



Con el apoyo de: **MERCADOS
ENERGÉTICOS
CONSULTORES** 

Zonificación de EDESUR

Informe Final



JUNIO 2016

P051-16

ÍNDICE

1. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN BASE	3
1.1. Información Requerida	3
1.2. Criterios e Hipótesis utilizados para Zonificar	4
2. ANTECEDENTES	5
2.1. Pautas para zonificar	5
2.2. Información Recibida.....	6
3. BALANCE DE ENERGÍA Y POTENCIA	11
3.1. Determinación del Balance de Energía	11
3.2. Determinación del Balance de Potencia.....	12
3.3. Balance de Energía y Potencia resultante utilizado como base para la zonificación.....	13
3.4. Ajuste de los factores mediante el balance de curvas.....	14
4. ZONIFICACIÓN	17
4.1. Zonificación del área de concesión	17
4.2. Graficación de las ATD sobre el área de concesión de EDESUR.	21
5. ÁREAS TÍPICAS DE DISTRIBUCIÓN.....	28
6. ZONAS ESPECIALES.....	29
6.1. Zona Ave Qui A.....	29
6.2. Zona AVE Qui R	30
6.3. Zona Ave Qui V	30
6.4. Zona Gral. Paz V	31
6.5. Zona Gral. Paz A	31
6.6. Zona Rio A.....	32
6.7. Zona Rio V.....	32
6.8. Zona Lomas A	33
6.9. Zona Lomas V.....	33
6.10. Zona Lomas R	34
7. GLOSARIO.....	35

1 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN BASE

1.1 Información Requerida

Para comenzar con el proyecto de zonificación para la posterior determinación de red ideal, se solicitó a EDESUR la siguiente información:

- Consumos de energía eléctrica (datos físicos), demanda de potencia (datos físicos) y cantidad clientes de energía eléctrica, desagregados por tipo de tarifa y nivel de tensión. Año base 2015.
 - Identificación del Usuario (único)
 - Consumo de energía del año base
 - Cantidad de períodos medidos
 - Categoría Tarifaria
 - Localidad
 - Posición X
 - Posición Y
 - Nivel de tensión de conexión
 - ID de transformador al que está conectado el usuario
 - ID del alimentador de MT al que está vinculado el usuario
 - Niveles de pérdidas técnicas y no técnicas por nivel de tensión.
 - Curvas de carga características por categoría tarifaria o en su defecto parámetros característicos (factor de carga, factor de coincidencia con BT, factor de coincidencia con MT, etc.)
- Compras de energía eléctrica en el MEM. Datos físicos (energía y potencia) Año base 2015. Evolución de energía y potencia de los últimos 10 años.
- Balance de Energía y Potencia de la empresa distribuidora y pérdidas técnicas por nivel de tensión Año base 2015, desagregado por tarifa y nivel de tensión.
- Valores de Referencia y Calidad:
 - Datos del manzanado (ancho de calle, longitud promedio de cuadra) para distintas zonas considerando la zonificación de 2009 desarrollada por BA.
 - Cantidad de redes de BT por ambas veredas.
 - Cantidad de redes aéreas que comparten MT y BT.
 - Clasificación de las redes urbanas o rurales.
 - Restricciones al desarrollo de las redes y determinación de ATD especiales.
 - Valor Nuevo de Reemplazo (VNR) calculado por la empresa –si está disponible– (desagregado en MT, BT y medidores). Se requiere el detalle de instalaciones y precios unitarios.
 - Evolución de la cantidad de instalaciones de los últimos 10 años km MT/BT aéreo subterráneo, cantidad de transformadores por tecnología.
 - Indicadores de calidad de servicio.
- Valuación de activos:
 - Inventario físico de las instalaciones para cálculo de VNR o árbol por subestación

AT/MT:

- Nombre de la Ubicación / Alimentador MT / Línea AT
 - Alimentador MT
 - Centro de transformación / Subestación Asociada / Agrupamientos
 - Nivel de Tensión (kV)
 - Líneas de BT
 - Descripción Normalizada
 - Cantidad
 - Unidad
- Opciones tecnológicas normalizadas utilizadas por EDESUR para los distintos niveles de tensión y precios de referencia.
 - Topología normalizada para alimentadores de MT/transformadores MT/BR/red BT para distintos niveles de tensión y módulos de capacidad de transformación y definición de los equipos de protección y maniobra.
 - Módulos de potencia instalada de referencia de la red de AT/MT por densidad y tecnología y factor de utilización.
 - Precios de las unidades constructivas a diciembre de 2015 para las instalaciones.

12. Criterios e Hipótesis utilizados para Zonificar

A continuación se detallan los criterios e hipótesis utilizados para zonificar:

- 1) La información de base para la zonificación corresponde a la base de usuarios para calidad de servicio de febrero de 2016 correspondiente a una ventana de un año
- 2) Los usuarios cuyas coordenadas X e Y eran cero, nulas o no tenían tarifa, no fueron considerados al momento de zonificar.
- 3) El consumo de AP se trató como una pérdida distribuida uniformemente de manera proporcional a la demanda
- 4) Los datos de Entrada de EDESUR de Energía y Potencia máxima se obtuvieron de la información de mediciones de CAMMESA.
- 5) La tarifa T3BT incluye zonas especiales de bajos recursos con registradores concentrados, las cuales fueron separadas de acuerdo a la identificación suministrada por EDESUR
- 6) Los usuarios T23 se facturan como T3BT por ser bocas de expendio, los usuarios T3BG como T3BT y los usuarios T3MG como T3MT.
- 7) Los usuario 3AG se facturan como 3AT
- 8) Los factores de caracterización que se utilizaron para el balance de E&P y posterior zonificación surgen del balance de curvas utilizando las definidas por el consultor PA Consulting en el informe de Zonificación 2007.
- 9) Las curvas de carga de los usuarios de AT se determinaron a partir de la información de mediciones de CAMMESA
- 10) Para el caso de los usuarios que corresponden a zonas especiales de bajos recursos con medidor concentrador se adoptaron las curvas de T1R para determinar el balance de curvas

de carga.

- 11) Se aplicó un factor de ajuste que relaciona la demanda máxima obtenida en el balance de E&P con curvas promedio y la demanda máxima observada.
- 12) El porcentaje de pérdidas de Energía que se utilizó surge del Balance 2015 provisto por EDESUR
- 13) La densidad se calculó realizando un balance de curvas para cada bloque, en función de la demanda y la categoría tarifaria.
- 14) Los consumos de la base original georeferenciada, se ajustaron mediante factores por categoría tarifaria para cuadrar los consumos totales con los registrados en la base comercial.

2. ANTECEDENTES

2.1. Pautas para zonificar

De acuerdo a lo planteado en el punto 3.9 'Sistemas Eléctricos Representativos' del Anexo I del Expediente ENRE N°45629/2016, 'Programa para la Revisión Tarifaria de Distribución de las empresas EDENOR S.A. y EDESUR S.A, las empresas distribuidoras deberán realizar la zonificación del área de distribución a los efectos de definir conjuntos de alternativas "inversiones - nivel de calidad - costos" para mercados homogéneos, en cuanto a niveles de consumo.

Esta zonificación debe efectuarse mediante la determinación de Áreas Típicas de Distribución (ATD), entendiéndose como ATD al subconjunto del área concesionada que representa un mercado homogéneo en cuanto a niveles de consumo, características de las instalaciones requeridas y exigencias de la red para satisfacerlo con niveles de calidad y confiabilidad determinados. El conjunto de las instalaciones requeridas y determinadas según la alternativa tecnológica que satisfaga menores costos totales para abastecer cada ATD constituyen los Sistemas Eléctricos Representativos (SER).

Para determinar las ATD, el ENRE estableció los siguientes rangos de densidad correspondiente a demandas sobre la red de BT y sobre la red de MT (demandas en BT+MT), denominados ATD, según lo indica el siguiente cuadro.

ATD	Rangos BT [MW/Km ²]	Rangos BT+MT [MW/Km ²]
1 – Baja dens. rural	$\delta \leq 0.25$	$\delta \leq 0.50$
2 - Baja dens.urbana	$0.25 \leq \delta \leq 0.50$	
3 – Media-baja dens.	$0.50 \leq \delta \leq 3.00$	$0.50 \leq \delta \leq 7.00$
4 – Media-alta dens.	$3.00 \leq \delta \leq 8.00$	$7.00 \leq \delta$
5 – Alta densidad	$8.00 \leq \delta \leq 15.00$	
6 – Muy alta densidad	$15.00 \leq \delta$	

Tabla 1: Zonificación de Mercado Eléctrico de EDESUR S.A.

Finalmente establece que la zonificación debe efectuarse según los siguientes criterios:

- La variable a utilizar deberá ser la densidad de potencia máxima simultánea.
- El cálculo de la potencia máxima simultánea deberá efectuarse tomando los parámetros que caracterizan el mercado desde el punto de vista de los usuarios en BT a fin de obtener una zonificación apta para el diseño de instalaciones e ese nivel de tensión (red BT y CT MT/BT). Luego se efectuará una que englobe al total de los usuarios en media y baja tensión, a los efectos de zonificación necesaria para el desarrollo de las instalaciones en media tensión.
- El tamaño de cuadrícula para calcular los bloques de densidad unitaria deberán ser de 500m de lado.
- Se deberá realizar una subdivisión de cualquier rango cuando la superficie asociada al ATD definida por el nuevo rango sea superior a un (1) kilómetro cuadrado.

2.2. Información Recibida

EDESUR S.A nos ha proporcionado la siguiente información para avanzar con el proceso de zonificación:

- Tres bases de consumo, cada una con un período de medición de 12 meses. Cada tabla contenía la siguiente información:
 - a. Identificación del Sistema Comercial al que pertenecía el usuario
 - b. ID del cliente
 - c. Categoría Tarifaria a la que pertenece el cliente
 - d. Código de Manzana
 - e. Nombre del partido
 - f. Fase a la que está conectada el cliente
 - g. Centro de MT/BT
 - h. Número de Subestación para clientes de AT
 - i. ID del alimentador de MT al que está vinculado el usuario
 - j. ID de acometida

- k. Tipo de medidor
 - l. Código de Tensión
 - m. Energía anual consumida por cada cliente
 - n. Coordenada X
 - o. Coordenada Y
 - p. ID de la sucursal
- Las curvas de carga correspondientes al área de EDESUR, la envolvente y las curvas de carga de grandes usuarios de CAMMESA
 - El Balance de Energía de la empresa distribuidora y pérdidas técnicas por nivel de tensión Año base 2015, desagregado por tarifa y nivel de tensión.

	MWH-año		
	2013	2014	2015
Total de energía ingresada	20,328,148	20,175,046	21,104,078
Pérdidas en AT	309,851	302,040	336,563
Ventas AT	163,046	138,919	143,393
T3 + Peaje	163,046	138,919	143,393
Ingreso MT	19,855,251	19,734,087	20,624,122
Pérdidas en MT	564,262	613,492	628,160
Ventas MT	4,000,794	4,023,803	4,485,042
T3 Mt + Peaje MT	4,000,794	4,023,803	4,485,042
Ingreso BT	15,290,195	15,096,792	15,510,919
Pérdidas en BT	1,348,013	1,279,704	1,652,442
Pérdidas Técnicas	970,175	913,719	943,163
Consumos Propios	25,276	24,231	25,340
Pérdidas no técnicas	352,561	341,754	683,939
Ventas en BT	13,942,182	13,817,087	13,858,478
T3 BT (incluye peaje)	1,927,051	1,709,902	1,668,572
T2 BT (incluye peaje)	1,455,930	1,359,746	1,327,984
T1 AP	511,805	482,385	501,239
T1 G	2,037,555	1,973,676	1,950,332
Zonas especiales*	583,093	594,548	635,218
T1R	7,426,748	7,696,830	7,775,133
(*) Zonas de bajo recurso con medidor concentrador			

Tabla 2: Balance de Energía Edesur 2013- 2015

Adicionalmente, dado que los usuarios correspondientes a zonas especiales se encuentran en la base identificados como T3BT pero se facturan con sistema T23, los hemos separado para darles un tratamiento particular.

- La codificación de CAMMESA de los grandes usuarios de acuerdo al siguiente detalle.

AGE_ID	NEMO	DESCRIPCION	TAG_ID
1	EDENOROD	EDENOR DISTRIBUIDOR	24
2	EDESURCD	EDESUR DISTRIBUIDOR	24
69	AYSACBCY	AYSA - Est Elevadora Caballito	26
70	AYSALACY	AYSA - Est Elevadora Lanus	26
90	VASASCCY	VIDRIERIA ARGENTINA	26
171	AYSAMBCY	AYSA - Planta Manuel Belgrano	26
172	AYSABECY	AYSA - Est Elevadora Bernal 2	26
173	AYSABOCY	AYSA - Planta Boca-Barracas	26
174	AYSACTCY	AYSA - Est Elevadora Centro	26
175	AYSAVDCY	AYSA - Est Elevadora V.Devoto	26
176	AYSFLCY	AYSA - Est Elevadora Floresta	26
178	AYSAPACY	AYSA - Est Elevadora Paitovi	26
202	SADELZCY	SADESA LOMAS DE ZA EX-MEINERS	26
203	SIDEFVCY	SIDERAR PTA. FLORENCIO VARELA	26
290	AYSAWICY	AYSA - Est Elevadora Wilde	26
295	CENCLLCY	CENCOSUD LLAVALLOL	26
300	AVEXLLCY	AVEX S.A.	26
376	AGFAFVCY	AGFA GEVAERT ARGENTINA SA	26
391	SEALQICY	SEALED AIR EX CRYOVAC EX GRACE	26
397	MCANPCCY	MOL.CA?UELAS -PTA.CA?UELAS	26
424	COCAPOCY	COCA COLA FEMSA POMPEYA	26
425	ZUCARACY	ZUCAMOR SA PLANTA LA GAVIOTA	26
534	AGRIPTCY	ARTES GRAFICAS RIOPLATENSE SA	26
542	PBERBECY	PAPELERA BERAZATEGUI S.A.	26
714	AGEABACY	ARTE GRAFICO EDIT. ARG. SA	26
722	QUIIQCICY	CERVECERIA Y MALTERIA QUILMES	26
835	PRYSENCY	PRYSMIAN ENER.CABLES EX-PIRECA	26
840	AEZEZCCY	AEROP ARG 2000 EX FAA EZEIZA	26
964	DANOLOCY	DANONE S.A.-EX LACT.LONGCHAMPS	26
1075	GALPCFCY	GALERIAS PACIFICO S.A.	26
1079	COTOPOCY	COTO CICSA POMPEYA ROCA 1345	26
1080	COTOSPCY	COTO CICSA SPINETTO ALSIN 2400	26
1081	COTOAVCY	COTO CICSA AVELLANEDA	26
1092	QUIIQCICY	CERV. QUILMES (EX-BAESA ENV)	26
1174	REXABUCY	REXAM ARGENTINA S.A. EX-LATASA	26
1180	SEINRACY	SEIN Y CIA.-PTA.RANELAGH	26
1252	NIDEVACY	NIDERA Pta. Valentin Alsina	26
1361	AYSAQICY	AYSA - Pta Elevadora Quilmes	26
1455	PBENMICY	PETROBRAS ENERGIA-EDIF.MAIPU 1	26
1466	CENCQUCY	CENCOSUD S.A. HIP.QUILMES	26
1470	APSAAVCY	ALTO AVELLANED SHOP EXDUMSAVCY	26
1472	SMURBECY	SMURFIT KAPPA DE ARG. - BERNAL	26

AGE_ID	NEMO	DESCRIPCION	TAG_ID
1476	KIMBBECY	KIMBERLY CLARK EX-KCK TISSUE	26
1606	CENCAUCY	CENCOSUD-Jumbo Parque Brown	26
1610	ERECAZCY	EMPR. RECOLETA-Bs. As. Design	26
1625	MARRFCY	Marriot Plaza Hotel	26
1755	FIRELLCY	BRIDGESTONE FIRESTON-LLAVALLOL	26
1758	COTOLACY	COTO S.A. - Lanus	26
1762	GATEZCY	GATE GOURMET EX-BSAS CATERING	26
1953	SIDECACY	SIDERAR CANNING EX-COMECACY	26
2125	AGEATACY	ARTE GRAFICA EDIT.Pta.Tacuari	26
2420	ALPAHOCY	ALVEAR PALACE HOTEL S.A. E.I.	26
2673	APSABUCY	ALTO PALERMO S.A. P.BULLRICH	26
2682	APSAABCY	ALTO PALERMO S.A. Sh. Abasto	26
2982	COTOABCY	COTO CICSA - Est. Abasto	26
2983	COTOSECY	COTO CICSA - Est. Seguroia	26
3240	COTOEECY	COTO CICSA - Est. Echeverria	26
3259	KORDBECY	KORDSA ARG. S.A. (EX DUPONT)	26
3261	TRLPNCY	TERM.RIO DE LA PLATA SA-P.Nvo.	26
3373	WALMSACY	WAL MART EX AUCHAN -SARANDI	26
3502	COTOTECY	COTO CICSA - Temperley	26
4069	WALMQICY	WAL MART EX AUCHAN -QUILMES	26
5278	AIRLLACY	AIR LIQUIDE - Llallol	26
5423	YPF-TBCY	YPF S.A. - Edif. Torre Blanca	26
6214	SOCOVCY	SOCOTHERM EX-SOCORIL-V.ALSINA	26
6585	RASIGRCY	RASIC HNOS - Mte. Grande	26
7082	FUSCBUCY	FUNDICION SAN CAYETANO S.A.	26
7083	ICLOBUCY	IND. CERAMICAS LOURDES S.A.	26
7266	RASIP1CY	RASIC HNOS - Planta 1	26
7270	YPF-SCCY	YPF S.A. - Edif. Sede Central	26
7515	ALPAVACY	ALPARGATAS CALZADOS - F Varela	26
7516	CATTOQCY	CATTORINI HNOS.-QUILMES	26
7517	NCRIAVCY	NUEVAS CRISTALERIAS AVELLANEDA	26
7518	RIGOBECY	RIGOLLEAU S.A. - Berazategui	26
7522	UGOFTCY	UGOFE S.A.(EX TMOCA-TEMPERLE)	26
7642	LOMASECY	LOMA NEGRA - Pta. Lomaser	26
8086	OFFABUCY	OFFAL EXP S.A. - Burzaco	26
8434	TRLPAICY	TERM.RIO DE LA PLATA SA-Av.Inm	26
8579	YPF-PMCY	YPF Sede Puerto Madero	26
16991	COMPBECY	COMPANIA BERNAL S.A	26
17158	CASIBACY	Casino Puerto Buenos Aires	26
17793	ABRILHCY	ABRIL CLUB DE CAMPO	26
746	SHELDSCA	SHELL CAPSA PTA. DOCK SUD	64

Tabla 3: Codificación de CAMMESA de Grandes Usuarios

A partir de la información proporcionada por EDESUR para el estudio de la red ideal, se toma la base de consumos georeferenciada correspondiente al período Febrero 2016 que considera una ventana de medición de 12 meses.

Sobre la base de consumo se realizaron las siguientes tareas:

- Se chequeó que todos los usuarios tengan coordenadas X e Y, eliminando aquellos registros cuyas coordenadas fueran o nulas. En estas condiciones se contabilizaron 2646 registros cuya suma de consumo es de 554,55 GWh, de los cuales 14 usuarios corresponden a la categoría 1AP, con un consumo de 527,69GWh. Estos consumos fueron tratados como una pérdida a los efectos de distribuirla uniformemente a lo largo de la georeferenciación de los usuarios, proporcionalmente a los consumos. Para los 2632 usuarios restantes, con un consumo anual de 26,86 GWh, no se consideraron por no tener coordenadas. De todas maneras su consumo sí fue considerado, ya que se ajustó la base a la base de facturación comercial informada por EDESUR para el año 2015.
- Se extrajo un resumen donde se calculó la cantidad de usuarios y consumo de energía por tarifa y código de tensión, el cual se puede observar a continuación:

Tarifa	Cantidad de Clientes	Cod. Tensión	Suma de Consumo Anual
3AG	7	B	150,314
3AT	1	B	12,864
Total AT	8	B	163,178
3MG	463	5	2,722,114
3MT	1,169	5	1,860,771
Total MT	1,632	5	4,582,885
1AP	14		527,690
1G	178,958	1	790,171
1G	98,064	2	1,228,504
1R	2,118,457	1	7,369,530
1R	64,888	2	447,514
2	28,910	2	1,526,596
3BG	133	2	110,220
3BT	6,442	2	2,522,144
Total BT	2,495,866		14,522,370

Tabla 4: Resumen de la Base de Consumo Febrero 2016

Los consumos por categoría tarifaria contenidos en la base georeferenciada presentan algunas diferencias respecto de la base de facturación comercial. Por lo tanto se aplicaron factores de ajuste, de manera que la sumatoria de los consumos de la base georeferenciada, coincida con la base comercial, ambas proporcionadas por EDESUR. Adicionalmente, la tarifa 3BG fue incluida en la 3BT, la 3AG en 3AT y en la 3MG en 3MT. De esta manera, la base utilizada para georeferenciación quedó constituida de la siguiente manera:

Tarifa	CuentaDeNumero_cliente	SumaDeCo_anual MWh
3AT	8	143.393,00
Total AT	8	143.393,00
3MT	1632	4.485.042
Total MT	1632	4.485.042
1AP	14	501.239
1G	277.022	1.950.332
1R	2.183.344	7.775.133
2	28.910	1.327.984
3BT	6.257	1.668.572
T3V	319	635.218
Total BT	2.495.866	13.858.478

Tabla 5: Resumen de la Base de Consumo Febrero 2016 Ajustada

De esta manera, hemos desarrollado la zonificación con la base georeferenciada, pero con los

consumos ajustados a la base comercial.

3. BALANCE DE ENERGÍA Y POTENCIA

El balance de Energía y Potencia utilizado como base para la zonificación del área de concesión de EDESUR se desarrolló a partir de la información de mercado correspondiente al año 2015.

La distribución de la demanda por cliente se efectuó tomando en cuenta la información correspondiente a las tablas de calidad de servicio, que contienen toda la información requerida para aplicar la metodología establecida: identificación de cada cliente, coordenadas x-y del mismo, consumo de energía anual y categoría tarifaria a la que pertenece.

Para la elaboración del Balance General de Energía y Potencia se consideró la siguiente información adicional:

- Ingreso total de energía a la distribuidora en ese período.
- Demanda máxima de potencia del área registrada durante el período.
- Factores de Carga y Simultaneidad por categoría tarifaria obtenidos de la Campaña de medición desarrollada durante el año 2007.

Los factores resultantes del balance de E&P serán utilizados en definitiva para determinar la potencia máxima simultánea que aporta cada usuario de BT y MT a cada bloque. De esta manera aseguramos que la metodología de zonificación está alineada con lo indicado por el ENRE en los TDRs, y consideraremos la no simultaneidad de los consumos en el modelo geométrico en el que se dimensiona la red ideal.

3.1. Determinación del Balance de Energía

Para la elaboración del Balance de Energía se partió del consumo de energía anual por categoría tarifaria y nivel de tensión. Para calcular la energía total ingresada durante el período anual considerado para cada nivel de tensión, se calculó el Factor de Perdidas a partir del porcentaje de pérdidas de Energía de cada nivel de tensión con los datos obtenidos del balance de octubre de 2015.

Luego se determinó el ingreso a cada nivel de tensión como:

$$E_{ing} = E_{entrega} * F_{perd}$$

Donde el factor de expansión de pérdidas se calcula como:

$$F_{perd} = 1 / (1 - \%Perd)$$

La energía entregada corresponde a clientes propios y peaje.

Los porcentajes de pérdidas utilizados son:

Nivel de tensión	Descripción	Energía	Potencia
AT	Porcentaje de pérdidas respecto de la entrada	1.59%	1.85%
	Factor de expansión de pérdidas	1.0162	1.066
MT	Porcentaje de pérdidas respecto de la entrada	3.05%	3.53%
	Factor de expansión de pérdidas	1.031	1.036
BT	Porcentaje de pérdidas respecto de la entrada	13.89%	16.05%
	Factor de expansión de pérdidas	1.161	1.191

Tabla 6: Porcentaje de Pérdidas y Factor de Expansión

El valor de cierre contra la energía ingresada corresponde a las pérdidas, que por definición nunca se miden sino que surgen por diferencia.

3.2. Determinación del Balance de Potencia

El balance de Potencia considera como punto de partida la potencia máxima registrada al ingreso de la distribuidora, que se produjo en el período analizado, y los valores de demanda de potencia por categoría tarifaria.

La demanda de potencia simultánea con la máxima de la distribuidora correspondiente a cada categoría tarifaria (P) para el período en análisis se determina a partir del consumo de energía de la categoría durante el período anual (Ea), y los Factores de Carga (Fc), y de Simultaneidad (Fs), determinados para cada categoría en la campaña de caracterización de la carga desarrollada, utilizando la siguiente expresión.

$$P_{maxcat} = (Ea * Fs) / (8760 * Fc)$$

Donde:

P_{maxcat}: Potencia máxima simultánea de la categoría tarifarias

Ea: Energía anual registrada de la categoría

Fs: Factor de simultaneidad de la categoría

Fc: Factor de carga de la categoría

Para calcular la potencia total ingresada durante el período anual considerado para cada nivel de tensión, se calculó el Factor de Perdidas a partir del % de pérdidas de Potencia de cada nivel de tensión. Luego se multiplica el Pérdidas*Venta de Potencia para obtener la Potencia de Ingreso. Cabe aclarar que para las ventas se han considerado las correspondientes a clientes propios y de peaje.

El valor de las pérdidas de potencia se calculan a partir de las pérdidas de energía con el método de Buller & Woodrow.

3.3. Balance de Energía y Potencia resultante utilizado como base para la zonificación

En la siguiente tabla se muestra el resultado del Balance de Potencia y Energía desarrollado con la metodología y la información detalladas.

Concepto	Energía 2015 ME Z [GWh]	FC [%]	Fcoin [%]	Potencia 2015 ME Z [MW]
Entrada Etapa AT	21.104			3.040
Pérdidas AT	335			56
Consumos AT	143			18
T3 AT + PEAJE	143	0,85	0,93	18
Entrada Etapa MT	20.626			2.966
Pérdidas MT	629			105
Consumos MT	4.485			524
T3 MT + PEAJE	4.485	0,81	0,82	524
Entrada Etapa BT	15.512			2.337
Pérdidas BT	2.155			375,0
Consumos BT	13.357			1.962
T3BT	1.669	0,74	0,63	162
T2	1.328	0,72	0,73	154
T1-G	1.950	0,69	0,62	201
Villas	635	0,66	1,00	109
T1-R	7.775	0,66	1,00	1.336

Tabla 7: Balance de Potencia y Energía 2015 para Zonificación

Para la zonificación los consumos de AP se consideraron como una pérdida de BT, para lograr una distribución uniforme en función de la carga geográfica.

Los porcentajes de pérdidas resultantes son los siguientes:

	Energía 2015 ME Z	Potencia 2015 ME Z
Pérdidas BT	13,89%	16,05%
Pérdidas MT	3,05%	3,53%
Pérdidas AT	1,59%	1,85%

Tabla 8: Porcentaje de Pérdidas de Energía y Potencia

Adicionalmente se aplicó un factor de ajuste 1.343 que relaciona la Potencia Máxima (3040 MW) obtenida del balance a partir de las curvas promedio de consumo y la potencia máxima observada (4082 MW) en el año 2015. A continuación se detallan los factores de caracterización para cada una de las tarifas.

Tarifa	FC	FCRedBT	FCRedMT	Fajust	Cosfi	Fperd	FPerdMT
1R	0,66	1,00	1,00	1,343	0,950	1,191	1,037
1G	0,69	0,62	0,62	1,343	0,950	1,191	1,037
2	0,72	0,73	0,73	1,343	0,950	1,191	1,037
3BT	0,74	0,63	0,63	1,343	0,950	1,191	1,037
3MT	0,81	0,82	0,82	1,343	0,950	1,000	1,037
T3V	0,66	1,00	1,00	1,340	0,950	1,191	1,037

Tabla 9: Factores de Caracterización

- ☐ FC: Factor de Carga de la Categoría
- ☐ FCRedBT: Factor de Coincidencia con la máxima demanda de BT
- ☐ FCRedMT: Factor de Coincidencia con la máxima demanda de MT
- ☐ Fajust: Factor de Ajuste
- ☐ Cosfi: Factor de Potencia Promedio de clientes con salidas dedicadas
- ☐ Fperd: Factor de Pérdidas
- ☐ FPerdMT : Factor de Pérdidas en MT
- ☐ Factor de Relación de Potencias Máxima: Este factor relaciona la potencia máxima de nuestro balance con la Potencia Máxima observada (4082 MW) en el año 2015.

3.4. Ajuste de los factores mediante el balance de curvas

A partir de los datos de la campaña de caracterización de la carga para cada categoría desarrollada durante el año 2006-2007, se calculó la demanda máxima de cada una de las tarifas para realizar el Balance de Curvas de Carga, el cual arrojó los siguientes resultados:

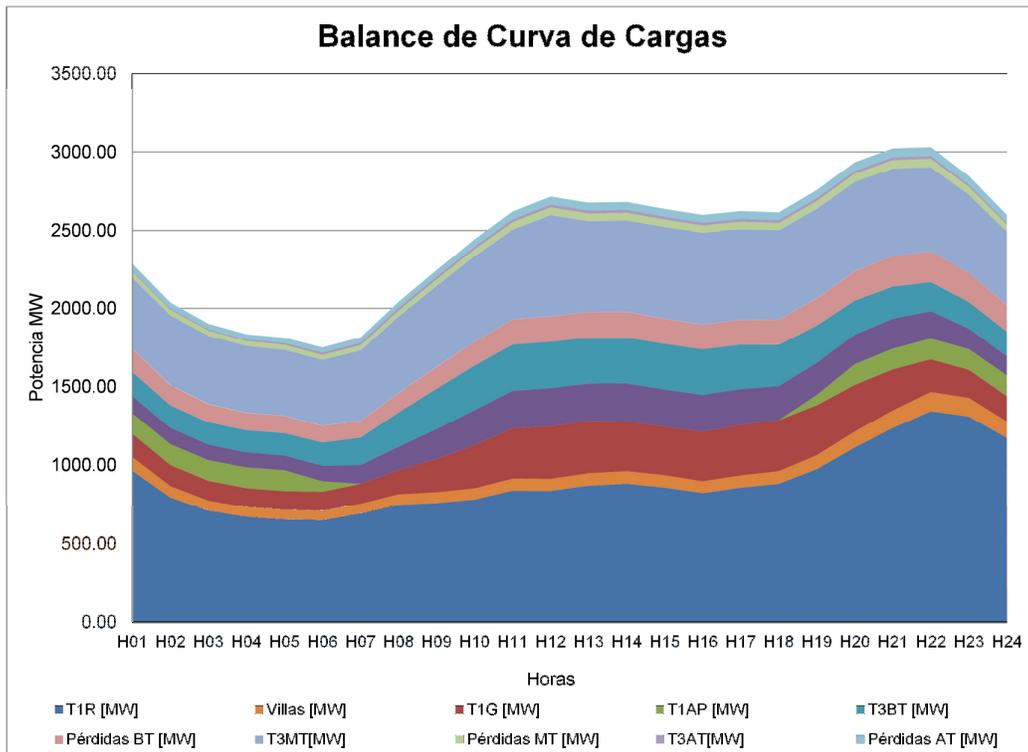


Gráfico 1: Balance de Curva de Cargas

Adicionalmente se compararon las curvas del balance y la real por unidad para verificar el ajuste de las curvas de carga utilizadas para zonificación.

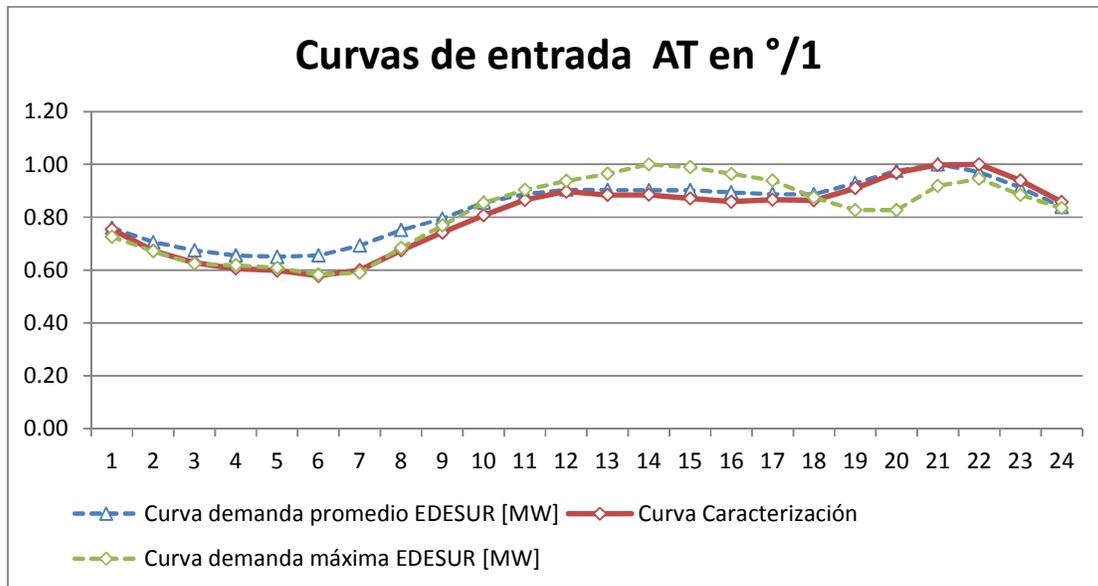


Gráfico 2: Curvas de entrada AT en °/1

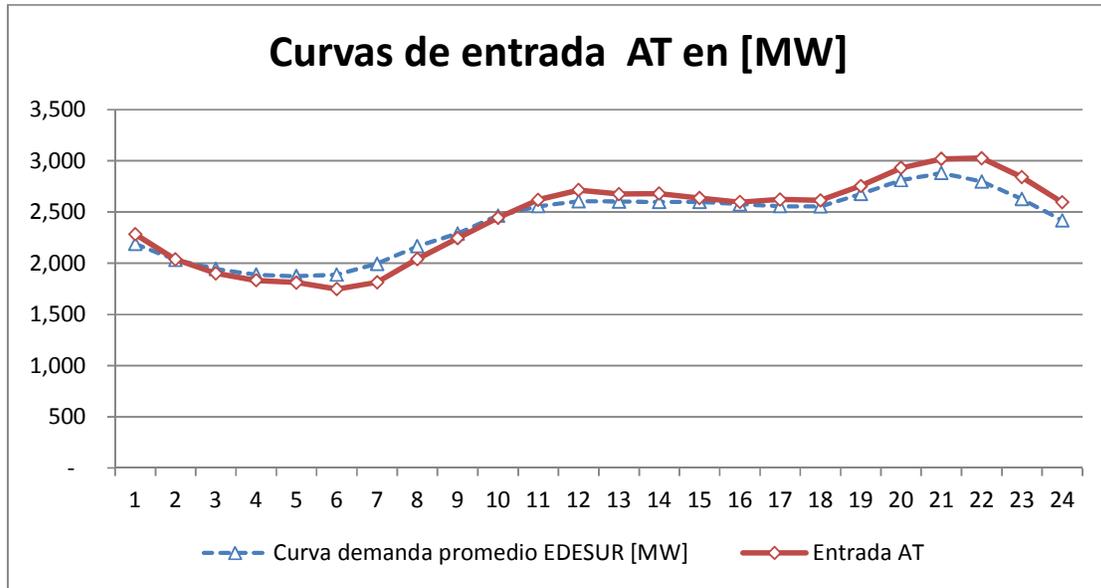


Gráfico 3: Curvas de entrada AT en [MW]

4. ZONIFICACIÓN

4.1. Zonificación del área de concesión

La zonificación del área de concesión de EDESUR se efectuó aplicando la siguiente metodología. El primer caso consistió en la de apropiación de la carga georeferenciada de cada usuario a cada área unitaria a los bloques de 500x500m tal como se expresó al inicio. La densidad de carga de cada cuadrícula se calculó como la relación entre la demanda agregada, considerando la curva de carga para cada tarifa y nivel de tensión y el área de la cuadrícula correspondiente obteniendo una potencia simultánea por bloque. En ambos casos se agregan las pérdidas correspondientes al nivel de tensión que se encuentre bajo análisis.

$$P_{\text{bloque}} = \text{SUM } P_{\text{simi}}$$

Donde:

P_{bloque} : es la potencia simultánea asignada a cada bloque.

P_{simi} : es la potencia simultánea de cada usuario dentro del bloque.

La potencia simultánea del bloque se determina a partir de la energía de cada usuario, utilizando la curva de carga correspondiente y las pérdidas de acuerdo al nivel de tensión al cual pertenece. La densidad de carga de cada cuadrícula se calculó como la relación entre la demanda simultánea del bloque para cada nivel de tensión y el área de la cuadrícula correspondiente a cada rango de densidad de carga.

B001	B002 	B003	B004
B005	B006	B007	B008
B009	B010	B011 	B012
B013	B014	B015	Bn  

$$D_{\text{bloque}} [\text{MW}/\text{km}^2] = P_{\text{bloque}} [\text{MW}] / \text{área} [\text{km}^2]$$

Donde:

D_{bloque} : densidad del bloque

Pbloque: Potencia del bloque

Área: área del bloque

La zonificación se realizó considerando la densidad de carga en BT y en MT para todos los bloques unitarios (cuadrículas de 500 x 500 m) del área de concesión de EDESUR que tuviera algún cliente en su interior, resultando un total de 4.893 bloques, lo que equivale a una superficie asociada de 2448 km², representando el área en la que al menos se encuentra un cliente de EDESUR.

Una vez calculada la densidad de carga, tanto en MT como en BT, correspondiente a cada uno de los 4.893 bloques, se procedió a clasificarlos en los distintos rangos de densidad establecidos por el ENRE, según se indica en las siguientes tablas.

ATD	Rangos BT [MW/Km ²]	Rangos BT+MT [MW/Km ²]
1 – Baja dens. rural	$\delta \leq 0.25$	$\delta \leq 0.50$
2 - Baja dens.urbana	$0.25 \leq \delta \leq 0.50$	
3 – Media-baja dens.	$0.50 \leq \delta \leq 3.00$	$0.50 \leq \delta \leq 7.00$
4 – Media-alta dens.	$3.00 \leq \delta \leq 8.00$	$7.00 \leq \delta$
5 – Alta densidad	$8.00 \leq \delta \leq 15.00$	
6 – Muy alta densidad	$15.00 \leq \delta$	

Tabla 10: Rangos de Densidad

El área para cada densidad se muestra en la siguiente tabla:

	Superficie [km ²]	Densidad MT [MW/km ²]	%
AD	100.5	19.73	68%
MD	39.75	4.38	27%
BD	7.25	0.12	5%

Tabla 10: Área MT- Capital Federal

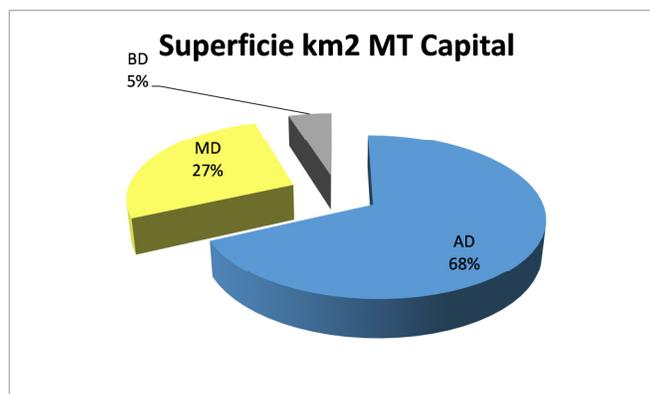


Gráfico 4: Porcentaje de Superficie de MT Capital Federal

	Superficie [km2]	Densidad BT [MW/km2]	%
MAD	28.75	30.34	19%
AD	45.25	10.68	31%
MD1	50	5.97	34%
MD2	14.25	1.72	10%
Bdu	1.5	0.34	1%
Bdr	7.75	0.09	5%

Tabla 11: Área BT- Capital Federal

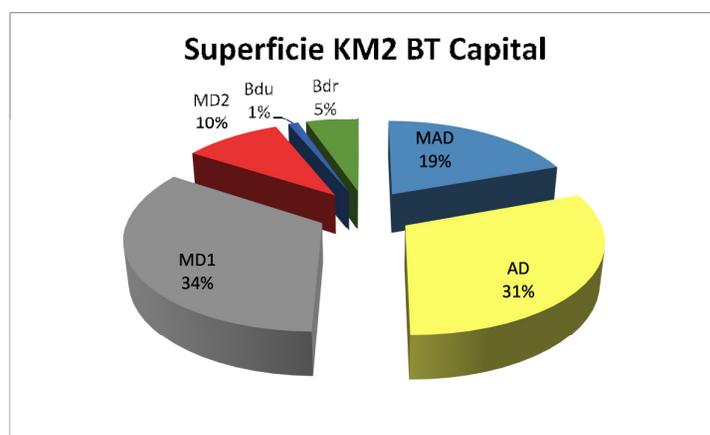


Gráfico 5: Porcentaje de Superficie de BT Capital Federal

	Superficie [km2]	Densidad MT [MW/km2]	%
AD	54,25	14,15	5%
MD	581,00	2,86	54%
BD	440,50	0,09	41%

Tabla 12: Área MT- Provincia

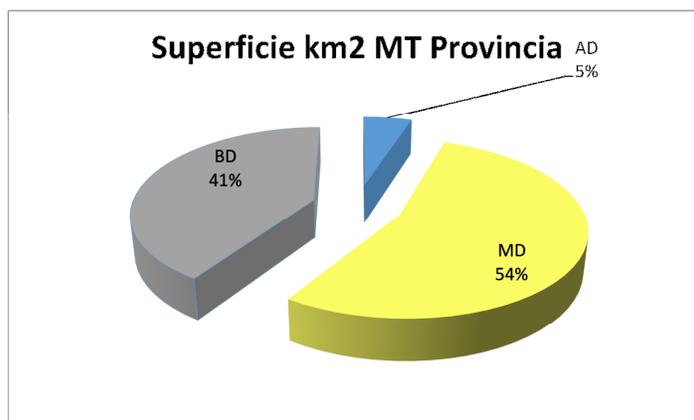


Gráfico 6: Porcentaje de Superficie de MT Provincia

	Superficie [km2]	Densidad BT [MW/km2]	%
MAD	4.00	23.71	0.4%
AD	11.75	12.15	1.1%
MD1	234.00	5.03	21.8%
MD2	365.50	2.51	34.0%
Bdu	57.25	1.22	5.3%
Bdr	403.25	0.16	37.5%

Tabla 13: Área BT- Provincia

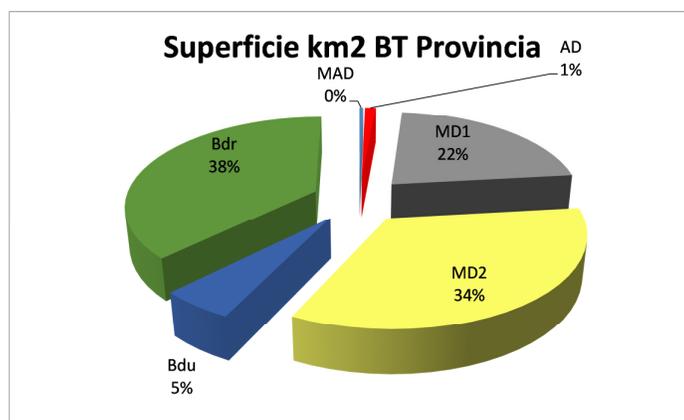


Gráfico 7: Porcentaje de Superficie de BT Provincia

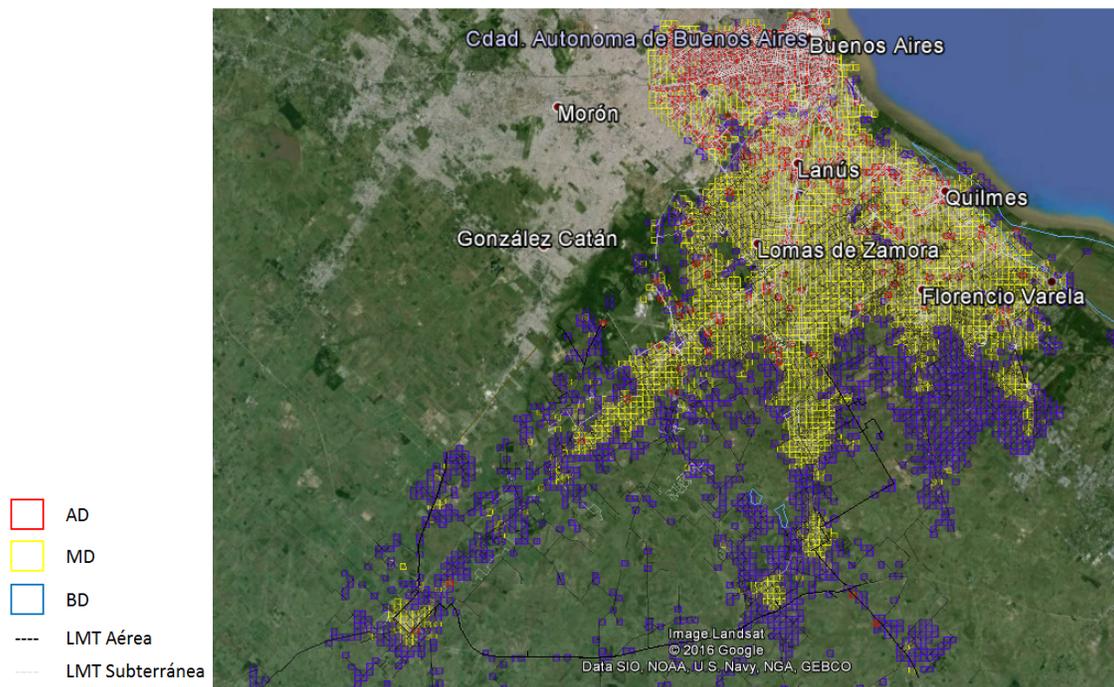
En los siguientes gráficos se muestran los boques clasificados sobre Google Earth.

4.2. Graficación de las ATD sobre el área de concesión de EDESUR.

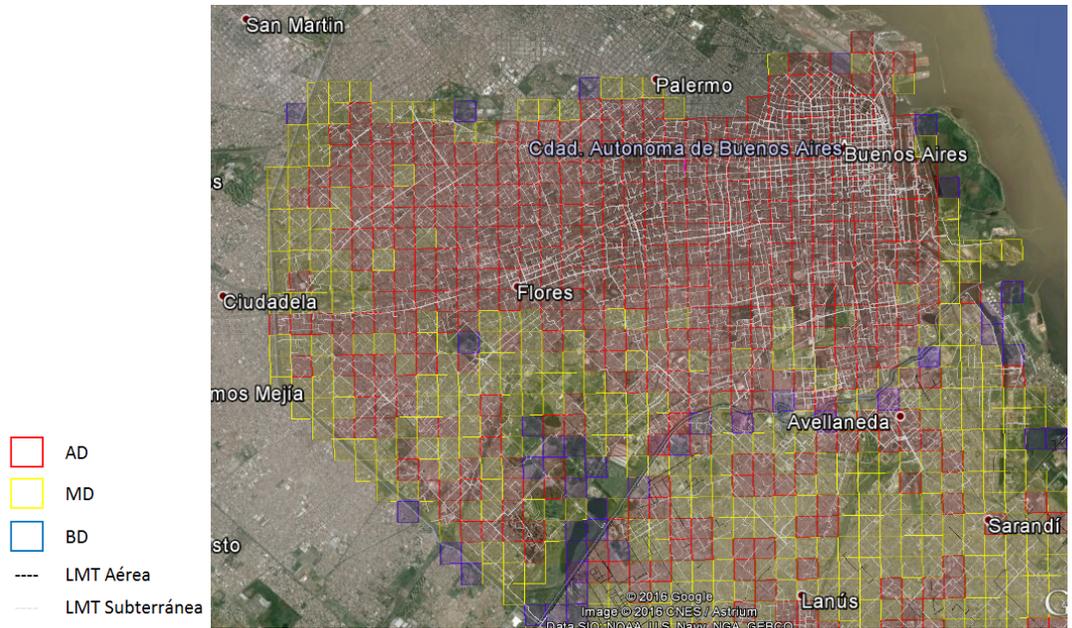
Para la Graficación de las ATD resultantes sobre el área de concesión de EDESUR se utilizó un código de colores de manera de permitir su visualización y la altura de cada área es constante a los efectos de determinar el área de cobertura de cada zona de densidad.

A continuación se presenta el gráfico de Zonificación General y luego los gráficos para cada densidad:

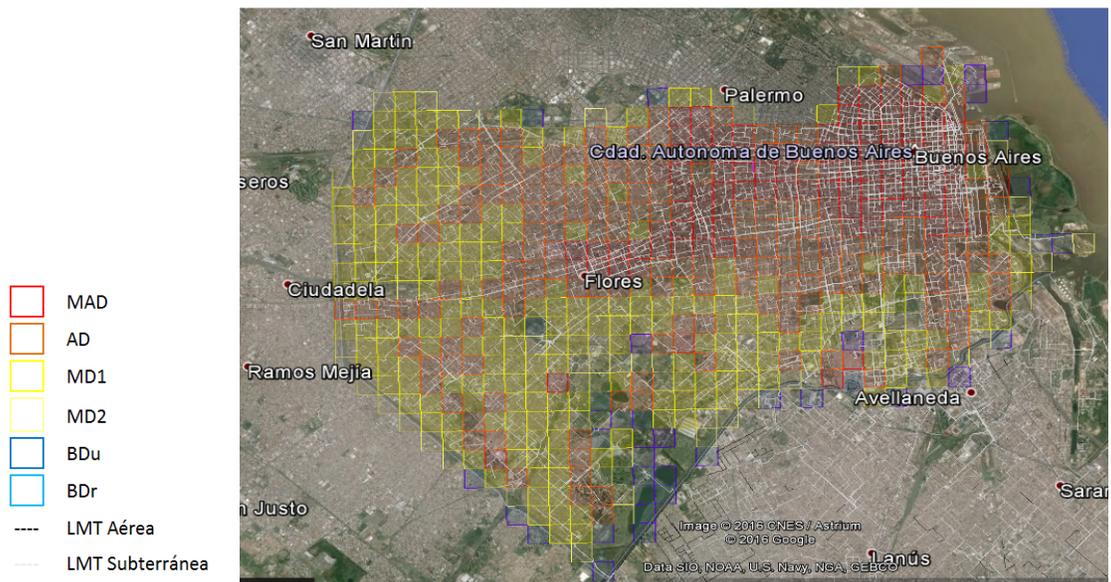
4.2.1. Zonificación MT



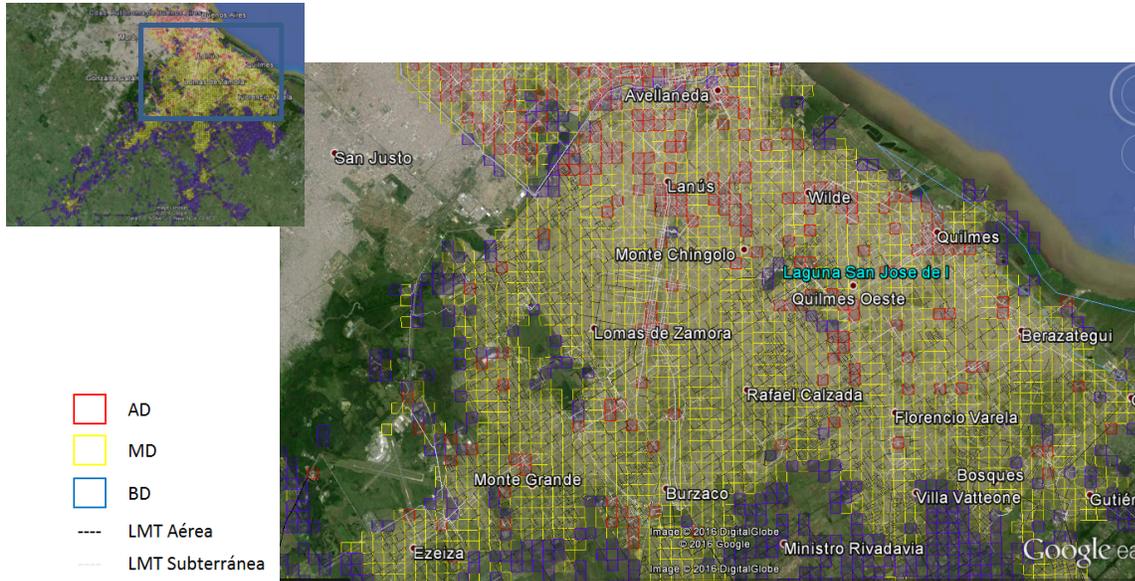
4.2.2. Zonificación MT-CAPITAL FEDERAL



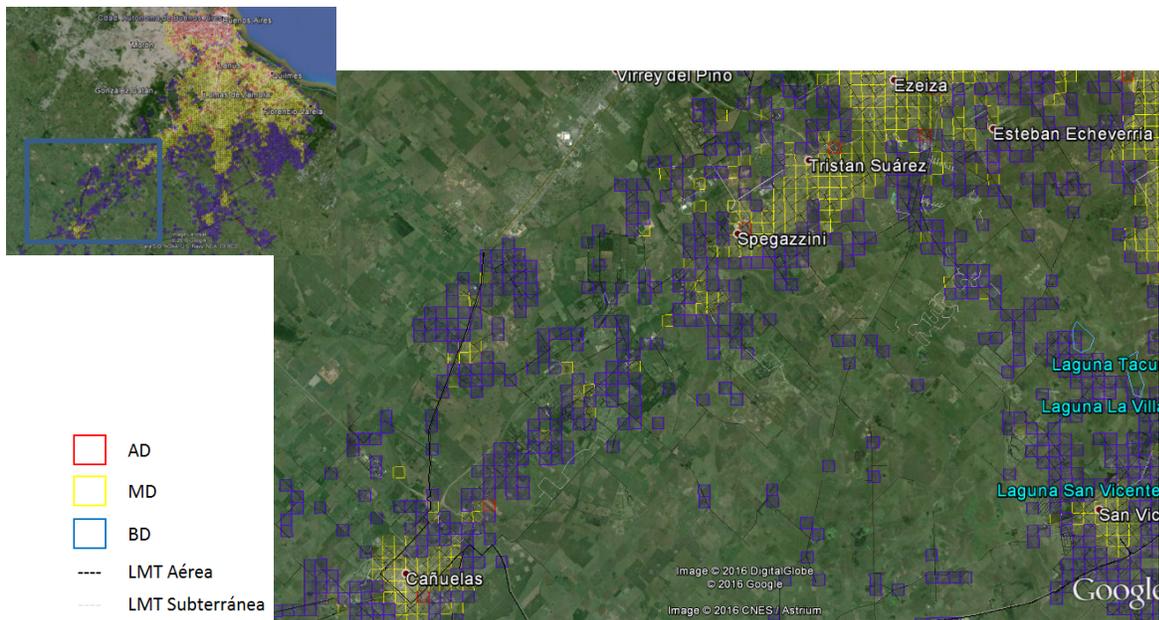
4.2.3. Zonificación BT-CAPITAL FEDERAL



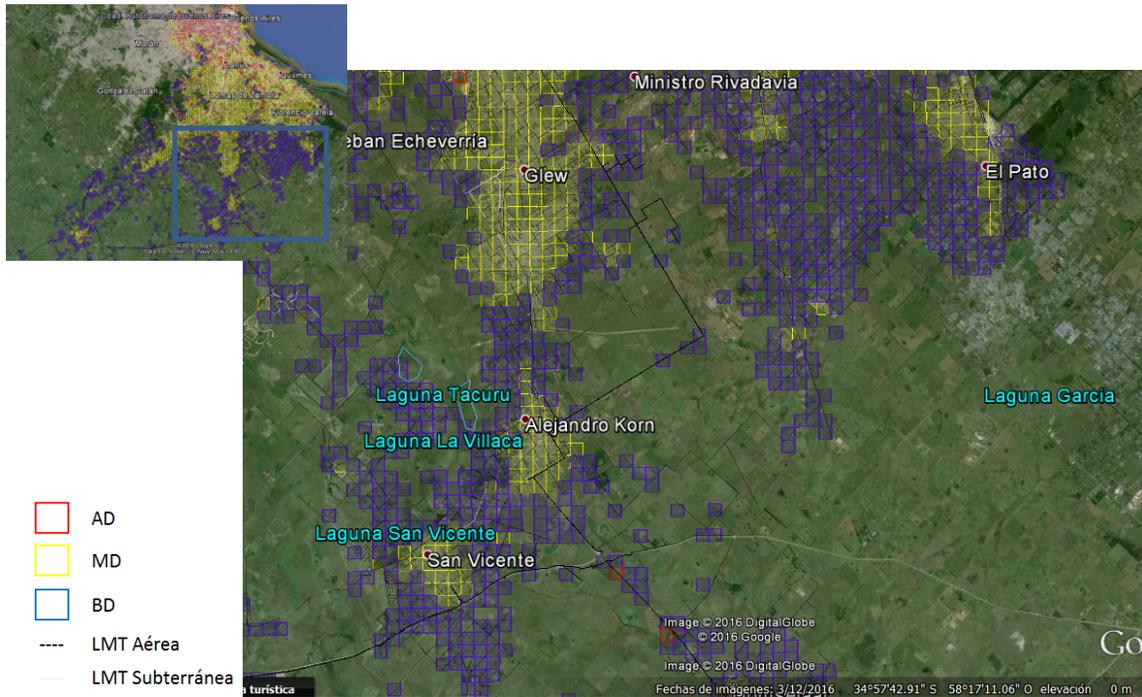
4.2.4. Zonificación MT-PROVINCIA



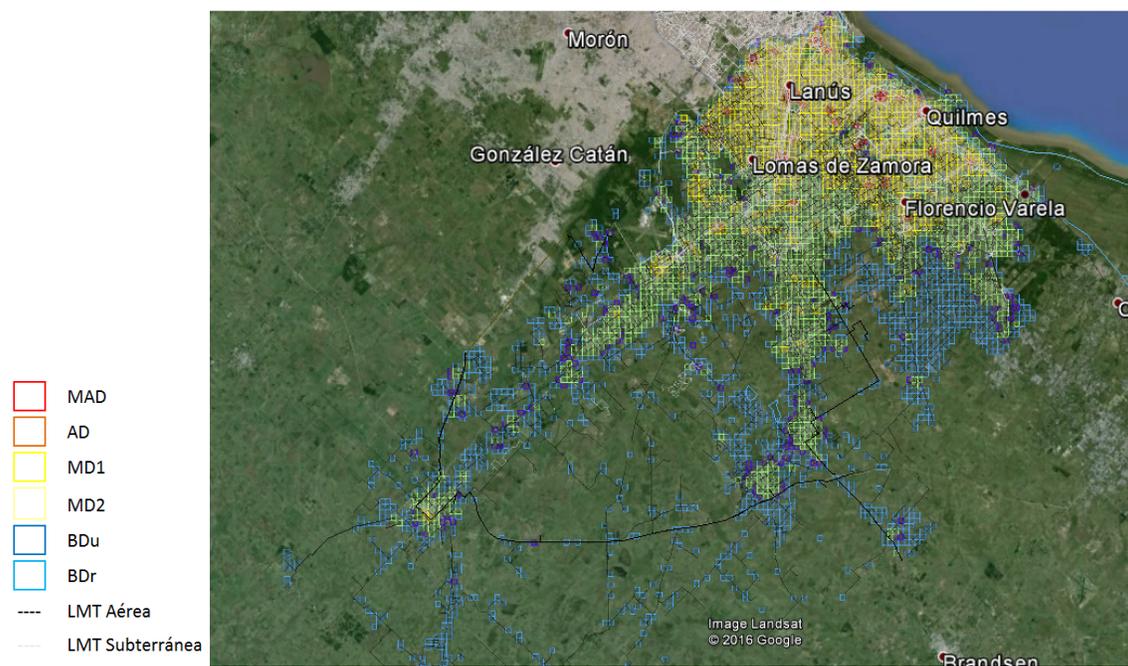
4.2.5. Zonificación MT-PROVINCIA



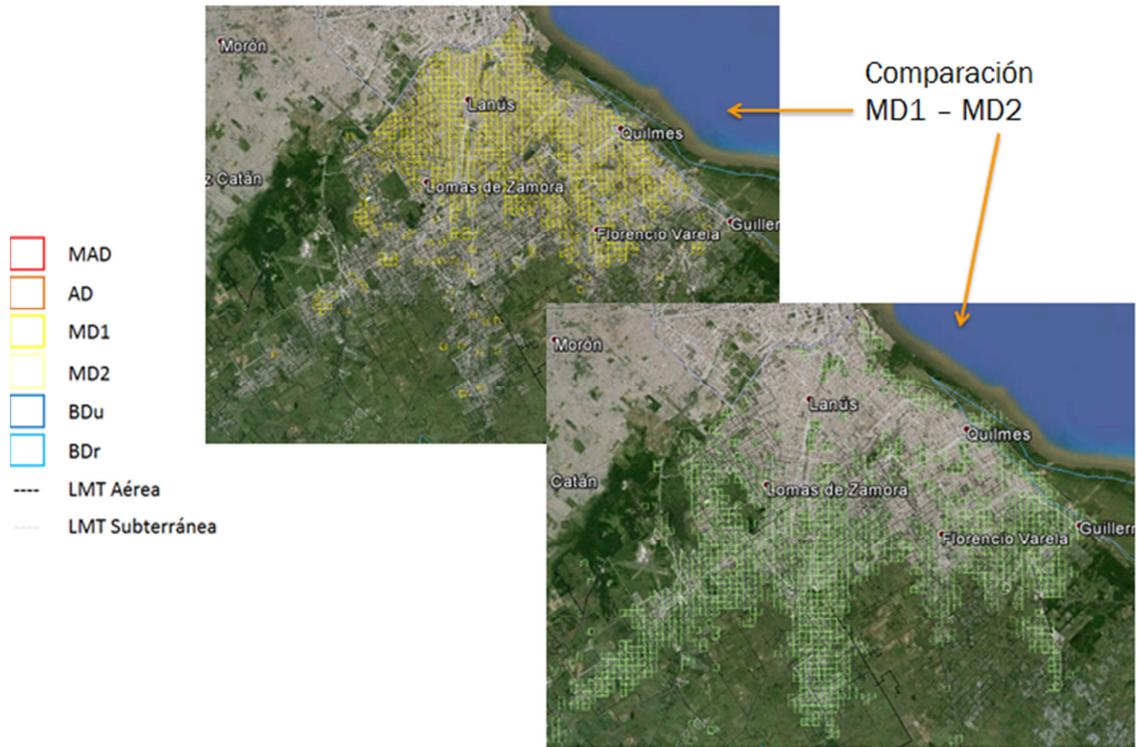
4.2.6. Zonificación MT -Provincia



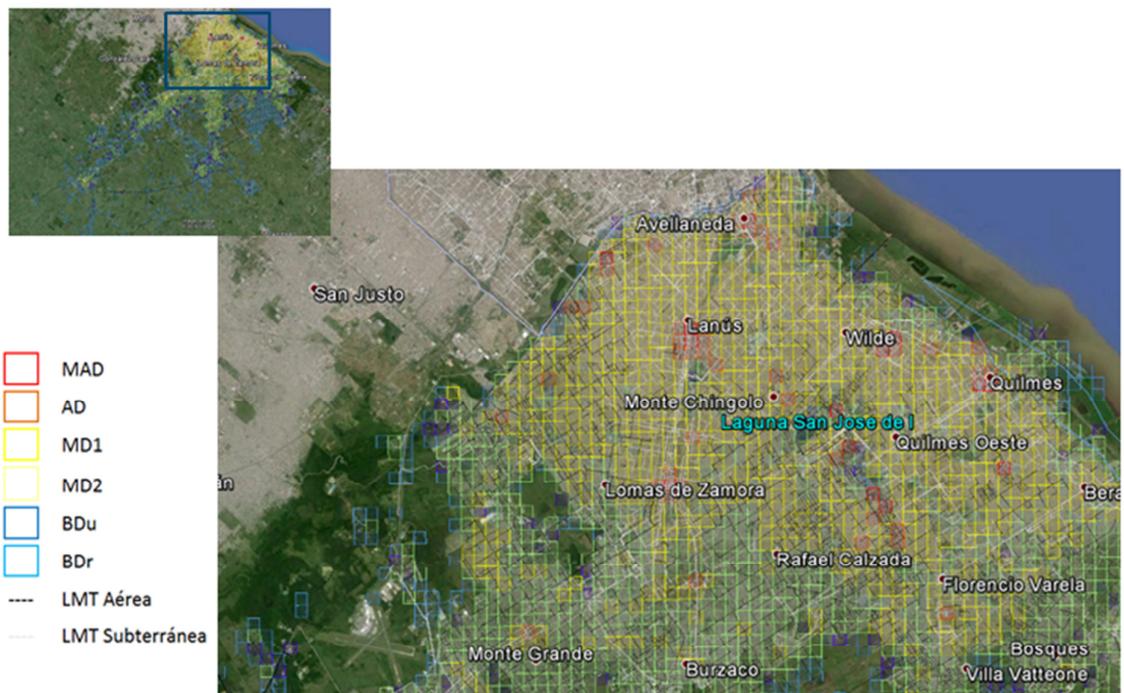
4.2.7. Zonificación BT -Provincia



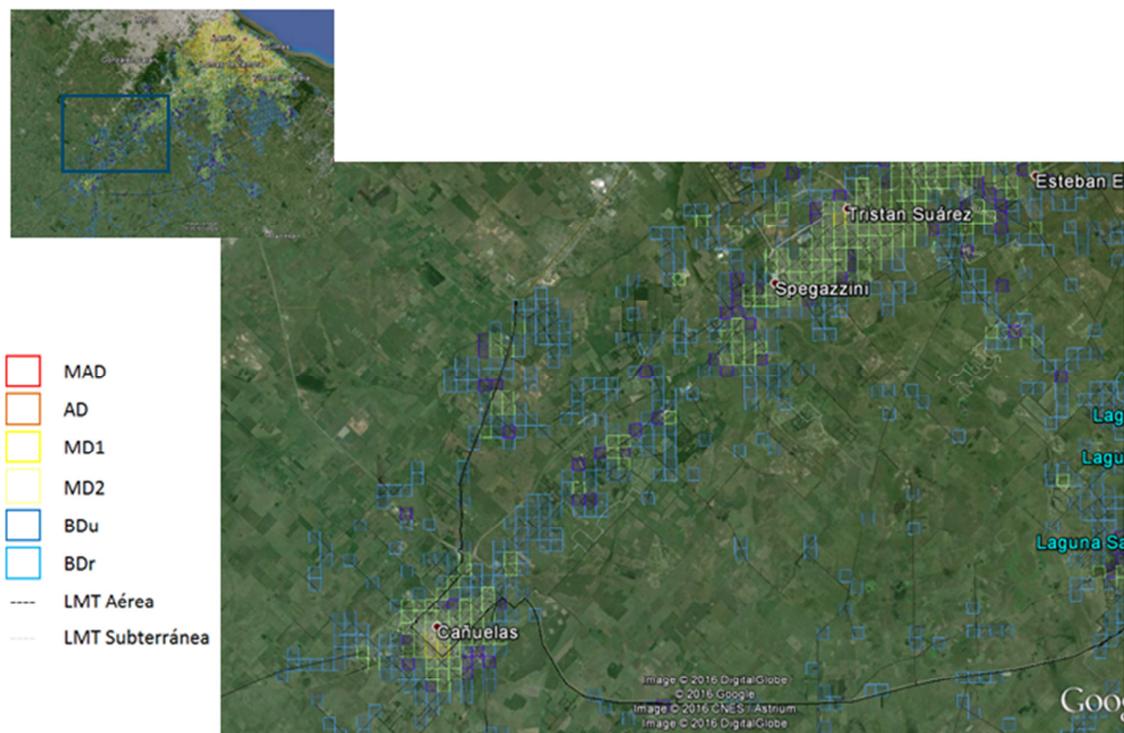
4.2.8. Zonificación BT-Provincia



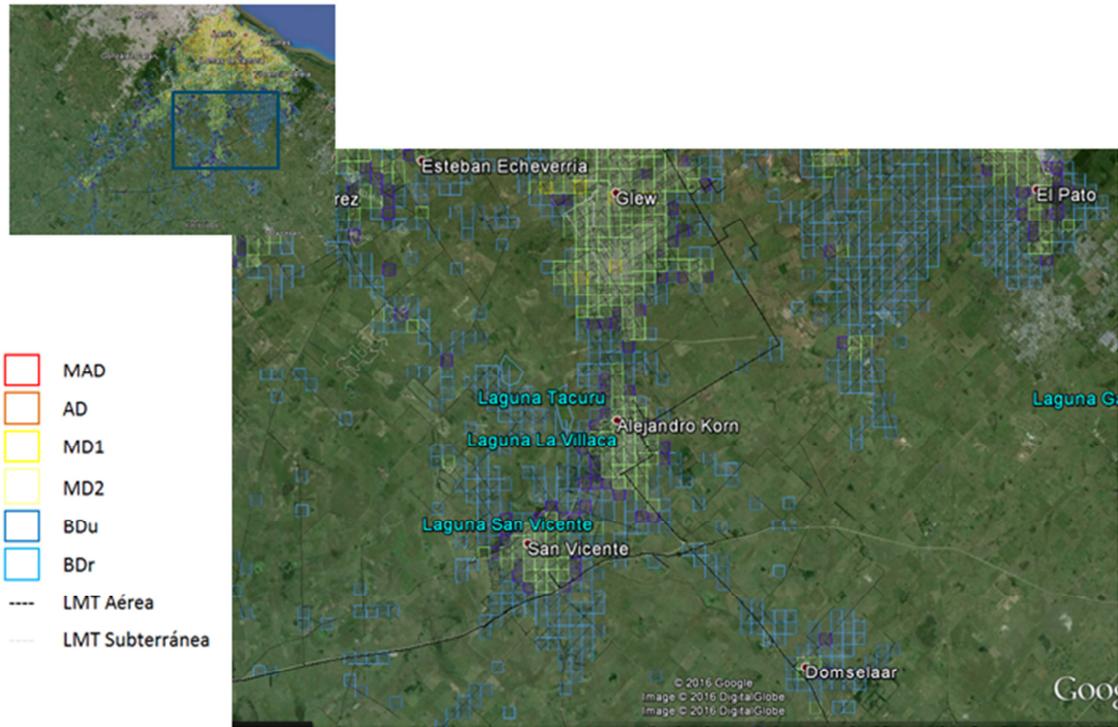
4.2.9. Zonificación BT-Provincia



4.2.10. Zonificación BT- Provincia



4.2.11. Zonificación BT-Provincia



5. ÁREAS TÍPICAS DE DISTRIBUCIÓN

Del análisis de las zonas de densidad definidas por el ENRE y sus respectivos límites, se detectó cierta inconsistencia, en el sentido que pueden aparecer zonas con densidades desfasadas entre MT y BT, lo cual resulta una complicación a la hora de definir tecnologías y optimización conjunta MT y BT. Como solución a este inconveniente, se redefinieron nuevas ATD para capital y provincia en función de los resultados de la zonificación de manera que queden consistentes entre las definiciones para MT, CTs y red de BT.

Cada ATD estará definida por una única combinación entre tecnologías aéreo/subterráneo, pudiéndose aparecer en algún caso particular una combinación del tipo troncal subterráneo con derivación aérea.

Los respaldos se computarán por fuera del modelo como CTs especiales con capacidad de protección y maniobra. No se tratarán los asentamientos y zonas periféricas con una tecnología especial.

Las nuevas ATD se definen a partir de isodensas para capital y provincia de acuerdo al siguiente detalle:

Nuevas Densidades para Provincia:

Nombre	Demanda MT [kW]	Demanda BT [kW]	Área [km ²]	Densidad MT+ BT [MW/ km ²]	Densidad BT [MW/ km ²]	ATD
IsodensaA	402,685	130,194	15.75	25.57	8.27	1-AD
IsodensaB	266,445	158,221	25.25	10.55	6.27	2-MD1
IsodensaC	98,684	73,412	13.25	7.45	5.54	2-MD1
IsodensaD	1,052,538	945,351	244.5	4.30	3.87	3-MD2
IsodensaE	606,903	559,950	336.5	1.80	1.66	3-MD2
IsodensaF	19,404	18,257	55	0.35	0.33	4-BD
IsodensaG	19,340	18,412	385.5	0.05	0.05	4-BD

Tabla 14: Isodensas para Provincia

Nuevas Densidades para Capital:

Nombre	Demanda MT [kW]	Demanda BT [kW]	Área [km ²]	Densidad MT+ BT [MW/ km ²]	Densidad BT [MW/ km ²]	ATD
IsodensaA	1,398,162	1,023,392	42.75	32.71	23.93898522	1-MAD
IsodensaB	498,146	425,209	46.25	10.77	9.19	2-AD
IsodensaC	86,482	79,468	11.5	7.52	6.91	3-MD1
IsodensaD	157,853	136,737	29	5.44	4.72	3-MD1
IsodensaE	16,408	14,233	10.75	1.53	1.32	4-MD2
IsodensaF	324.44	312.87	1	0.32	0.31	5-BD
IsodensaG	519.17	500.64	6.25	0.08	0.08	5-BD

Tabla 15: Isodensas para Capital Federal

6. ZONAS ESPECIALES

Dentro del área de concesión que tiene EDESUR se han podido identificar 10 Zonas, a la que se les da un tratamiento especial desde el punto de vista operativo. A continuación se pueden observar los gráficos para cada una de las zonas y una tabla donde se detallan los km² que abarcan. Cada una de las áreas se clasifica según se puede ingresar con custodia, sin custodia o con custodia en un horario restringido, identificados con las siguientes siglas:

V: verde se puede acceder sin custodia

A: Con custodia de 18:00 a 6:00

R: solo con custodia

Zonas Especiales	Área [Km ²]
Ave Qui A	13,30
Ave Qui R	50,24
Ave Qui V	56,98
Rio V	0,39
Rio A	3,14
Gpaz A	0,3
Gpaz V	2,39
Lomas V	7,12
Lomas A	6,75
Lomas R	40,73

Tabla 16: Área que abarcan las Zonas Especiales

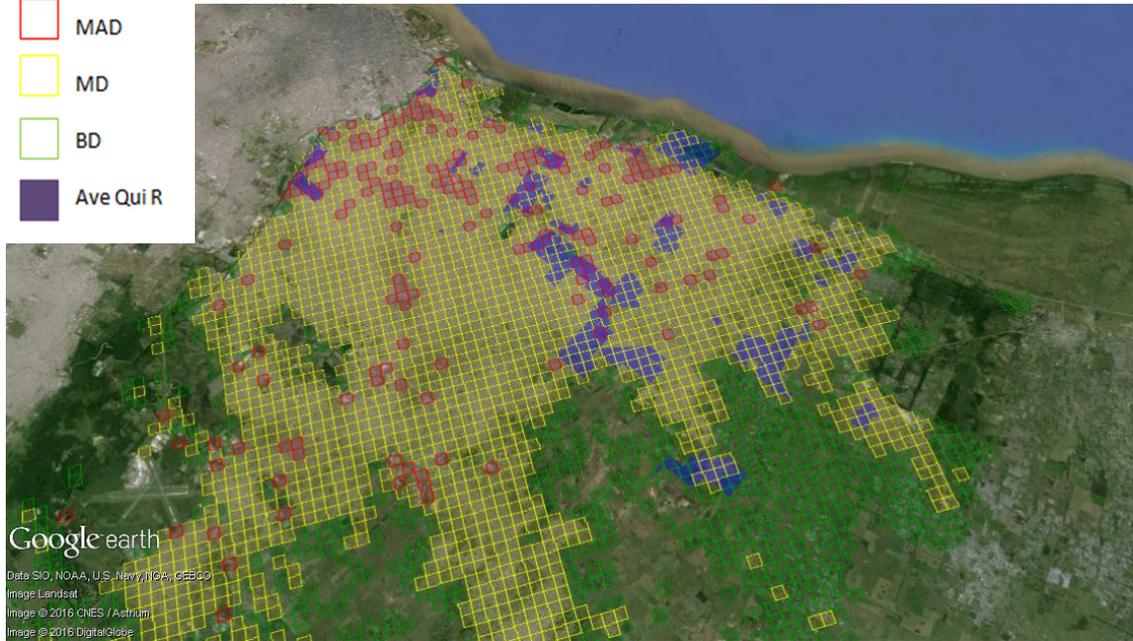
A los efectos de mostrar la ubicación de las zonas se graficó la densidad de MT.

6.1. Zona Ave Qui A



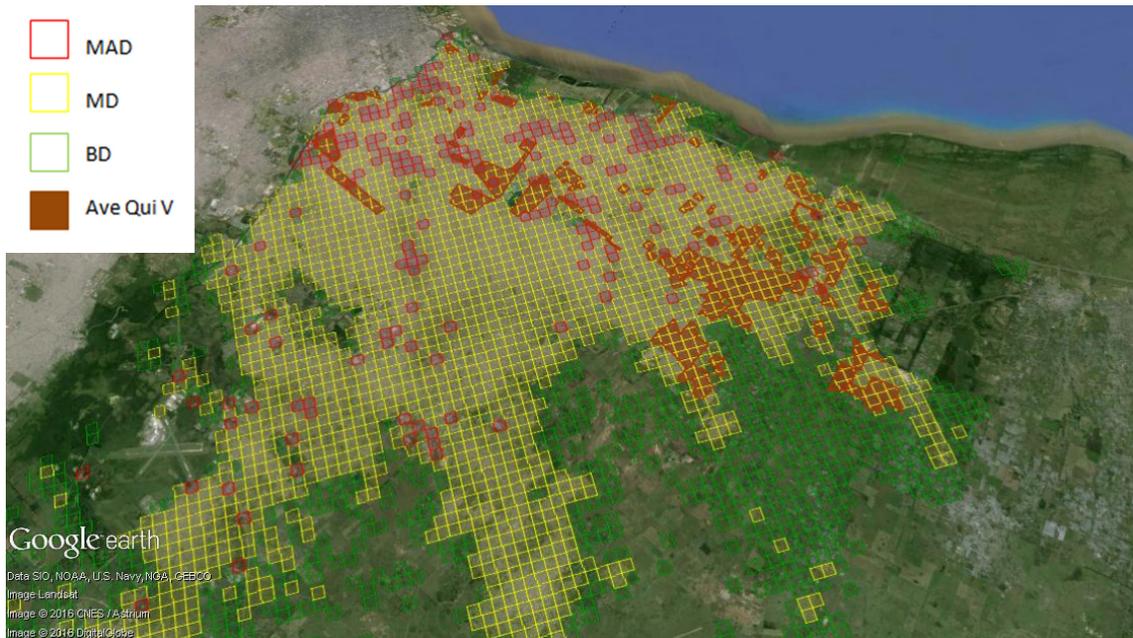
6.2. Zona AVE Qui R

- MAD
- MD
- BD
- Ave Qui R



6.3. Zona Ave Qui V

- MAD
- MD
- BD
- Ave Qui V



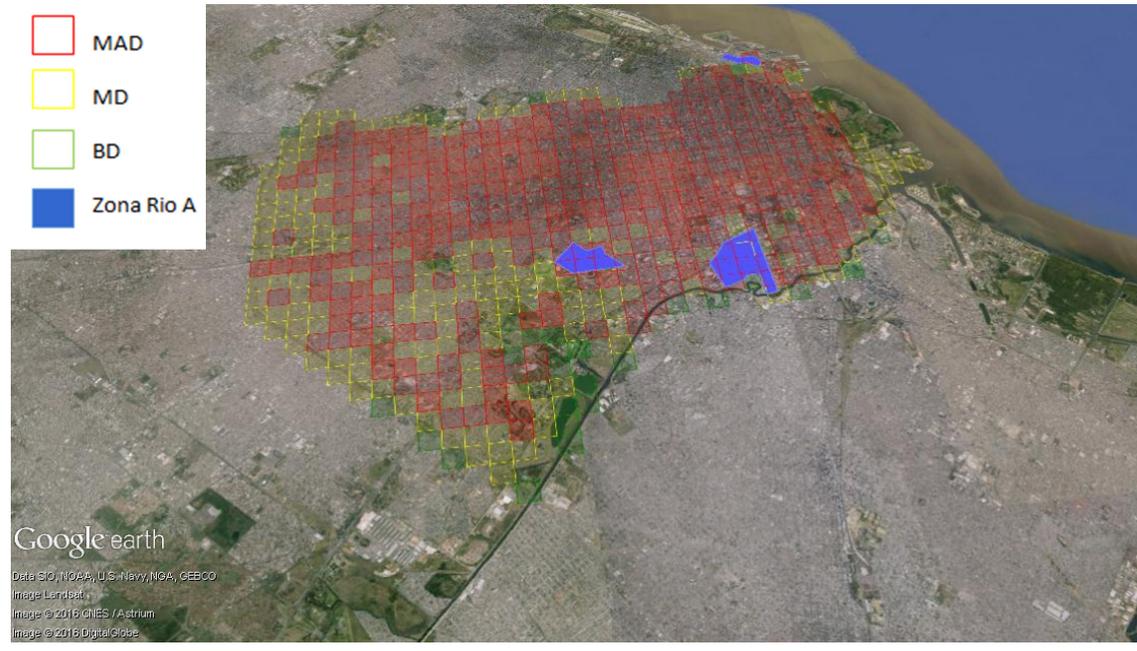
6.4. Zona Gral. Paz V



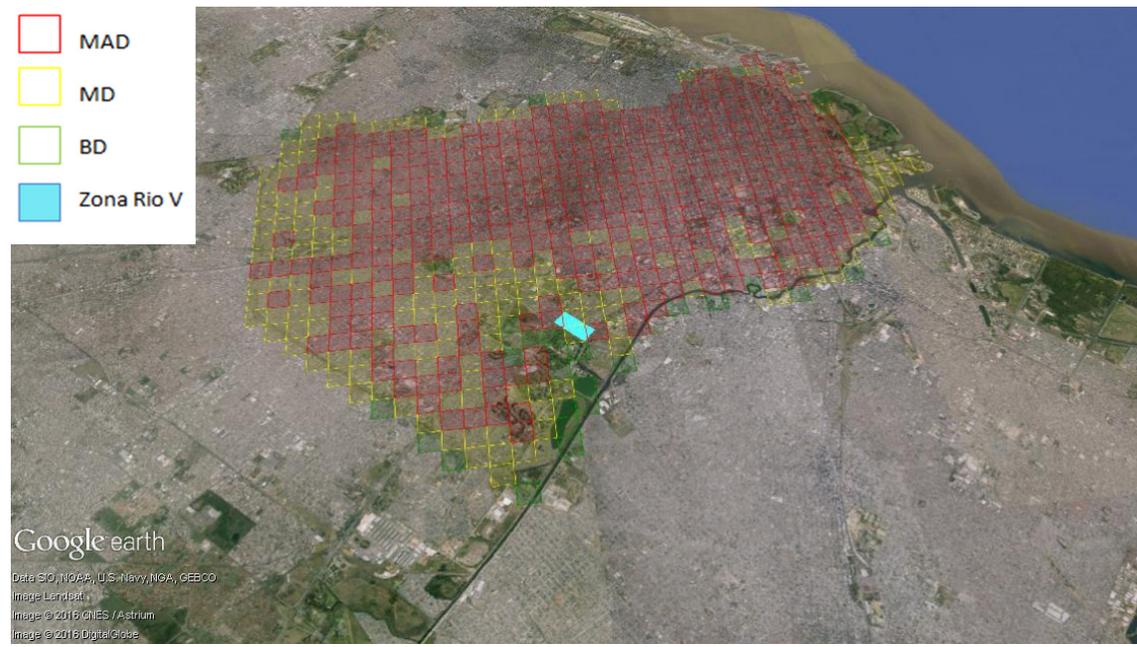
6.5. Zona Gral. Paz A



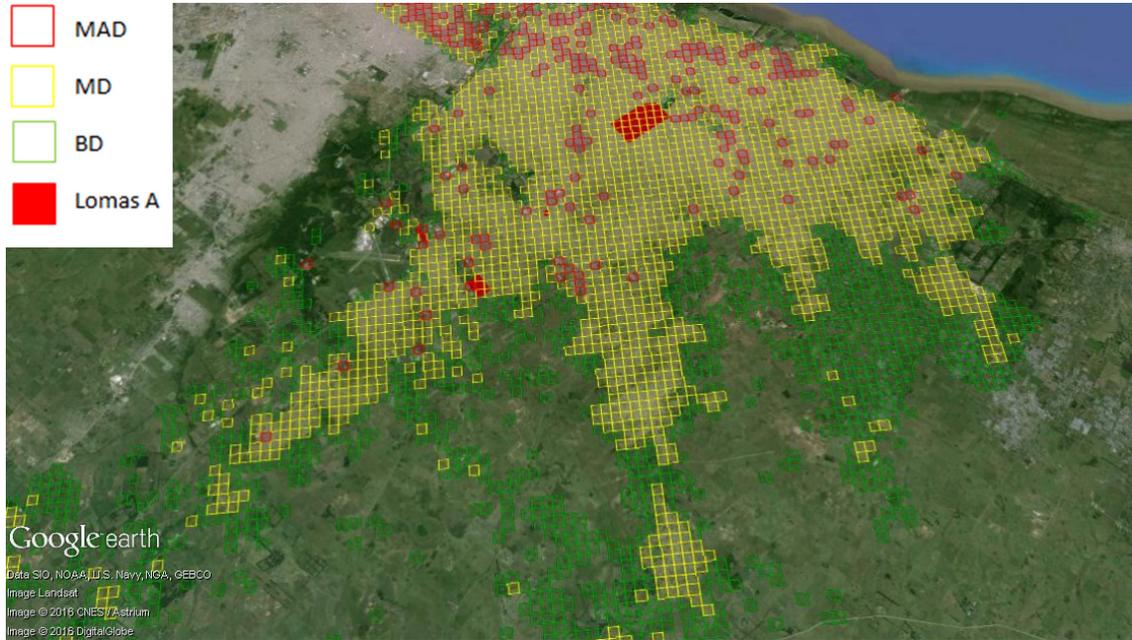
6.6. Zona Rio A



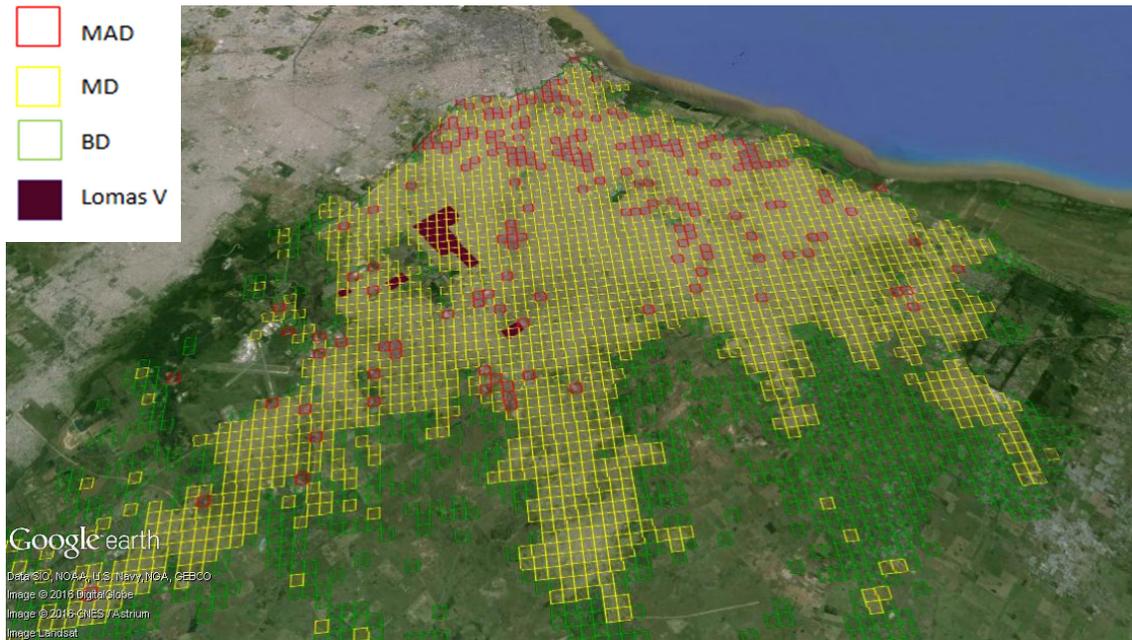
6.7. Zona Rio V



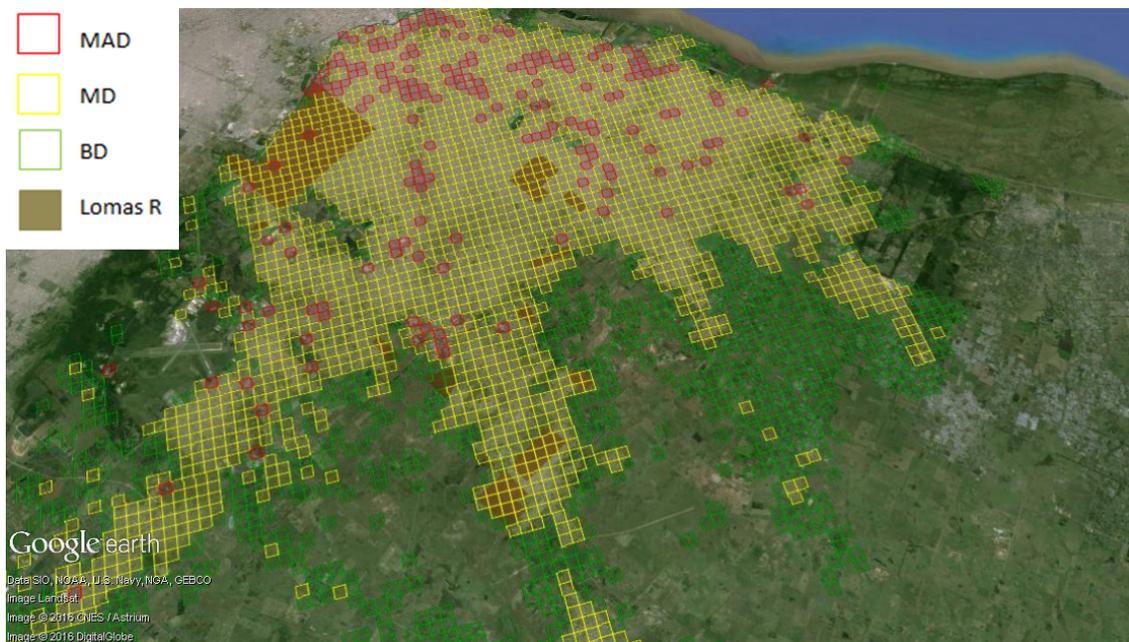
6.8. Zona Lomas A



6.9. Zona Lomas V



6.10. Zona Lomas R



7. GLOSARIO

PA: Siglas utilizadas para referirse a la Consultora PA, quien realizó el estudio de Zonificación en 2009.

ME: Mercados Energéticos Consultores