

“Fortalecimiento del sistema eléctrico de Puerto Yerúa”

Profesor: Schattenhofer, Federico

Alumnos: Barchi, Augusto A.
Tavella, Matias E.
Tonello, Juan E.

2021

Análisis de la situación

Problema →

- La existencia de dos canteras generan una demanda que está por encima de la capacidad de transporte de la línea existente, dejando a una de ellas sin suministro de energía.
- Durante el arranque de las maquinarias de la cantera, el consumo genera una caída de tensión que acaba en la salida de servicio de la línea.

Análisis de la situación

Conflicto



- La existencia de dos canteras generan una demanda que está por encima de la capacidad de transporte de la línea existente, dejando a una de ellas sin suministro de energía.
- Durante el arranque de las maquinarias de la cantera, el consumo genera una caída de tensión que acaba en la salida de servicio de la línea.

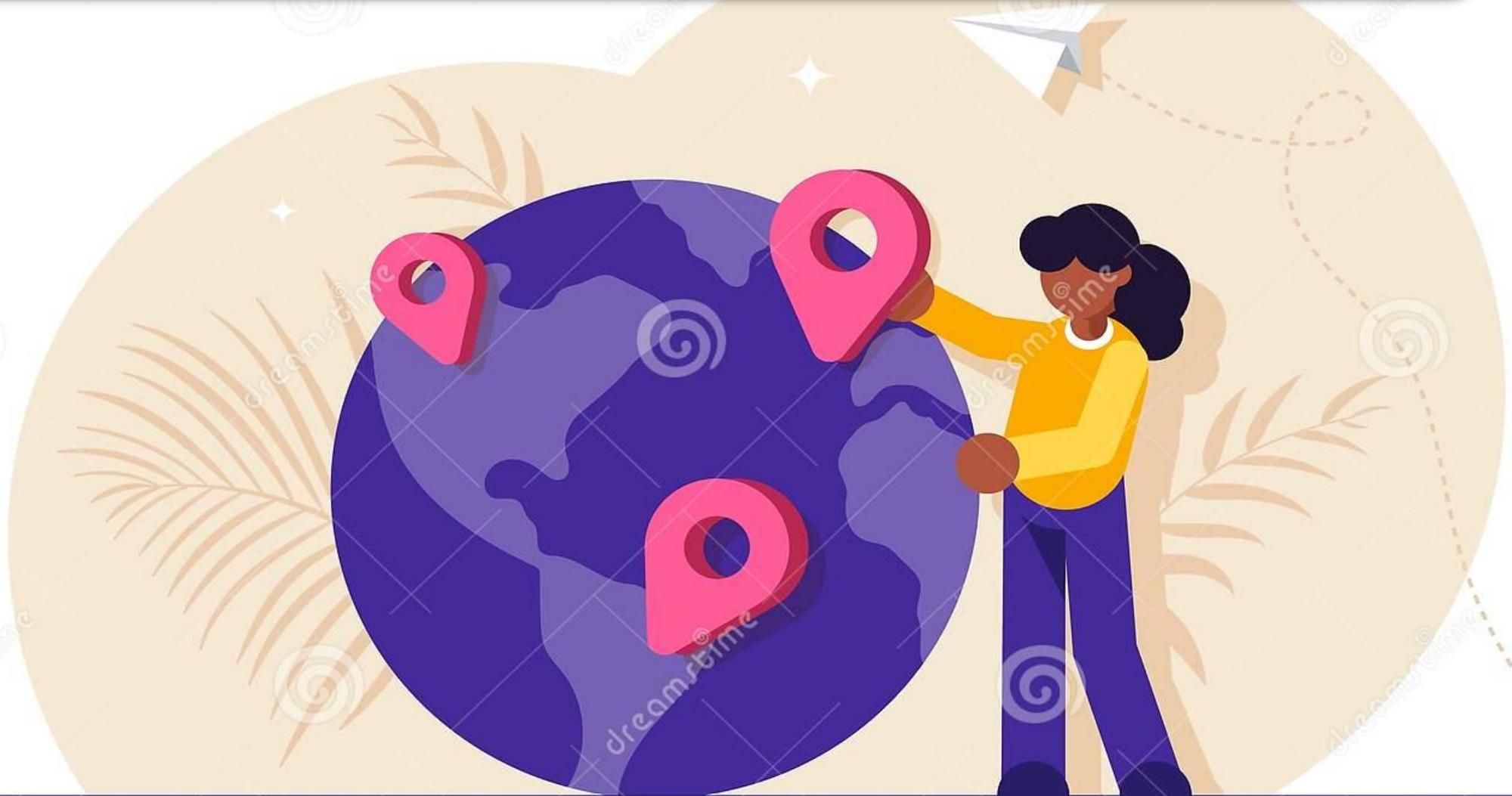
Análisis de la situación

Problema → Conflicto → Proyecto

“Fortalecimiento del sistema eléctrico de Puerto Yerúa”



UBICACIÓN GEOGRÁFICA





22

22

4

Yuqueri

ITATI

Concordia

Salto

Arenitas Blancas

Río Uruguay

14

Yeruá

SET Yeruá sur



Calabacillas

14

18

Puerto Yeruá

Línea construida
de 33kV

Línea
construida de
13,2kV

Nueva Línea
a construir de 33kV

Nueva SET
a construir

Planteo del problema



Planteo del problema

- Se plantea la necesidad de mejorar la confiabilidad y ampliar la capacidad de las instalaciones existentes para garantizar el servicio a los usuarios.
- Dada a su extensión y estado de carga, presenta una considerable caída de tensión en casos de carga elevada.
- Esto se solucionó temporalmente con la instalación de dos bancos reguladores Automáticos de Tensión (R.A.T.), que luego se planteará retirarlos.
- La existencia de dos canteras generan una demanda que está por encima de la capacidad de transporte de la línea de 13,2 kV existente, dejando a una de ellas sin suministro de energía.

Solución Propuesta



Solution

Problem



Solución propuesta

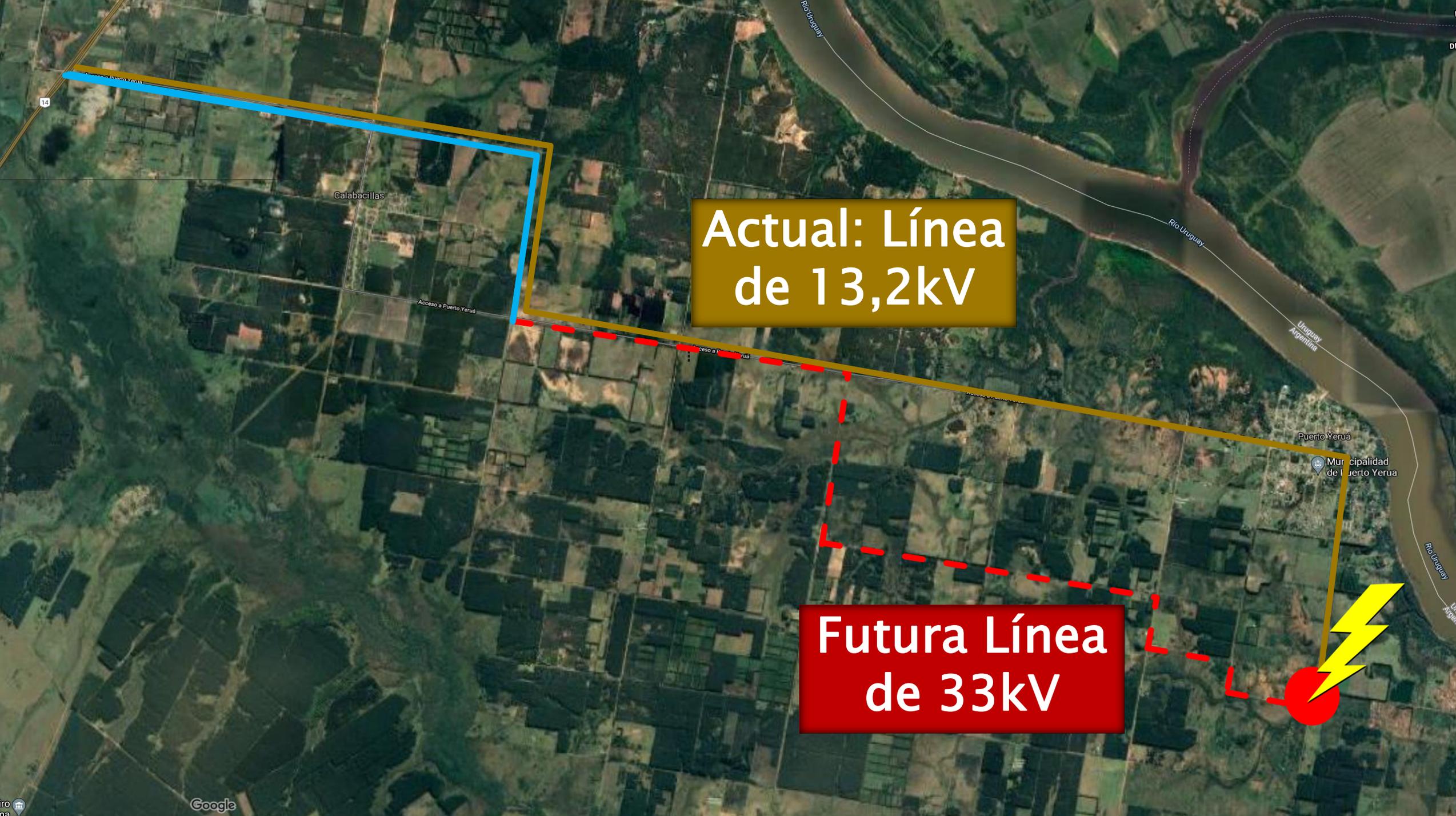
Se plantea la ampliación de la línea de 33 kV mencionada hasta una subestación de rebaje de 33/13,2 kV construida en la proximidad de las canteras, vinculada al sistema de la cooperativa eléctrica.

La SET tendrá una potencia de 5 MVA, tomando en cuenta que el consumo total es de aproximadamente 3 MVA. De esta manera se aliviaría la carga del “Rebaje Sur” y la línea existente, ya que la nueva SET de rebaje “Puerto Yerúa” abastecería toda la demanda de la localidad y alrededores, incluyendo canteras e industrias zonales.

Además se prevé vincular ambos sistemas, el actual y el futuro, con el fin de tener respaldo en caso de contingencia evitando salidas de servicio prolongadas que puedan afectar considerablemente a los usuarios.

**Actual: Línea
de 13,2kV**

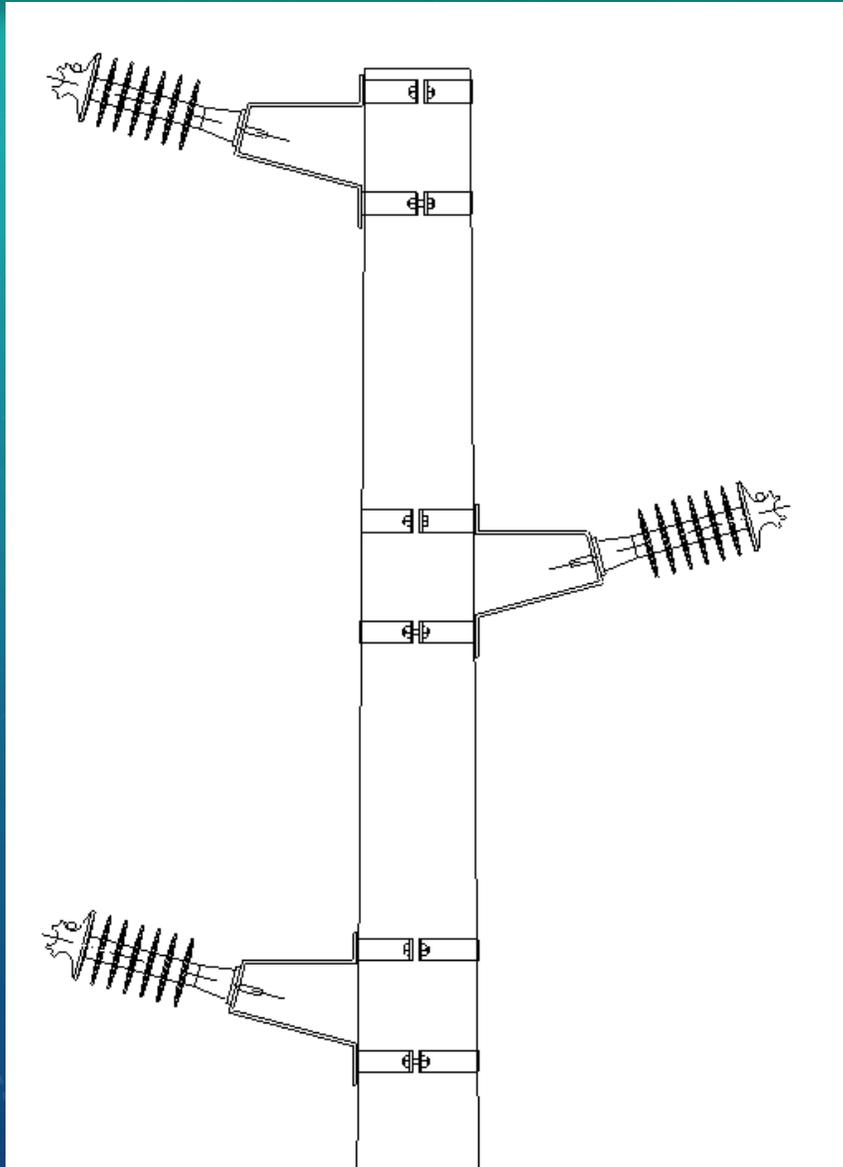
**Futura Línea
de 33kV**



Detalles de las obras



Línea Aérea



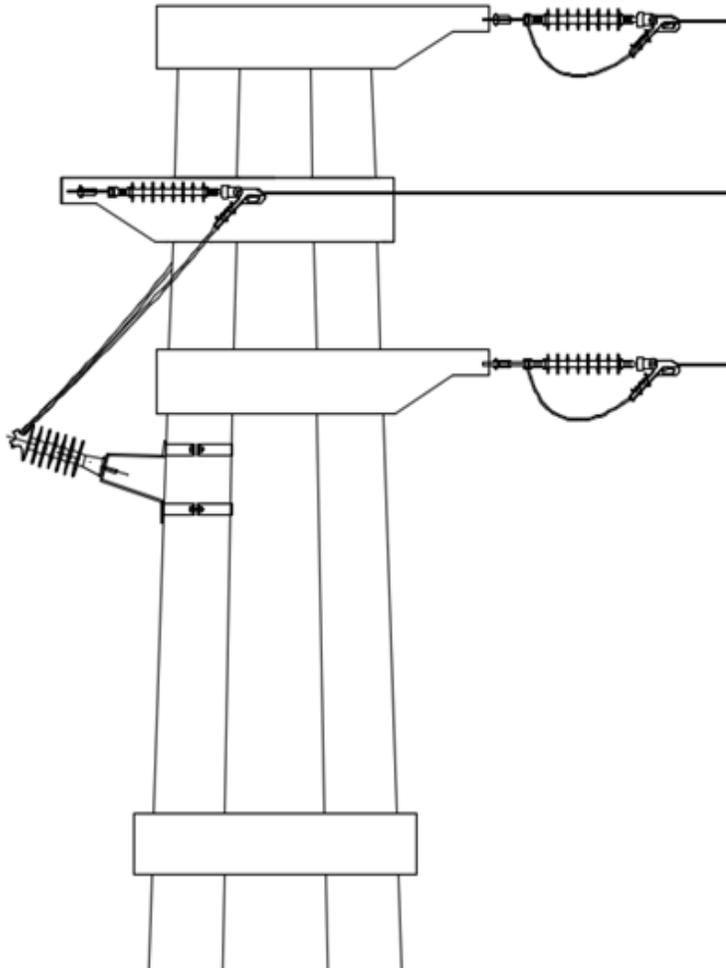
Se instalarán 81 Postes de Suspensión del tipo LINE POST. La altura de las columnas se define de acuerdo con la norma AEA 95301.

Línea Aérea

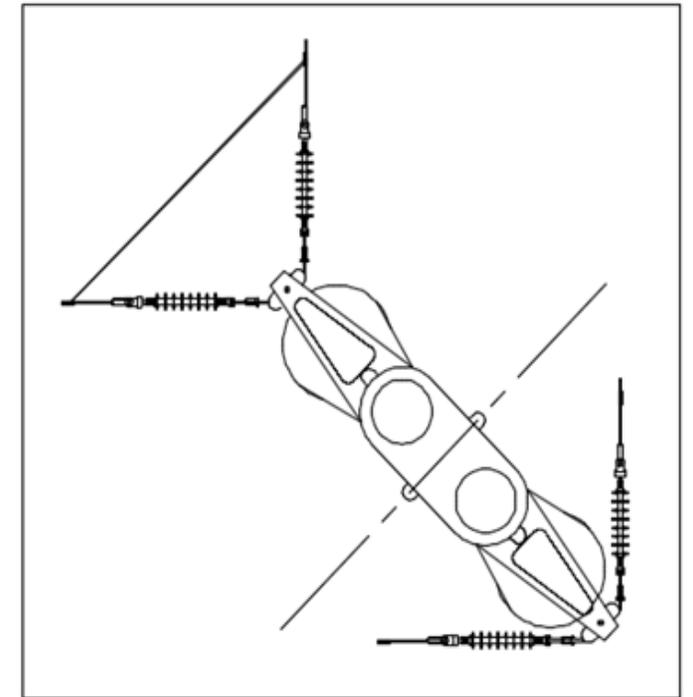
Se instalarán 9 Postes de Retención.

La altura de las columnas se define de acuerdo con la norma AEA 95301.

Vista Lateral

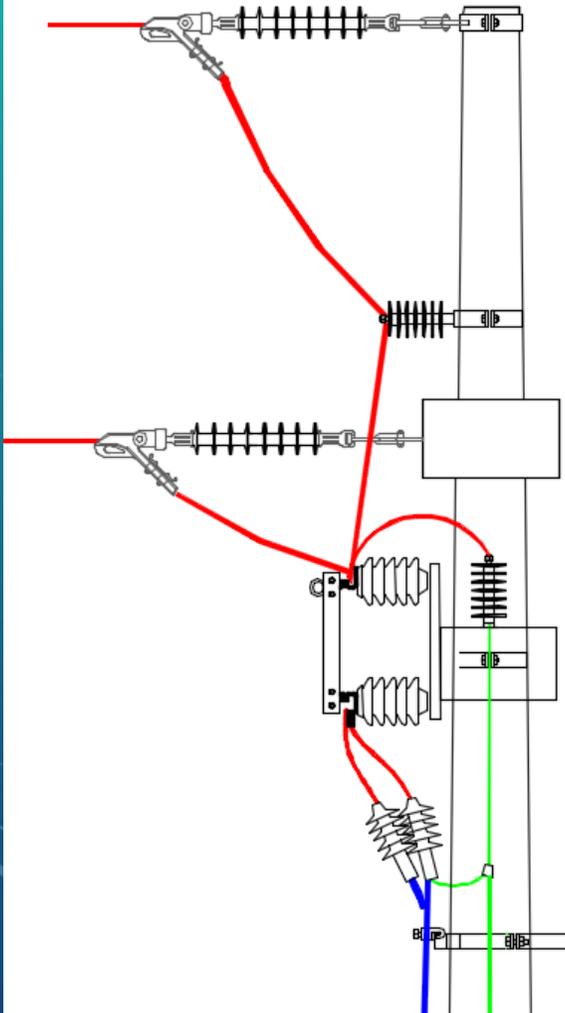


Vista Superior

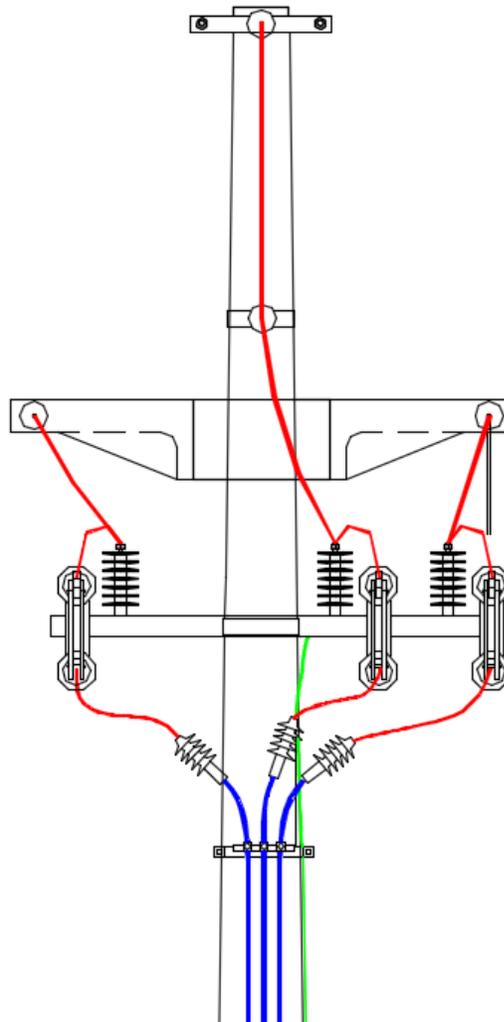


Línea Aérea

Vista Lateral



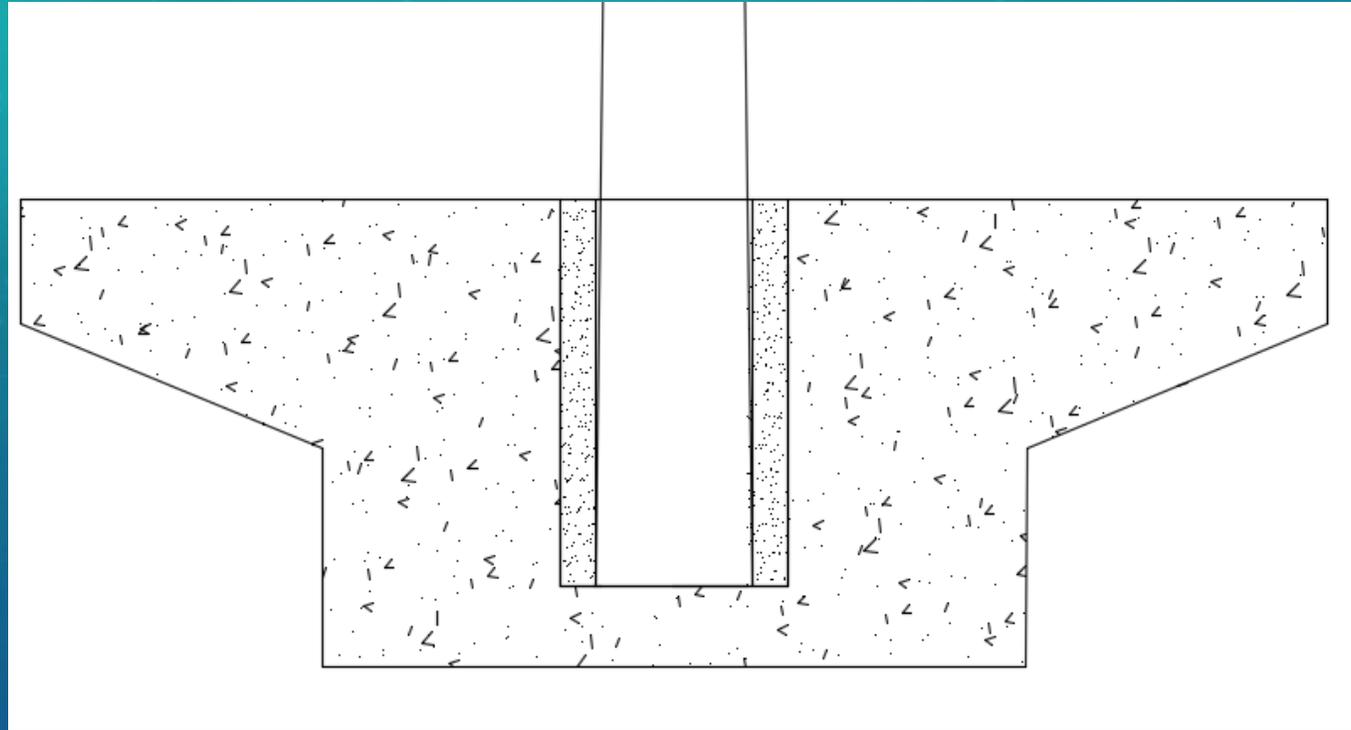
Vista Frontal



Se instalará 1 Poste Terminal.

La altura de las columnas se define de acuerdo con la norma AEA 95301.

Línea Aérea



Se instalarán bases del tipo POHL.

Línea Aérea



La línea no utilizara hilos de guardia, pero debemos asegurarnos una protección ante sobretensiones. Para esto es posible utilizar descargadores, ubicándolos cada 450 metros en la fase superior y en las 2 fases restantes cada 1350 metros.

El calculo de los descargadores se rigió de acuerdo a las normas IEC 60099 e IEC 60071, utilizando Descargadores de Óxido de Zinc.

Subestación



Transformador trifásico de subtransmisión

- $33.000 \pm 5 / 2,5\%$; 13.860/8002 kV
- 5000 kVA
- Normas de Fabricación: IRAM 2476
- Dyn11 TRIANGULO-ESTRELLA con Neutro Accesible.

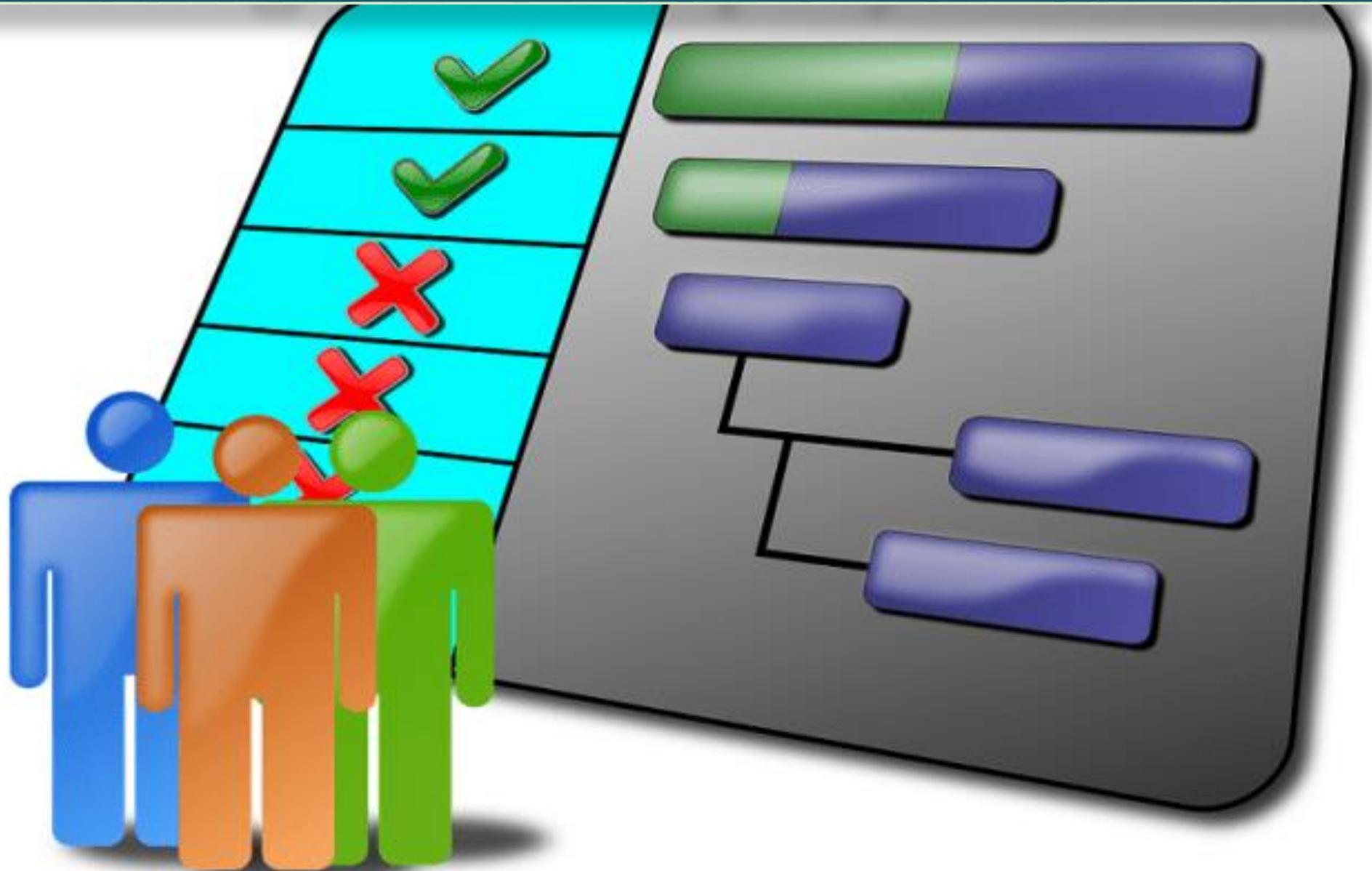
La S.E.T. Dispondrá de 3 salidas + 1 Campo de ampliación futuro.

Impacto socio-ambiental

El trazado de la línea aérea fue seleccionado a modo de evitar ingresar en zonas urbanizadas y áreas protegidas, donde el impacto socio-ambiental se incrementa considerablemente.

Si bien, durante los trabajos de instalación de la línea aérea se afectará a la vegetación, se considera que el impacto será mínimo.

Cronograma del proyecto



	Nombre de la tarea	Duración (días)
LINEA	Preparación del terreno, Traza, Estudios de Suelos	20
	Fundaciones	40
	Estructuras	80
	Aisladores, accesorios, PAT	70
	Montaje conductores	70
	Revisión general	5

Teniendo un total de 195 días de obra

SET

Montaje transformador principal	10
Reja protección transformador	2
Montaje de la barras, descargadores, seccionadores, etc.	15
Montaje de los campos de Salida de 13,2 kV.	35
Montaje de los Reconectores	10
Servicios auxiliares	5
Sistema de iluminación de playa.	7

Riesgos



Riesgos

Riesgos de mercado



Se debe plantear la posibilidad que el crecimiento del consumo de energía eléctrica no sea el previsto al proyectar la obra, también se debe tener en cuenta la actividad de las canteras ya que la demanda depende muy fuertemente de las mismas. Se puede presentar el caso de un estancamiento en la producción de las canteras, lo que implicaría menores requerimientos energéticos.

Riesgos económicos



Otro riesgo con el que se corre se relaciona con la situación económica nacional, se podría presentar el caso de que el crecimiento no sea sostenido en años futuros debido a una persistencia de la recesión económica actual. De acentuarse ésta se verían afectadas las tarifas y la financiación del proyecto, influyendo directamente en la rentabilidad de este.

Estimación del crecimiento y demanda



Estimación del crecimiento demográfico

PUERTO YERUÁ

/ Concordia (Entre Ríos)

Localidad rural

El desarrollo de la población de Puerto Yerúa así como la información y los s relacionada (Wikipedia, Google, imágenes).

Nombre	Departamento	Población Censo 1991-05-15	Población Censo 2001-11-17	Población Censo 2010-10-27				
Puerto Yerúa	Concordia	671	1.070	1.274				
- Incremento: +1,97%/año [2001 → 2010]								
 Puerto Yerúa: Siedlung in Argentinien – Elevación: 26 m								
								

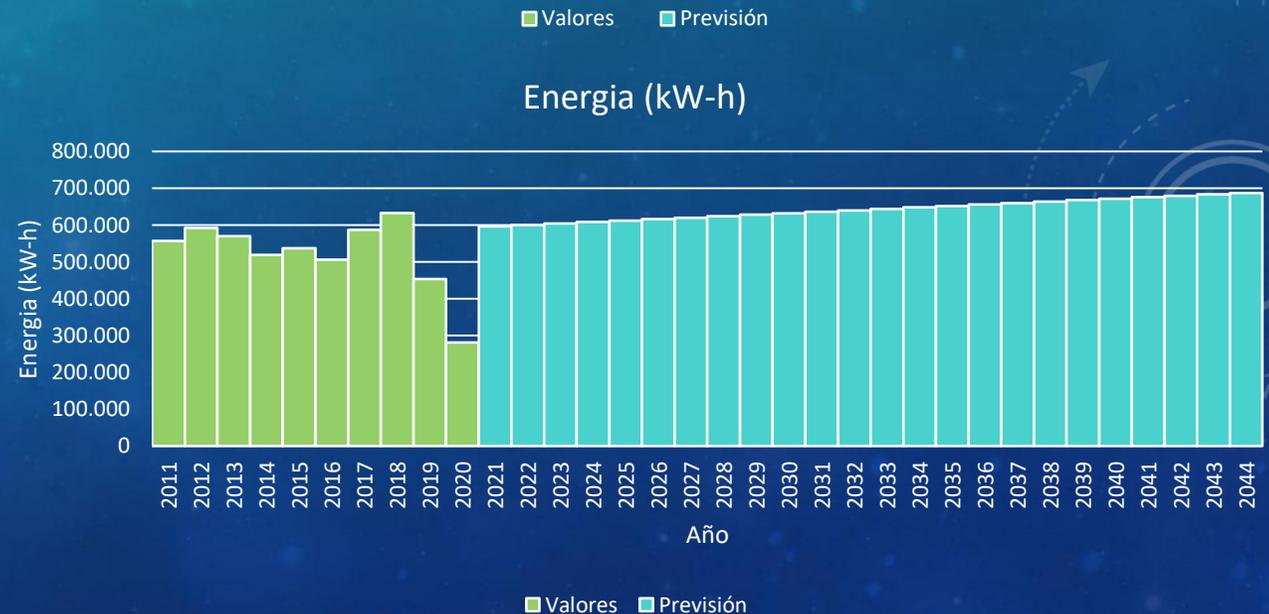
Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos de la Republica Argentina (web).

Un factor importante para los cálculos es el incremento demográfico. El último censo nos arroja un 2% entre 2001 y 2010.

Análisis de la demanda

La estimación de potencia y energía de la línea que se proyecta a construir en Puerto Yeruá, siendo mayor al 1% de incremento.

La pandemia redujo en los últimos dos años estos números, haciendo que los promedios bajen y que no podamos tener una cuantía real.



Análisis de la demanda

Un crecimiento de consumo anual adecuado será de 2%. Además, para los flujos de fondo, también analizaremos dos escenarios más, uno optimista de 3% de crecimiento anual (adicionamos un 50%) y uno pesimista en el que contemplaremos un aumento anual del 1% (substraemos 50%).

Presupuesto



Presupuesto

El análisis económico tiene una visión mucho más amplia que solo entender sobre costos y beneficios; toma en consideración el impacto de un proyecto en la sociedad en su conjunto.

Lo primero que haremos es calcular los costos totales de los recursos materiales y mano de obra necesarios para la realización de la obra.

Presupuesto

Totales	
Línea	\$60.830.278,92
SET	\$64.872.352,68
IVA	21%
Planificación	\$6.285.131,58
Total	\$ 159.705.193,46

Fondos del proyecto



Fondos del Proyecto

La mejor opción es el Banco de Inversión y Comercio Exterior (BICE) que nos puede aportar lo siguiente:

En Pesos	En Dólares
Destino	Destinada a proyectos de inversión y a la adquisición de bienes de capital muebles, registrables o no, en el marco de una decisión de inversión, destinados a las distintas actividades económicas comprendidas en los sectores productores de bienes y servicios. Comprende también el financiamiento de proyectos de reconversión y modernización productiva de los distintos sectores económicos que mejoren la competitividad en los mercados doméstico y externo.
Beneficiarios	PyMEs y Grandes empresas de todo el país.
Monto	Para PyMEs: \$160 millones por empresa o grupo económico. Para No PyMEs: \$300 millones por empresa o grupo económico.
Porcentaje a financiar	Hasta el ochenta por ciento (80%) del monto total de cada proyecto excluido el IVA.
Plazo máximo	Hasta 84 meses.
Moneda	Pesos.
Gastos	PyMEs: Sin comisión. No PyMEs: 0,60%
Sistema de amortización	Francés o Alemán.
Período de gracia	Hasta 2 años.

Fondos del Proyecto

En resumen, lo que necesitamos y nos puede brindar el banco es:

Presupuesto de construcción de obra		\$ 159.705.193,46					
Préstamo bancario:	Porcentaje del préstamo		80%	SISTEMA AMORTIZACIÓN ALEMAN	Tasa Bice	38,50	
	Monto del préstamo		\$ 127.764.154,77		Cuotas	15	
	Periodo de gracia en años		2				
	Años		17				

Análisis de rentabilidad



Análisis de rentabilidad

Para tener en cuenta:

- Como ingresos tendremos la venta de energía
- Como egresos, además de la inversión inicial tendremos la compra de energía y los costos de obra y mantenimiento (estimados en 4% del costo total)
- El periodo estudiado abarca hasta el año 2044
- La tasa del préstamo se calcula como la tasa Badlar de bancos privados más un agregado de 4.5%

Análisis de rentabilidad

El flujo de fondo será realizado para los 3 escenarios antes descritos, con los siguientes valores.

Monto de obra		\$ 159.705.193,46	Tasa VAN (%)
Préstamo bancario	80%	\$ 127.764.154,77	38,5
Fondos coop	20%	\$ 31.941.038,69	

Análisis de rentabilidad

Los valores de los flujos de fondos y estudios de rentabilidad del proyecto son:

Escenario		TIR	VAN	Tasa VAN	Repago (años)
Crecimiento	Préstamo				
3,0%	80%	29,19%	\$ -70.151.632,35	38,5	6
2,0%	80%	29,41%	\$ -74.133.127,55		6
1,0%	80%	27,08%	\$ -81.502.987,08		6

Los números son elocuentes, el proyecto **NO ES RENTABLE** si continuamos este camino.

Soluciones propuestas

1

Teniendo en cuenta los números dan negativos para la rentabilidad del proyecto, evaluamos y proponemos una solución a esto.

Planteamos la necesidad de obtener fondos desde otros medios, por ejemplo, subsidios del estado o la provincia. Si esto es posible, obtendremos lo siguiente:

Escenario		TIR	VAN	Tasa VAN	Repago (años)	SUBSIDIO NECESARIO
Crecimiento	Préstamo					
3,0%	80%	29,19%	\$ -70.151.632,35	38,5	6	\$ 70.151.632
2,0%	80%	28,41%	\$ -74.133.127,55		6	\$ 74.133.128
1,0%	80%	27,08%	\$ -81.502.987,08		7	\$ 81.502.987

Soluciones propuestas

2

Otra opción sería aumentar el valor de venta de energía y subsidiar ese aumento en la factura de los usuarios, de este modo no sería necesario contar con el total del subsidio en el inicio de la obra.

Al realizar el cálculo obtenemos que deberíamos aumentar la venta de energía en razón con la compra de la misma en un valor aproximado de 48%

Con subsidio en la factura de los usuarios:

TIR	VAN	Tasa VAN	Repago (años)
38,5%	\$ 0	38,5%	4

Con subsidio en la inversión inicial:

TIR	VAN	Tasa VAN	Repago (años)
38,5%	\$ 0	38,65%	5

Soluciones propuestas

Hay que tener en cuenta que, como la línea se construye en gran parte por motivos de energización en el área de las canteras, según la resolución 210/97, se establece lo siguiente:

“Que el Régimen de Suministro contenido en el Contrato de Concesión, en su punto “INCORPORACIÓN DE NUEVOS USUARIOS Y AUMENTO DE LA CAPACIDAD DE SUMINISTRO” autoriza a requerir aporte financiero reembolsable a los solicitantes cuando la extensión de las instalaciones supere los quinientos (500) metros de la red de la tensión que corresponda,”

Soluciones propuestas

3

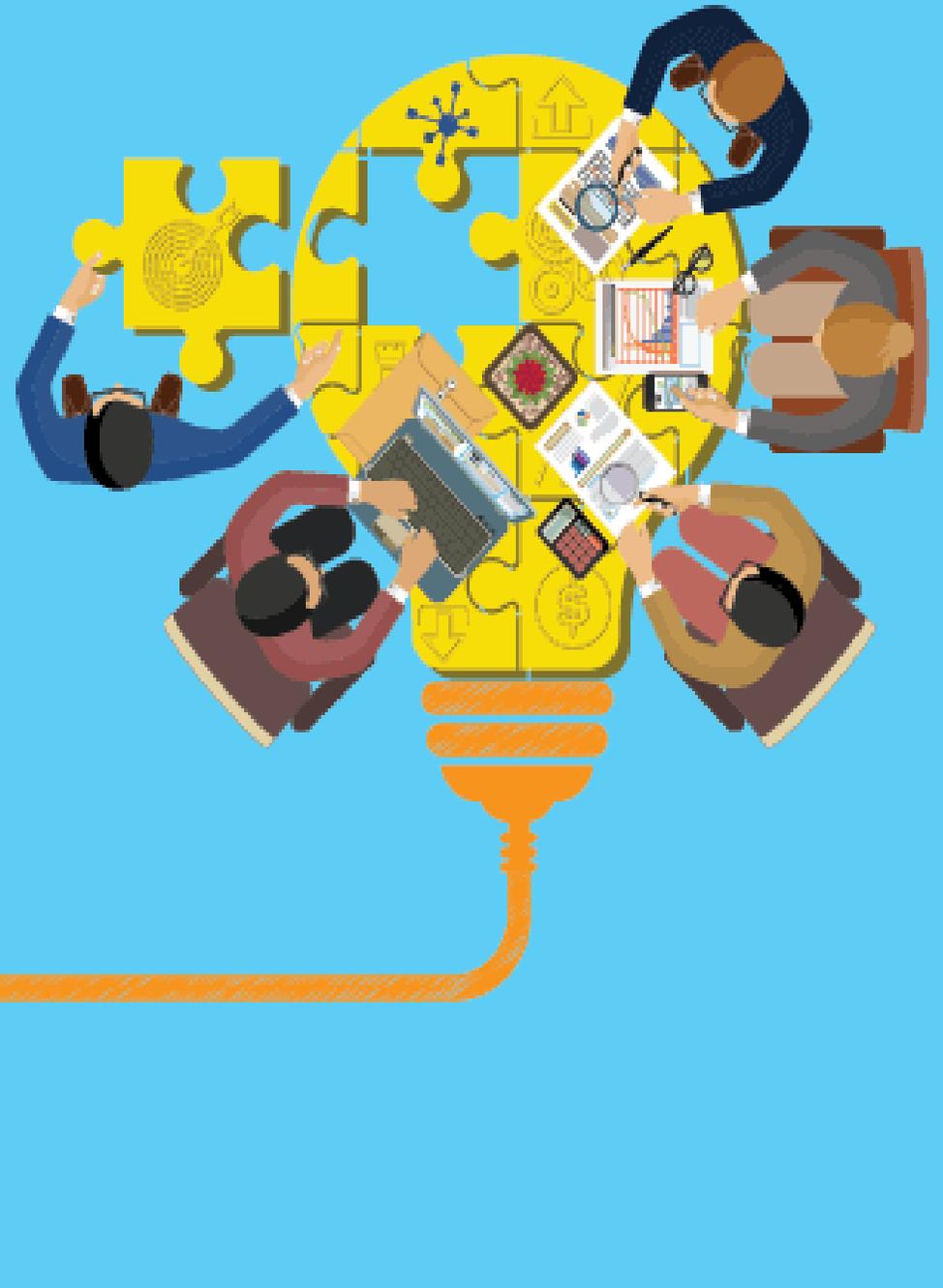
La más rentable para la distribuidora, se trata de utilizar lo mencionado en la resolución 210/97 del EPRE.

Con un aporte de fondos provenientes de las canteras, equivalentes al 47% (aproximadamente) del monto total de la obra, logramos que el proyecto sea rentable.

El 53% de los fondos restantes se podrían conseguir mediante el préstamo bancario o fondos propios, ya que, una vez demostrada la rentabilidad, el banco vería con buenos ojos brindar un préstamo.

TIR	VAN	Tasa VAN	Repago (años)
38,72%	\$ 928.313,38	38,5%	5

Plan de Marketing



Misión

Construir un nuevo vínculo energético, que vincule a la localidad de Puerto Yeruá con el sistema de transmisión provincial, por medio de la cual se logre satisfacer las necesidades energéticas de la región, con eficiencia y eficacia, respetando el medio ambiente y promoviendo el desarrollo industrial de la región.

Visión

Ser una empresa cooperativa consciente del rol que le cabe en la construcción de procesos que ayuden a mejorar la comunidad en la que está inserta y que se destaque por el compromiso con el bienestar de sus asociados a través de la prestación del servicio eléctrico. Por ello compromete sus servicios, su energía y su capital tecnológico e intelectual orientado a la satisfacción integral de los usuarios y al desarrollo sostenible.

Objetivos

- Brindar un servicio de energía eléctrica eficiente a las Canteras.
- Permitir el desarrollo y crecimiento económico de la región.
- Promover el desarrollo de nuevas actividades industriales.
- Mejorar la calidad y confiabilidad del servicio eléctrico.
- Asegurar el suministro energético ante futuros crecimientos de la demanda.

Plan de Marketing

INVESTIGACIÓN DE MERCADO

En los últimos años Puerto Yerúa ha alcanzado un desarrollo impensado años atrás (crecimiento poblacional, explotación de canteras, turismo, etc.)

Este escenario altamente favorable para la región, ha generando un incremento en la demanda y los requerimientos energéticos.

Plan de Marketing

SEGMENTACIÓN

El proyecto está dirigido a pequeñas, medianas y grandes demandas de energía eléctrica existentes en la zona mencionada.

Plan de Marketing

DIFERENCIACIÓN

Este proyecto brindará una solución a mediano y largo plazo, garantizando la calidad y continuidad del servicio eléctrico, necesaria para el bienestar de la población, para la industria y la proyección de la zona a un futuro inmediato.

Solucionará problemas que fueron transitoriamente salvados a través de soluciones de corto plazo.

Plan de Marketing

POSICIONAMIENTO

La obra permitirá abastecer la demanda de energía eléctrica requerida, garantizando la calidad del servicio dentro de los parámetros establecidos por el EPRE durante la vida útil del proyecto.

Plan de Marketing

COMUNICACIÓN

El proyecto se publicará en los medios audiovisuales, gráficos y digitales disponibles por la Cooperativa Eléctrica y Otros Servicios de Concordia Ltda.

Se expondrán los objetivos de la obra, los costos de la misma y los beneficios que generará para la región.

FODDA



FORTALEZAS

- Bajos costos de operación
- Instalación con elevada vida útil
- Mínimo mantenimiento
- Alta disponibilidad de las instalaciones
- Posibilidades de expansión y vinculación con otros sistemas
- Aumento en la capacidad de transporte.
- Disminución de multas por falta de servicio.

OPORTUNIDADES

- Mejorar la calidad del servicio eléctrico
- Potenciar la imagen de la empresa y el Municipio local
- Posibilidad de desarrollo comercial e industrial de la zona.
- Fortalecer el vínculo con el sistema provincial
- Electroducto con capacidad de admitir la ampliación de las subestaciones de rebaje.
- Soporte ante fallas.

DEBILIDADES

- Elevada inversión inicial
- Impacto ambiental, contaminación del paisaje natural por la construcción de la SET
- Necesidad de cortes de suministro programados durante la ejecución de las obras.

AMENAZAS

- Disminución de la actividad económica
- Crecimiento de la demanda inferior al esperado
- Merma de actividad en las canteras
- Oposición a la ejecución de la obra por parte de los pobladores del lugar
- Demora en el inicio de las obras, incremento de los costos de insumos importados
- Reducción de la actividad económica del País.

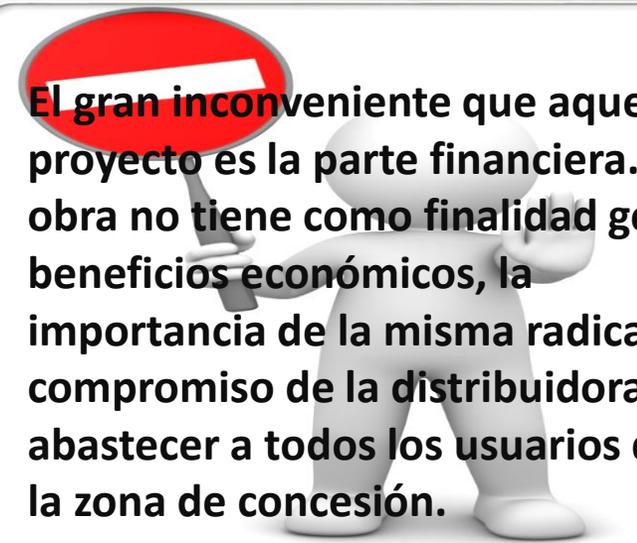
A close-up photograph of a hand holding a wooden mallet. The mallet's head is positioned directly above a rectangular wooden block. The word "conclusion" is printed in a bold, black, sans-serif font on the top surface of the block. The hand is positioned to strike the block with the mallet. The background is plain white.

conclusion

Proyecto

- Mejora en la calidad de distribución de energía eléctrica en las canteras, Puerto Yeruá y alrededores.
- Mayor confiabilidad debido a la ampliación de la capacidad de transporte de energía y a las interconexiones posibles.
- Cumple con requerimientos medioambientales.

Inconveniente



El gran inconveniente que aqueja al proyecto es la parte financiera. La obra no tiene como finalidad generar beneficios económicos, la importancia de la misma radica en el compromiso de la distribuidora de abastecer a todos los usuarios dentro la zona de concesión.

Resultados

El proyecto es totalmente necesario, dejando de ser opcional. El crecimiento de la demanda y población en la zona creará mayores inconvenientes de los mencionados si no se procede con la respectiva mejora de la red.

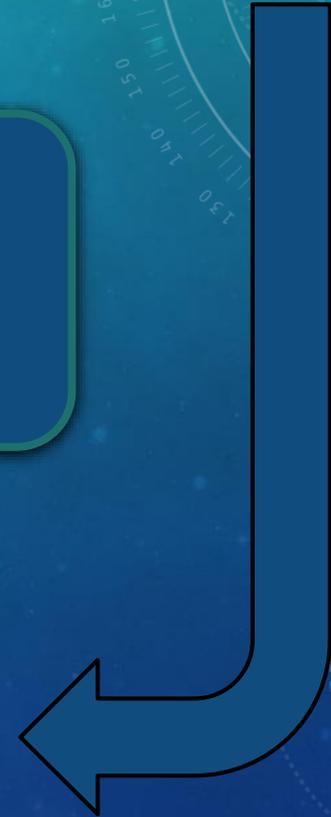
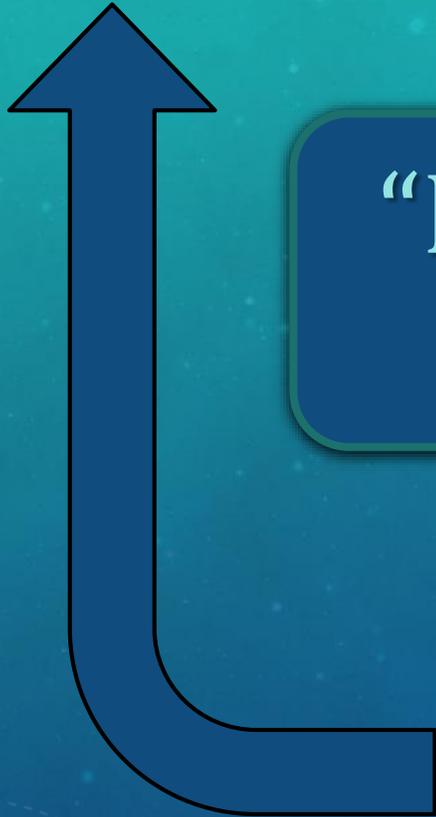
Proyecto



Inconveniente

“Fortalecimiento del sistema eléctrico de Puerto Yerúa”

Resultados



¡GRACIAS A TODOS!

