caja seccionadora Adecuación de terminal subida a LABT
Línea Aérea de Baja Tensión	Retiro de elementos extraños Cambio y aplomado de postes y contrapostes Sunchado de postes Tensado de conductor Poda de árboles Equilibrar cargas Adecuación de p.a.t Adecuación de conexiones Adecuación y reemplazo de herrajes
Acometidas	Cambio de medidor por adecuación Cambio de tapa con llave termica Adecuación de caja de medidor Adecuación de caja de toma Cambio de cable entre toma y medidor Retiro de conexión clandestina Aplomado de medidor carenciado Cambio de medidor T2 por adecuación

Mantenimiento Correctivo.

La cantidad de reparaciones a realizar por tipo de instalación se determinó en función de la tasa de averías de las instalaciones y/o equipos considerados.

En la tabla siguiente se detallan las tasas consideradas para cada nivel de tensión y tipo de instalación tecnológicamente adaptada, en condiciones normales de mantenimiento y servicio.

Rubro	Unidad	Tasa
Cable MT 33 kV	Averias/100km/año	14
Cable MT 13,2kV	Averias/100km/año	14
Línea MT 33kV Madera	Averias/100km/año	40
Línea MT 33kV H°A°	Averias/100km/año	25
Línea MT 13,2kV Madera	Averias/100km/año	30
Línea MT 13,2kV H°A°	Averias/100km/año	25
Línea MT 13,2kV H°A° (protegida)	Averias/100km/año	10
Cámara a Nivel	Averias/100un/año	5
Cámara tipo Pozo	Averias/100un/año	3
Plataforma Biposte	Averias/100un/año	8
Plataforma Monoposte	Averias/100un/año	10
Cable de Baja Tensión	Averias/100km/año	10
Libre aérea de BT 7,5m	Averias/100km/año	25
Línea aérea de BT 11m	Averias/100km/año	30
Acometidas T1 Residencial	Averias/100un/año	5
Acometidas T1 Carenciado	Averias/100un/año	10
Acometidas T1 Subterráneas	Averias/100un/año	5
Acometidas T2 y T3 Aéreas	Averias/100un/año	5
Acometidas T2 y T3 Subterráneas	Averias/100un/año	5



ESTUDIO DE OPTIMIZACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA DE LA RED BT.

Objeto

Definir la opción de potencia de centro de transformación y desarrollo de red de baja tensión más conveniente técnica y económicamente para las diferentes áreas y subáreas típicas de distribución del área de concesión de Edenor. Definidas estas conforme a la densidad de carga (según rangos de la resolución ENRE 55/16), tipificación de clientela, crecimiento de demanda y características urbanas de los distintos sectores abastecidos.

Metodología

El análisis de la red de BT se efectuó sobre varias muestras (sectores) de diferentes densidades de carga y características de mercado, cubriéndose todo el espectro de las áreas típicas de distribución (ATD) BT establecidas en la resolución, obteniéndose para cada una la opción técnico-económica más conveniente de potencia de transformación, secciones de conductor y cantidad de salidas de BT.

El estudio se complementa con el análisis técnico-económico integrado de la red de BT, de los centros de transformación y de la red de MT.

En los análisis se estimaron las corrientes, caídas de tensión y pérdidas técnicas a través de aplicaciones informáticas asociadas a los sistemas de documentación geográfica.

Los resultados de los análisis de MT y BT complementarios se asociaron en un análisis conjunto, componiéndose todos los costos para definir la alternativa más conveniente de red MT, y confirmar las opciones de red BT óptimas.

En todos los casos desarrollados se consideraron las tecnologías apropiadas conforme a las características del mercado y densidad de carga.

Pautas del estudio de la red BT

El estudio consistió en el desarrollo de diferentes alternativas de red de BT para cada área según su densidad de carga, comparando en cada caso los costos totales capitalizados de distribución BT y centros de transformación MT/BT.

Se emplearon las arquitecturas de red adecuadas a la tecnología aplicada:

- Red subterránea de BT mallada con operación radial por salida, o en lazo o anillo con operación radial para las densidades de carga mayores, tendida por ambos lados de vereda.
- Red aérea de BT mallada con operación radial, tendida por un lado de vereda, con los correspondientes cruces de calle.

En el caso de sectores de densidad superior a 6 MW/km² se desarrolló la red BT sobre un área que comprenda varios centros de transformación, de modo que quede correctamente representada una situación promedio.

En sectores de densidad menor, de mercado más uniforme, se desarrolló la red general de un centro de transformación para cada alternativa evaluada.

Las redes subterráneas de BT se proyectaron con secciones de conductor uniforme, previendo evolución futura de la red, y con una capacidad de carga suficiente para disponer de reserva en caso de avería de cable.

En la comparación de costos se consideraron los conceptos de:

- Costo inicial de instalación de red BT y de centros de transformación MT/BT.
- Costo de instalaciones futuras para absorber el crecimiento de la demanda durante el período de análisis, fundamentalmente para representar la evolución de la red y su influencia sobre la conformación de la misma.
- Costo capitalizado de pérdidas técnicas en transformación y distribución BT considerando la evolución de la demanda y la red.
- Costo directo de explotación de instalaciones (reparación, revisión y adecuación) capitalizado (no se consideran costos indirectos).
- Costo de penalizaciones por Energía No Suministrada, según costo medio actual.

Para determinar los costos futuros, se adoptó un período de estudio de 30 años, y una tasa de descuento del 11%.

Etapas del estudio de la red BT y centros de transformación

Las etapas que comprende el estudio son:

- Selección de muestras representativas de los diferentes mercados, en correspondencia con las áreas típicas de distribución (ATD) definidas por densidad.
- Desarrollo de diferentes alternativas de red para cada sector de estudio aplicando la tecnología vigente apropiada a las características del mercado a abastecer, variando los módulos de transformación MT/BT, la cantidad de circuitos de BT y las secciones de conductor, empleando las tecnologías aplicables.
- Cálculos de caídas de tensión y pérdidas de potencia de cada alternativa analizada.
- Cálculo de costos de instalación actual y futuro, pérdidas y gastos de explotación por unidad de superficie abastecida para cada alternativa, en la situación inicial, y para la evolución futura.
- Comparación de costos totales capitalizados, adopción de la alternativa técnica-económicamente más conveniente



Desarrollo del estudio de la red BT

Elección de los sectores de estudio

Por cada área típica de distribución (ATD) se adoptaron varias muestras para estudio (manzanas y disposición de clientes), procurando que los modelos cubran:

- Distintas densidades de carga dentro del rango correspondiente al ATD.
- Diferentes características de mercado (residencial, carenciados, comercial).
- Las distintas tecnologías aplicables.

Las muestras escogidas incluyeron aquellas con densidad de demanda comprendidas en los modelos previsto para la red de media tensión.

En el cuadro 1 se observan los sectores de análisis escogidos y su ubicación.

Área Típica de Distribución BT	Rango MW/km ² nivel BT	Potencia total MW	Área abast.	MW/km ² muestra empleada	Tipo de mercado	Red BT	Red MT	Módulos de transformación analizados (kVA)			
1.- Baja densidad rural	hasta 0,25	23	2548	0,0085	Rural	Aérea	Aérea	Se analiza red MT solamente			
2.- Baja densidad	de 0,25 a 0,5	45	134	0,35	Residencial	Aérea	Aérea	63	100	160	200
				0,5	Carenciado	Aérea	Aérea	63	100	160	200
3.- Media baja densidad	de 0,5 a 3	1134	717	0,8	Carenciado	Aérea	Aérea	100	160	250	315
				0,9	Residencial	Aérea	Aérea	100	160	250	315
				1,4	Residencial	Aérea	Aérea	160	250	315	500
				1,6	Residencial	Aérea	Aérea	160	250	315	500
				1,8	Carenciado	Aérea	Aérea	160	250	315	500
				1,9	Carenciado	Aérea	Aérea	160	250	315	500
				2,1	Residencial	Aérea	Subterr.	200	315	500	800
				2,3	Carenciado	Aérea	Aérea	200	315	500	800
4.- Media alta densidad	de 3 a 8	819	207	2,5	Residencial	Aérea	Subterr.	200	315	500	800
				3,4	Residencial	Aérea	Subterr.	315	500	800	
				3,8	Carenciado	Aérea	Aérea	315	500	800	
				4,1	Residencial	Subterr.	Subterr.	315	500	800	
				6,0	Resid - com	Subterr.	Subterr.	500	800	1000	
5.- Alta densidad	de 8 a 15	177	19	7,5	Resid - com	Subterr.	Subterr.	500	800	1000	
				10,7	Comercial	Subterr.	Subterr.	500	800	1000	
				10,1	Residencial	Subterr.	Subterr.	500	800	1000	
6.- Muy alta densidad	mayor a 15	247	9	30,7	Resid - com	Subterr.	Subterr.	500	800	1000	1250

Comprobaciones preliminares y consideración de los clientes

Por cada sector de estudio elegido, en base a las cargas, las redes BT y centros transformación existentes se evaluó:

- La densidad de carga resultante del sector, verificando homogeneidad de las características.
- El factor de simultaneidad global de clientes respecto del CT.

Los clientes de cada modelo fueron considerados en su posición y con su potencia contratada. Cuando esta supera el 60 % del módulo óptimo de transformación se considera que el centro de transformación es dedicado o semidedicado y su ubicación coincide con la del cliente. En caso de zonas urbanas de media y baja densidad alimentadas con red aérea, se consideraron salidas exclusivas por unidad de superficie para clientes especiales según una proporción representativa.

Desarrollo de alternativas de red por sector de estudio

Para cada muestra se evaluaron distintas opciones de:

- Módulos de transformación, considerando el tipo constructivo aplicable
- Cantidad de salidas.

En red aérea, para potencias de transformación de 315 kVA, en muestras de diferentes densidades de carga, se varió la cantidad de salidas entre 2 y 4. Para potencias superiores se adoptó 4 o 6 salidas, y para potencias inferiores 2.

Para red subterránea la cantidad de salidas se adoptó en función de la capacidad del cable empleado.

- Secciones de conductor.

Para red aérea BT, desarrollada con secciones decrecientes, se evaluaron dos criterios de elección de la sección de cada tramo: un criterio de corrientes y caídas de tensión admisibles, y un criterio de rango de utilización económica. El segundo criterio se basa en un análisis preliminar de costos de instalación más costo de pérdidas capitalizado en función de la carga para las distintas secciones, del que se extrajeron los rangos de utilización económica de cada sección.

La evaluación se efectuó en 7 de las muestras analizadas, comprobándose que en todos los casos el criterio de elección económico resultaba en menores costos totales, por lo que en los análisis restantes se empleó solamente este último.

Solamente no se tuvo en cuenta el criterio económico, en los casos en que no se verificaban las caídas de tensión, para los cuales se adoptaron secciones mayores a las dadas por el mismo.

Para red subterránea de BT, de sección uniforme, se probaron para cada módulo dos secciones de conductor diferente, con la cantidad de salidas apropiada a su capacidad.

Cómputos, cálculos de caídas de tensión y pérdidas técnicas

Para cada alternativa de alimentación, sobre el plano geográfico desarrollado, se determinó:

- Cómputo de conductores de red BT por cada sección empleada.
- Cálculo de corrientes por tramo y tensiones en nodos de red BT.
- Cálculo de pérdidas técnicas.



Caídas de tensión

Se calcularon las caídas de tensión de cada modelo. Se comprobó que la caída de tensión en la propia red de BT de cada alternativa adoptada asegure el cumplimiento de las exigencias de calidad de producto establecidas.

Evaluación económica. Determinación de costos totales.

Los costos por km² de cada concepto enumerado se determinaron en base a los datos y consideraciones indicadas a continuación.

Costo de instalación inicial

- Longitud de red BT:

La extensión de red general por unidad de superficie para cada sección de conductor se determinó en base a los cálculos obtenidos sobre los planos.

Las salidas de red aérea destinadas a clientes singulares se consideraron aparte, dentro de los algoritmos de cálculo. En cada caso se consideró una cantidad de salidas adicionales de CT por km² para clientes de demanda entre 25 kW y 50 kW. Para la demanda tarifa 3 BT se asignó una salida normal de CT cada 75 kW y fracción por km².

- Cantidad de centros MT/BT:

La cantidad de centros por km² se determinó en base a la densidad de carga total BT.

Para el caso de la red subterránea, los clientes singulares quedaron comprendidos dentro de la red desarrollada, por lo que su tratamiento quedó incorporado.

Costos de instalación futura

Se determinaron los costos de instalación futura correspondientes a:

- Centros de transformación futuros.

Es el costo total actualizado de montaje electromecánico y obra civil de los nuevos CT a instalar cada año. Este costo está en proporción al incremento de demanda anual prevista absorber con nuevos CT. En los casos que el módulo analizado sea el límite para el tipo constructivo aplicado, todo incremento de demanda se absorbe con nuevos CT. Caso contrario, se consideró que los nuevos CT absorben un 50% del incremento, y el resto se soporta con cambios de potencia.

- Transformadores futuros

Comprende el costo total capitalizado de los transformadores para nuevos CT y de los empleados para aumento de potencia.

El costo por kVA adoptado es el promedio entre el módulo inicial y el módulo previsto para aumento de potencia.

- Mano de obra de cambio de transformadores

Comprende el costo de cambio de transformador, determinado en proporción a la parte del incremento de demanda que se satisface con aumentos de potencia.

- Extensión de red BT adicional para nuevas salidas

Se consideró la adecuación de red necesaria para incorporar un nuevo CT o bien aumentar potencia de existentes, sea instalación de tramos nuevos de línea para nuevas salidas a la red general, como reemplazos de tramos para adecuar la sección de conductor.

Costos de explotación

Se adoptaron los costos de explotación directos correspondientes a las tecnologías adaptadas. Estos costos se determinaron según se indicara en puntos precedentes.

La evolución futura de los costos anuales de explotación se consideró proporcional al incremento previsto de cantidad de instalaciones, asumiendo que los costos de explotación anuales por unidad de instalación permanecen constantes en el tiempo.

El costo total capitalizado de explotación es la sumatoria de los costos anuales previstos, actualizados a valor presente conforme a la tasa de interés.

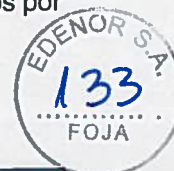
Costos de pérdidas técnicas en transformadores y red BT

El costo de pérdidas técnicas se compuso de dos conceptos: el costo de la energía perdida en las redes, y el margen por kW no percibido por la empresa debido a la circulación de las pérdidas por el sistema, llevado a términos de energía.

Costos de penalizaciones por Energía No Suministrada (ENS)

Se adoptaron dos escenarios de costos totales capitalizados: uno sin considerar ENS y otro incluyéndola.

Se consideró un costo por kWh no suministrado medio, a partir de los valores originales corregidos por la actualización del VAD.

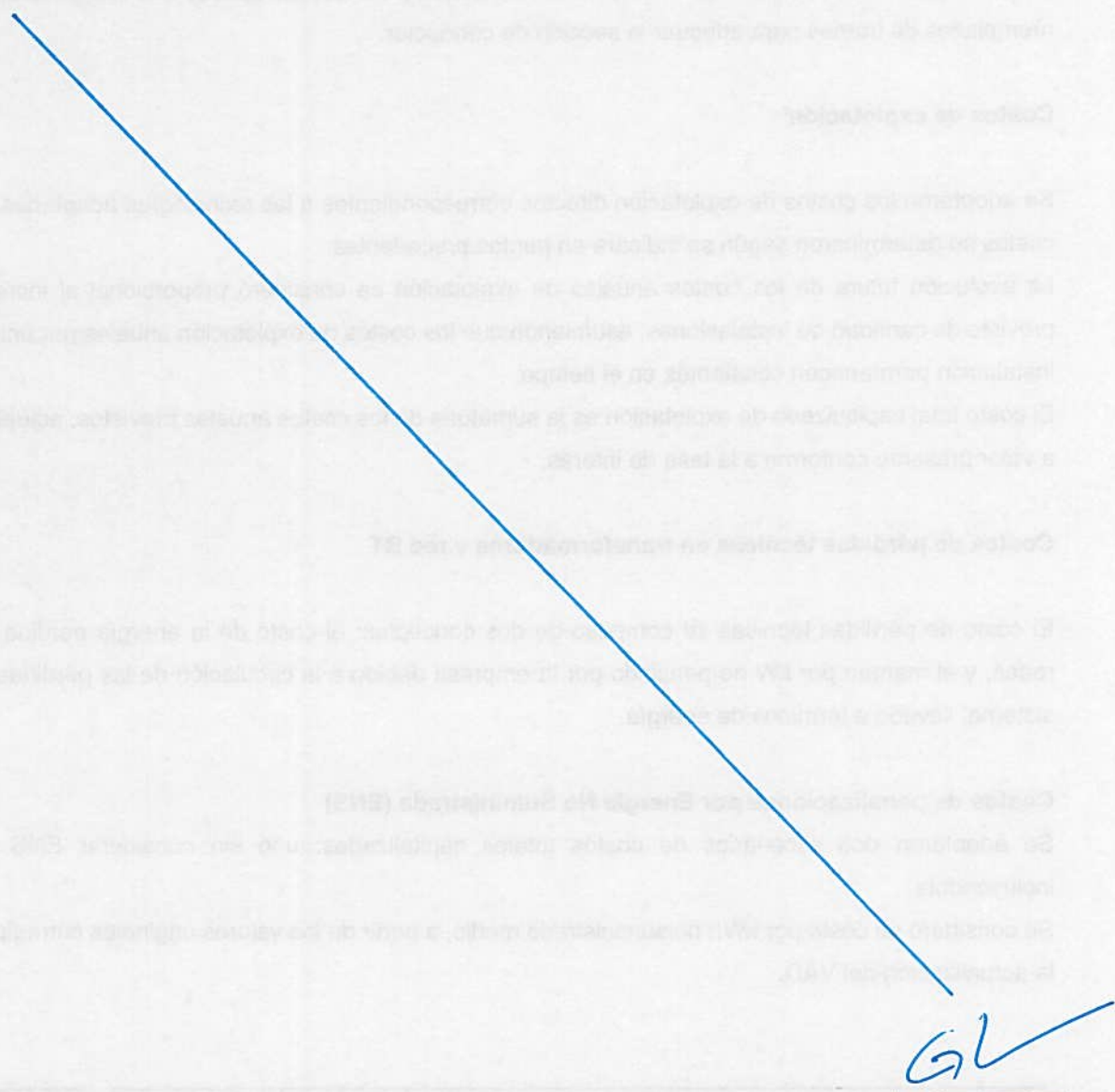


Elección de la alternativa más conveniente

Se determinaron los costos totales por km² para cada una de las alternativas evaluadas de cada muestra, computando los costos de ENS en uno de los escenarios. Las planillas de resultados de las alternativas evaluadas en cada muestra se adjuntan en el Anexo 1, y los planos ejemplo de desarrollo de redes BT en el Anexo 2.

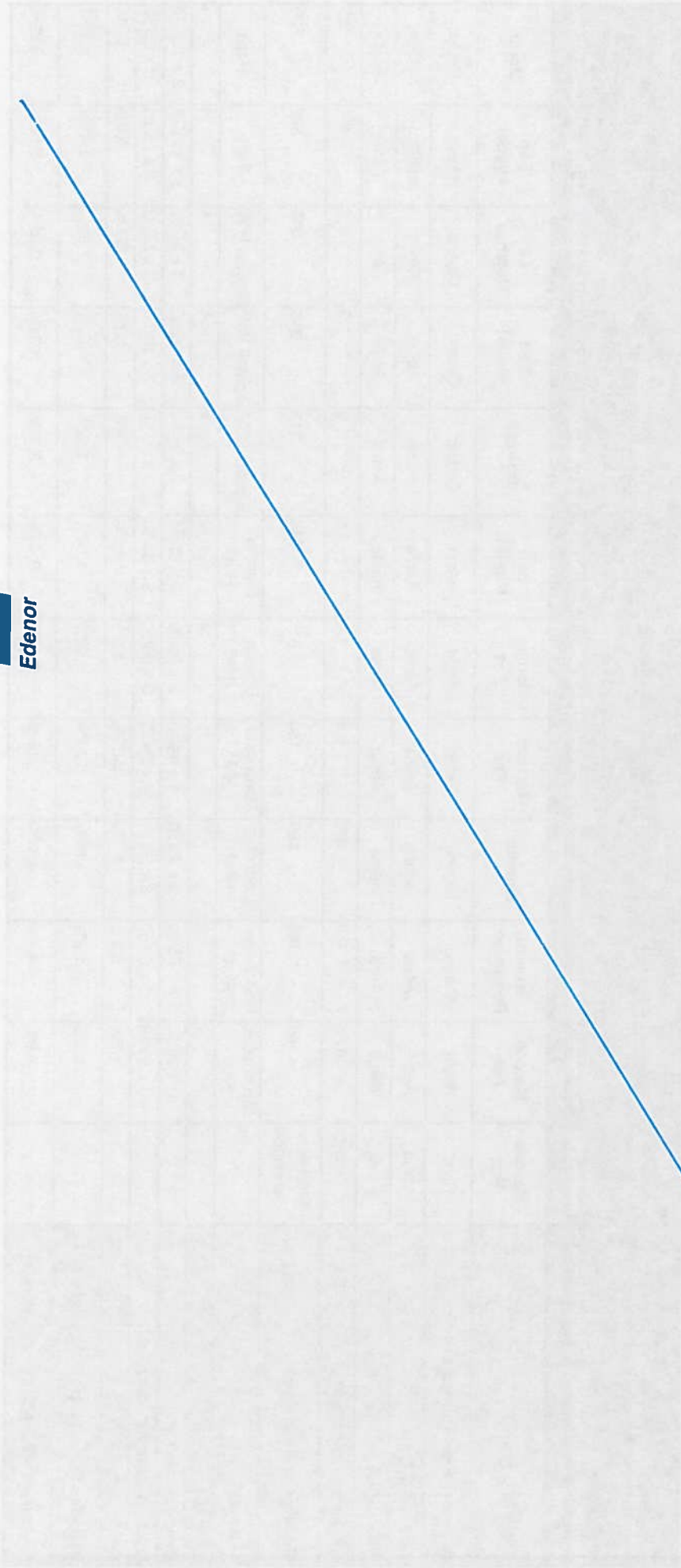
En cada muestra y escenario se identificó la alternativa de menor costo total, comprobando que las caídas de tensión en la red no superen el valor máximo admitido.

Las alternativas que resultaron elegidas para cada una de las muestras evaluadas se adjuntan en la tabla siguiente.

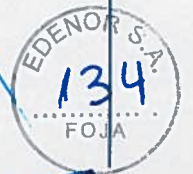




Edenor



REGISTRO DE LA VENTA DE PRODUCTOS BÁSICOS DE ALIMENTACIÓN Y BEBIDAS



GL



RESULTADOS DEL ANALISIS TECNICO ECONOMICO DE REDES BT Y CENTROS DE TRANSFORMACION

Cuadro 1 de 2

Area Típica de Distribución nivel BT	1.- Baja densidad rural		2.- Baja densidad urbana		3.- Media baja densidad								
	hasta 0,25 (MW/km ²)	Marcos Paz	Marcos Paz	General Rodriguez	Moreno	Marcos Paz	Marcos Paz	San Miguel	Ituzaingó	San Miguel	La Matanza	San Miguel	Morón
Rangos de densidad de carga BT	de 0,25 a 0,5												
Lugar muestra BT		Marcos Paz	Marcos Paz	General Rodriguez	Moreno	Marcos Paz	Marcos Paz	San Miguel	Ituzaingó	San Miguel	La Matanza	San Miguel	Morón
Características mercado		Rural	Resid.	Carenc.	Carenc.	Resid.	Resid.	Resid.	Carenc.	Carenc.	Carenc.	Resid.	Resid.
Tipo red MT		Aérea	Aérea	Aérea	Aérea	Aérea	Aérea	Aérea	Aérea	Aérea	Aérea	Subterr.	Subterr.
Tipo red BT		Aérea	Aérea	Aérea	Aérea	Aérea	Aérea	Aérea	Aérea	Aérea	Aérea	Aérea	Aérea
MW/km ² BT muestra	0,01	0,35	0,9	0,8	1,4	1,6	1,9	1,8	2,3	2,5			
Módulo transformación	Módulo no asignable	160	160	160	160	160	315	315	315	315	315	500	500
Tipos CT		Monoposte H ^o A	Monoposte H ^o A	Monoposte H ^o A	Monoposte H ^o A	Biposte H ^o A	Biposte H ^o A	Biposte H ^o A	Biposte H ^o A	Biposte H ^o A	Biposte H ^o A	Pozo	Pozo
Cantidad salidas		2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4
Conductor salida		3 x 95/50	3 x 95/50	3 x 95/50	3 x 95/50	3 x 95/50	3 x 95/50	3 x 95/50	3 x 95/50	3 x 95/50	3 x 95/50	3 x 150/70	3 x 150/70
Sección inmediata inf.		3 x 50/50	3 x 50/50	3 x 50/50	3 x 50/50	3 x 50/50	3 x 50/50	3 x 50/50	3 x 50/50	3 x 50/50	3 x 50/50	3 x 95/50	3 x 95/50
Caída de tensión BT		6,3%	5,9%	5,1%	3,85%	4,9%	4,4%	4,3%	5,1%	5,8%	5,8%	5,8%	5,8%
Pérdidas técnicas CT (% de energía)		1,9%	1,9%	1,88%	1,87%	1,62%	1,62%	1,62%	1,62%	1,62%	1,62%	1,44%	1,44%
Pérdidas técnicas BT (% de energía)		4,0%	4,4%	4,11%	3,05%	3,46%	3,43%	3,31%	3,33%	3,33%	3,33%	3,88%	3,39%
COSTOS TOTALES (m\$/km²)													
Costo total CT + BT (m\$/km ²)		8419	10530	11870	11911	16104	16311	17393	16843	20150	23795	24994	24994
Costo instalación CT + BT (\$/kW)		13031	10823	6911	6540	4994	4600	3822	3935	3603	5443	4641	4641

RESULTADOS DEL ANALISIS TECNICO ECONOMICO DE REDES BT Y CENTROS DE TRANSFORMACION

Cuadro 2 de 2

Area Típica de Distribución nivel BT	4.- Media alta densidad										5.- Alta densidad		6.- Muy alta densidad
	de 3 a 8										de 8 a 15		mayor a 15
Rangos de densidad de carga BT (MW/km ²)													
Lugar muestra BT	La Lucila	Ituzaingó	Villa Urquiza	San Miguel (centro)	Vicente López (avda. Maipú)	Belgrano (El Cano y de los Incas)	Morón	Belgrano (avda. Cabildo)					
Características mercado	Resid.	Carenc.	Resid.	Residencial - comercial	Residencial - comercial	Residencial - comercial	Comercial	Residencial - comercial					
Tipo red MT	Subterr.	Aérea	Subterr.	Subterr.	Subterr.	Subterr.	Subterr.	Subterr.					
Tipo red BT	Aérea	Aérea	Subterr.	Subterr.	Subterr.	Subterr.	Subterr.	Subterr.					
MW/km ² BT muestra	3,4	3,8	4,1	6,0	7,5	10,1	10,7	30,7					
Módulo transformación	500	315	500	800	800	800	800	1000					
Tipos CT	Pozo	Biposte H ^o A°	nivel	nivel	nivel	nivel	pozo/a nivel	nivel					
Cantidad salidas	4	4	4	6	6	6	6	8					
Conductor salida	3 x 150/70	3 x 95/50	3x240/120 AI	3x240/120 AI	3x240/120 AI	3x240/120 AI-X	3x240/120 AI	3x240/120 AI					
Sección inmediata inf.	3 x 95/50	3 x 50/50	0	0	-	-	-	0					
Caída de tensión BT	4,93%	2,85%	2,3%	4,54%	3,6%	3,56%	3,05%	3,0%					
Pérdidas técnicas CT (% de energía)	1,32%	1,62%	1,43%	1,20%	1,20%	1,19%	1,20%	1,13%					
Pérdidas técnicas BT (% de energía)	3,48%	1,97%	1,42%	1,72%	1,56%	1,72%	1,44%	1,04%					
COSTOS TOTALES (m\$/km²)													
Costo total CT + BT (m\$/km ²)	30373	24836	70436	77112	91050	101126	102269	197919					
Costo instalación CT + BT (\$/kW)	4017	2507	11818	8472	8029	6195	5977	3650					

Gráficos: Costo de red BT y centros de transformación por kW

Se han elaborado gráficos de costos de instalación por kW en función de la densidad de carga para las tres situaciones diferentes de tecnologías adaptadas.

Residencial con densidad de carga hasta 6 MW/km² (o menor en CABA)

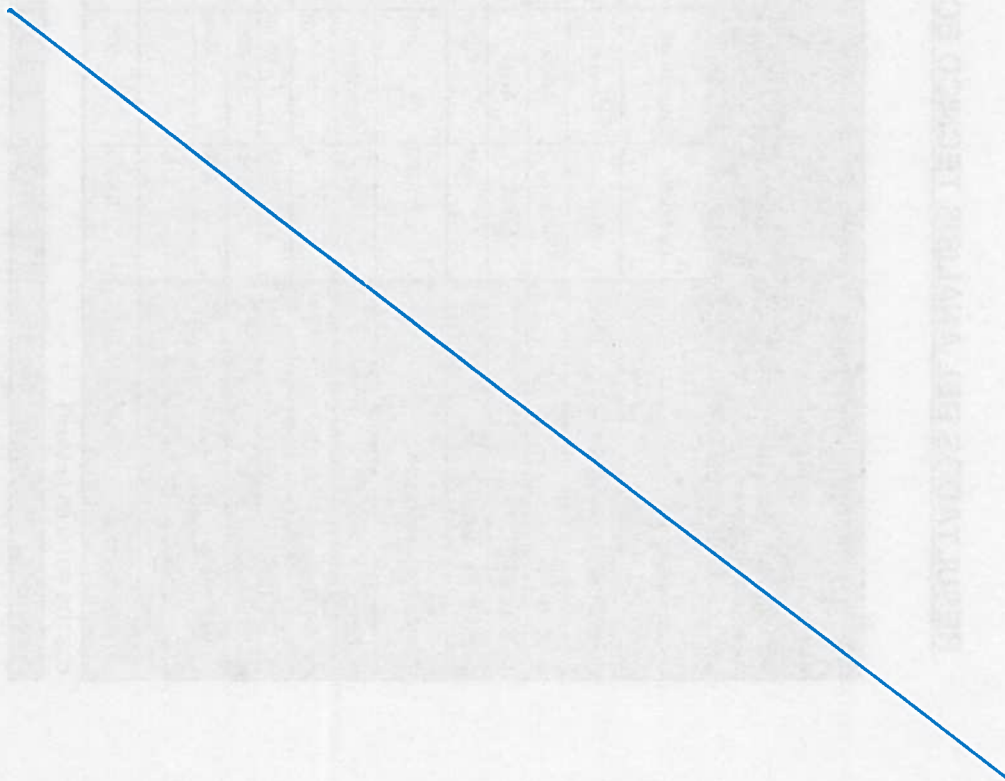
Red subterránea de MT y de BT. Comprende CABA, y sectores del GBA con demanda residencial – comercial con alta densidad de carga (> 6 MW/km²).

Residencial con densidad de carga < 6 MW/km²

Red MT aérea y centros de transformación aéreos hasta 2 MW/km², red MT subterránea y centros de transformación tipo pozo o cámara subterránea, red BT preensamblada de 9 m.

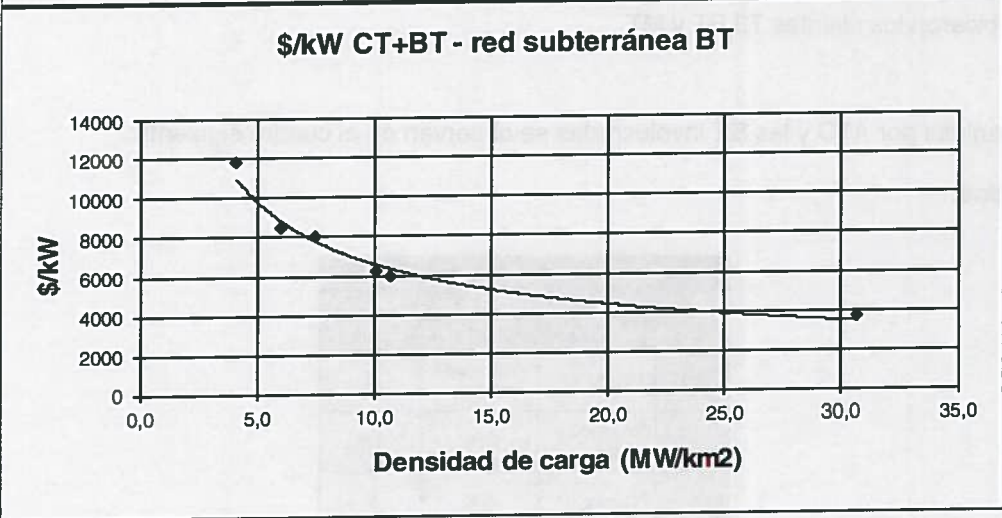
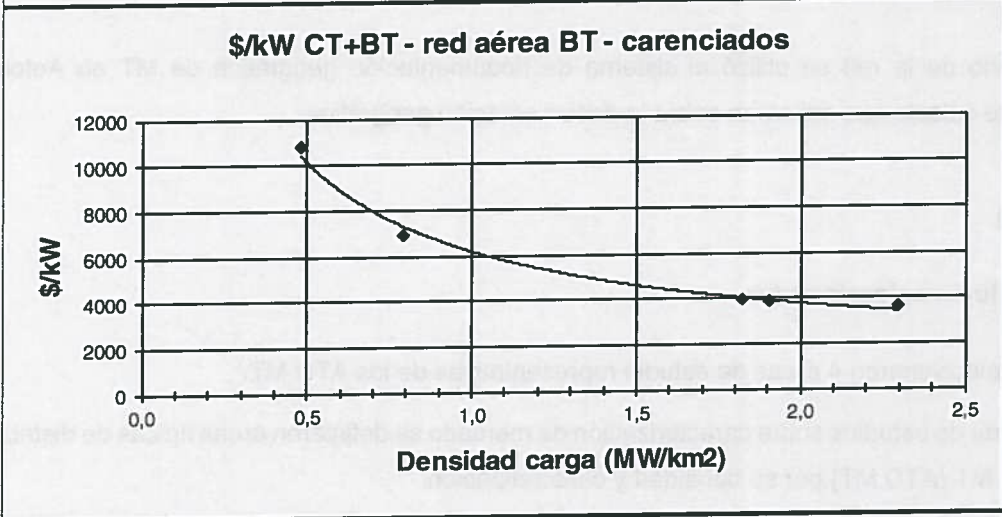
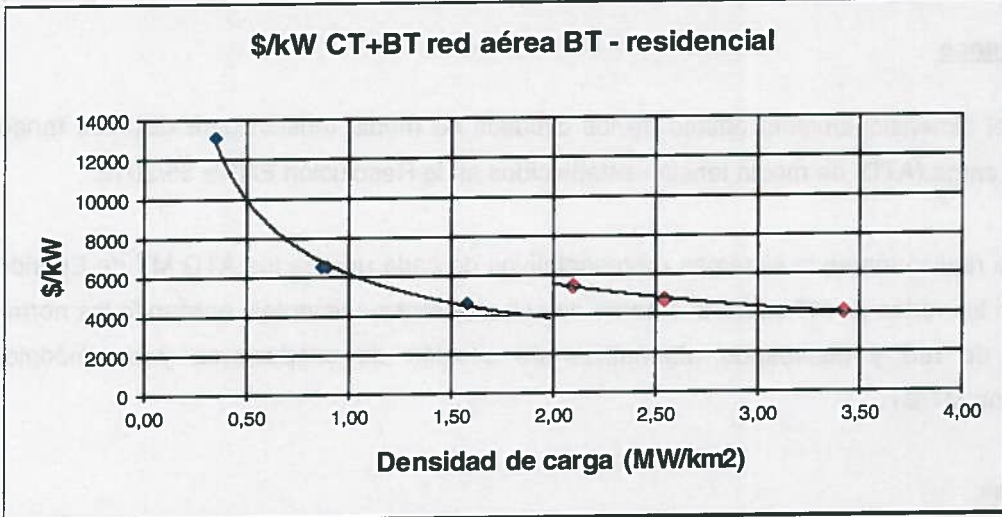
Carenciados

Red MT aérea y centros de transformación aéreos, red BT preensamblada de 11 m.



GL

COSTOS DE RED BT Y CENTROS DE TRANSFORMACION INICIAL POR kW



ESTUDIO DE OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN

Objeto y alcance

Determinar el dimensionamiento óptimo de los circuitos de media tensión para distintos rangos de densidad de carga (ATD) de media tensión establecidos en la Resolución ENRE 55/2016.

El estudio se realizó tomando sistemas representativos de cada uno de los ATD MT de Edenor. Se desarrollaron las redes de MT sobre el entorno de subestaciones existentes, aplicando las normas de arquitectura de red y planteando alternativas de sección de conductores y de módulos de transformación MT/BT.

Herramientas

Para el diseño de la red se utilizó el sistema de documentación geográfica de MT en Autocad y programas de cálculo que aplicaran sobre la documentación geográfica.

Descripción

Áreas de estudio seleccionadas

- Se seleccionaron 4 áreas de estudio representativas de los ATD MT.
- A partir de estudios sobre caracterización de mercado se definieron áreas típicas de distribución para MT (ATD MT) por su densidad y caracterización.
- Se ubicaron los clientes T3 BT y MT.

Las áreas elegidas por ATD y las SE involucradas se observan en el cuadro siguiente:

Áreas elegidas.

ATD	Partido	Potencia Instalada por SE (MVA)	Demanda analizada (MVA)
ATD 1	Marcos Paz	2x20 (medio SE/CR)	12
ATD 2-1	San Miguel y Moreno	2x40	108
ATD 2-2	V. Lopez	2x40	48
ATD 3	Capital	2x80, 2x40	120

Se representaron de esta manera todos los rangos de densidades de demanda en BT.

Alternativas

Para el desarrollo del estudio se utilizaron las siguientes alternativas en cables subterráneos y líneas aéreas y módulos de transformación:

Alimentación subterránea:	3x1x185/50 Al/Cu y 3x1x240 Al/Cu.
Troncales aéreas:	3x95/15 Al/Ac y 3x120/20 Al/Ac
Derivaciones aéreas:	3x50/8 Al/Ac y 3x25 Al/Al
Módulos MT/BT:	Económico de BT según estudio e inmediato superior.

Metodología

- Se consideró la ubicación real de las SE seleccionadas.
- Los centros MT/BT rurales del ATD 1 se consideraron con su demanda y ubicación real.
- Se respetó la ubicación y potencia de Clientes MT, y la ubicación de los centros con Clientes BT que superaran el 60% de la potencia del módulo óptimo (requieren un centro exclusivo).
- La selección del tipo de red, aéreo o subterráneo, por ATD se estableció de acuerdo al Estudio de Caracterización de Mercado, donde se tuvieron en cuenta los usos y costumbres, restricciones medio ambientales reflejados en la densidad de carga.
- No se consideraron circuitos mixtos, es decir alimentadores con red aérea y subterránea.
- Cada SE se consideró con todas las salidas admisibles.
- En el ATD 1 MT se analizaron dos configuraciones de red: Una con todos los alimentadores compartiendo carga urbana y rural, y la otra con 4 alimentadores urbanos y 2 rurales.
- La distribución de los módulos MT/BT se efectuó uniformemente de manera tal de atender cada uno la misma superficie para cada densidad, y cubrir un área de estudio hasta completar la potencia firme de la SE.

- Se desarrollaron circuitos en anillo (en red subterránea) o radiales con recorridos mínimos sin superposición redes.
- Las alternativas analizadas consistieron en combinaciones de secciones de cables y líneas y módulos de transformación MT/BT. En base a los módulos y conductores elegidos, se generaron las siguientes variantes por cada ATD.

ATD	Tipología	Cable	Troncal aéreo	Derivación aéreo	Módulos de CT MT/BT
ATD 1	AEREA		3x95/15 Al/Ac 3x120/15 Al/Ac	3x25 Al/Al 3x50/8 Al/Ac	Rurales: reales
ATD 2-1	AEREA		3x95/15 Al/Ac 3x120/15 Al/Ac	3x50/8 Al/Ac	Urbanos: económicos e inmediato superior
	SUBTERR.	3x1x185/50 Al/Cu 3x1x240/50 Al/Cu			
ATD 2-2	SUBTERR.	3x1x185/50 Al/Cu 3x1x240/50 Al/Cu			
	SUBTERR.	3x1x185/50 Al/Cu 3x1x240/50 Al/Cu			

Procedimiento

Definidas las alternativas se dibujaron las redes geográficamente en Autocad y se efectuaron cálculos sobre los datos extraídos de la aplicación geográfica.

- Se modeló la carga hasta completar la potencia firme de la subestación AT/MT en estudio, indicando en cada nodo la cantidad de Clientes.
- Se modificaron secciones de conductores y módulos MT/BT hasta obtener todas las alternativas planteadas para cada SER.
- Para cada una se determinaron, en base a la cantidad y potencia de los módulos MT/BT y km de tendido por tipo de red, los costos de instalación.

Para cada alternativa se calcularon:

- **Máxima caída de tensión:** Indicando la mayor caída de tensión en un punto de la red para ese estado de carga.
- **Pérdidas técnicas:** Cálculo de la potencia de pérdidas (kW) de la red y % respecto de la demanda total.

- Los valores calculados de Pérdidas técnicas y ENS se proyectaron a 30 años actualizándose a un 11 % anual como se indicara para el estudio de BT.

Se seleccionaron las alternativas que minimizaran los costos de instalación de red MT, la ENS, las pérdidas técnicas, con consideración de los indicadores de calidad y caída de tensión. En cada caso se incluyeron las alternativas correspondientes a los módulos de transformación económicos y de potencia mayor, para la evaluación conjunta de la red MT y de BT.

Resultados

Los valores obtenidos para cada alternativa por ATD se han integrado con los estudios de BT para obtener los resultados del conjunto, según se explica en el capítulo siguiente.

INTEGRACION DE LOS ESTUDIOS DE OPTIMIZACION DE RED MT Y BT

Objeto

Integrar los estudios de red BT y red MT, para definir la red de distribución más conveniente para el conjunto de ATD de MT analizados, y de ATD de BT.

Metodología

Tal como se explicó en el punto anterior se efectuó el análisis de la red de MT sobre sectores representativos de las distintas áreas típicas de distribución (ATD) MT establecidas, comprendiendo cada muestra analizada la red MT de al menos una subestación AT/MT.

En cada sector se desarrolló la red MT necesaria para dos escenarios: un escenario con los módulos de transformación MT/BT más convenientes para distintas ATD BT comprendidas en la muestra, definidos previamente en el estudio de red BT, y otro escenario para los módulos MT/BT de potencia mayor a la óptima a los efectos de evaluar si se seguía justificando la potencia resultante de los estudios de BT. Se desarrollaron además, variantes correspondientes a diferentes secciones de conductor MT.

En el análisis de integración se consideraron los costos de redes MT, CT MT/BT y redes BT correspondientes a:

- Instalación inicial.
- Instalación futura capitalizada.
- Costos de pérdidas capitalizadas.

- Costos de explotación capitalizados.

Dado que los análisis de MT desarrollados en el punto anterior se efectuaron para un escenario inicial, para cada uno de los conceptos enunciados se desarrollaron algoritmos considerando la evolución de las instalaciones de MT para satisfacer aumento de demanda.

Los costos de BT de cada concepto, evaluados en el estudio de BT, se agregaron a los de MT, aplicando factores de ajuste en relación a las pequeñas diferencias de densidad de carga de las muestras del estudio de BT y de MT.

Se adjuntan a la presente las planillas resumen de los estudios integrados para las cuatro áreas elegidas:

- ATD 1 Area ubicada en tercer cordón de GBA (Marcos Paz)
- ATD 2-1 Area en Segundo cordón de GBA, ptdo. (San Miguel-Moreno).
- ADT 2-2 Area en Primer cordón del GBA, (ptdo. Vicente López).
- ATD 3 Area de CABA.

Resultados

En la siguiente planilla se observan los resultados de las alternativas escogidas de cada uno de los SER MT analizados.

Se observa que los escenarios de módulos BT más convenientes luego de integrar los costos totales de MT son los correspondientes a los módulos económicos determinados en los estudios de BT.

RESUMEN DE RESULTADOS DE ANALISIS INTEGRADO RED MT, CT Y RED BT

Area Típica de Distribución MT	3			2-2		2-1			1			
Densidad de carga MT (MW/km ²)	10,7			5,6		2,0			0,03			
Lugar muestra	CABA entorno SE Vidal -Coghlan			1° Cordón GBA (V. Lopez)		2° Cordón GBA (S. Miguel)			3° Cordón GBA (M. Paz)			
Areas típicas de Distribución BT	6	5	4	4	4	3	3	3	4	3	2	1
Densidad de carga BT (MW/km ²)	26,8	8,9	5,0	8,0	3,5	1,5	1,8	2,2	6,6	0,9	0,3	0,005
Características mercado	Comercial	Resid.	Resid.	Comercial	Resid.	Resid.	Carenciado	Resid.	Resid.	Resid.	Resid.	Rural
Tipo red MT	Subterr.	Subterr.	Subterr.	Subterr.	Subterr.	Aerea	Aerea	Subterr.	Subterr.	Aerea	Aerea	Aerea
Tipo red BT	Subterr.	Subterr.	Subterr.	Subterr.	Aerea	Aerea	Aerea	Aerea	Subterr.	Aerea	Aerea	Aerea
Módulo transformación MT/BT	1000	800	500	800	500	315	315	500	800	160	160	-
Conductor MT troncal	Cable 3x1x185/50			Cable 3x1x185/50		LAMT 3x95/15		Cable 3x1x185/50		LAMT 3x95/15		
Conductor MT ramal	-			-		LAMT 3x50/8		-		LAMT 3x25		

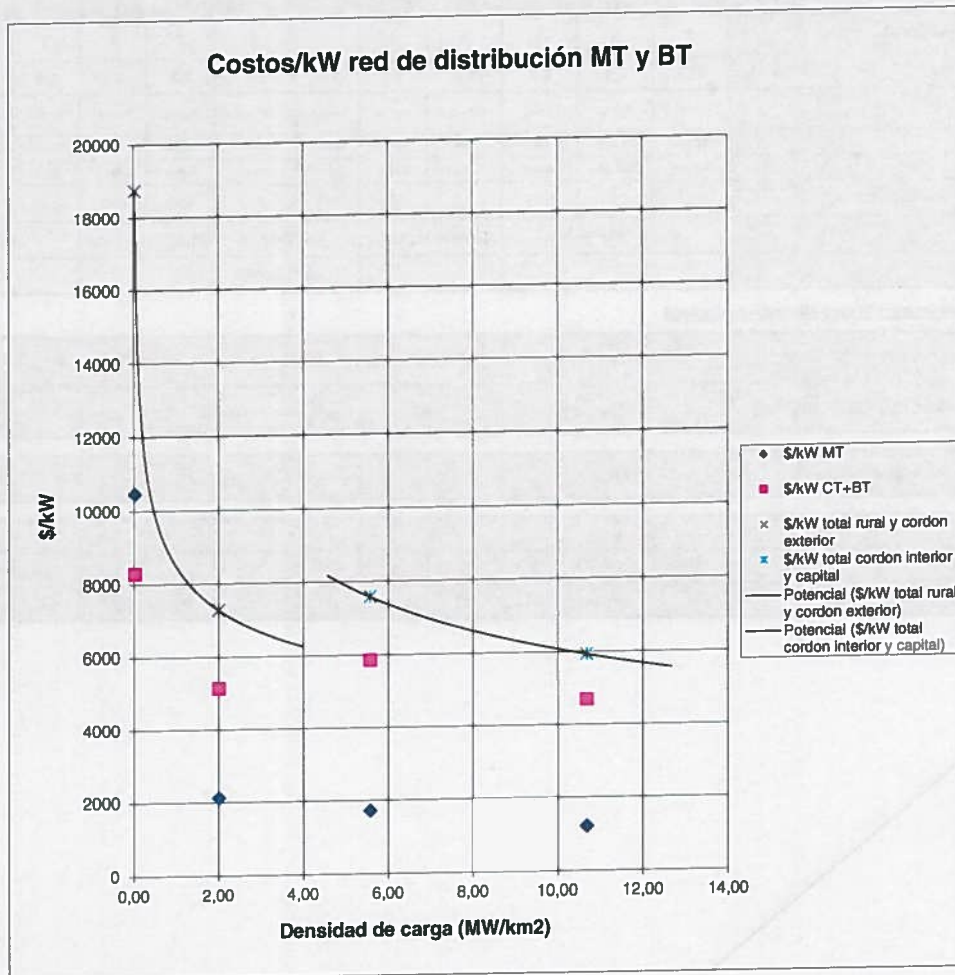
Costos de instalación por kW para alternativa adoptada

Costo de instalación red MT y CS	\$/kW MT	1227	1729	2133	10467
Costo de instalación CT y red BT	\$/kW BT	4701	5852	5145	8272

Costo de instalación total MT y BT	\$/kW	5928	7581	7278	18739
------------------------------------	-------	------	------	------	-------

km red MT/km ²	9			7		5			1			
Cantidad CT/km ²	39	16	15	15	10	7	8	6	12	9	3	0,3
km red BT/km ²	52	38	34	40	23	22	21	21	36	20	18	0

Gráfico: Costos de la red MT y BT y centros de transformación por kW



PEI



RESUMEN DE RESULTADOS DEL ESTUDIO DE LOS SER

Sistemas eléctricos representativos de red BT y CTs

Con los resultados del análisis técnico-económico de la red de BT y centros de transformación, consolidados con la integración del estudio la red de MT, quedaron establecidos como sistemas eléctricos representativos para cada ATD y los rangos de densidad de carga en que éstos se subdividieron, según el cuadro siguiente.

ATD	Densidad	Rango MW/km ²	Tipo clientela	Red BT	Tipo CT	CT kVA	Salidas	Tipo cable BT	Sección troncal	
1	Baja Rural	<0,25	Rural	Aérea	monoposte	N/A	N/A	N/A	N/A	
2	Baja Urbana	0,25 - 0,5	Carenciada	Aérea (11 m)	monoposte	160	2	Preensamblado	3x95/50 mm ² AI-XLPE	
			Residencial	Aérea (7 m)	monoposte	160	2	Preensamblado	3x95/50 mm ² AI-XLPE	
3	Media/Baja Urbana	0,5 - 1	Carenciada	Aérea (11 m)	monoposte	160	2	Preensamblado	3x95/50 mm ² AI-XLPE	
			1 - 2	Carenciada	Aérea (11 m)	biposte	315	4	Preensamblado	3x95/50 mm ² AI-XLPE
			2 - 3	Carenciada	Aérea (11 m)	biposte	315	4	Preensamblado	3x150/70 mm ² AI-XLPE
		0,5 - 1	Residencial	Aérea (9 m)	monoposte	160	2	Preensamblado	3x95/50 mm ² AI-XLPE	
			1 - 2	Residencial	Aérea (9 m)	biposte	315	4	Preensamblado	3x95/50 mm ² AI-XLPE
						monoposte	250	2	Preensamblado	3x150/70 mm ² AI-XLPE
			2 - 3	Residencial	Aérea (9 m)	cámara - pozo	500	4	Preensamblado	3x150/70 mm ² AI-XLPE
4	Media/Alta Urbana	3 - 6	Residencial	Aérea (9 m)	cámara - pozo	500	4	Preensamblado	3x150/70 mm ² AI-XLPE	
			Carenciado	Aérea (11 m)	biposte	315	4	Preensamblado	3x150/70 mm ² AI-XLPE	
		4 - 6	Residencial (Capital)	Suterránea	cámara - pozo	500	4	Cable tetrapolar armado	3x240/120 mm ² AI-XLPE	
		6 - 8	Residencial y comercial	Suterránea	cámara - pozo	800	6	Cable tetrapolar armado	3x240/120 mm ² AI-XLPE	
5	Alta	8 - 15	Residencial y comercial	Suterránea	cámara - pozo	800	6	Cable tetrapolar armado	3x240/120 mm ² AI-XLPE	
6	Muy Alta	>15	Residencial y comercial	Suterránea	cámara - pozo	1000	8	Cable tetrapolar armado	3x240/120 mm ² AI-XLPE	

Nota: en áreas urbanas residenciales, conforme a la experiencia de utilización, las dificultades de implantación de ubicación de plataformas biposte deriven en instalación de monopostes de 160 o 250 kVA, aún cuando el módulo económico sea 315 kVA.

Sistemas eléctricos representativos de red MT

Los sistemas eléctricos representativos a nivel de MT que surgieron de los estudios de red MT y su integración con los de BT para cada rango de densidad de carga presentan las características indicadas en la siguiente tabla:

ATD	Densidad	Rango MW/km ²	Módulo inicial típico SE AT/MT (MVA)	Cantidad alimentadores	Red	Tipo línea	Sección
1	Baja y rural	<0,5	CR 2x14 SE 2x20 - 2x40	8 16	Aérea	Vertical line post	Troncal: 3x95/15 Al/Ac Ramal: 3x25 Aleac Al
2-1	Media Baja	0,5-3	2x40	16	Aérea Subterránea	Vertical line post Cable subterráneo XLPE	Troncal: 3x95/15 Al/Ac Ramal: 3x50/8 Al/Ac 3x1x185/50 Al/Cu (*)
2-2	Media Alta	3-7	2x40 2x80	16 32	Subterránea	Cable subterráneo XLPE	3x1x185/50 Al/Cu (*)
3	Alta	> 7	2x80	32	Subterránea	Cable subterráneo XLPE	3x1x185/50 Al/Cu (*)

(*) Primer segmento desde la EETT se utiliza 3x1x300/50 Al/Cu para compensar efecto de proximidad

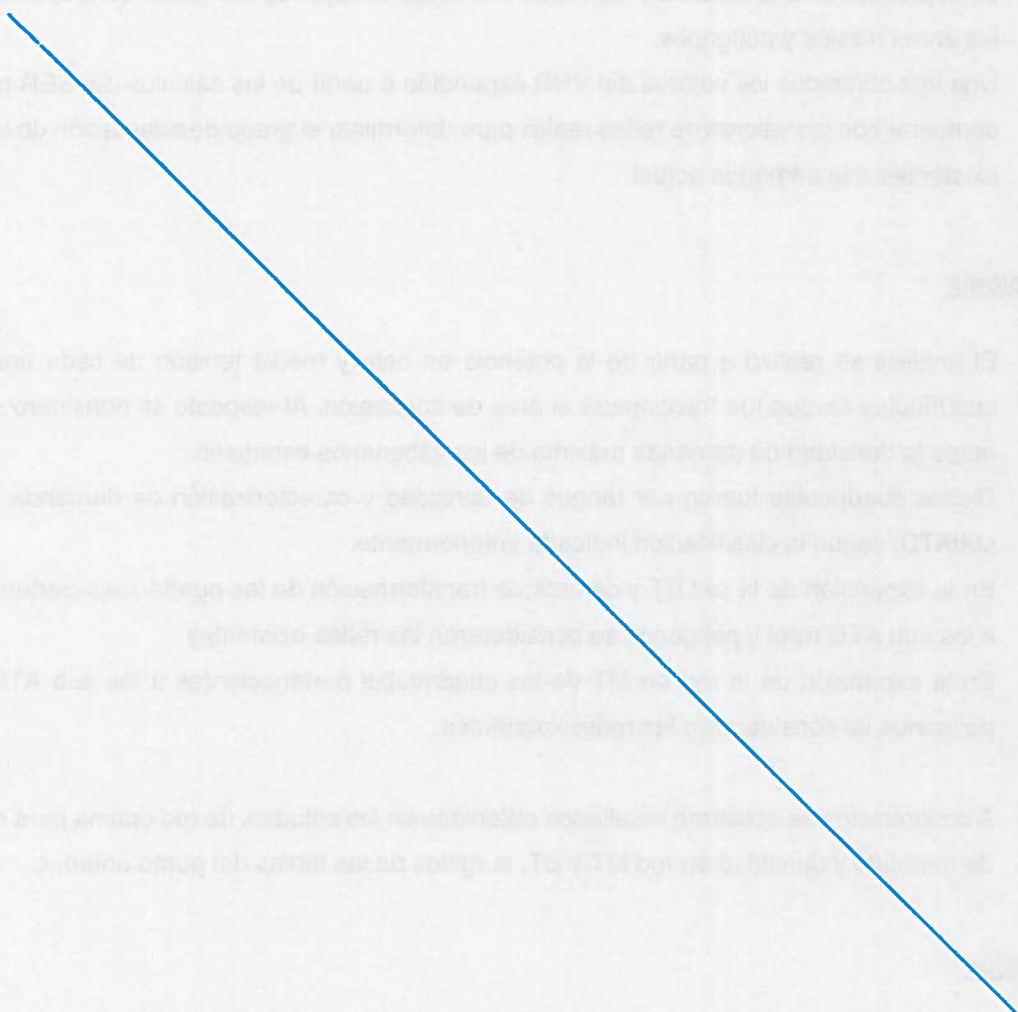
Los SER MT indicados se consideran de aplicación en áreas compatibles con los radios de influencia de las SSEE AT/MT. Por lo tanto, a un área determinada que por su densidad promedio pertenece a un ATD MT dado, le corresponde un SER MT, pero comprende generalmente varios ATD BT. Al respecto, dado los órdenes de magnitud de los radios de distribución de los CTs MT/BT, la aplicación de los SER de BT es compatible con el grado de subdivisión determinado para evaluar los ATD BT.

Correlación de los ATD MT y BT con las macrozonas

La ubicación geográfica dominante de los rangos de densidad permiten visualizar su correlación con la Macro zonificación, tal como puede observarse los mapas de densidad a nivel BT y MT adjuntos. En éstos se observa que para las 4 macro-zonas definidas aparecen rangos de densidad de demanda típicos. En el cuadro siguiente se observan los ATD dominantes en cada macrozona.

MACROZONA	ATD MT dominantes	ATD BT dominantes
CAPITAL	3, 2-2	4, 5, 6
CORDON INTERIOR	2-2	3, 4
CORDON EXTERIOR	2-1	2, 3
CORDON RURAL zona central - norte (*)	1, 2-1	1, 2, 3
CORDON RURAL resto	1	1, 2

(*) partidos Escobar y Pilar



EDENOR S.A.
141
FOJA

GL

EXPANSIÓN DE LOS ESTUDIOS DEL SER AL TOTAL DE LA RED

OBJETO

El objeto es la obtención del VNR de la red adaptada de MT y BT de toda el área de concesión de Edenor utilizando:

- La potencia y densidad de carga en cada grilla, resultante del estudio de mercado indicadas en los puntos anteriores.
- Las cantidades de instalaciones por unidad de superficie resultantes de los estudios.

La expansión a la totalidad de las redes se realizó incluyendo las grillas correspondientes a las áreas rurales y polígonos.

Una vez obtenidos los valores del VNR expandido a partir de los cálculos del SER por ATD, comparar con los valores de redes reales para determinar el grado de adaptación de las redes existentes a la demanda actual.

Metodología

El análisis se realizó a partir de la potencia en baja y media tensión de cada una de las cuadrículas en que fue fraccionada el área de concesión. Al respecto se consideró según la etapa la densidad de demanda máxima de los escenarios estudiados.

Dichas cuadrículas fueron por rangos de densidad y caracterización de demanda de cada subATD, según la clasificación indicada anteriormente.

En la expansión de la red BT y centros de transformación de las cuadrículas pertenecientes a los sub ATD rural y polígonos se consideraron las redes existentes.

En la expansión de la red de MT de las cuadrículas pertenecientes a los sub ATD rural y polígonos se consideraron las redes existentes.

A continuación se aplicaron resultados obtenidos en los estudios de red óptima para cada tipo de mercado y densidad en red MT y BT, surgidos de las tablas del punto anterior.

Resultados

Se muestra a continuación los cómputos de instalaciones y los costos directos de instalación por cada etapa de distribución.

RED DE MEDIA TENSION Y CENTROS DE SUMINISTRO Y MEDICION MT

		Cantidades	Costo Unitario [k\$]	Costo Total Directo [k\$]
CSMT 13,2 kV	3x1x300/50	532	1.831	973.908
	3x1x185/50	4.736	1.642	7.776.085
	TOTAL CABLE 13,2	5.268		8.749.993
CSMT 33 kV	3x1x185/50	103	1.671	172.348
TOTAL CABLE MT		5.371		8.922.341
LAMT 13,2 kV	3x95/15 H°A° Protegida	1.600	755	1.207.103
	3x95/15 H°A° c/mad	208	474	98.509
	3x50/8 H°A° c/mad	2.273	433	983.278
	3x25/4 mad	243	244	59.363
TOTAL LINEA 13,2		4.324		2.348.253
LAMT 33 kV	3x95/15 LP Pesada	419	641	268.539
TOTAL LINEA MT		4.743		2.616.792
TOTAL RED MT		10.114		11.539.134
EQUIPOS Y CENTROS MT	Seccionador Bajo Carga SF6 Telecontrolado	371	291	107.891
	Montaje Seccionador Bajo Carga SF6	247	194	47.952
	Montaje Seccionalizador Tripolar	494	190	94.107
	Telecomando de Cámaras Transformadoras	2.326	137	318.166
	Centros de Suministro y Medición	1.242	639	793.282
	Centros de Rebaje 33/13,2 kV	8	-	286.168
TOTAL CENTROS Y EQUIPOS MT				1.647.567

CENTROS DE TRANSFORMACION, RED DE BAJATENSION Y PUNTOS DE SUMINISTRO DE BT

		Cantidades	Costo Unitario [k\$]	Costo Total Directo [k\$]
CT	Centros zona rural	1.846	-	302.618
	Monoposte H°A° 160 kVA	1.760	182,4	320.920
	Monoposte H°A° 250 kVA	497	211,1	104.838
	Biposte H°A° 315 kVA	7.506	297,4	2.232.404
	Biposte H°A° 500 kVA	593	371,7	220.308
	Pozo 500 kVA	1.913	1200,1	2.295.484
	Cámara 500 kVA	2.508	749,9	1.880.403
	Cámara 800 kVA	1.057	878,2	927.883
	Cámara 1000 kVA	686	917,2	629.277
TOTAL CT		18.365		8.914.135
LABT	3x150/70 poste 9 m	1.293	310,7	401.716
	3x95/50 poste 9 m	3.223	253,7	817.592
	3x50/50 poste 9 m	7.306	220,8	1.613.416
	3x150/70 poste 11 m	2	331,7	575
	3x95/50 poste 11 m	2.741	274,7	752.959
	3x50/50 poste 11 m	7.030	243,1	1.708.791
	TOTAL LABT	21.595		5.295.050
CSBT	CSBT 3X95/50	433	1133,0	490.104
	CSBT 3X240/120	5.036	1282,0	6.456.589
	TOTAL CSBT	5.469		6.946.693
TOTAL RED BT		27.063		12.241.743
ACOMETIDAS	LABT 1φ	1.892.157	0,7	1.386.648
	LABT 3φ	99.813	1,7	174.277
	CSBT	182.045	7,8	1.425.107
TOTAL ACOMETIDAS		1.596.264		2.986.033

Valor Nuevo de Reemplazo para los rubros involucrados en el proceso de optimización

Se presenta en la tabla el VNR de cada etapa de distribución, agregando los costos indirectos y agrupando los resultados según los rubros aplicados por el ENRE, e incluyendo los rubros no sometidos al proceso de optimización (sistema de Alta Tensión e inversiones no eléctricas). En particular para el sistema de Alta Tensión y SSEE se consideró en VNR actual más las inversiones para recupero de Calidad de Servicio.

Rubro	Etapa	Red Adaptada	
			m\$
Varios AT	Red de Alta Tensión y SSEE (VNR real + Recuperación)		36.118.528
ENRE-19	Red de Media Tensión	Cables	10.688.124
ENRE-20	Red de Media Tensión	Líneas	3.817.246
ENRE-02	Centros de Transformación	Equipamiento	7.695.242
ENRE-03	Centros de Transformación	Obra Civil	2.110.306
ENRE-17	Red de Baja Tensión	Cables	9.208.981
ENRE-18	Red de Baja Tensión	Líneas	7.541.573
ENRE-12	Medidores		1.958.766
Varios NE	Rubros no eléctricos		3.473.817
			82.612.584



GL 16

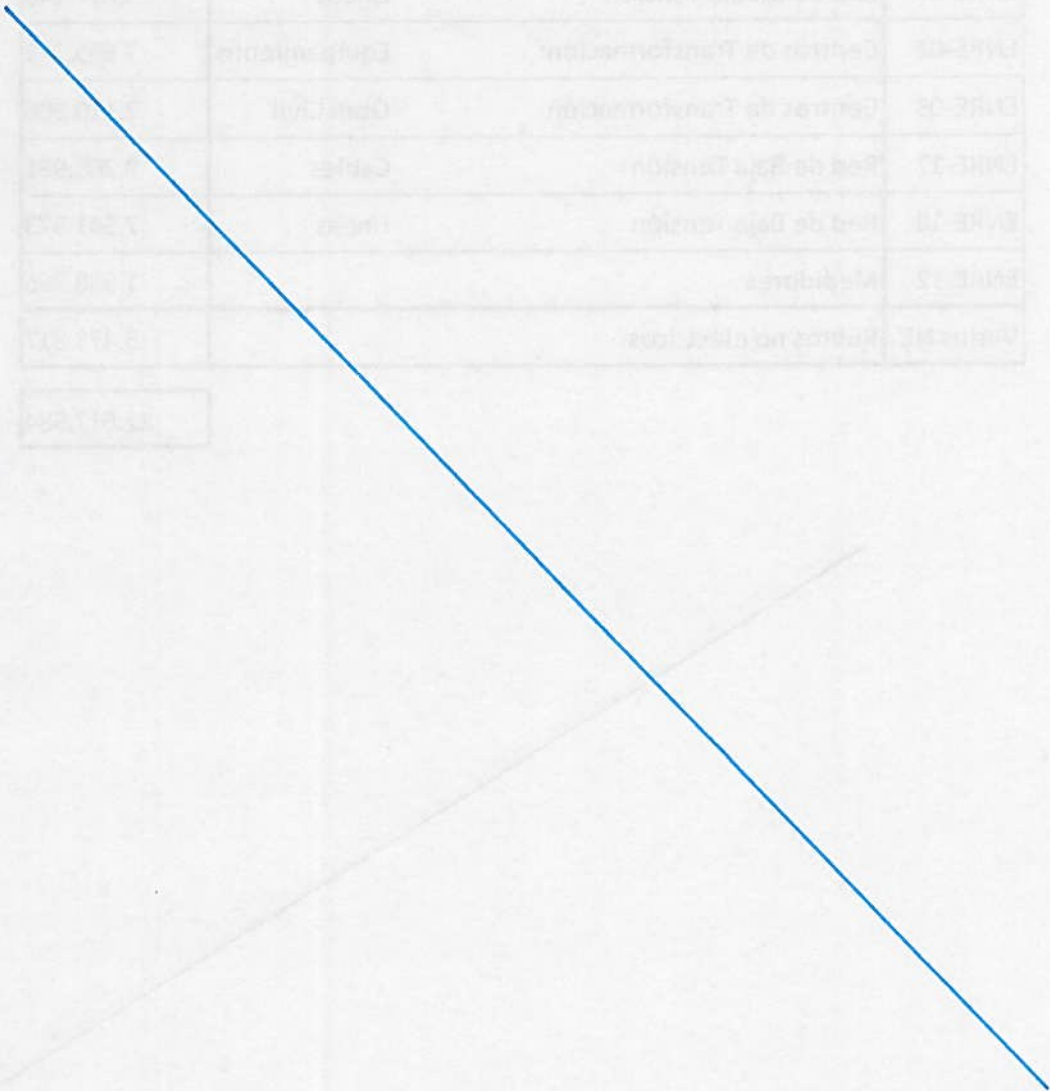
INDICE DE APENDICES

APENDICE 1: TABLAS DE EVALUACION TECNICO-ECONOMICA DE ALTERNATIVAS DE CT Y RED BT PARA CADA MODELO DE MERCADO A NIVEL BT.

APENDICE 2: EJEMPLOS DE DESARROLLO DE RED BT

APENDICE 3: EJEMPLOS DE DESARROLLO DE RED MT

APENDICE 4: TABLAS DE EVALUACION TECNICO-ECONOMICA DE ALTERNATIVAS INTEGRADAS DE MT, CT Y RED BT PARA CADA MODELO A NIVEL MT.



Modelo	Descripción	Tabla
Modelo A	Red de Media Tensión	Tabla A1
Modelo B	Red de Media Tensión	Tabla B1
Modelo C	Red de Media Tensión	Tabla C1
Modelo D	Red de Media Tensión	Tabla D1
Modelo E	Red de Media Tensión	Tabla E1
Modelo F	Red de Media Tensión	Tabla F1
Modelo G	Red de Media Tensión	Tabla G1
Modelo H	Red de Media Tensión	Tabla H1
Modelo I	Red de Media Tensión	Tabla I1
Modelo J	Red de Media Tensión	Tabla J1
Modelo K	Red de Media Tensión	Tabla K1
Modelo L	Red de Media Tensión	Tabla L1
Modelo M	Red de Media Tensión	Tabla M1
Modelo N	Red de Media Tensión	Tabla N1
Modelo O	Red de Media Tensión	Tabla O1
Modelo P	Red de Media Tensión	Tabla P1
Modelo Q	Red de Media Tensión	Tabla Q1
Modelo R	Red de Media Tensión	Tabla R1
Modelo S	Red de Media Tensión	Tabla S1
Modelo T	Red de Media Tensión	Tabla T1
Modelo U	Red de Media Tensión	Tabla U1
Modelo V	Red de Media Tensión	Tabla V1
Modelo W	Red de Media Tensión	Tabla W1
Modelo X	Red de Media Tensión	Tabla X1
Modelo Y	Red de Media Tensión	Tabla Y1
Modelo Z	Red de Media Tensión	Tabla Z1



APENDICE 1: TABLAS DE EVALUACION TECNICO-ECONOMICA DE ALTERNATIVAS DE CT Y RED BT PARA CADA MODELO DE MERCADO A NIVEL BT.

RESUMEN DE RESULTADOS DEL ANALISIS TECNICO-ECONOMICO DE RED DE BT				
AREA TIPICA DE DISTRIBUCION: 2		Tipo de clientes: Residencial		
DENSIDAD DE CARGA BT:	0,4 MVA/km²	0,35 MVA/km²		
ALTERNATIVAS EVALUADAS				
Potencia transformador (kVA)	63	100	160	200
Construcción CT	Monoposte madera	Monoposte HFA*	Monoposte HFA*	Monoposte HFA*
Criterio elección conductores	Economico	Economico	Economico	Economico
Cantidad salidas por CT	2	2	2	2
Conductor salida	3 x 50/50	3 x 95/50	3 x 95/50	3 x 95/50
Conductor resto red mayor	3 x 25/50	3 x 50/50	3 x 50/50	3 x 50/50
INVERSION EN INSTALACIONES POR km²				
Costo CT inicial / km ²	358.255	518.418	543.854	643.598
Costo red BT + cruces inicial / km ²	4.450.230	4.314.856	4.073.270	4.219.813
Costo instalación inicial CT y red BT / km ²	5.448.488	5.131.112	4.616.924	4.863.106
COSTOS CAPITALIZADOS POR km²				
Costo instalación futura CT / km ²	334.655	195.253	182.254	147.536
Costo cap. instalación futura BT / km ²	139.452	127.441	100.209	99.521
Costo instalación futura CT y red BT / km ²	444.137	326.694	282.463	247.100
Costo capitalizado pérdidas BT / km ²	402.776	545.376	841.197	909.669
Costo capitalizado pérdidas CT / km ²	548.138	456.978	409.354	392.714
Costos capitalizados explotación BT+CT / km ²	2.789.297	2.387.547	2.283.305	2.212.645
Costos END capit. BT+CT / km ²	24.575	30.562	40.396	46.127
PERDIDAS TECNICAS Y CAIDAS DE TENSION RESULTANTES				
Pérdidas técnicas CT	2,5%	2,40%	1,87%	1,80%
Pérdidas técnicas red BT	1,89%	2,57%	3,93%	4,28%
Caída de tensión máxima en red BT	2,4%	4,00%	6,26%	5,44%
COSTOS CAPITALIZADOS TOTALES RESULTANTES CT+RED BT POR km²				
Total red BT y CT (sin considerar END)	9.632.836	8.847.707	8.413.243	8.625.233
Total red BT y CT (con END)	9.657.411	8.878.269	8.453.639	8.671.360



Ed

RESUMEN COSTOS TOTALES CAPITALIZADOS DE RED BT Y CT

AREA TIPICA DE DISTRIBUCION: 2 Tipo de clientela: Carenciados

DENSIDAD DE CARGA BT: 0,57 MVA/km² 0,5 MW/km²

ALTERNATIVAS EVALUADAS

Potencia transformador (kVA)	63	63	100	100	160	160	200
Construcción CT	monocosto m. a. c.		Monocosto m. a. c.		Monocosto m. a. c.		Bicosto m. a. c.
Criterio elección conductores	admisible	Económico	admisible	Económico	admisible	Económico	Económico
Cantidad salidas por CT	2	2	2	2	2	2	2
Conductor salida	3 x 25/50	3 x 50/50	3 x 25/50	3 x 95/50	3 x 50/50	3 x 95/50	3 x 95/50
Conductor resto red mayor	3 x 25/50	3 x 25/50	3 x 25/50	3 x 50/50	3 x 25/50	3 x 80/50	3 x 50/50

INVERSION EN INSTALACIONES POR km²

Costo CT inicial / km ²	1.378.712	1.378.712	1.125.193	1.125.193	754.536	754.536	922.614
Costo red BT inicial / km ²	4.371.192	4.294.901	4.371.192	4.431.526	4.387.226	4.474.874	4.561.759
Costo instalación inicial CT y red BT / km ²	5.749.904	5.673.613	5.496.390	5.556.724	5.141.761	5.229.210	5.484.373

COSTOS CAPITALIZADOS POR km²

Costo instalación futura CT / km ²	462.198	462.198	274.614	274.614	252.980	252.980	207.002
Costo instalación futura BT / km ²	108.613	121.411	101.229	133.797	81.387	103.090	151.765
Costo instalación futura CT y red BT / km ²	571.011	583.609	375.843	413.411	334.337	355.950	358.769
Costo capitalizado de pérdidas BT / km ²	1.048.967	735.647	1.801.382	967.990	1.832.502	1.298.911	1.332.590
Costo capitalizado de pérdidas CT / km ²	757.043	757.043	632.492	632.492	565.284	565.284	541.940
Costos capitalizados explotación BT-CT / km ²	3.833.781	3.833.781	3.268.600	3.268.600	3.084.481	3.084.481	3.009.291
Costos END capt. BT-CT / km ²	34.911	34.911	44.594	44.594	61.249	61.249	71.425

PERDIDAS TECNICAS Y CAIDAS DE TENSION RESULTANTES

Pérdidas técnicas CT	2,51%	2,51%	2,10%	2,10%	1,87%	1,87%	1,80%
Pérdidas técnicas red BT	3,57%	2,90%	6,13%	3,29%	6,23%	4,37%	4,33%
Caída de tensión máxima en red BT	4,31%	3,10%	7,32%	4,99%	7,15%	5,89%	5,44%

COSTOS CAPITALIZADOS TOTALES RESULTANTES CT+RED BT POR km²

Total red BT y CT (sin costo END)	11.962.306	11.585.692	11.574.707	10.839.217	10.958.366	10.520.838	10.656.924
Total red BT y CT (con END)	11.997.217	11.620.603	11.619.300	10.883.810	11.019.616	10.582.088	10.728.350

RESUMEN COSTOS TOTALES CAPITALIZADOS DE RED BT Y CT

AREA TIPICA DE DISTRIBUCION: 3 Tipo de clientela: Carenciados

DENSIDAD DE CARGA BT: 0,93 MVA/km² 0,79 MW/km²

ALTERNATIVAS EVALUADAS

Potencia transformador (kVA)	100	100	160	160	250	315	315
Construcción CT	Bicosto m. a. c.		Monocosto m. a. c.		Monocosto m. a. c.		Bicosto m. a. c.
Criterio elección conductores	admisible	Económico	admisible	Económico	Económico	admisible	Económico
Cantidad salidas por CT	2	2	2	2	2	2	4
Conductor salida	3 x 50/50	3 x 95/50	3 x 50/50	3 x 95/50	3 x 150/70	3 x 150/70	3 x 95/50
Conductor resto red mayor	3 x 25/50	3 x 50/50	3 x 25/50	3 x 50/50	3 x 95/50	3 x 95/50	3 x 50/50

INVERSION EN INSTALACIONES POR km²

Costo CT inicial / km ²	1.790.192	1.790.192	1.216.517	1.216.517	877.369	962.810	999.184
Costo red BT inicial / km ²	4.131.407	4.251.446	4.153.069	4.253.550	4.421.378	4.423.930	4.381.187
Costo instalación inicial CT y red BT / km ²	5.921.599	6.041.638	5.369.576	5.470.067	5.298.747	5.386.747	5.380.372

COSTOS CAPITALIZADOS POR km²

Costo instalación futura CT / km ²	436.911	436.911	310.096	310.096	294.162	239.644	245.741
Costo instalación futura BT / km ²	150.732	186.667	122.938	152.335	157.075	154.748	107.652
Costo instalación futura CT y red BT / km ²	587.643	623.578	433.034	462.432	451.237	394.392	353.393
Costo capitalizado de pérdidas BT / km ²	3.035.463	1.400.166	3.345.521	1.969.031	2.325.871	2.431.822	2.484.318
Costo capitalizado de pérdidas CT / km ²	1.032.438	1.032.438	921.371	921.371	825.457	794.667	794.667
Costos capitalizados explotación BT-CT / km ²	3.403.663	3.403.663	3.038.226	3.038.226	2.996.256	2.902.609	2.935.815
Costos END capt. BT-CT / km ²	52.961	52.961	66.086	66.086	85.152	97.743	66.000

PERDIDAS TECNICAS Y CAIDAS DE TENSION RESULTANTES

Pérdidas técnicas CT	2,10%	2,10%	1,33%	1,33%	1,68%	1,62%	1,62%
Pérdidas técnicas red BT	6,34%	2,92%	6,99%	4,11%	4,87%	5,08%	5,19%
Caída de tensión máxima en red BT	7,76%	3,90%	9,99%	5,13%	5,08%	5,99%	7,60%

COSTOS CAPITALIZADOS TOTALES RESULTANTES CT+RED BT POR km²

Total red BT y CT (sin costo END)	13.980.863	12.901.770	13.107.719	11.861.097	11.861.668	11.810.237	11.848.564
Total red BT y CT (con END)	14.033.824	12.954.431	13.173.806	11.927.184	11.946.819	11.907.981	11.914.572

RESUMEN COSTOS TOTALES CAPITALIZADOS DE RED BT Y CT

AREA TIPICA DE DISTRIBUCION: 3 Tipo de clientela: Residencial
 DENSIDAD DE CARGA BT: 1,0 MVA/km² 0,88 MW/km²

ALTERNATIVAS EVALUADAS

	100	160	250	315
Potencia transformador (kVA)	100	160	250	315
Construcción CT	Monoposte HFA*	Monoposte HFA*	Monoposte HFA*	Monoposte HFA*
Criterio elección conductores	Económico	Económico	Económico	Económico
Cantidad salidas por CT	2	2	2	4
Conductor salida	3 x 95/50	3 x 95/50	3 x 150/70	3 x 95/50
Conductor resto red mayor	3 x 50/50	3 x 50/50	3 x 95/50	3 x 50/50

INVERSION EN INSTALACIONES POR km²

Costo CT inicial / km ²	2.029.377	1.382.446	962.343	1.111.148
Costo red BT inicial / km ²	4.345.915	4.361.357	4.592.719	4.625.327
Costo instalación inicial CT y red BT / km ²	6.370.292	5.723.803	5.574.762	5.740.472

COSTOS CAPITALIZADOS POR km²

Costo instalación futura CT / km ²	453.090	347.253	229.219	273.277
Costo cap. instalación futura BT / km ²	195.304	160.250	183.792	111.535
Costo instalación futura CT y red BT / km ²	691.384	507.573	493.011	384.811
Costo capitalizado pérdidas BT / km ²	1.238.553	1.662.280	1.983.947	2.592.037
Costo capitalizado pérdidas CT / km ²	1.130.879	1.010.463	905.379	872.458
Costos capitalizados explotación BT+CT / km ²	3.477.413	3.057.700	2.963.971	2.818.282
Costos END capit. BT+CT / km ²	54.414	67.627	86.276	67.752

PERDIDAS TECNICAS Y CAIDAS DE TENSION RESULTANTES

Pérdidas técnicas CT	2,10%	1,87%	1,68%	1,62%
Pérdidas técnicas red BT	2,36%	3,09%	3,77%	4,93%
Caída de tensión máxima en red BT	3,15%	3,85%	3,81%	6,33%

COSTOS CAPITALIZADOS TOTALES RESULTANTES CT+RED BT POR km²

Total red BT y CT (sin considerar END)	12.909.531	11.901.843	11.921.071	12.409.061
Total red BT y CT (con END)	12.963.945	11.969.470	12.007.346	12.476.823

RESUMEN COSTOS TOTALES CAPITALIZADOS DE RED BT Y CT

AREA TIPICA DE DISTRIBUCION: 3 Tipo de clientela: Residencial
 DENSIDAD DE CARGA BT: 1,66 MVA/km² 1,41 MW/km²

ALTERNATIVAS EVALUADAS

	250	315	500
Potencia inicial (kVA)	250	315	500
Construcción CT	Biposte HFA*		
Criterio elección conductores	Económico	Económico	Económico
Cantidad salidas por CT	2	4	4
Conductor salida	3 x 150/70	3 x 95/50	3 x 150/70
Conductor resto red mayor	3 x 95/50	3 x 50/50	3 x 95/50

INVERSION EN INSTALACIONES POR km²

Costo CT inicial / km ²	1.629.851,99	1.780.587,35	1.403.078,34
Costo red BT inicial / km ²	5.416.411,97	5.270.236,55	5.619.707,55
Costo instalación inicial CT y red BT / km ²	7.045.963,96	7.050.823,90	7.022.785,89

COSTOS CAPITALIZADOS POR km²

Costo instalación futura CT / km ²	601.232,82	481.964,33	511.674,03
Costo cap. instalación futura BT / km ²	223.344,98	152.939,67	317.834,39
Costo instalación futura CT y red BT / km ²	824.577,80	634.904,00	829.508,42
Costo capitalizado pérdidas BT / km ²	2.598.096,51	3.180.367,35	4.090.137,23
Costo capitalizado pérdidas CT / km ²	1.588.370,18	1.639.264,01	1.388.076,22
Costos capitalizados explotación BT+CT / km ²	4.085.253,81	3.684.276,31	3.325.068,57
Costos END capit. BT+CT / km ²	235.906,68	194.046,15	235.789,13

PERDIDAS TECNICAS Y CAIDAS DE TENSION RESULTANTES

Pérdidas técnicas CT	1,87%	1,62%	1,43%
Pérdidas técnicas red BT	2,83%	3,46%	4,46%
Caída de tensión máxima en red BT	3,39%	5,29%	6,36%

COSTOS CAPITALIZADOS TOTALES RESULTANTES CT+RED BT POR km²

Total red BT y CT (sin considerar END)	16.062.192	16.089.570	16.835.076
Total red BT y CT (con END)	16.298.098	16.283.616	17.071.365

FOR S.A.
 145
 FOJA

20

RESUMEN COSTOS TOTALES CAPITALIZADOS DE RED BT Y CT

AREA TIPICA DE DISTRIBUCION: 3 Tipo de clientela: Residencial
 DENSIDAD DE CARGA BT: 1,86 MVA/km² 1,58 MW/km²

ALTERNATIVAS EVALUADAS

Potencia inicial (kVA)	160	160	250	315	315	500
Construcción CT	Monoposte HPA		Económico	Económico	Económico	Económico
Criterio elección conductores	Económico	Económico	Económico	Económico	Económico	Económico
Cantidad salidas por CT	2	2	2	2	2	4
Conductor salida	3 x 95/50	3 x 95/50	3 x 150/70	3 x 95/50	3 x 150/70	3 x 150/70
Conductor resto red mayor	3 x 50/50	3 x 50/50	3 x 95/50	3 x 50/50	3 x 95/50	3 x 95/50

INVERSION EN INSTALACIONES POR km²

Costo CT inicial / km ²	2.433.435,02	2.433.435,02	1.804.716,46	2.009.996,63	1.936.623,43	1.520.177,39
Costo red BT inicial / km ²	4.966.710,18	5.083.683,77	5.553.323,26	5.268.920,18	5.123.732,31	5.560.423,66
Costo instalación inicial CT y red BT / km ²	7.400.145,20	7.517.118,79	7.358.039,74	7.278.916,81	7.060.355,73	7.080.601,05

COSTOS CAPITALIZADOS POR km²

Costo instalación futura CT / km ²	620.274,64	620.274,64	605.011,12	494.341,26	452.078,01	509.622,96
Costo cap. instalación futura BT / km ²	215.618,15	216.314,53	214.174,18	147.847,71	210.108,91	322.995,29
Costo instalación futura CT y red BT / km ²	835.892,79	836.589,17	819.185,31	642.188,97	662.187,92	832.618,25
Costo capitalizado pérdidas BT / km ²	3.229.014,01	2.310.268,69	2.538.938,02	3.282.822,31	3.592.638,60	3.659.715,20
Costo capitalizado pérdidas CT / km ²	1.843.273,64	1.843.273,64	1.647.165,97	1.890.410,53	1.590.410,53	1.412.323,66
Costos capitalizados explotación BT-CT / km ²	3.958.248,01	3.959.533,24	3.814.543,97	3.582.663,45	3.469.458,04	3.309.130,31
Costos END capit. BT-CT / km ²	100.858,35	100.879,57	122.354,19	100.297,34	159.475,42	123.638,25

PERDIDAS TECNICAS Y CAIDAS DE TENSION RESULTANTES

Perdidas técnicas CT	1,38%	1,88%	1,68%	1,62%	1,62%	1,44%
Perdidas técnicas red BT	3,37%	2,41%	3,07%	3,43%	3,75%	3,86%
Caída de tensión máxima en red BT	4,86%	3,44%	3,40%	4,92%	5,19%	6,34%

COSTOS CAPITALIZADOS TOTALES RESULTANTES CT+RED BT POR km²

Total red BT y CT (sin considerar END)	17.268.576	16.468.786	16.577.815	16.297.002	16.406.468	16.310.387
Total red BT y CT (con END)	17.369.434	16.569.665	16.700.169	16.397.299	16.544.943	16.434.025

RESUMEN COSTOS TOTALES CAPITALIZADOS DE RED BT Y CT

AREA TIPICA DE DISTRIBUCION: 3 Tipo de clientela: Carenciados
 DENSIDAD DE CARGA BT: 2,14 MVA/km² 1,82 MW/km²

ALTERNATIVAS EVALUADAS

Potencia inicial (kVA)	160	250	315	315	500
Construcción CT	Monoposte HPA		Monoposte HPA	Biposte HPA	Biposte HPA
Criterio elección conductores	Económico		Económico	Económico	Económico
Cantidad salidas por CT	2		2	4	4
Conductor salida	3 x 95/50		3 x 150/70	3 x 95/50	3 x 150/70
Conductor resto red mayor	3 x 50/50		3 x 95/50	3 x 50/50	3 x 95/50

INVERSION EN INSTALACIONES POR km²

Costo CT inicial / km ²	2.872.958	2.070.810	2.311.190	2.227.052	1.785.117
Costo red BT inicial / km ²	4.657.434	4.871.735	4.850.564	4.062.851	4.934.160
Costo instalación inicial CT y red BT / km ²	7.480.440	6.942.544	7.161.744	6.323.703	6.699.277

COSTOS CAPITALIZADOS POR km²

Costo instalación futura CT / km ²	732.307	894.216	568.417	554.314	591.736
Costo cap. instalación futura BT / km ²	234.754	228.551	158.400	224.994	322.542
Costo instalación futura CT y red BT / km ²	967.061	922.766	726.817	779.308	914.277
Costo capitalizado pérdidas BT / km ²	2.962.407	3.664.744	3.651.187	4.003.558	4.628.140
Costo capitalizado pérdidas CT / km ²	2.120.015	1.899.533	1.833.423	1.833.423	1.626.678
Costos capitalizados explotación BT+CT / km ²	4.024.070	3.814.080	3.454.292	3.422.125	3.232.588
Costos END capit. BT+CT / km ²	106.180	127.888	106.773	144.212	128.436

PERDIDAS TECNICAS Y CAIDAS DE TENSION RESULTANTES

Perdidas técnicas CT	1,87%	1,68%	1,62%	1,62%	1,44%
Perdidas técnicas red BT	2,68%	3,32%	3,31%	3,62%	4,19%
Caída de tensión máxima en red BT	3,15%	3,12%	4,20%	4,69%	6,44%

COSTOS CAPITALIZADOS TOTALES RESULTANTES CT+RED BT POR km²

Total red BT y CT (sin costo END)	17.553.992	17.241.668	16.827.462	16.962.118	17.101.371
Total red BT y CT (con END)	17.660.172	17.369.556	16.934.235	17.106.330	17.229.806

RESUMEN COSTOS TOTALES CAPITALIZADOS DE RED BT Y CT

AREA TIPICA DE DISTRIBUCION: 3 Tipo de clientela: Carenziados
 DENSIDAD DE CARGA BT: 2,24 MVA/km² 1,91 MW/km²

ALTERNATIVAS EVALUADAS

Potencia inicial (kVA)	160	160	250	250	315	315	315	500
Construcción CT	Monoposte -"A"		Monoposte -"A"		Biposte -"A"		Biposte -"A"	
Criterio elección conductores	admisible	Económico	admisible	Económico	admisible	Económico	admisible	Económico
Cantidad salidas por CT	2	2	2	2	4	4	4	4
Conductor salida	3 x 95/50	3 x 95/50	3 x 95/50	3 x 150/70	3 x 95/50	3 x 95/50	3 x 150/70	3 x 150/70
Conductor resto red mayor	3 x 25/50	3 x 50/50	3 x 50/50	3 x 95/50	3 x 50/50	3 x 50/50	3 x 95/50	3 x 95/50

INVERSION EN INSTALACIONES POR km²

Costo CT inicial / km ²	3.031.369	3.031.369	3.514.964	3.514.964	2.422.268	2.422.268	2.334.106	1.813.713
Costo red BT inicial / km ²	4.523.792	4.604.767	4.621.166	4.949.662	4.754.415	4.859.068	4.763.502	5.103.354
Costo instalación inicial CT y red BT / km ²	7.555.161	7.636.136	8.136.130	8.464.626	7.176.702	7.281.336	7.097.607	6.917.066

COSTOS CAPITALIZADOS POR km²

Costo instalación futura CT / km ²	1.016.233	1.016.233	916.710	916.710	595.741	595.741	583.960	608.027
Costo cap. instalación futura BT / km ²	162.081	205.302	209.110	267.644	157.919	157.919	216.361	456.313
Costo instalación futura CT y red BT / km ²	1.178.314	1.221.535	1.125.820	1.184.354	753.660	753.660	799.321	1.064.340
Costo capitalizado pérdidas BT / km ²	3.971.520	2.658.067	4.737.348	3.602.650	4.559.825	3.827.744	4.192.071	4.563.190
Costo capitalizado pérdidas CT / km ²	2.214.415	2.214.415	2.126.780	2.126.780	1.916.636	1.916.636	1.916.636	1.704.200
Costos capitalizados explotación BT+CT / km ²	4.432.944	4.432.944	4.656.276	4.656.276	3.596.872	3.596.872	3.563.667	3.346.531
Costos END capit. BT+CT / km ²	111.766	111.766	122.857	122.857	112.605	112.605	153.199	139.177

PERDIDAS TECNICAS Y CAIDAS DE TENSION RESULTANTES

Pérdidas técnicas CT (% energía)	1,87%	1,87%	1,80%	1,80%	1,62%	1,62%	1,62%	1,44%
Pérdidas técnicas red BT (% energía)	5,44%	2,36%	4,14%	3,15%	4,25%	3,31%	3,63%	3,90%
Caída de tensión máxima en red BT	4,79%	2,87%	6,30%	4,51%	6,10%	4,44%	4,99%	5,36%

COSTOS CAPITALIZADOS TOTALES RESULTANTES CT+RED BT POR km²

Total red BT y CT (sin considerar END)	19.352.367	18.163.059	20.232.963	19.464.715	18.383.795	17.377.069	17.569.301	17.535.548
Total red BT y CT (con END)	19.464.123	18.274.825	20.355.800	19.587.613	18.496.404	17.489.676	17.724.501	17.673.725

RESUMEN COSTOS TOTALES CAPITALIZADOS DE RED BT Y CT

AREA TIPICA DE DISTRIBUCION: 3 Tipo de clientela: Residencial
 DENSIDAD DE CARGA BT: 2,48 MVA/km² 2,10 MW/km²

ALTERNATIVAS EVALUADAS

Potencia inicial (kVA)	200	315	500	800
Construcción CT	Pozo	Pozo	Pozo	Pozo
Criterio elección conductores	Económico	Económico	Económico	Económico
Cantidad salidas por CT	2	4	4	4
Conductor salida	3 x 150/70	3 x 95/50	3 x 150/70	3 x 150/70
Conductor resto red mayor	3 x 95/50	3 x 50/50	3 x 95/50	3 x 95/50

INVERSION EN INSTALACIONES POR km²

Costo CT inicial / km ²	12.441.402	7.998.345	5.084.763	4.190.535
Costo red BT inicial / km ²	5.427.363	5.572.363	5.769.429	6.325.267
Costo instalación inicial CT y red BT / km ²	17.868.764	13.570.708	10.854.192	10.515.802

COSTOS CAPITALIZADOS POR km²

Costo instalación futura CT / km ²	2.520.248	1.859.312	1.270.500	1.404.949
Costo cap. instalación futura BT / km ²	292.613	352.110	249.114	736.536
Costo instalación futura CT y red BT / km ²	2.782.861	2.051.422	1.523.620	2.200.547
Costo capitalizado pérdidas BT / km ²	3.007.558	4.243.958	4.916.896	6.349.789
Costo capitalizado pérdidas CT / km ²	2.326.366	2.111.143	1.866.685	1.538.690
Costos capitalizados explotación BT+CT / km ²	6.110.323	4.730.376	4.017.936	3.669.819
Costos END capit. BT+CT / km ²	69.243	64.493	80.121	84.888

PERDIDAS TECNICAS Y CAIDAS DE TENSION RESULTANTES

Pérdidas técnicas CT	1,79%	1,62%	1,44%	1,20%
Pérdidas técnicas red BT	2,38%	3,34%	3,88%	5,01%
Caída de tensión máxima en red BT	3,05%	4,49%	5,77%	6,87%

COSTOS CAPITALIZADOS TOTALES RESULTANTES CT+RED BT POR km²

Total red BT y CT (sin costo END)	32.096.372	26.708.097	23.783.329	24.795.800
Total red BT y CT (con END)	32.165.615	26.772.590	23.863.451	24.880.688



Handwritten signature

RESUMEN COSTOS TOTALES CAPITALIZADOS DE RED BT Y CT

AREA TIPICA DE DISTRIBUCION: 3

Tipo de clientela: Carenciados

DENSIDAD DE CARGA BT: 2,70 MVA/km²

2,29 MW/km²

ALTERNATIVAS EVALUADAS

	200	315	315	500	800
Potencia inicial (kVA)	200	315	315	500	800
Construcción CT	Biposto HFA*	Biposto HFA*	Biposto HFA*	Biposto HFA*	Biposto HFA*
Criterio elección conductores	Económico	Económico	Económico	Económico	Económico
Cantidad salidas por CT	2	2	4	4	6
Conductor salida	3 x 95/50	3 x 150/70	3 x 95/50	3 x 150/70	3 x 150/70
Conductor resto red mayor	3 x 50/50	3 x 95/50	3 x 50/50	3 x 95/50	3 x 95/50

INVERSION EN INSTALACIONES POR km²

Costo CT inicial / km ²	4.305.493	2.840.502	2.947.810	2.209.399	1.726.298
Costo red BT inicial / km ²	5.231.441	5.234.946	5.318.138	5.625.659	5.864.933
Costo instalación inicial CT y red BT / km ²	9.336.910	8.075.451	8.265.954	7.835.051	7.791.299

COSTOS CAPITALIZADOS POR km²

Costo instalación futura CT / km ²	957.399	707.922	724.960	740.674	576.722
Costo cap. instalación futura BT / km ²	235.724	249.197	174.834	345.591	520.462
Costo instalación futura CT y red BT / km ²	1.223.123	950.100	889.822	1.086.265	1.099.183
Costo capitalizado pérdidas BT / km ²	4.444.228	4.800.085	4.636.540	5.536.835	6.638.531
Costo capitalizado pérdidas CT / km ²	2.564.241	2.308.660	2.908.660	2.652.639	1.740.532
Costos capitalizados explotación BT+CT / km ²	4.636.261	3.957.438	4.020.643	3.716.052	3.454.433
Costos END ca pit. BT+CT / km ²	141.398	175.868	130.026	157.410	163.386

PERDIDAS TECNICAS Y CAIDAS DE TENSION RESULTANTES

Pérdidas técnicas CT (% energía)	1,79%	1,62%	1,62%	1,44%	1,20%
Pérdidas técnicas red BT (% energía)	3,19%	3,45%	3,33%	3,98%	4,77%
Caída de tensión máxima en red BT	4,22%	4,18%	5,13%	5,24%	6,33%

COSTOS CAPITALIZADOS TOTALES RESULTANTES CT+RED BT POR km²

Total red BT y CT (sin considerar END)	22.204.762	20.121.722	20.131.623	20.226.852	20.612.979
Total red BT y CT (con END)	22.346.161	20.297.590	20.261.649	20.384.262	20.776.365

RESUMEN COSTOS TOTALES CAPITALIZADOS DE RED BT Y CT

AREA TIPICA DE DISTRIBUCION: 3

Tipo de clientela: Residencial

DENSIDAD DE CARGA BT: 3,00 MVA/km²

2,55 MW/km²

ALTERNATIVAS EVALUADAS

	200	200	315	315	500	500	800
Potencia inicial (kVA)	200	200	315	315	500	500	800
Construcción CT	Pozo	Pozo	Pozo	Pozo	Pozo	Pozo	Pozo
Criterio elección conductores	Admisible	Económico	Admisible	Económico	Admisible	Económico	Económico
Cantidad salidas por CT	2	2	2	2	4	4	6
Conductor salida	3 x 95/50	3 x 95/50	3 x 150/70	3 x 150/70	3 x 95/50	3 x 150/70	3 x 150/70
Conductor resto red mayor	3 x 50/50	3 x 50/50	3 x 95/50	3 x 95/50	3 x 50/50	3 x 95/50	3 x 95/50

INVERSION EN INSTALACIONES POR km²

Costo CT inicial / km ²	14.181.615	14.181.615	9.598.171	9.598.171	8.658.912	8.658.912	5.011.977
Costo red BT inicial / km ²	4.546.422	4.601.355	4.759.664	5.177.425	4.917.256	5.135.365	5.784.158
Costo instalación inicial CT y red BT / km ²	18.828.037	18.882.970	14.705.834	15.083.599	11.694.208	11.822.276	10.796.133

COSTOS CAPITALIZADOS POR km²

Costo instalación futura CT / km ²	2.941.154	2.941.154	2.104.513	2.104.513	1.501.537	1.501.537	1.680.239
Costo cap. instalación futura BT / km ²	212.757	235.120	152.842	251.619	295.424	297.861	754.556
Costo instalación futura CT y red BT / km ²	3.153.911	3.226.275	2.257.355	2.356.133	1.799.961	1.799.398	2.435.095
Costo capitalizado pérdidas BT / km ²	4.131.805	4.088.001	7.064.316	4.117.769	5.053.092	5.185.664	6.425.599
Costo capitalizado pérdidas CT / km ²	2.829.027	2.829.027	2.535.477	2.535.477	2.260.569	2.260.589	1.862.391
Costos capitalizados explotación BT+CT / km ²	6.252.519	6.253.844	4.848.588	4.848.588	3.915.537	3.915.537	3.512.146
Costos END ca pit. BT+CT / km ²	63.658	63.679	80.769	80.769	72.883	72.883	76.659

PERDIDAS TECNICAS Y CAIDAS DE TENSION RESULTANTES

Pérdidas técnicas CT	1,80%	1,80%	1,62%	1,62%	1,44%	1,44%	1,20%
Pérdidas técnicas red BT	2,70%	2,67%	4,62%	2,69%	5,26%	3,39%	4,20%
Caída de tensión máxima en red BT	5,64%	3,88%	6,59%	3,97%	9,10%	5,77%	5,29%

COSTOS CAPITALIZADOS TOTALES RESULTANTES CT+RED BT POR km²

Total red BT y CT (sin considerar END)	35.195.299	35.380.117	31.411.599	29.941.565	27.633.387	24.903.454	25.054.963
Total red BT y CT (con END)	35.258.957	35.443.797	31.492.338	29.022.334	27.706.270	25.056.337	25.131.613

RESUMEN COSTOS TOTALES CAPITALIZADOS DE RED BT Y CT

AREA TIPICA DE DISTRIBUCION: 4 Tipo de clientela: Residencial
 DENSIDAD DE CARGA BT: 4,0 MVA/km² 3,4 MW/km²

ALTERNATIVAS EVALUADAS

Potencia inicial (kVA)	315	315	500	800
Construcción CT	Pozo		Pozo	Pozo
Criterio elección conductores	admisible	Económico	Económico	admisible
Cantidad salidas por CT	2	2	4	6
Conductor salida	3 x 150/70	3 x 150/70	3 x 150/70	3 x 150/70
Conductor resto red mayor	3 x 95/50	3 x 95/50	3 x 95/50	3 x 95/50

INVERSION EN INSTALACIONES POR km²

Costo CT inicial / km ²	11.173.308	11.173.308	7.232.193	5.393.214
Costo red BT inicial / km ²	5.787.372	6.103.114	6.526.916	7.007.129
Costo instalación inicial CT y red BT / km ²	16.960.680	17.276.422	13.759.109	12.400.342

COSTOS CAPITALIZADOS POR km²

Costo instalación futura CT / km ²	2.225.662	2.225.662	1.492.460	1.808.022
Costo cap. instalación futura BT / km ²	290.113	290.113	350.645	715.271
Costo instalación futura CT y red BT / km ²	2.425.775	2.425.775	1.843.104	2.523.292
Costo capitalizado pérdidas BT / km ²	7.070.219	4.243.443	7.296.801	8.867.652
Costo capitalizado pérdidas CT / km ²	3.405.467	3.405.467	2.798.375	2.527.997
Costos capitalizados explotación BT+CT / km ²	6.008.344	6.008.344	4.662.024	4.161.423
Costos END capit. BT+CT / km ²	97.783	97.783	89.961	92.435

PERDIDAS TECNICAS Y CAIDAS DE TENSION RESULTANTES

Pérdidas técnicas CT	1,61%	1,61%	1,32%	1,20%
Pérdidas técnicas red BT	3,38%	2,03%	3,48%	4,24%
Caída de tensión máxima en red BT	7,64%	3,39%	4,93%	5,26%

COSTOS CAPITALIZADOS TOTALES RESULTANTES CT+RED BT POR km²

Total red BT y CT (sin costo END)	35.870.485	33.359.450	30.360.414	30.480.726
Total red BT y CT (con END)	35.968.269	33.457.233	30.450.374	30.573.161

RESUMEN COSTOS TOTALES CAPITALIZADOS DE RED BT Y CT

AREA TIPICA DE DISTRIBUCION: 3 Tipo de clientela: Carenados
 DENSIDAD DE CARGA BT: 4,43 MVA/km² 3,76 MW/km²

ALTERNATIVAS EVALUADAS

Potencia inicial (kVA)	315	500	800
Construcción CT	Bosque +A*	Bosque +A*	Bosque +A*
Criterio elección conductores	Económico	Económico	Económico
Cantidad salidas por CT	4	4	6
Conductor salida	3 x 95/50	3 x 150/70	3 x 150/70
Conductor resto red mayor	3 x 60/50	3 x 95/50	3 x 95/50

INVERSION EN INSTALACIONES POR km²

Costo CT inicial / km ²	4.798.747	3.585.196	2.801.273
Costo red BT inicial / km ²	4.638.878	4.967.335	5.313.406
Costo instalación inicial CT y red BT / km ²	9.437.625	8.552.532	8.114.679

COSTOS CAPITALIZADOS POR km²

Costo instalación futura CT / km ²	1.298.911	1.322.779	1.033.546
Costo cap. instalación futura BT / km ²	215.497	484.590	730.411
Costo instalación futura CT y red BT / km ²	1.514.408	1.807.370	1.763.957
Costo capitalizado pérdidas BT / km ²	4.878.016	7.002.357	8.950.800
Costo capitalizado pérdidas CT / km ²	4.142.176	3.684.100	3.070.683
Costos capitalizados explotación BT+CT / km ²	4.813.904	4.281.250	3.790.682
Costos END capit. BT+CT / km ²	373.420	425.632	437.191

PERDIDAS TECNICAS Y CAIDAS DE TENSION RESULTANTES

Pérdidas técnicas CT (%energía)	1,62%	1,44%	1,20%
Pérdidas técnicas red BT (%energía)	1,97%	2,83%	3,62%
Caída de tensión máxima en red BT	2,83%	4,43%	5,44%

COSTOS CAPITALIZADOS TOTALES RESULTANTES CT+RED BT POR km²

Total red BT y CT (sin considerar END)	24.808.128	25.327.609	25.680.204
Total red BT y CT (con END)	25.181.548	25.753.301	26.127.099

EDENOR S.A.
 147
 POJA
 G/24

RESUMEN COSTOS TOTALES CAPITALIZADOS DE RED BT Y CT

AREA TIPICA DE DISTRIBUCION: 4 Tipo de clientela: Residencial (CABA)
 DENSIDAD DE CARGA BT: 4,9 MVA/km² 4,1 MW/km²

ALTERNATIVAS EVALUADAS

Potencia inicial (kVA)		315	315	500	500	800	800
Construcción	Pozo	0	0	0	0	0	0
CT area estudio	Nivel	1	1	1	1	1	1
Conductor salida (CA SBT)		3x240/120 Al	3x150/70 Al	3x240/120 Al	3x150/70 Al	3x240/120 Al	3x150/70 Al
Cantidad de salidas		4	4	4	6	6	6

INVERSION EN INSTALACIONES POR km²

Costo CT inicial / km ²	10.922.210	10.922.210	7.514.293	7.514.293	5.396.426	5.396.426
Costo red BT inicial / km ²	44.691.935	41.340.469	41.327.719	39.665.162	43.621.155	42.563.022
Costo instalación inicial CT y red BT / km ²	55.614.145	52.262.709	48.842.012	47.382.456	49.020.583	47.962.447
		3.551.436	1.459.536			

COSTOS CAPITALIZADOS POR km²

Costo instalación futura CT / km ²	2.276.940	3.058.259	1.841.971	2.119.463	1.578.131	1.578.131
Costo cap. instalación futura BT / km ²	1.947.654	1.217.560	1.106.504	1.639.639	1.161.546	1.638.923
Costo instalación futura CT y red BT / km ²	4.224.594	4.275.809	2.947.476	3.759.122	2.739.676	3.187.053
Costo capitalizado pérdidas BT / km ²	2.407.560	3.902.732	3.713.184	5.096.540	5.991.905	9.069.948
Costo capitalizado pérdidas CT / km ²	4.233.947	4.233.047	3.764.129	3.764.129	3.140.002	3.140.002
Costos capitalizados explotación BT+CT / km ²	13.349.340	13.816.258	11.152.008	11.630.883	10.451.170	10.647.351
Costos END ca pit. BT+CT / km ²	104.912	105.543	118.992	111.833	124.610	117.679

PERDIDAS TECNICAS Y CAIDAS DE TENSION RESULTANTES

Pérdidas técnicas CT	1,61%	1,61%	1,43%	1,43%	1,69%	1,19%
Pérdidas técnicas red BT	0,92%	1,49%	1,42%	1,95%	2,29%	3,47%
Caída de tensión máxima en red BT	2,00%	3,31%	2,31%	3,16%	5,59%	4,20%

COSTOS CAPITALIZADOS TOTALES RESULTANTES CT+RED BT POR km²

Total red BT y CT (sin costo END)	80.028.685	78.490.696	70.418.809	71.633.130	71.343.336	74.026.802
Total red BT y CT (con END)	80.133.597	78.596.139	70.537.801	71.744.963	71.467.946	74.144.481

RESUMEN COSTOS TOTALES CAPITALIZADOS DE RED BT Y CT

AREA TIPICA DE DISTRIBUCION: 4 Tipo de clientela: Residencial / Comercial
 DENSIDAD DE CARGA BT: 7,1 MVA/km² 6,0 MW/km²

ALTERNATIVAS EVALUADAS

Potencia inicial (kVA)		500	500	800	800	1000	1000
Construcción	Pozo	1	1	0	0	0	0
CT area estudio	Nivel	2	2	2	2	2	2
Conductor salida		3x240/120 Al	3x150/70 Al	3x240/120 Al	3x150/70 Al	3x240/120 Al	3x150/70 Al
Cantidad de salidas red BT		4	6	6	8	8	10

INVERSION EN INSTALACIONES POR km²

Costo CT inicial / km ²	12.653.056	12.653.056	7.755.532	7.755.532	6.534.295	6.534.295
Costo red BT inicial / km ²	41.992.308	42.447.322	43.117.434	41.442.930	45.962.224	43.199.883
Costo instalación inicial CT y red BT / km ²	54.645.404	55.005.418	50.872.967	49.198.462	51.926.519	49.734.178

COSTOS CAPITALIZADOS POR km²

Costo instalación futura CT / km ²	2.760.816	2.780.616	1.836.464	1.836.464	2.190.550	2.190.550
Costo cap. instalación futura BT / km ²	2.221.193	3.454.302	2.307.455	3.036.942	2.141.403	2.652.339
Costo instalación futura CT y red BT / km ²	4.981.996	6.235.168	4.143.920	4.842.406	4.331.953	4.842.889
Costo capitalizado pérdidas BT / km ²	5.800.177	9.596.793	6.436.046	10.641.156	7.468.717	12.329.868
Costo capitalizado pérdidas CT / km ²	5.492.846	5.492.846	4.584.733	4.584.733	4.357.470	4.357.470
Costos capitalizados explotación BT+CT / km ²	11.855.746	11.993.086	11.063.771	11.194.725	10.687.284	10.804.409
Costos END ca pit. BT+CT / km ²	130.604	122.087	145.327	138.039	141.367	135.252

PERDIDAS TECNICAS Y CAIDAS DE TENSION RESULTANTES

Pérdidas técnicas CT	1,43%	1,43%	1,20%	1,20%	1,14%	1,14%
Pérdidas técnicas red BT	1,55%	2,56%	1,72%	2,84%	1,98%	3,29%
Caída de tensión máxima en red BT	4,10%	6,79%	4,54%	7,59%	5,10%	8,49%

COSTOS CAPITALIZADOS TOTALES RESULTANTES CT+RED BT POR km²

Total red BT y CT (sin costo END)	82.691.172	88.303.311	77.091.438	80.461.481	78.781.944	82.075.313
Total red BT y CT (con END)	82.721.776	88.425.398	77.236.765	80.599.520	78.923.311	82.210.565

RESUMEN COSTOS TOTALES CAPITALIZADOS DE RED BT Y CT							
AREA TIPICA DE DISTRIBUCION: 4				Tipo de clientela: Residencial / Comercial			
DENSIDAD DE CARGA BT:		8,8 MVA/km ²		7,5 MW/km ²			
ALTERNATIVAS EVALUADAS							
Potencia inicial (kVA)		500	500	800	800	1000	1000
Construcción	Pozo	1	1	0	0	0	0
CT area estudio	Nivel	2	2	2	2	2	2
Conductor salida		3x240/120 Al	3x150/70 Al	3x240/120 Al	3x150/70 Al	3x240/120 Al	3x150/70 Al
Cantidad de salidas red gral.		4	6	6	8	8	10
INVERSION EN INSTALACIONES POR km²							
Costo CT inicial / km2		15.999.418	15.999.418	9.595.338	9.595.338	8.271.576	8.271.576
Costo red BT inicial /km2		46.805.615	47.953.734	50.627.715	48.758.916	52.554.985	50.092.954
Costo instalación inicial CTy red BT / km2		62.805.033	63.953.152	60.223.063	58.354.254	60.826.561	58.364.530
COSTOS CAPITALIZADOS POR km²							
Costo instalación futura CT /km2		3.517.368	3.517.368	2.272.119	2.272.119	2.772.954	2.772.954
Costo cap. instalación futura BT / km2		2.683.855	4.204.736	2.770.775	3.619.653	2.582.582	3.220.026
Costo instalación futura CT y red BT / km2		6.201.223	7.722.104	5.042.893	5.891.771	5.355.516	5.992.980
Costo capitalizado pérdidas BT/km2		3.391.365	5.574.595	7.316.276	12.107.215	9.475.382	15.662.219
Costo capitalizado pérdidas CT/km2		6.860.267	6.860.267	5.739.477	5.739.477	5.436.956	5.436.956
Costos capitalizados explotación BT+CT/km2		14.467.373	14.653.353	12.702.451	12.869.834	12.620.843	12.755.901
Costos END capit. BT+CT/km2		167.704	160.956	183.092	173.865	183.599	176.469
PERDIDAS TECNICAS Y CAIDAS DE TENSION RESULTANTES							
Pérdidas técnicas CT		1,43%	1,43%	1,20%	1,20%	1,13%	1,13%
Pérdidas técnicas red BT		0,72%	1,19%	1,58%	2,58%	2,02%	3,34%
Caída de tensión máxima en red BT		2,77%	4,58%	3,58%	5,89%	3,96%	6,56%
COSTOS CAPITALIZADOS TOTALES RESULTANTES CT+RED BT POR km²							
Total red BT y CT (sin costo END)		93.715.260	98.753.471	91.024.150	94.962.550	93.715.058	98.212.587
Total red BT y CT (con END)		93.882.964	98.914.427	91.207.243	95.136.415	93.898.657	98.389.056

RESUMEN COSTOS TOTALES CAPITALIZADOS DE RED BT Y CT							
AREA TIPICA DE DISTRIBUCION: 5				Tipo de clientela: Residencial			
DENSIDAD DE CARGA BT:		11,9 MVA/km ²		10,1 MW/km ²			
ALTERNATIVAS EVALUADAS							
Potencia inicial (kVA)		500	500	800	800	1000	1000
Construcción	Pozo	0	0	0	0	0	0
CT area estudio	Nivel	6	6	3,7	3,7	3	3
Conductor salida		3x240/120 Al-X	3x150/70 Al-X	3x240/120 Al-X	3x150/70 Al-X	3x240/120 Al-X	3x150/70 Al-X
Cantidad de salidas red gral.		4	6	6	8	8	10
INVERSION EN INSTALACIONES POR km²							
Costo CT inicial / km2		18.922.675	18.922.675	13.373.318	13.373.318	11.382.298	11.382.298
Costo red BT inicial /km2		46.395.355	48.192.651	49.351.325	45.218.209	52.337.428	47.462.974
Costo instalación inicial CTy red BT / km2		65.318.030	67.115.326	62.724.643	58.591.527	63.719.727	58.845.272
COSTOS CAPITALIZADOS POR km²							
Costo instalación futura CT /km2		4.094.343	4.094.343	3.166.722	3.166.722	3.815.789	3.815.789
Costo cap. instalación futura BT / km2		3.042.957	6.273.417	3.312.534	5.210.617	2.842.828	4.970.387
Costo instalación futura CT y red BT / km2		7.137.301	10.367.760	6.479.256	8.377.339	6.658.617	8.786.176
Costo capitalizado pérdidas BT/km2		6.723.198	11.109.365	10.823.406	17.933.529	11.558.954	19.114.477
Costo capitalizado pérdidas CT/km2		9.202.493	9.202.493	7.690.599	7.690.599	7.299.331	7.299.331
Costos capitalizados explotación BT+CT/km2		17.020.509	17.020.509	13.377.551	13.377.551	13.784.210	13.784.210
Costos END capit. BT+CT/km2		211.882	204.140	215.890	205.616	230.206	221.762
PERDIDAS TECNICAS Y CAIDAS DE TENSION RESULTANTES							
Pérdidas técnicas CT		1,43%	1,43%	1,18%	1,18%	1,13%	1,13%
Pérdidas técnicas red BT		1,07%	1,78%	1,72%	2,85%	1,83%	3,03%
Caída de tensión máxima en red BT		2,74%	3,24%	3,58%	5,43%	4,33%	5,76%
COSTOS CAPITALIZADOS TOTALES RESULTANTES CT+RED BT POR km²							
Total red BT y CT (sin costo END)		105.401.530	114.815.453	101.095.456	105.970.545	103.020.840	107.829.467
Total red BT y CT (con END)		105.613.411	115.019.593	101.311.146	106.176.361	103.251.046	108.051.229

RESUMEN COSTOS TOTALES CAPITALIZADOS DE RED BT Y CT

AREA TIPICA DE DISTRIBUCION: 5 Tipo de clientela: Comercial / Residencial

DENSIDAD DE CARGA BT: 12,6 MVA/km² 10,7 MW/km²

ALTERNATIVAS EVALUADAS

Potencia inicial (kVA)	500	500	800	800	1000	1000	
Construcción	Pozo	2	2	1	1	0	0
CT area estudio	Nivel	4	4	3	3	3	3
Conductor salida		3x240/120 Al	3x150/70 Al	3x240/120 Al	3x150/70 Al	3x240/120 Al	3x150/70 Al
Cantidad de salidas red gral.		4	6	6	6	6	10

INVERSION EN INSTALACIONES POR km²

Costo CT inicial / km ²	22.825.276	22.825.276	14.905.200	14.905.200	11.420.155	11.420.155
Costo red BT inicial / km ²	40.957.941	45.950.056	49.100.729	50.133.345	55.193.838	55.875.319
Costo instalación inicial CT y red BT / km ²	63.283.217	68.785.332	64.011.929	65.038.545	66.613.993	67.295.474
Costo instalación futura CT / km ²	4.974.020	4.974.020	3.500.000	3.500.000	3.628.480	3.628.480
Costo cap. instalación futura BT / km ²	3.034.522	5.283.636	3.200.687	4.550.131	2.786.453	3.833.183
Costo instalación futura CT y red BT / km ²	8.008.542	10.257.656	6.763.289	8.112.703	6.614.933	7.661.663

COSTOS CAPITALIZADOS POR km²

Costo capitalizado pérdidas BT / km ²	7.295.154	12.085.372	9.648.860	15.970.453	10.771.592	17.811.371
Costo capitalizado pérdidas CT / km ²	9.809.945	9.809.945	8.244.704	8.244.704	7.813.508	7.813.508
Costos capitalizados explotación BT+CT / km ²	16.231.043	16.231.043	13.566.571	13.566.571	14.166.858	14.166.858
Costos END capit. BT+CT / km ²	217.249	208.653	238.533	227.934	245.929	237.009

PERDIDAS TECNICAS Y CAIDAS DE TENSION RESULTANTES

Pérdidas técnicas CT (% de energía)	1,43%	1,43%	1,20%	1,20%	1,14%	1,14%
Pérdidas técnicas red BT (% de energía)	1,09%	1,80%	1,44%	2,38%	1,61%	2,66%
Caída de tensión máxima en red BT	2,77%	3,90%	3,00%	3,87%	3,62%	4,88%

COSTOS CAPITALIZADOS TOTALES RESULTANTES CT+RED BT POR km²

Total red BT y CT (sin costo END)	104.628.301	116.569.349	102.235.414	110.989.043	105.980.884	114.748.874
Total red BT y CT (con END)	104.846.550	116.778.002	102.473.947	111.216.977	106.226.813	114.985.879

RESUMEN COSTOS TOTALES CAPITALIZADOS DE RED BT Y CT

AREA TIPICA DE DISTRIBUCION: 6 Tipo de clientela: Comercial / Residencial

DENSIDAD DE CARGA BT: 36 MVA/km² 30,7 MW/km²

ALTERNATIVAS EVALUADAS

Potencia inicial (kVA)	500	500	800	800	1000	1000	1250
Construcción	Pozo	0	0	0	0	0	0
CT area estudio	Nivel	7	7	4	4	3	2
Conductor salida		3x240/120 Al	3x150/70 Al	3x240/120 Al	3x150/70 Al	3x240/120 Al	3x240/120 Al
Cantidad de salidas red gral.		4	6	6	6	10	10

INVERSION EN INSTALACIONES POR km²

Costo CT inicial / km ²	58.302.735	58.302.735	40.625.288	40.625.288	34.394.211	34.394.211	27.267.773
Costo red BT inicial / km ²	50.068.856	64.900.055	70.354.455	71.655.187	77.864.502	77.136.246	98.932.678
Costo instalación inicial CT y red BT / km ²	108.049.591	123.222.790	111.019.742	112.280.455	111.948.773	111.530.457	126.200.651

COSTOS CAPITALIZADOS POR km²

Costo instalación futura CT / km ²	12.003.081	12.175.577	9.619.825	9.619.825	7.980.231	7.980.231	5.141.217
Costo cap. instalación futura BT / km ²	8.733.043	15.300.004	9.318.727	13.303.469	10.797.146	13.947.454	8.702.422
Costo instalación futura CT y red BT / km ²	21.361.124	27.480.581	18.938.552	22.923.294	18.726.377	21.930.725	17.843.639
Costo capitalizado pérdidas BT / km ²	16.728.506	27.671.019	19.582.281	33.408.579	20.051.876	33.190.305	24.513.841
Costo capitalizado pérdidas CT / km ²	28.018.122	28.018.122	23.426.255	23.426.255	22.260.735	22.260.735	22.272.487
Costos capitalizados explotación BT+CT / km ²	36.660.274	36.986.873	27.508.094	27.871.002	24.874.376	25.256.964	29.262.290
Costos END capit. BT+CT / km ²	497.747	490.420	518.573	508.914	341.826	504.415	499.019

PERDIDAS TECNICAS Y CAIDAS DE TENSION RESULTANTES

Pérdidas técnicas CT	1,43%	1,43%	1,19%	1,19%	1,13%	1,13%	1,13%
Pérdidas técnicas red BT	0,87%	1,44%	1,04%	1,72%	1,04%	1,29%	1,29%
Caída de tensión máxima en red BT	2,87%	4,79%	2,31%	3,62%	3,00%	4,97%	3,69%

COSTOS CAPITALIZADOS TOTALES RESULTANTES CT+RED BT POR km²

Total red BT y CT (sin costo END)	211.817.719	243.479.386	200.885.926	219.608.585	197.846.137	214.159.186	220.092.868
Total red BT y CT (con END)	212.315.466	243.969.805	201.404.499	220.118.499	198.367.963	214.663.601	220.591.907

APENDICE 2: EJEMPLOS DE DESARROLLO DE RED BT Y CÁLCULOS

ATD 6	Comercial Dens. 30,7 MW/km ²	(Plano N° 18)
ATD 5	Comercial Dens. 10,1 MW/km ²	(Plano N° 16)
ATD 4	Residencial (Cdad. De Buenos Aires) Dens. 4,1 MW/km ²	(Plano N° 13)
ATD 3	Residencial Dens. 2,5 MW/km ²	(Plano N° 11)
ATD 3	Residencial Dens. 0.88 MW/km ²	(Plano N° 4)
ATD 2	Residencial Dens. 0,35 MW/km ²	(Plano N° 1)



CARACTERISTICAS RED

Potencia CT	1000 KVA
Superficie	0.074 km ²
Cantidad Salidas	8
Sección Salidas	3x240/120 Al-X
Tipo CT	CT A NIVEL
Red BT	CASBT

RESULTADOS CALCULOS

Máx. Δ U%	3.0 %
Pp%	1.8 %
Ep%	1.0 %

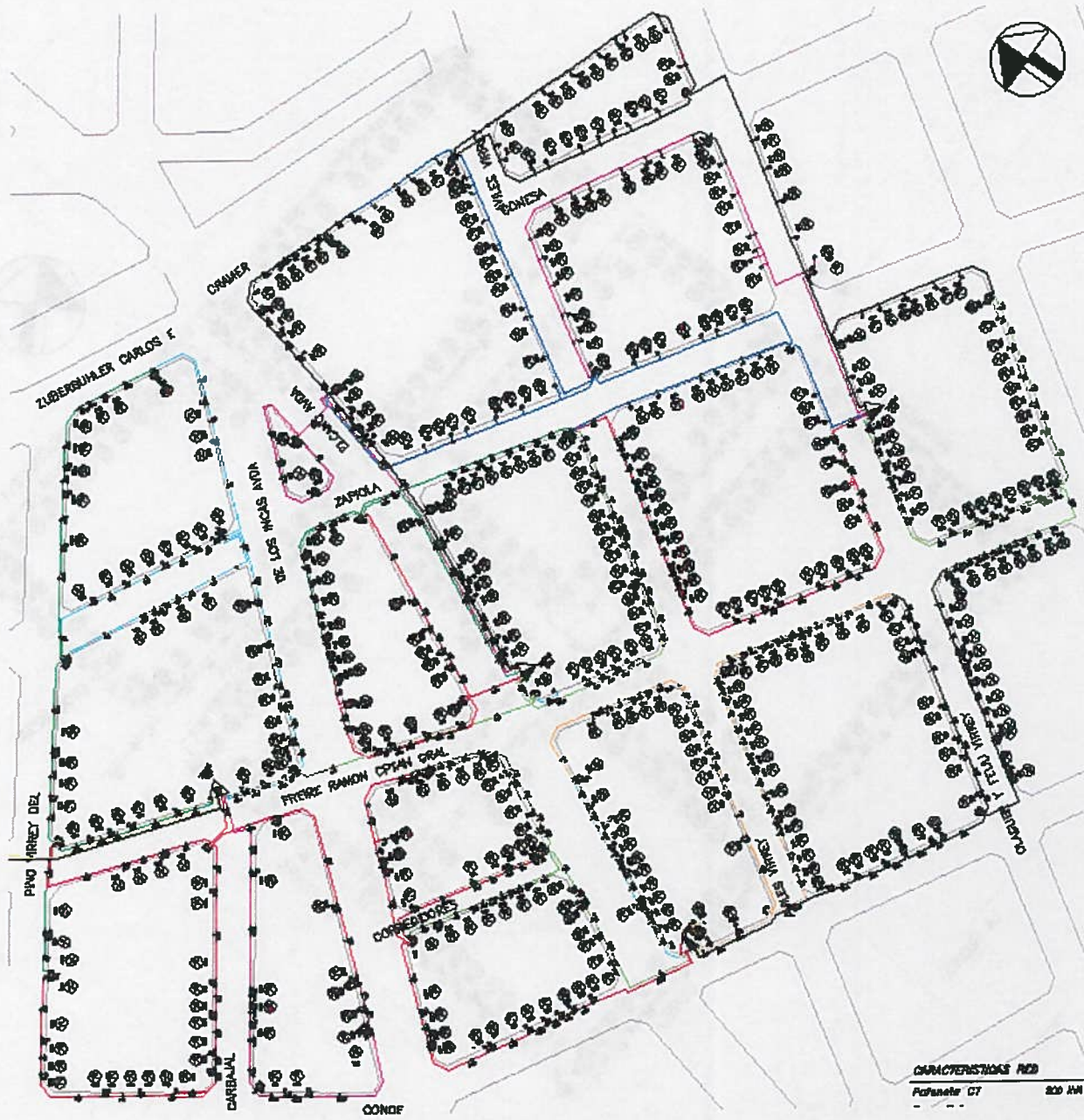
- ⊗: Número de Suministro
- w: Potencia T2/ T3
- z: Altura
- ⊙: Número de Suministro
- y: Cantidad de Clientes
- z: Altura

Longitud de red (metros)

3x240/120 Al-X	3656.00
----------------	---------

Plano N° 18





CARACTERÍSTICAS RED
Potencia CT 800 KVA

Longitud de red (metros)
3x240/120 Al-X 3804.00

CARACTERÍSTICAS RED

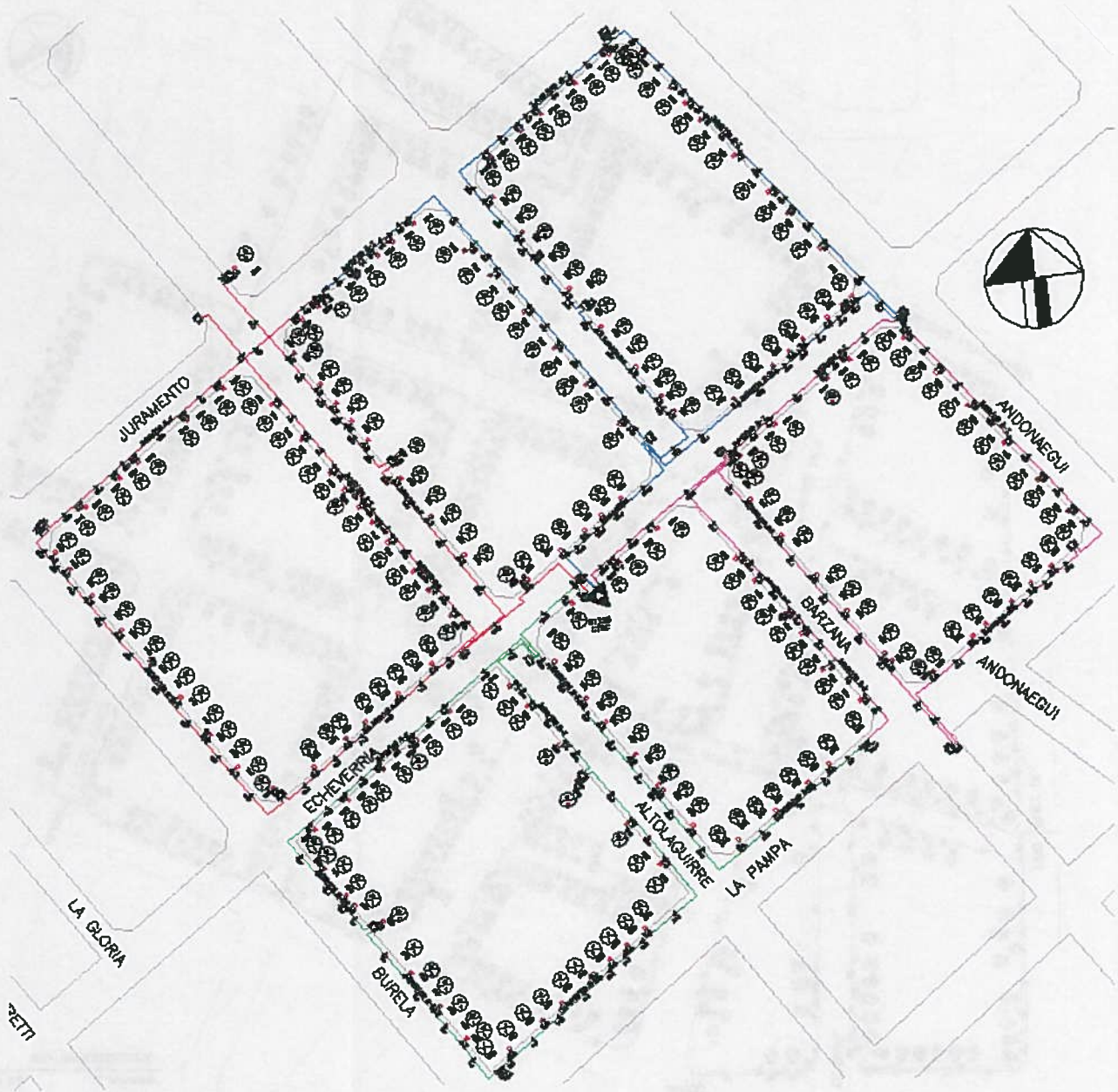
Potencia CT	800 KVA
Superficie	0.215 km ²
Cantidad Salidas	6
Sección Salidas	3x240/120 Al-X
Tipo CT	CT A NIVEL
Red BT	CASBT

RESULTADOS CALCULOS

Máx. ΔU%	3.5 %
Pp%	3.0 %
Ep%	1.7 %

- ⊕ x: Número de Suministro
- ⊕ y: Cantidad de Clientes
- z: Altura
- ⊕ x: Número de Suministro
- ⊕ w: Potencia de T2
- z: Altura

GL



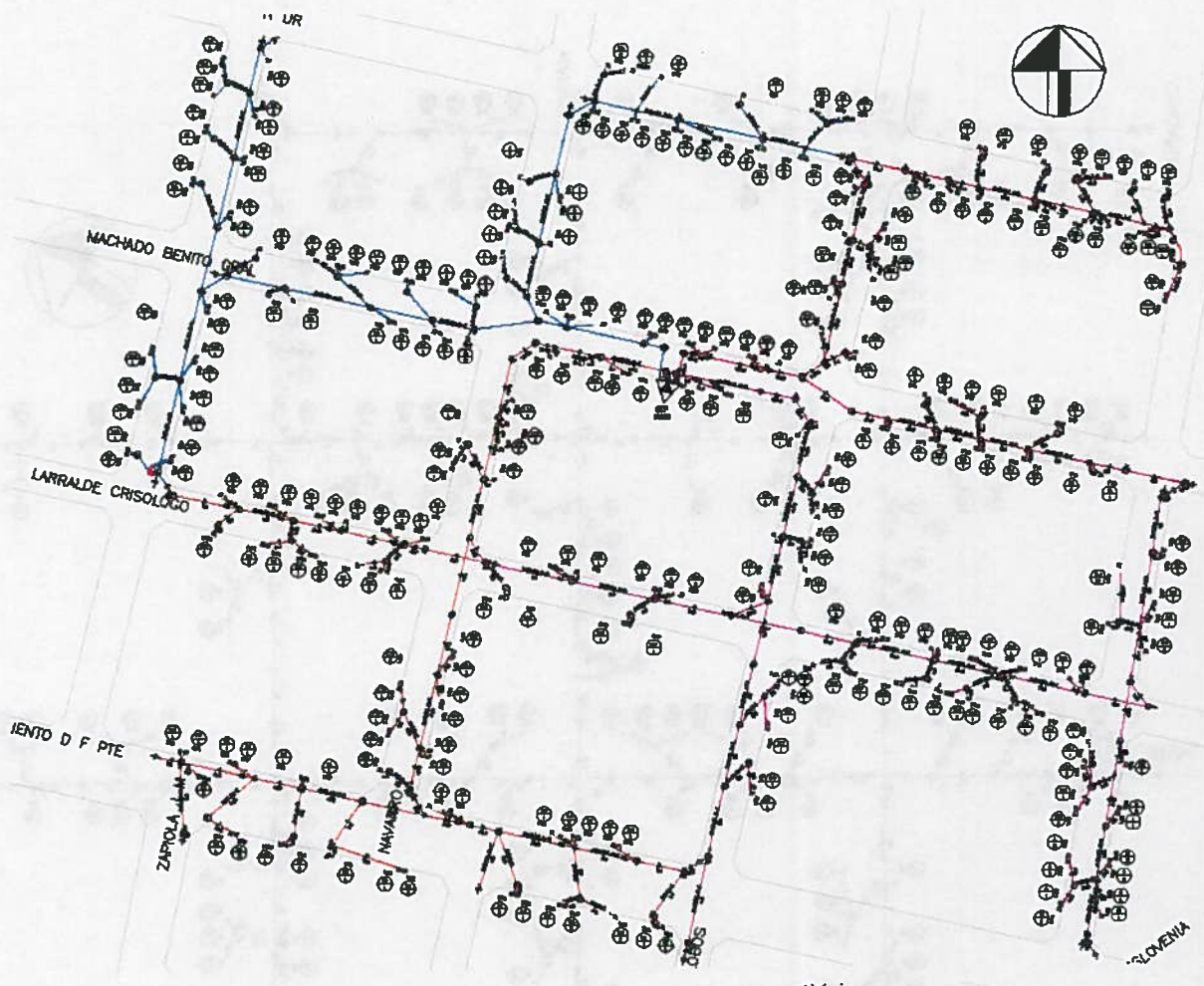
CARACTERISTICAS RED

Potencia CT	500 kVA
Superficie	0.09 km ²
Cantidad Salidas	4
Sección Salidas	3x240/120 Al-X
Tipo CT	CT A NIVEL
Red BT	CASBT

Longitud de red (metros)	
3x240/120 Al-X	2985.00

RESULTADOS CALCULOS

Máx. Δ U%	2.3 %
Pp%	2.3 %
Ep%	1.4 %
⊕	x: Número de Suministro y: Cantidad de Clientes z: Altura
⊕	x: Número de Suministro w: Potencia T2/ T3 z: Altura



Sección línea/Longitud (metros)

3x150/70 AI-X	474.00
3x95/50 AI-X	808.00
3x50/50 AI-X	780.00
3x25/50 AI-X	515.00
Total red	2577.00
CRUCES	
2x10	383.00
4x10	305.00

CARACTERISTICAS RED

Potencia CT	500 KVA
Superficie	0.156 km ²
Cantidad Salidas	4
Sección Salidas	3x150/70 AI-X
Tipo CT	CT POZO
Red BT	Línea Aérea Preensamblada

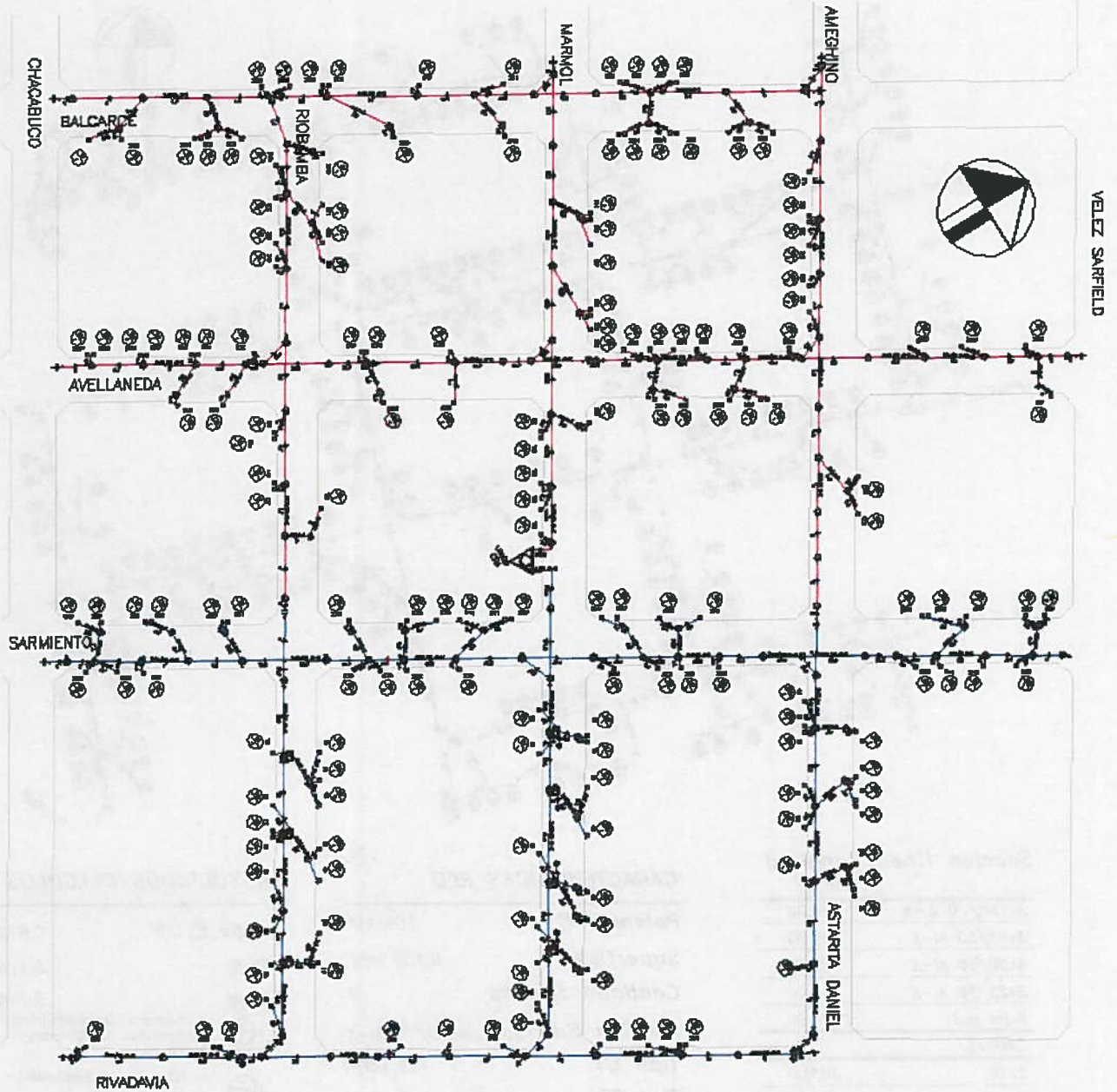
RESULTADOS CALCULOS

Máx. Δ U%	5.8 %
Pp%	5.4 %
Ep%	3.4 %
x: Número de Suministro	
y: Cantidad de Clientes	
z: Altura	
x: Número de Suministro	
w: Potencia T2/ T3	
z: Altura	

Plano N° 11

GL





Sección línea/Longitud
(metros)

3x150/70 AI-X	0.00
3x95/50 AI-X	183.00
3x50/50 AI-X	573.00
3x25/50 AI-X	1835.00
Total red	2591.00
CRUCES	
2x10	394.00
4x10	129.00

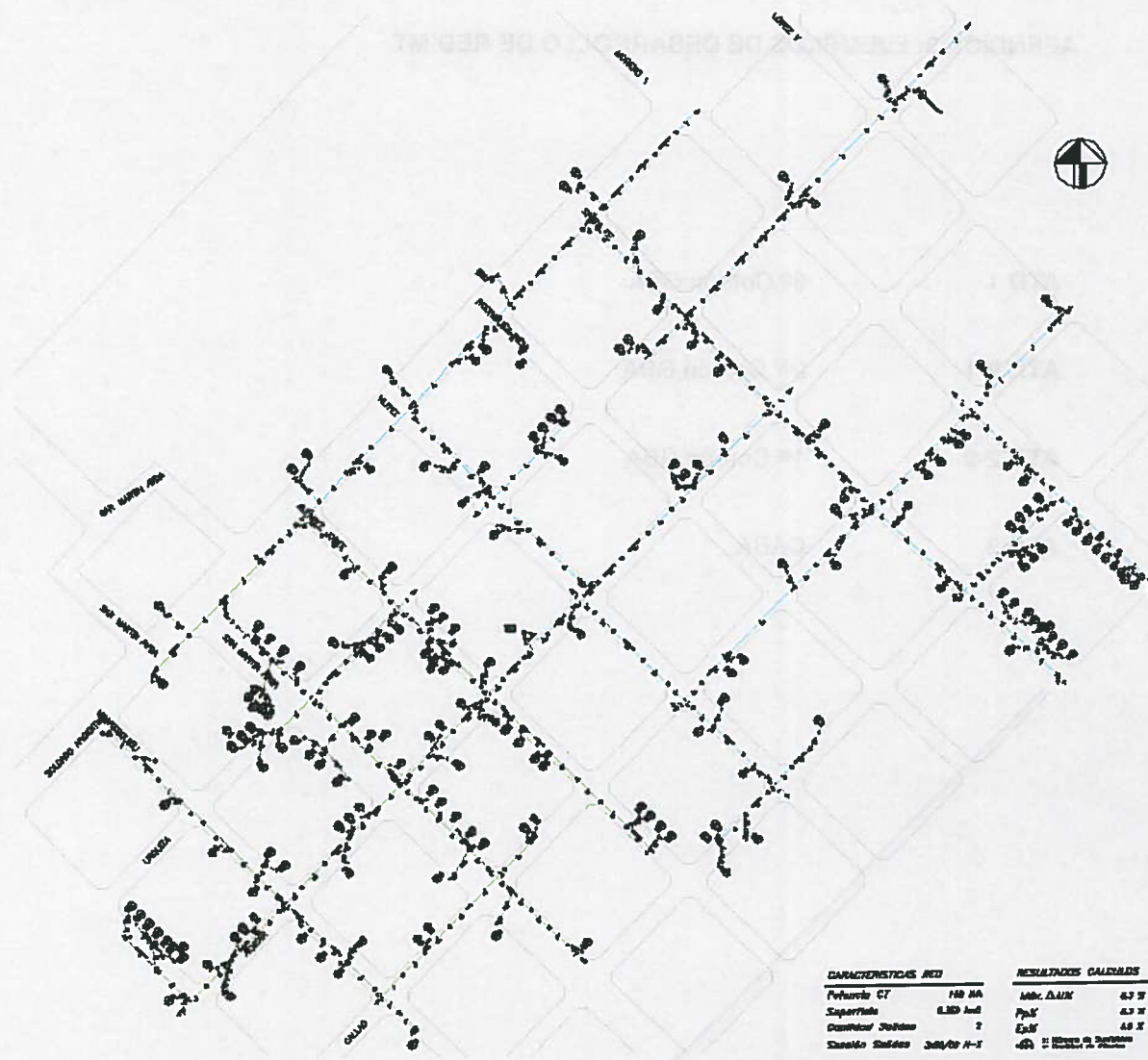
CARACTERISTICAS RED

Potencia CT	160 kVA
Superficie	0.14 km ²
Cantidad Salidas	2
Sección Salidas	3x95/50 AI-X
Tipo CT	Monoposte H ^a A ^a
Red BT	Línea Aérea Preensamblada

RESULTADOS CALCULOS

Máx. $\Delta U\%$	3.8 %
Pp%	4.9 %
Ep%	3.0 %

 x: Número de Suministro
 y: Cantidad de Clientes
 z: Altura



CARACTERISTICAS RED		RESULTADOS CALCULOS	
Potencia CT	160 kVA	Máx. ΔU%	6.3 %
Superficie	0.356 km ²	Pp%	6.3 %
Cantidad Salidas	2	Ep%	4.0 %
Sección Salidas	3x95/50 A-X	x: Número de Suministro	
		y: Cantidad de Clientes	
		z: Altura	
		x: Número de Suministro	
		w: Potencia T2/ T3	
		z: Altura	

Sección Línea/Longitud (metros)

3x150/70 A1-X	0.00
3x95/50 A1-X	363.00
3x50/50 A1-X	614.00
3x25/50 A1-X	4166.00
Total red	5143.00
GRUCES	
2x10	429.00
4x10	107.00

CARACTERISTICAS RED

Potencia CT	160 kVA
Superficie	0.356 km ²
Cantidad Salidas	2
Sección Salidas	3x95/50 A1-X
Tipo CT	Monoposte H ^a A'
Red BT	Línea Aérea Preensamblada

RESULTADOS CALCULOS

Máx. ΔU%	6.3 %
Pp%	6.3 %
Ep%	4.0 %
x: Número de Suministro	
y: Cantidad de Clientes	
z: Altura	
x: Número de Suministro	
w: Potencia T2/ T3	
z: Altura	

Plano N° 1

GL



APENDICE 3: EJEMPLOS DE DESARROLLO DE RED MT

ATD 1 3^{er} Cordón GBA

ATD 2-1 2^{do} Cordón GBA

ATD 2-2 1^{er} Cordón GBA

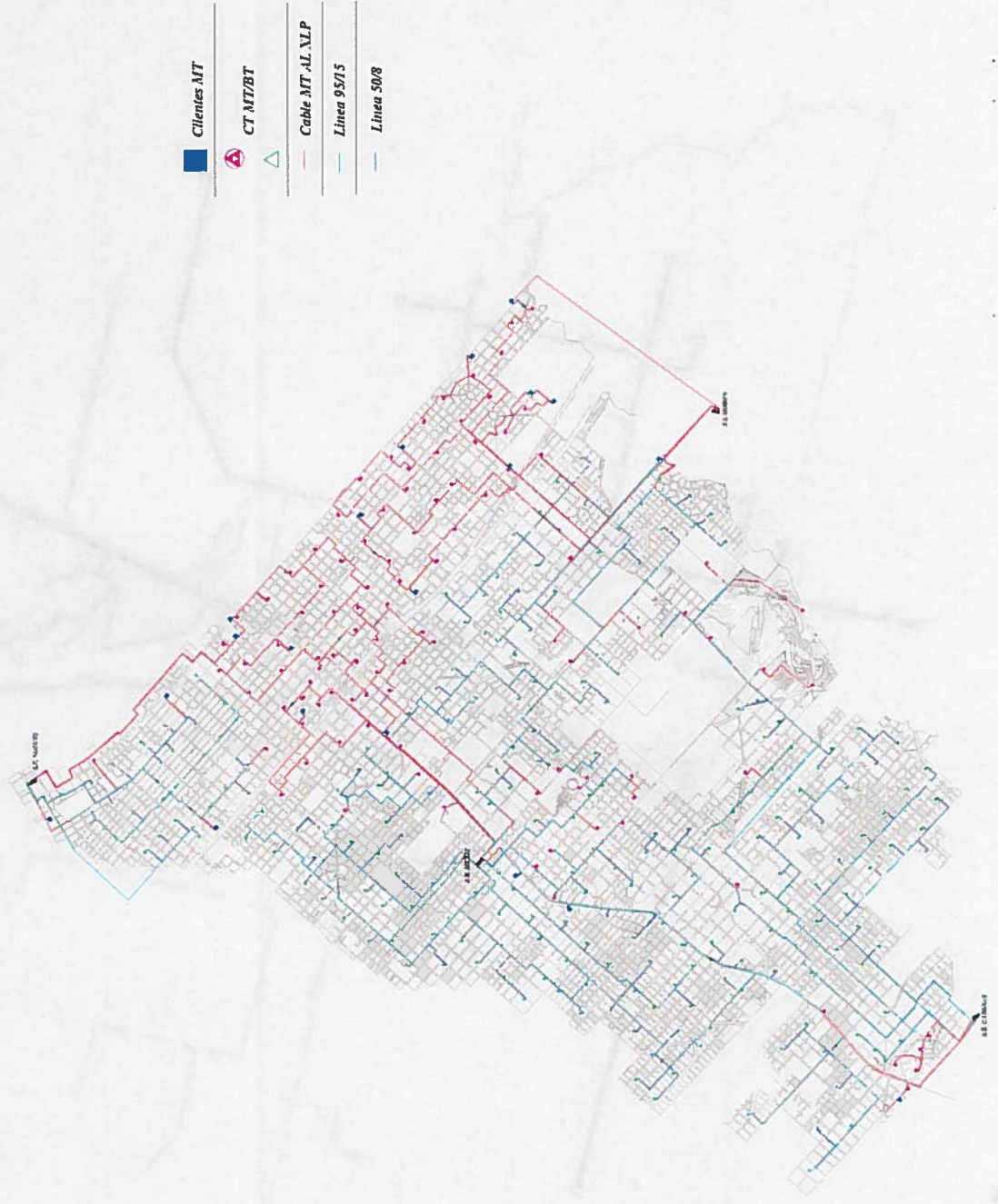
ATD 3 CABA



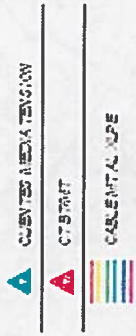
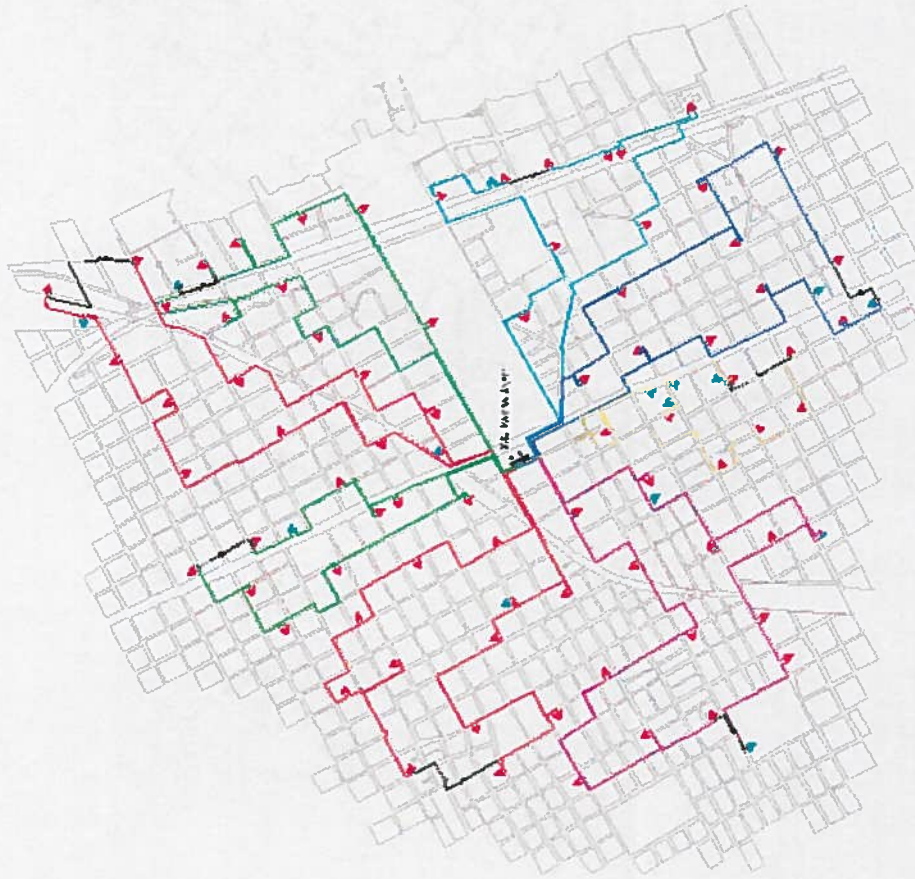
ATD 1 - 3er Cerdón GBA



**ATD 2-1 - 2^{do}
Cordón GBA**



ATD 2-2 - 1er Cordón GBA

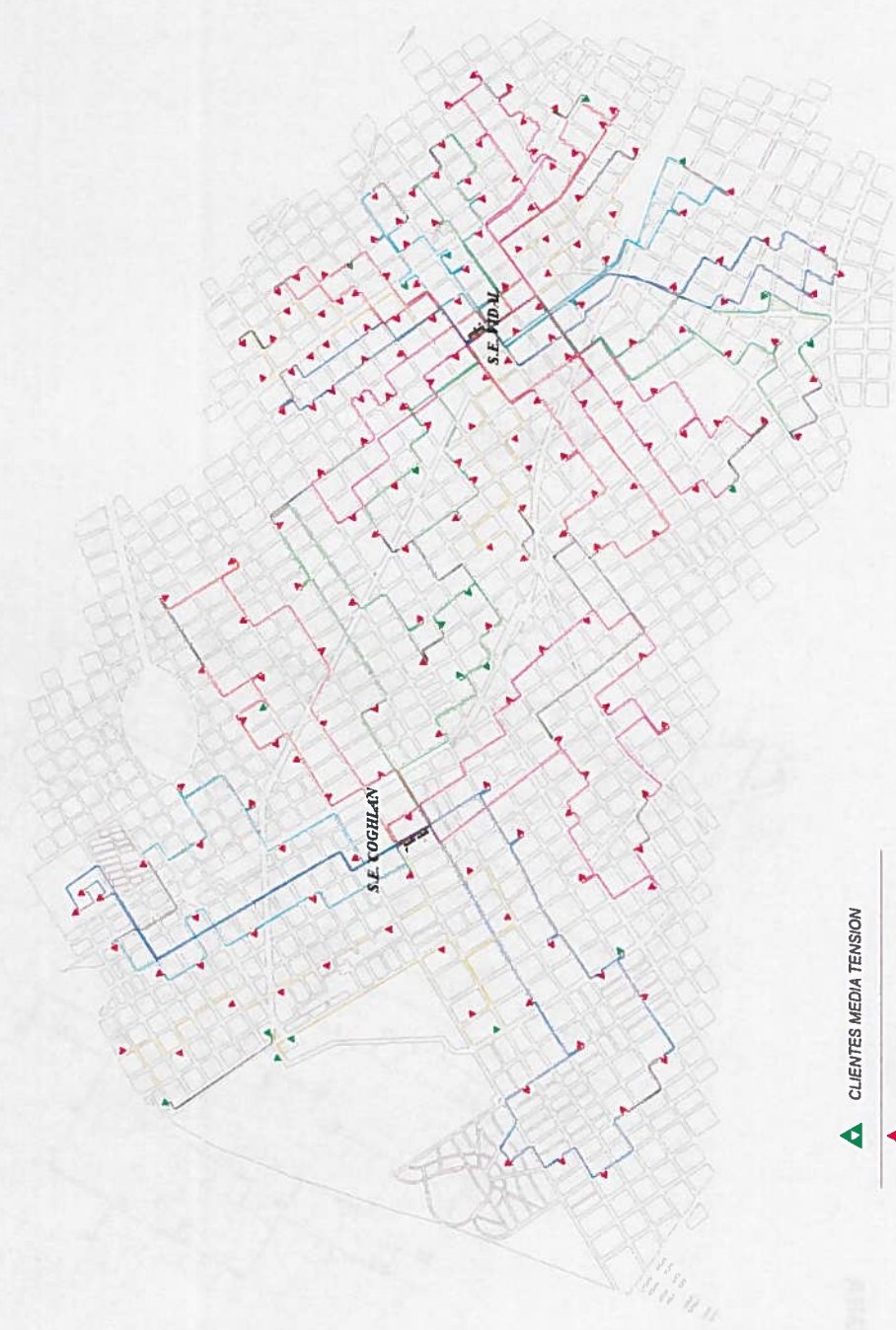





GL



EDENOR S.A.
154
FOJA

ATD 3 - CABA



-  CLIENTES MEDIA TENSION
-  CT BT/MT
-  CABLE MT AL XLPE

APENDICE 4: TABLAS DE EVALUACION TECNICO-ECONOMICA DE ALTERNATIVAS INTEGRADAS DE MT, CT Y RED BT PARA CADA MODELO A NIVEL MT.

ATD 1	3 ^{er} Cordón GBA
ATD 2-1	2 ^{do} Cordón GBA
ATD 2-2	1 ^{er} Cordón GBA
ATD 3	CABA





EVALUACION TÉCNICO-ECONÓMICA INTEGRADA MT-CT-BT

ATD 1

UBICACIÓN SECTOR DE ANALISIS: 3er CORDON GBA

Area Típica de Distribución MT		1		
Densidad de carga nivel MT	MW/km2	0,03		
Area Típica de Distribución BT		3	2	1
Densidad de carga nivel BT	MW/km2	0,9	0,34	0,05
Superficie	km2	4,8	14,0	7,4
				394

Alternativas evaluadas

Escenario módulos CT	Potencias transf. por nivel densidad BT				Económico		Potencia mayor	
	160	160	nc	nc	Idem	Idem	315	200
Sección troncal línea aérea		LAMT 3x95/15			LAMT 3x120/20		LAMT 3x95/15	
Sección ramal línea aérea		LAMT 3x25			LAMT 3x25		LAMT 3x25	
Protecciones		En SE			En SE, troncal y derivaciones		En SE, troncal y derivaciones	

Costos resultantes (m\$/km2)

Instalación inicial	MT	278	279	340	276
	CT y CS	34	34	34	34
	BT	186	186	186	194
Instalación futura		55	55	58	50
		326	326	322	316
Pérdidas técnicas	MT	12	12	10	12
	CT	22	22	22	20
	BT	41	41	41	53
Energía no Distribuida		74	28	28	28

Costo Total Capitalizado red MT + BT	s/END	954	955	1.013	956
	c/END	1.029	983	1.041	984

Costos de instalación directos por kW para alternativa adoptada

Costo de instalación red MT y CS	\$/kW _{MT}	10.467
Costo de instalación CT y red BT	\$/kW _{BT}	8.272

EVALUACION TÉCNICO-ECONÓMICA INTEGRADA MT-CT-BT

ATD 2-1

UBICACIÓN SECTOR DE ANALISIS: 2do CORDON GBA

Area Típica de Distribución MT	2-1
Densidad de carga nivel MT	MW/km2 2,0
Area Típica de Distribución BT	3
Densidad de carga nivel BT	MW/km2 1,5
Superficie	km2 13,4
	4
	1,8
	2,2
	3,6
	2,1
	1,1

Alternativas evaluadas

Escenario módulos CT	Potencias transf. por nivel densidad BT			
	315	315	500	800
Anillo subterráneo MT	Cable 3x1x185/50	Cable 3x1x185/50	Cable 3x1x240/50	Cable 3x1x185/50
Troncal línea aérea	LAMT 3x95/15	LAMT 3x120/20	LAMT 3x95/15	LAMT 3x95/15
Ramal línea aérea	LAMT 3x50/8	LAMT 3x50/8	LAMT 3x50/8	LAMT 3x50/8

Costos resultantes (m\$/km2)

Instalación inicial	MT	4.195	4.776	4.277	3.963
	CT y CS	2.741	2.741	2.741	2.118
	BT	7.322	7.322	7.322	7.765
Instalación futura		1.346	1.374	1.349	1.667
Costos de explotación		5.318	5.318	5.318	5.013
Pérdidas técnicas	MT	895	770	792	893
	CT	1.868	1.868	1.868	1.661
	BT	3.793	3.793	3.793	4.456
Energía no Distribuida		577	577	577	537

Costo Total Capitalizado red MT + BT	s/END	27.478	27.963	27.459	27.535
	c/END	28.055	28.540	28.037	28.072

Costos de instalación directos por kW para alternativa adoptada

Costo de instalación red MT y CS	S/kW MT	2.133
Costo de instalación CT y red BT	S/kW BT	5.145

EVALUACION TÉCNICO-ECONÓMICA INTEGRADA MT-CT-BT

ATD 2-2

UBICACIÓN SECTOR DE ANALISIS: 1er CORDON GBA

Area Típica de Distribución MT		2-2
Densidad de carga nivel MT	MW/km2	5,6
Area Típica de Distribución BT		4 4
Densidad de carga nivel BT	MW/km2	8,0 3,5
Superficie	km2	2,7 4,6

Alternativas evaluadas

Escenario módulos CT	Potencias:	Económico	Potencia superior
	800	500	800

Alternativas evaluadas	Cable 3x1x185/50	Cable 3x1x240/50	Cable 3x1x185/50	Cable 3x1x240/50
------------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

Costos resultantes (m\$/km2)

Instalación inicial	MT	8.950	9.235	8.431	8.699
	CT y CS	8.034	8.034	6.526	6.526
	BT	22.740	22.740	23.752	23.752
Instalación futura		4.065	4.083	4.566	4.584
Costos de explotación		9.776	9.776	9.352	9.352
Pérdidas técnicas	MT	983	758	908	700
	CT	3.485	3.485	3.233	3.233
	BT	6.535	6.535	8.136	8.136
Energía no Distribuida		268	268	261	261

Costo Total Capitalizado red MT + BT	s/END	64.568	64.646	64.904	64.983
	c/END	64.836	64.915	65.165	65.244

Costos de instalación directos por kW para alternativa adoptada

Costo de instalación red MT y CS	\$/kW _{MT}	1.729
Costo de instalación CT y red BT	\$/kW _{BT}	5.852