

2015

# Memoria Descriptiva



Bertolini - Quintero

## Contenido

Objetivo del proyecto .....	2
Antecedentes.....	2
Esquema unifilar Central 2 .....	3
Salida 6 .....	3
Salida 15 .....	4
Alimentador 6.....	4
Arroyo Yuquerí Grande.....	5
Definición del problema .....	5
Análisis de la demanda .....	6
Potencia instalada en la línea <i>Salida 6</i> .....	8
Estudio de la demanda de la línea <i>Salida 6</i> .....	11
Potencia instalada en la línea <i>Salida 15</i> .....	12
Estudio de la demanda de la línea <i>Salida 15</i> .....	13
Solución propuesta.....	14
Resumen de Estructuras.....	16
Planificación de obras.....	19
<i>Traza</i> .....	19
<i>Limpieza</i> .....	19
<i>Bases Pöhl</i> .....	19
<i>Bases Sulzberger</i> .....	19
<i>Montaje de estructuras</i> .....	20
<i>Agrupación de las cuadrillas</i> .....	20
<i>Tendido</i> .....	20
<i>Revisión</i> .....	21
<i>Desmontaje</i> .....	21

## Objetivo del proyecto

Este proyecto tiene como objetivo recalcular y reemplazar las líneas eléctricas de 33kV pertenecientes a la *Cooperativa Eléctrica y otros servicios de Concordia Ltda* que alimentan la zona sur de la ciudad de Concordia para brindar un servicio más eficiente respondiendo a las demandas crecientes de energía

Se estudiará la situación de las estructuras existentes y de acuerdo a las condiciones en que se encuentren y en función de sus características se decidirán su recambio o no por estructuras nuevas.

Además en el cruce del arroyo Yuqueri Grande se recalcularán todas las estructuras de manera tal que no se vean afectadas por las crecidas que sufre dicho arroyo. En el caso de la línea "Salida 6" tendrá una modificación de su recorrido para reducir la longitud de la línea y disminuir su exposición a las crecidas anteriormente mencionadas.

## Antecedentes

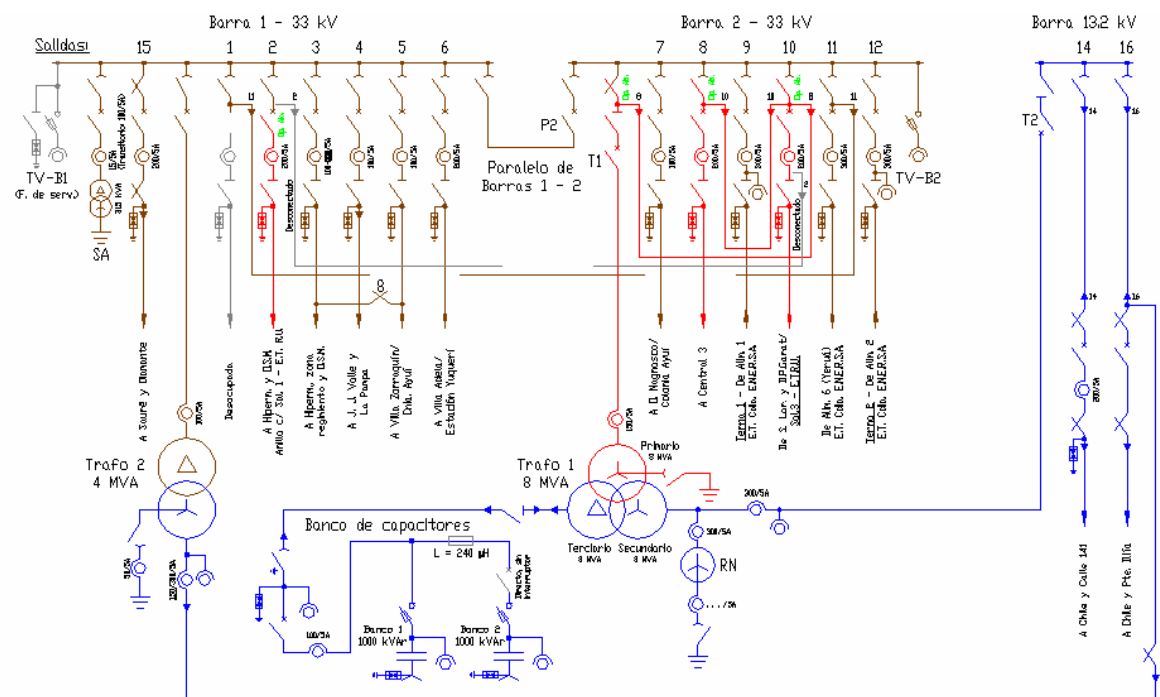
En la actualidad la zona sur de la ciudad de Concordia se encuentra alimentada por 3 líneas de distribución de 33kV.

- Salida 15
- Salida 6
- Alimentador 6

Tanto la línea Salida 6 como la línea Salida 15 son pertenecientes a la *Cooperativa Eléctrica y otros servicios de Concordia Ltda*. Estas líneas tienen su origen en la central transformadora *Central 2*.

La línea Alimentador 6 pertenece a ENERSA, dicha línea puede ser explotada por la Cooperativa Eléctrica de Concordia.

## Esquema unifilar Central 2



### Salida 6

La *Salida 6* tiene origen en *Central 2* y se desarrolla hacia la zona sur por las siguientes calles: *Nogoya*, *República del Paraguay*, *Feliciano*, *Urdinarrain*, y continúa por avenida *Pte. Perón* por debajo del *punte Alvear*. Cabe destacar que este último trayecto la línea se ve afectada por el crecimiento del río Uruguay lo que produce el aumento del nivel del arroyo Yuquerí Grande.

Al llegar a *Villa Adela* recorre avenida *Unión* hasta llegar a calle *A. Rucci*. Finalmente cruza la *Ruta Nacional 14* y recorre aproximadamente 1km a la vera de la *Ruta 22* hasta un camino vecinal donde empalma con la línea *Salida 15* y se conecta a la subestación transformadora *Aracama* de 33/13,2kV.

Además posee otro punto de interconexión con la línea *Salida 15* en avenida *Pte. Perón* y calle *Capitán José A. Rojas*.

Esta línea fue construida en la década del cincuenta y el tramo comprendido desde *Central 2* hasta Calle *Urdinarrain* ha sufrido reacondicionamiento de estructuras y conductores, posteriormente.

Abastece demandas de los barrios: *Villa Adela*, *Las Tejas*, *El Martillo*, como también *Industrias* y la Subestación de rebaje *Aracama*.

## Salida 15

Al igual que la *Salida 6*, la *Salida 15* tiene origen en *Central 2*, pero se desarrolla, en principio en forma subterránea, por calles: *Dr. Pedro Saure*, *Diamante*, *Avenida Pte. Illia*, y luego en forma Aérea, por *Ruta 4* hasta calle *Virgen de Fátima* donde se desvía hacia el sur cruzando el arroyo *Yuquerí Grande*. Este cruce se ve afectado en menor medida por la crecida del río Uruguay.

La línea continúa emplazada al costado de un camino vecinal y lo recorre hasta su empalme con la línea *Salida 6*.

Posee un desvío por calle Capitán José A. Rojas para establecer el otro posible punto de conexión con *Salida 6* en *Avenida Pte. Perón*.

Abastece la demanda de los barrios: Colonia Roca, Camba Paso, e industrias.

## Alimentador 6

Esta línea recorre la *Ruta Nacional 14* e ingresa a la ciudad de Concordia por *Avenida Pte. Perón* hasta llegar a la *avenida Pte. Frondizi*. Luego atraviesa el arroyo *Yuquerí Grande* hasta llegar al *Boulevard Yuquerí*, recorriendo hasta calle *Moulins* y desde ésta hasta calle *Villaguay* donde luego se desplaza hacia el norte de la ciudad teniendo una derivación hacia *Central 2* en calle *Dr. Pedro Saure*.

Cabe destacar que esta línea es propiedad de ENERSA y la *Cooperativa Eléctrica y otros servicios de Concordia Ltda* solo tiene acceso a su explotación.



*Líneas Salida 6, Salida 15 y Alimentador 6*

## Arroyo Yuquerí Grande

El arroyo Yuquerí Grande es un curso de agua de la cuenca hidrográfica del río Uruguay ubicado en la zona sur de Concordia.

Ante las crecidas del río Uruguay dicho arroyo también eleva sus niveles inundando toda la zona por donde se desarrolla, afectando las estructuras de las líneas habiendo antecedentes de niveles de agua que han alcanzado a los conductores de las líneas.

En función de estudios de suelo realizados en los terrenos inundables se obtuvieron las características del suelo con los que se calcularon las fundaciones.



*Estructura afectada por crecida de arroyo Yuquerí Grande*

## Definición del problema

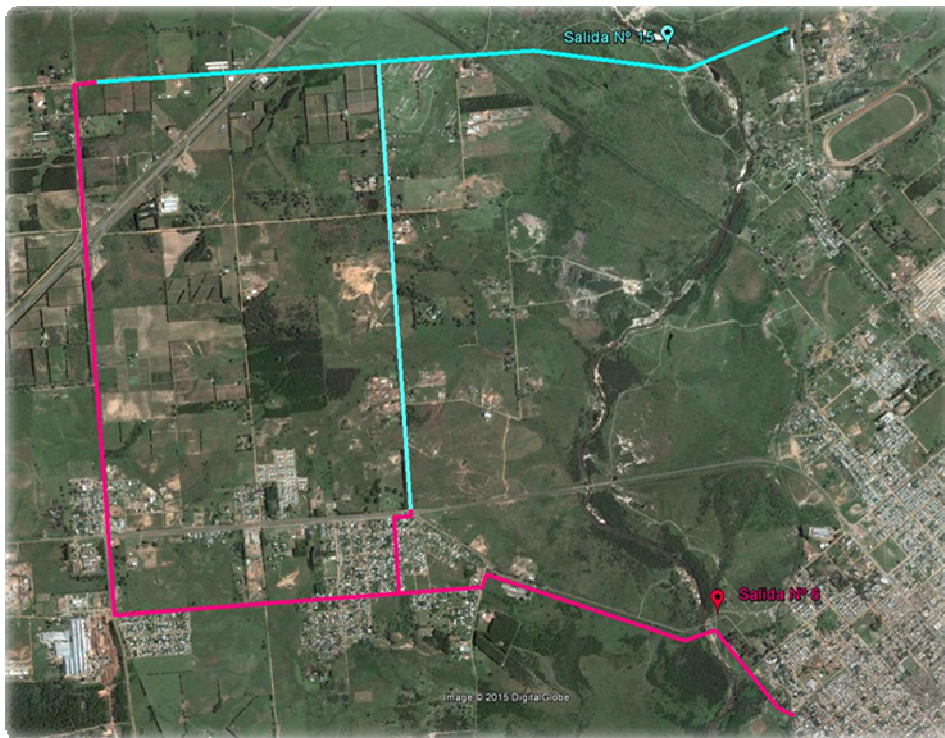
Las líneas correspondientes a la *Cooperativa Eléctrica y otros servicios de Concordia Ltda*, tanto la línea Salida 6 como la línea Salida 15, en la zona sur de Concordia se encuentran deterioradas.

Los conductores han sufrido incontables reparaciones debilitando el servicio lo que requiere su reemplazo en su totalidad. Además su reducida sección no permitirá acompañar el crecimiento de la demanda de energía registrado en la zona.

Las estructuras en su mayoría son de madera y las existentes de hormigón no son aptas para soportar los esfuerzos que se producen debido a la instalación del nuevo conductor.

Las estructuras existentes en la zona inundable producto de la crecida del arroyo Yuqueri Grande se encuentran debilitadas debido a las reiteradas crecidas y sus alturas no alcanzan valores suficiente para mantener la línea operativa ante circunstancias ya mencionadas.

Los tramos afectados están comprendidos desde el seccionador *S49*, ubicado en la intersección de las calles *Urdinarain* e *Isthilart*, hacia el sur para la *Salida 6* y desde el seccionador *S20*, ubicado en la intersección de las calles *Virgen de Fátima* y *Ruta 4*, hacia el sur para la *Salida 15*.



*Tramos de líneas Salida 6 y Salida 15 a reemplazar*

## **Análisis de la demanda**

En función del “*Estudio de la Demanda de Energía Eléctrica en el Sistema de Distribución*” realizado por la *Cooperativa Eléctrica y otros servicios de Concordia Ltda* se estimó el comportamiento de la demanda de sistema de distribución y consumidores de dicha cooperativa.

El informe estudia el comportamiento de la demanda del sistema de distribución y consumidores de la CEC, con el objetivo de estimar cual será la demanda de energía eléctrica que deberá sustentar dicho sistema de distribución.

Con el fin de predecir el consumo, se procedió al análisis de datos históricos de clientes y de consumo de energía de los entre los años 2000 - 2011 desagregados en los sectores de consumo: residencial, comercial, industrial, obras sanitarias, oficiales, alumbrado público e instituciones. También se consideraron las mediciones diarias registradas por cada salida y distribuidor del sistema de distribución.

La determinación de la demanda máxima de potencia se calculó mediante la aplicación de factores de carga y diversidad, establecidos por medio de medición real de clientes de cada uno de los sectores. De esta manera se estimó el crecimiento futuro de la demanda de cada una de los alimentadores principales para determinar en qué condiciones operara el sistema de distribución y las obras necesarias a desarrollar a mediano plazo.

Para estimar la demanda total del sistema se utilizaron tres modelos estimativos; el primero consiste en proyectar el consumo en base a factores de crecimiento demográfico, económico y de composición de la demanda, que denominaremos "*Modelo Econométrico*", El segundo método es una proyección lineal basada en las mediciones históricas registradas para cada alimentador, que representa el comportamiento a futuro de la demanda en función de sus datos de explotación registrados. A este modelo lo denominaremos "*Modelo Lineal*.", Por último el tercer modelo relaciona los resultados de los dos anteriores, lo que nos proporciona como resultado un término medio, a éste último modelo lo denominaremos "*Modelo Mixto*".

A continuación se presenta la potencia instalada en cada línea y los resultados obtenidos del análisis de la demanda correspondiente.



## Potencia instalada en la línea *Salida 6*

N° SET	Ubicación	Derivación	kV	Transformador
		n	A	
107	José Rucci (Mercado Concentrador)	SALIDA 6	315	MIRON - BOSELLI
111	Feliciano y Velez Sársfield	SALIDA 6	500	VASILE
112	José Rucci y Pte. Perón (Las Tejas)	SALIDA 6	100 0	CEGELEC
116	Av. Unión y Ecuador	SALIDA 6	200	VASILE
123	Feliciano y Las Heras (Cementerio)	SALIDA 6	315	VASILE
125	Urdinarrain y Villaguay	SALIDA 6	500	T.T.E.
134	Ruta M (LT 15)	SALIDA 6	100	TTE
135	Ruta M (Negri)	6D06	100	CEGELEC
136	Rossi - Ruta M (Derivación Sur)	6D09	10	TADEO CZERWENY
139	Las Cavas S.A. (Estación Yuquerí)	6D10	63	INELPA
141	Graisaro-Ramirez (La Arenosa)Est. Yuquerí	6D101	5	TADEO CZERWENY
144	Yuquerí (INTA)	6D102	63	ELECTRODINIE
145	Yuquerí (INTA)	6D102	200	CEGELEC
147	Fábrica Malleret (Colonia Adela)	SALIDA 6	315	MECOM
149	Ruta M (Cementerio Parque)	SALIDA 6	100	MAYO
157	Yuquerí (Quinta Las Palmeras) (Sambiasi)	6D101	200	VASILE
161	Ruta M (Raimondo)	6D107	160	TRANSELECTRIC
162	Ruta M (Von Wernich -Los Yuqueríes)	6D106	25	TADEO CZERWENY
164	Ruta M (Albors -Forestal Los Yuqueríes)	6D10	63	MAYO
177	Las Heras e Luis Vernet (Barrio José Hernández)	6D01	315	VASILE
180	Las Heras y Calle 53	6D01	315	MAYO
194	Zona Yuquerí (Citrál)	6D101	100	INELPA
196	Ruta M (Racca)	6D07	10	TRAFO ICSA
198	Villaguay y Balcarce	6D01	315	E. MIRON
205	Kobrinsky (Estacion de Servicio)	SALIDA 6	315	MAYO
210	Ruta M (Aracama)	6D101	10	FARADAY
215	Ruta M (Rossi)	SALIDA 6	50	ELECTRODINIE
250	Ruta M y Vías del FFCC	6D10	10	TADEO CZERWENY
252	Ruta M y Los Azahares	SALIDA 6	200	MIRON - BOSELLI
254	Besol (Est. Yuquerí)	6D11C	40	MAYO
268	Perillo (Estación Yuquerí)	6D109	63	MAYO
271	Pte. Illía y Nogoyá	SALIDA 6	315	MECOM
273	Qta Kuruqué (Ruta M)	6D10	10	TADEO CZERWENY
275	Ruta M (Ex Quinta Las Margaritas)	6D10	100	MAYO
280	SEGPS.A. (E. Yuqueri)	6D109	100	INELPA
281	Ruta M (Cuneo)	6D10	25	TADEO CZERWENY
308	Av. Unión e Idelfonso Cuadrado (El cartucho)	SALIDA 6	300	CEGELEC
310	Ruta M (Lagadari)	6D10	63	INELPA
316	Ruta M (Ex. Molino Cutro) (Hirg)	SALIDA 6	300	CEGELEC
337	Ecuador y Pio XII	6D04	200	E. MIRON
342	Vuarant Omar (Ruta M) "El Ranchito"	6D10	10	MAYO

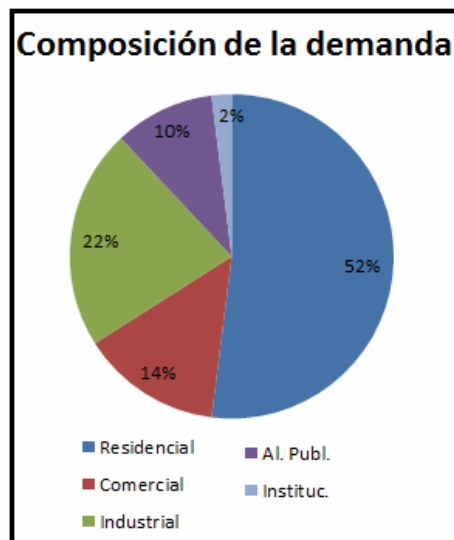
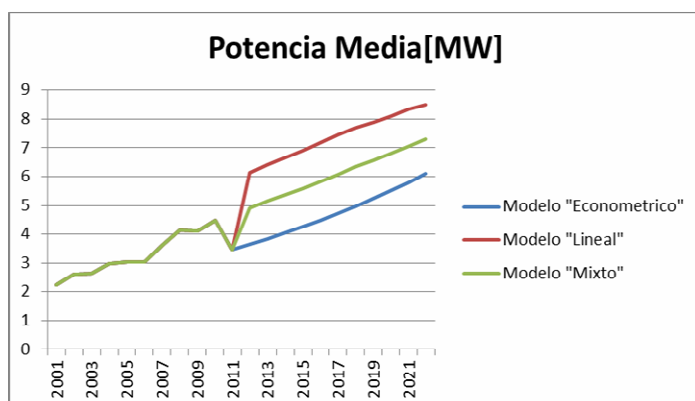
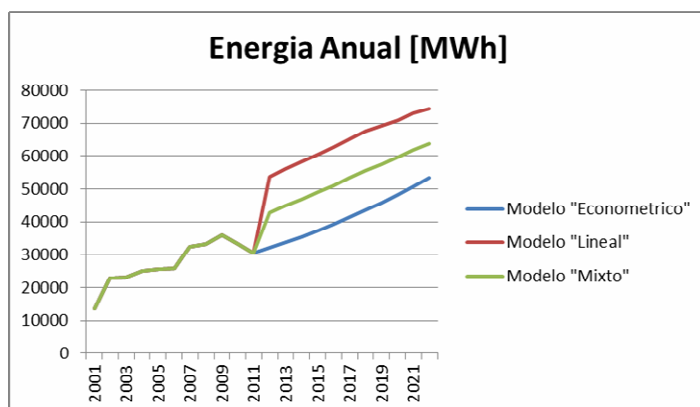
343	Ruta M (Ayala)	6D10	63	MAYO
344	Ruta M (Biasizzo)	SALIDA 6	10	MAYO
348	Barrio Escuela Cohello	6D105	25	INELPA
349	Barla (E. Yuquerí)	6D1051	10	TADEO CZERWENY
350	Barrio Cohello (Estación Yuquerí)	6D105	16	MAYO
351	Isthilart y Saavedra	6D012	315	MIRON
355	Moledo (Estación Yuquerí)	6D1051	5	MAYO
369	Colugnati (Vivero RM y R14)	6D07	50	NICORO
377	Ruta M (San Benito, Tavella - Berrycon Export)	6D10	160	VASILE
378	Mengeon (Est. Yuquerí)	6D105	5	P. MIRAS
383	Bolivar y Pte. Perón	SALIDA 6	315	MAYO
394	Raya (Evaristo Rodriguez)	6D08	25	INELPA
396	Ruta 14 (Frayleger)	6D08	63	MAYO
402	Est. Don Luis ( Estación Yuquerí)	6D10	25	TADEO CZERWENY
410	Tamagno Edgardo (Ruta M)	6D10	16	P. MIRAS
411	Ruta M (Baggio Quinta San Antonio)	6D10	200	ARGELTRA
424	Detona / Terenzano	6D1031	160	VASILE
430	Ruta 14 y Raya (Pakoski y Ayala)	6D08	500	VASILE
434	Estación Yuquerí (Los Altos)	6D103	25	MAYO
435	Ruta M (Argencitrus)	6D108	315	VASILE
440	Delta Berries S.A. (Est. Yuquerí)	6D10	160	T.T.E.
441	Los Altos Buktenica	6D103	63	ELECTRODINIE
443	Ruta 14 (Cocico)	6D07	315	TRANSFAR
447	Quinta La Elisa	6D1032	10	MAYO
454	Pte. Perón y Haiti	6D04	16	VASILE
474	Estación Yuquerí Palacios	6D103	16	VASILE
475	Yuquerí (Mirasol)	6D101	5	MAYO
476	Yuquerí (Limite)	6D101	10	MAYO
485	Schiaritti (Estación Yuquerí)	6D104	160	E. MIRON
487	Scordia Juan (Estación Yuquerí)	6D104	40	INELPA
488	Av. Unión y Blas Parera	SALIDA 6	200	VASILE
490	Blue Line Investment S.A.	6D110	40	MAYO
491	South Berry Hills S.A. Y Trafal	6D07	200	TRANSELECTRIC
492	Quinta San Agustín, Burgos Rodolfo (Est. Yuquerí)	6D103	40	VASILE
493	Salerno Roberto (Quinta Santa)	6D105	5	VASILE
494	IGFO S.A. (Est. Yuquerí)	6D10	40	MAYO
512	Villaguay y Cabral	6D011	315	MAYO
519	Ruta M y Ruta 14	SALIDA 6	75	NICORO
954	Rubi Atilio - Arandalis S.R.L.	6D101	25	TADEO CZERWENY
105 5	Maiz, Hector (Est. Yuquerí, sobre Ruta M)	6D10	63	TADEO CZERWENY
106 2	Figueroa Alcorta Arandanos S.A.	6D105	200	ELECTRODINIE
106 4	Coll, Guillermo (Av. José Rucci-Ex M)	SALIDA 6	50	E. MIRON
106 7	Apici S.A. (Ruca Berry)-E. Yuquerí	6D110	63	MAYO
107 1	Berries Patagonia - Arg. S.A. (Quinta "Dos")	6D1033	200	VASILE
107 2	GNC Centro (Ruta Nac. 14 y Ruta Prov. 22)	6D07	315	TRANSELECTRIC

107 4	Arandanos del Hemisferio Sur	6D1011	100	MIRON BOSELLI
108 7	Saul Alberto (Est. Yuqueri)	6D11A	63	INELPA
109 3	Dias Norberto (Est. Yuqueri)	6D101	160	MAYO
110 0	ODOI SRL (E Yuqueri)	6D105	63	TADEO CZERWENY
110 2	La Charita (Villa Adela)	6D0A	10	TADEO CZERWENY
110 3	Blue Line Investment II S.A. (E. Yuqueri)	6D11B	100	MAYO
110 5	ARANDALIA SRL (E. Yuqueri)	6D101	100	TRANSFAR
112 4	Vinelli Gloria (Q. El Moro-Est. Yuqueri)	6D105	40	INELPA
112 5	GIUSTI MARIELA (Villa Adela)	SALIDA 6	5	TADEO CZERWENY
114 6	Balcarce y Tala	6D01	200	TRANSFAR
115 9	Bº Cohello II	6D105	16	BONABEN
116 0	Ramirez y Tala	6D11	315	TADEO CZERWENY
116 1	Jose Rivoli y Balcarce	6D013	315	TADEO CZERWENY
118 2	Ayala Angel Rafael	6D08	315	MAYO

- **Cantidad de Subestaciones:** 100
- 
- **Potencia instalada:** 14131kVA

## Estudio de la demanda de la línea Salida 6

Modelo "Econometrico"					Modelo "Lineal"					Modelo "Mixto"				
Año	Pot. Max.	Pot. Med.	Fc	Energia Anual [Mwh]	Año	Pot. Max.	Pot. Med.	Fc	Energia Anual [Mwh]	Año	Pot. Max.	Pot. Med.	Fc	Energia Anual [Mwh]
2001	-	2,24	0,56	13617,91	2001	-	2,24	0,56	13617,91	2001	-	2,24	0,56	13617,91
2002	3,39	2,61	0,71	22876,38	2002	3,39	2,61	0,71	22876,38	2002	3,39	2,61	0,71	22876,38
2003	6,27	2,65	0,73	23226,78	2003	6,27	2,65	0,73	23226,78	2003	6,27	2,65	0,73	23226,78
2004	5,57	2,99	0,71	25131,45	2004	5,57	2,99	0,71	25131,45	2004	5,57	2,99	0,71	25131,45
2005	6,26	3,04	0,59	25618,14	2005	6,26	3,04	0,59	25618,14	2005	6,26	3,04	0,59	25618,14
2006	8,53	3,03	0,73	25952,77	2006	8,53	3,03	0,73	25952,77	2006	8,53	3,03	0,73	25952,77
2007	6,38	3,63	0,31	32330,97	2007	6,38	3,63	0,31	32330,97	2007	6,38	3,63	0,31	32330,97
2008	5,31	4,14	0,76	33233,26	2008	5,31	4,14	0,76	33233,26	2008	5,31	4,14	0,76	33233,26
2009	9,77	4,1	0,75	35936,59	2009	9,77	4,10	0,75	35936,59	2009	9,77	4,10	0,75	35936,59
2010	7,12	4,49	0,84	33327,02	2010	7,12	4,49	0,84	33327,02	2010	7,12	4,49	0,84	33327,02
2011	6,5	3,48	0,79	30430,42	2011	6,50	3,48	0,79	30430,42	2011	6,50	3,48	0,79	30430,42
2012	4,91	3,65	0,75	32077,41	2012	8,24	6,14	0,75	53797,51	2012	6,57	4,90	0,75	42937,46
2013	5,11	3,85	0,75	33758,08	2013	8,52	6,42	0,75	56229,85	2013	6,82	5,14	0,75	44993,96
2014	5,35	4,05	0,76	35526,80	2014	8,80	6,67	0,76	58432,05	2014	7,08	5,36	0,76	46979,42
2015	5,61	4,27	0,76	37388,19	2015	9,09	6,91	0,76	60537,87	2015	7,35	5,59	0,76	48963,03
2016	5,87	4,49	0,77	39347,10	2016	9,37	7,17	0,77	62802,30	2016	7,62	5,83	0,77	51074,70
2017	6,12	4,73	0,77	41408,66	2017	9,65	7,45	0,77	65281,31	2017	7,89	6,09	0,77	53344,98
2018	6,41	4,97	0,78	43578,22	2018	9,93	7,71	0,78	67535,21	2018	8,17	6,34	0,78	55556,72
2019	6,77	5,24	0,77	45861,46	2019	10,22	7,90	0,77	69175,20	2019	8,50	6,57	0,77	57518,33
2020	7,14	5,51	0,77	48254,32	2020	10,50	8,11	0,77	71015,45	2020	8,82	6,81	0,77	59639,89
2021	7,49	5,8	0,77	50793,08	2021	10,78	8,34	0,77	73080,44	2021	9,14	7,07	0,77	61936,76
2022	7,95	6,1	0,77	53454,34	2022	11,07	8,49	0,77	74373,26	2022	9,51	7,30	0,77	63913,8



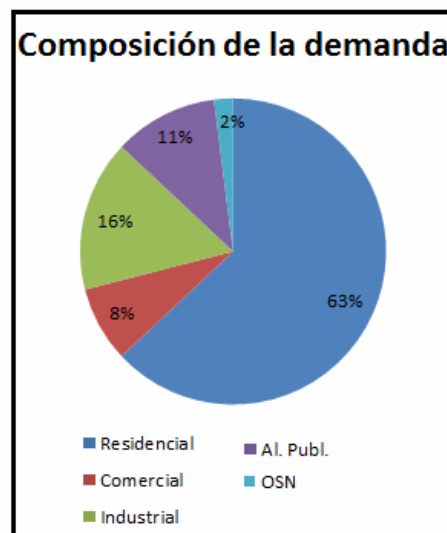
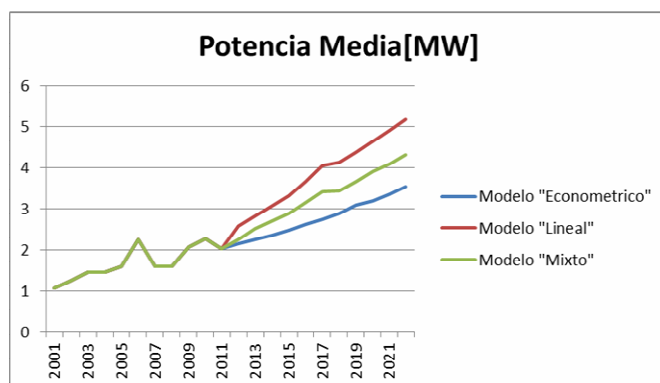
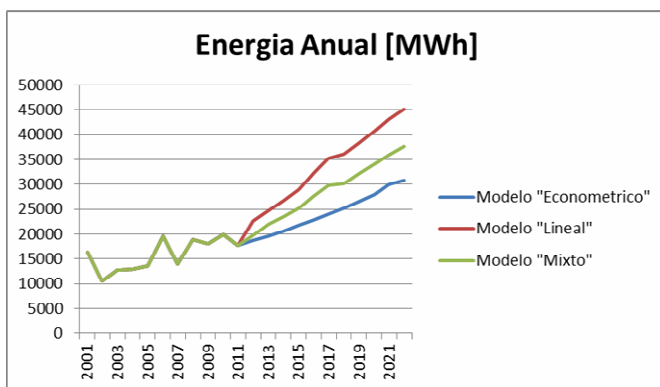
## Potencia instalada en la línea *Salida 15*

N° SET	Ubicación	Derivación	kVA	Transformador
106	Pte. Illía y Diamante (Ex. Almacén Estrella)	SALIDA 15	500	ARGELTRA
114	Concordia Carnes S.A.	15D044	200	VASILE
124	Capitan Rojas (Tenerani)	15D044	500	VASILE
151	P. Sauré y Diamante	SALIDA 15	315	MAYO
152	Diamante y calle 141 (Ex. LIMSA)	SALIDA 15	315	MECOM
156	Pte. Illía y Fátima	SALIDA 15	500	TADEO CZERWENY
176	Camino Aracama y Ruta 14 y (Pasarella)	15D04	100	E. MIRON
178	Barrio Islas Malvinas (Ex. Aserr. Collman)	SALIDA 15	200	E. MIRON
181	Avícola San Carlos A. Yuquerí	15D043	500	TTE
183	Purgat (Al norte del Secc 21)	15D04	5	TADEO CZERWENY
187	Ruta 4 (Sinise) (Colonia Roca)	15D042	315	MAYO
189	Ruta 4 (Ex. Concarbo) (Cambá Paso)	15D042	315	E. MIRON
191	Hipódromo Camba Pasó	15D04	315	MECOM
208	Vallejos, José (E. Yuquerí)	15D04	250	ELECTRODINIE
243	Pte Illía y Villaguay (Los Palmares)	SALIDA 15	500	MAYO
245	Fátima y Guarumba (Molino La Loma)	15D01	315	E. MIRON
246	Dr. Delgado (Moullins)	15D011	10	TADEO CZERWENY
253	Torre Microondas Camba Pasó	15D041	100	TADEO CZERWENY
288	Empaque Malvasio (Ruta 4)	15D04	200	VASILE
289	AºPº Cnia. Roca	15D042	100	MAYO
295	Moullins y Vera Peñaloza	15D01	315	MECOM
315	Pte. Illía y Yuquerí (Barrio Pancho Ramirez)	SALIDA 15	315	VASILE
364	Al norte de Torre Microondas	15D041	10	MAYO
368	Colombo Achalay	15D044	100	E. MIRON
390	Ruta 4 (Aserraderos Folsk y Capriori)	15D042	315	TADEO CZERWENY
400	Pte. Illía y P. A. de Sarmiento	SALIDA 15	300	CEGELEC
439	R.P.B.S.A. (Baggio S.A.)	15D045	5	TADEO CZERWENY
444	Ruta 14 (Petelín-Panozo)	15D04	160	VASILE
446	Ziglovski Gladys (Capitan Rojas al fondo)	15D044	5	FARADAY
450	Graciela Susana S.R.L. (Melano Guillermo)	15D0441	40	MAYO
1073	Chesini Pablo (Av. Capitan Rojas -V Adela)	15D044	315	MAYO
1122	Barrio Mendieta (Villa Adela)	15D0442	16	VASILE
1135	Moullins y A. Baez	15D01	315	VASILE
1139	Fuentes, Silvia	15D0442	63	MAYO
1143	R. Rojas y Maestra R. Vera Peñaloza	15D012	315	VASILE

- **Cantidad de Subestaciones:** 35
- **Potencia instalada:** 8144kVA

## Estudio de la demanda de la línea *Salida 15*

SALIDA 15														
Modelo "Econometrico"					Modelo "Lineal"					Modelo "Mixto"				
Año	Pot. Max.	Pot. Med.	Fc	Energia Anual [Mwh]	Año	Pot. Max.	Pot. Med.	Fc	Energia Anual [Mwh]	Año	Pot. Max.	Pot. Med.	Fc	Energia Anual [Mwh]
2001	-	1,06	0,56	16280,55	2001	-	1,06	0,56	16280,55	2001	-	1,06	0,56	16280,55
2002	15,2	1,25	0,31	10509,85	2002	15,2	1,25	0,31	10509,85	2002	15,2	1,25	0,31	10509,85
2003	10,2	1,46	0,31	12787,78	2003	10,2	1,46	0,31	12787,78	2003	10,2	1,46	0,31	12787,78
2004	5,203	1,45	0,29	13025,08	2004	5,203	1,45	0,29	13025,08	2004	5,203	1,45	0,29	13025,08
2005	7,75	1,6	0,21	13592,82	2005	7,75	1,6	0,21	13592,82	2005	7,75	1,6	0,21	13592,82
2006	10,2	2,25	0,22	19673,25	2006	10,2	2,25	0,22	19673,25	2006	10,2	2,25	0,22	19673,25
2007	3,727	1,6	0,43	13979,97	2007	3,727	1,6	0,43	13979,97	2007	3,727	1,6	0,43	13979,97
2008	5,203	1,6	0,31	18879,97	2008	5,203	1,6	0,31	18879,97	2008	5,203	1,6	0,31	18879,97
2009	7,36	2,06	0,28	18023,19	2009	7,36	2,06	0,28	18023,19	2009	7,36	2,06	0,28	18023,19
2010	7,758	2,27	0,29	19927,14	2010	7,758	2,27	0,29	19927,14	2010	7,758	2,27	0,29	19927,14
2011	6,8	2,03	0,3	17803,82	2011	6,8	2,03	0,3	17803,82	2011	6,8	2,03	0,3	17803,82
2012	6,53	2,14	0,33	18718,83	2012	8,78	2,58	0,29	22601,1	2012	7,66	2,25	0,29	19707,83
2013	7,57	2,25	0,3	19680,87	2013	9,65	2,82	0,29	24704,68	2013	8,61	2,52	0,29	22039,09
2014	7,99	2,36	0,3	20692,35	2014	10,52	3,06	0,29	26768,85	2014	9,25	2,69	0,29	23547,98
2015	8,44	2,48	0,29	21755,81	2015	11,39	3,31	0,29	29030,14	2015	9,91	2,88	0,29	25265,6
2016	8,85	2,61	0,3	22873,93	2016	12,26	3,67	0,3	32158,32	2016	10,55	3,16	0,3	27690,55
2017	9,05	2,75	0,3	24049,51	2017	13,13	4,04	0,31	35351,7	2017	11,09	3,41	0,31	29862,08
2018	9,29	2,89	0,31	25285,51	2018	14	4,13	0,3	36212,14	2018	11,64	3,44	0,3	30115,77
2019	10,11	3,08	0,3	26585,04	2019	14,87	4,37	0,29	38313,88	2019	12,49	3,67	0,29	32182,17
2020	10,65	3,19	0,3	27951,35	2020	15,74	4,65	0,3	40755,78	2020	13,19	3,9	0,3	34167,37
2021	11,13	3,35	0,3	29987,88	2021	16,51	4,91	0,3	43043,32	2021	13,87	4,1	0,3	35944,18
2022	11,67	3,53	0,3	30898,24	2022	17,48	5,17	0,3	45251,41	2022	14,58	4,31	0,3	37736,55



## **Solución propuesta**

Como solución a la problemática expuesta se decide el reemplazo de todos los conductores y las estructuras que así lo requieran.

El conductor será reemplazado por otro de mayor sección respondiendo a exigencias presentes y futuras.

Las estructuras serán analizadas individualmente determinando cuales se reemplazarán y cuales permanecerán operativas de acuerdo a las condiciones en la que se encuentran. Las estructuras sometidas a las crecidas del arroyo Yuqueri Grande serán reemplazadas en su totalidad.

Esta obra tendrá como objetivo prever a la zona sur de ciudad un servicio seguro y eficiente atendiendo a las demandas de energía presentes y futuras.

Se detalla a continuación las características de los elementos a utilizar en los tramos de las nuevas líneas:

### **Conductor de línea**

El conductor de línea seleccionado posee una sección de  $50\text{mm}^2$  y está construido de una aleación de Aluminio/Acero, el cual se encuentra normalizado por la norma IRAM 2187.

### **Hilo de Guardia**

El hilo de guardia seleccionado posee una sección de  $35\text{mm}^2$  y está construido de Acero galvanizado, el cual se encuentra normalizado por la norma IRAM 722.

### **Aislador**

Los aisladores adoptados son del tipo orgánicos tanto para suspensión como para retención y están regidos por las norma IRAM 2355.

### **Postes simples**

Los postes serán de hormigón armado pretensado con superficies lisas, de sección angular y forma troncocónica. Contará con toma de tierra remitiéndose a la norma IRAM 1586.

Las alturas de dichas estructuras serán calculadas a partir de las alturas libres mínimas establecidas por la normativa de la Asociación Electrotécnica Argentina.

En caso de las estructuras expuestas a inundaciones, se tendrá en cuenta el valor de las mismas para su dimensionamiento.

### **Postes dobles**

Para formar postes dobles se unirán postes simples por medio de elementos de unión de hormigón armado vibrado de manera tal que el conjunto represente estáticamente una unidad. Serán estructuras de retención cuando el eje mayor de las ménsulas sea perpendicular al plano que forman los dos postes simples y serán estructuras angulares cuando dicho eje mayor pertenezca al plano antes mencionado.

### **Crucetas y vínculos**

Estos elementos están fabricados en hormigón armado vibrado. Dicho hormigón tiene una resistencia mínima a la compresión de  $300\text{kg/cm}^2$  y se realizan con cemento de alta resistencia.

Los mismos se construyen tomando como referencia las normas IRAM 1720 y 1723.

### **Fundaciones**

Las fundaciones serán monobleques de hormigón dispuestos de forma romboidal.

De acuerdo a las características del terreno se determinó para zonas no inundables la utilización del método Sulzberger para el cálculo de las bases, y para el caso de zonas inundables se empleó el método Pohl.

### **Puesta a tierra**



Los postes poseen un cable de conexión provisto de terminales en los extremos, el cual une el poste tomando desde el bloque de hormigón dispuesto para tal fin en la armadura del mismo, hasta la jabalina que se coloca hincada en el terreno junto a la fundación.

En el caso de las estructuras dobles de hormigón la puesta a tierra se realiza en forma independiente para cada uno de los postes.

Se utilizan jabalinas de acero cobreado tipo Coperweld (JL 14X3000, según norma argentina IRAM), de 3 metros de longitud y sección de 1/2 pulgada. Se hincan verticalmente hasta que su extremo superior quede a unos 0,50 m bajo el nivel del terreno natural.

La unión del cable al bloque de la estructura se realiza con terminal soldado mediante soldadura cuproaluminotérmica.

## Resumen de Estructuras

A continuación se presenta un resumen de las distintas estructuras con sus respectivos elementos así como el tendido eléctrico.

- **Estructura de suspensión: vano 70m**

Elemento	Cantidad
Columna H°A° 13,5R900	1
Aislador Line Post 33kV	3
Ménsula p/ aislador Line post	3
Atadura preformada p/ cable 50/8 mm <sup>2</sup>	3
Varilla de protección p/cable 50 mm <sup>2</sup>	3
Jabalina Coperweld 5/8"	1
Bloquete de puesta a tierra	1
Fundación H°S° H13 [m <sup>3</sup> ]	2,8

- **Estructura de suspensión: vano 100m**

Elemento	Cantidad
Columna H°A° 13,5R1100	1
Aislador Line Post 33kV	3
Ménsula p/ aislador Line post	3
Atadura preformada p/ cable 50/8 mm <sup>2</sup>	3
Varilla de protección p/cable 50 mm <sup>2</sup>	3
Jabalina Coperweld 5/8"	1
Bloquete de puesta a tierra	1
Fundación H°S° H13 [m <sup>3</sup> ]	2,8

- **Estructura de suspensión: vano 90m**

<b>Elemento</b>	<b>Cantidad</b>
Columna H°A° 13,5R900	1
Aislador Line Post 33kV	3
Ménsula p/ aislador Line post	3
Atadura preformada p/ cable 50/8 mm <sup>2</sup>	3
Varilla de protección p/cable 50 mm <sup>2</sup>	3
Jabalina Coperweld 5/8"	1
Bloquete de puesta a tierra	1
Fundación H°S° H13 [m <sup>3</sup> ]	2,8

- **Estructura de suspensión: vano 90m [Zona inundable]**

<b>Elemento</b>	<b>Cantidad</b>
Columna H°A° 13,5R900	1
Aislador Line Post 33kV	3
Ménsula p/ aislador Line post	3
Atadura preformada p/ cable 50/8 mm <sup>2</sup>	3
Varilla de protección p/cable 50 mm <sup>2</sup>	3
Jabalina Coperweld 5/8"	1
Bloquete de puesta a tierra	1
Fundación H°S° H17 [m <sup>3</sup> ]	4,54

- **Estructura de retención: vano 90m**

<b>Elemento</b>	<b>Cantidad</b>
Columna H°A° 13,5R900	2
Vínculo superior de H°A° p/2 colum.	1
Vínculo de H°A° C4	1
Vínculo de H°A° C6	1
Ménsula de H°A° MN164 R	3
Aislador Line Post 33kV	6
Orbita con ojal	6
Morsa de retencion para conductor	6
Morseto bifilar	6
Perno sosten hilo de guardia	1

Gancho de retencion	6
Jabalina Coperweld 5/8"	2
Bloquete de puesta a tierra	2
Fundación H°S° H13 [m <sup>3</sup> ]	7,18

- **Estructura terminal: vano 100m**

Elemento	Cantidad
Columna H°A° 13,5R1100	2
Vínculo superior de H°A° p/2 colum.	1
Vínculo de H°A° C4	1
Vínculo de H°A° C6	1
Ménsula de H°A° MN164 R	3
Aislador Line Post 33kV	6
Aislador soporte 33kV	1
Orbita con ojal	6
Morsa de retención para conductor	6
Morseto bifilar	6
Perno sostén hilo de guardia	1
Gancho de retención	6
Jabalina Coperweld 5/8"	2
Bloquete de puesta a tierra	2
Fundación H°S° H13 [m <sup>3</sup> ]	11,9

#### Cantidad de estructuras

Tipo de estructura	Cantidad
Estructura de suspensión [vano 70m]	3
Estructura de suspensión [vano 90m]	92
Estructura de suspensión [vano 100m]	13
Estructura de suspensión inundable [vano 90m]	23
Estructura de Retención [vano 90m]	1
Estructura Terminal [vano 100m]	2

#### Tendido de conductor

Conductor	Cantidad
Conductor Ac-Cu 50/8 mm <sup>2</sup> IRAM 2187 [m]	51000
Hilo de guardia Acero 35mm IRAM 722 [m]	17000

## **Planificación de obras**

### ***Traza***

Esta será la primera tarea realizar. Contempla el replanteo de las ubicaciones geográfica de cada uno de los postes, estudio de suelo y altimetría. Se tendrá en cuenta también las maniobras a realizar para quitar las estructuras que quedan fuera de servicio, y las modificaciones que se deberán realizar en aquellos postes que serán modificados parcialmente. También es importante en este paso considerar las líneas ya existentes que comparten postes o cruzan el tendido de la misma.

### ***Limpieza***

El siguiente paso será preparar el terreno, tanto la zona donde irán las estructuras, como también el camino de servidumbre. Es importante considerar los accesos de la maquinaria.

### ***Bases Pöhl***

Se comenzarán a construir las bases tipo Pöhl, teniendo en cuenta que las condiciones del terreno donde se colocarán están condicionadas por la situación de arroyo Yuquerí Grande y que además, el tiempo estimado para realizar una base de este tipo es de dos días, pudiéndose realizar más de una base en forma simultánea.

### ***Bases Sulzberger***

Las bases de este tipo presentan menos complicaciones respecto a su construcción, pero el cuidado será enfocado a su posición ya que su instalación se efectuara en el terreno de las veredas de manera que obstruya el paso en la menor manera posible.

Además se debe tener en cuenta que los postes a colocar permanecerán en simultáneo con los postes existentes hasta que se realiza el tendido de los conductores.

## ***Montaje de estructuras***

Ya con las bases listas se comenzará el montaje de las diferentes estructuras. Es posible que en algunos casos sea conveniente sujetar de forma provisoria algunos de los tendidos que afectan a la línea, ya sea aquellos que forman parte de la misma como así también los que utilizan un poste como apoyo.

## ***Agrupación de las cuadrillas***

Hasta este punto se habrá estado trabajando con dos cuadrillas, una encargada de la línea "Salida 6" y la otra de la línea "Salida 15" y en ningún punto habrá sido necesario interrumpir el servicio de energía eléctrica.

Las tareas que se realizarán a continuación están sujetas a cortes en el servicio eléctrico que deberán ser del menor tiempo posible y afectar a la menor cantidad de usuarios en simultáneo. Es por esto que se reagruparán las cuadrillas formando una sola con el objetivo de reducir los tiempos de cada corte.

Si bien se propone realizar la tarea en los tramos definidos por los seccionadores, en algunos casos será necesario subdividir dichos tramos con el fin de afectar en la menor medida posible.

## ***Tendido***

Se describe el reemplazo de los conductores como así también del hilo de guardia en un tramo determinado. Cabe destacar además que esta tarea se realizará de a una fase a la vez.

El reemplazo se deberá realizar con el conductor libre de potencial pero las fases restantes energizada y adoptando la técnica correspondiente, que consiste en el uso de roldanas que permitan al hilo existente trabajar como cordina o cable piloto durante el tendido, para instalar el conductor nuevo.

La ejecución del tendido contempla la tracción del conductor, respetando en todo momento las distancias eléctricas mínimas de seguridad y adoptando las medidas necesarias para garantizar la seguridad de los operarios y de las instalaciones.

También se contemplan en este paso las interconexiones que se toman de la línea como ser rebajes o bifurcaciones de la misma.

## ***Revisión***

Si bien se contempla un tiempo aparte para esta tarea, es apropiado que la revisión se realice casi en forma simultánea con el tendido, dejando así cada tramo nuevo listo para su entrada en servicio.

La revisión no solo consiste en una inspección visual, sino que además se deberán realizar los ensayos eléctricos pertinentes que garanticen el correcto funcionamiento de la línea incluyendo las mediciones de puesta a tierra colocadas en cada poste.

## ***Desmontaje***

Por ultimo será necesario quitar las estructuras que habrán quedado fuera de servicio y dejar en condiciones el terreno donde se encontraban ubicadas. Los materiales retirados serán trasladados para disposición final.

Se estima que el total de las tareas se realizará en un tiempo aproximado de 148 días hábiles trabajando 10hs de Lunes a Sábados.