

CAPÍTULO 1
DESCRIPCIÓN DE PROYECTO
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO
“LÍNEA DE TRANSMISIÓN 2X220 kV MAITENCILLO – CASERONES”

PREPARADO POR:



G E S T I O N A M B I E N T A L C O N S U L T O R E S

 ecology and environment, inc.

SEPTIEMBRE DE 2010

ÍNDICE

1	Descripción de Proyecto.....	1-1
1.1	Antecedentes Generales.....	1-2
1.1.1	Nombre del Proyecto.....	1-2
1.1.2	Identificación del Titular del Proyecto.....	1-2
1.1.3	Identificación del Representante Legal de MLCC.....	1-2
1.1.4	Objetivo del Proyecto.....	1-3
1.1.5	Ubicación Política y Administrativa del Proyecto.....	1-3
1.1.6	Justificación de la Localización del Proyecto.....	1-9
1.1.7	Vías de Acceso al Área del Proyecto.....	1-9
1.1.8	Etapas del Proyecto.....	1-11
1.1.9	Superficie Estimada del Proyecto.....	1-11
1.1.10	Monto Estimado de la Inversión.....	1-12
1.1.11	Mano de Obra.....	1-12
1.1.12	Vida Útil del Proyecto.....	1-13
1.1.13	Cronograma de Ejecución del Proyecto.....	1-13
1.2	Definición de Partes, Acciones y Obras Físicas del Proyecto.....	1-15
1.2.1	Definición de las Partes y Obras físicas.....	1-15
1.2.1.1	Línea Eléctrica.....	1-17
1.2.1.2	Subestaciones.....	1-30
1.2.1.3	Caminos.....	1-35
1.2.1.4	Campamentos e Instalaciones de Faena.....	1-39
1.2.2	Etapas y Acciones del Proyecto.....	1-47
1.2.2.1	Descripción de la Etapa de Construcción.....	1-47
1.2.2.2	Descripción de la Etapa de Operación.....	1-66
1.2.2.3	Descripción de la Etapa de Cierre.....	1-71
1.3	Descripción de Emisiones, Descargas y Residuos del Proyecto.....	1-73
1.3.1	Emisiones a la Atmósfera.....	1-73
1.3.1.1	Etapa de Construcción.....	1-73
1.3.1.2	Etapa de Operación.....	1-74
1.3.1.3	Etapa de Cierre.....	1-74
1.3.2	Ruido.....	1-74
1.3.2.1	Etapa de Construcción.....	1-74
1.3.2.2	Etapa de Operación.....	1-76
1.3.2.3	Etapa de Cierre.....	1-76
1.3.3	Ondas Electromagnéticas.....	1-76
1.3.3.1	Etapa de Construcción.....	1-76
1.3.3.2	Etapa de Operación.....	1-77
1.3.3.3	Etapa de Cierre.....	1-78
1.3.4	Residuos Líquidos.....	1-78
1.3.4.1	Etapa de Construcción.....	1-78
1.3.4.2	Etapa de Operación.....	1-80
1.3.4.3	Etapa de Cierre.....	1-80
1.3.5	Residuos Sólidos.....	1-80
1.3.5.1	Etapa de Construcción.....	1-80

1.3.5.2	Etapa de Operación.....	1-85
---------	-------------------------	------

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1.1.	Región, Provincia y Comuna donde se Desarrolla el Proyecto.....	1-3
Tabla 1.2.	Cuadro de Coordenadas.....	1-6
Tabla 1.3.	Rutas Principales.....	1-10
Tabla 1.4.	Etapas del Proyecto.....	1-11
Tabla 1.5.	Superficie Estimada del Proyecto.....	1-11
Tabla 1.6.	Mano de Obra.....	1-12
Tabla 1.7.	Características Generales de la Línea de Transmisión.....	1-15
Tabla 1.8.	Cruces de la Línea Eléctrica Caserones con Rutas.....	1-19
Tabla 1.9.	Cruces de la Línea Eléctrica Caserones con otras Líneas Eléctricas.....	1-20
Tabla 1.10.	Cruces de la Línea Eléctrica Caserones con Líneas Férreas.....	1-20
Tabla 1.11.	Cruces de la Línea Eléctrica Caserones con Ríos.....	1-21
Tabla 1.12.	Características del Conductor FLINT.....	1-21
Tabla 1.13.	Características del Conductor BLUEJAY.....	1-21
Tabla 1.14.	Características del Cable de Guardia OPGW.....	1-22
Tabla 1.15.	Características del Cable de Guardia Alumoweld.....	1-22
Tabla 1.16.	Tipos y Características de las Estructuras de Torres Consideradas.....	1-23
Tabla 1.17.	Distancias Mínimas del Conductor al Suelo.....	1-28
Tabla 1.18.	Ubicación Ampliación S/E Maitencillo.....	1-30
Tabla 1.19.	Ubicación S/E Jorquera.....	1-32
Tabla 1.20.	Estimación de Mano de Obra Directa e indirecta, en Hombres al mes.....	1-50
Tabla 1.21.	Volúmenes de Movimientos de Tierra.....	1-53
Tabla 1.22.	Maquinaria Requerida en la Etapa de Construcción.....	1-57
Tabla 1.23.	Equipo Requerido en la Etapa de Construcción.....	1-57
Tabla 1.24.	Estimación de Materiales e Insumos en la Etapa de Construcción.....	1-58
Tabla 1.25.	Estimación del Flujo Asociado al Transporte de Elementos de Estructuras.....	1-59
Tabla 1.26.	Flujo Asociado al Transporte de Materiales e Insumos.....	1-59
Tabla 1.27.	Flujo Asociado al Transporte de Personal.....	1-60
Tabla 1.28.	Acciones del Proyecto con Relevancia Ambiental en la Etapa de Construcción.....	1-64
Tabla 1.29.	Acciones del Proyecto con Relevancia Ambiental en la Etapa de Operación.....	1-70
Tabla 1.30.	Acciones del Proyecto con Relevancia Ambiental en la Etapa de Cierre.....	1-72
Tabla 1.31.	Emisiones Totales Generadas en la etapa de Construcción (ton).....	1-73
Tabla 1.32.	Valores de NPSeq medidos y Lw Obtenidos para cada uno de los Frentes de Trabajo.....	1-75
Tabla 1.33.	Ruido Audible Calculado en Condiciones de Mal Tiempo(dB).....	1-76
Tabla 1.34.	Valor del campo eléctrico de la línea eléctrica.....	1-77
Tabla 1.35.	Valor del Campo Magnético de la Línea Eléctrica.....	1-77
Tabla 1.36.	Interferencia de Radio de la Línea Eléctrica.....	1-78
Tabla 1.37.	Interferencia de TV de la Línea Eléctrica.....	1-78
Tabla 1.38.	Calidad del Efluente.....	1-79

Tabla 1.39. Generación de Residuos Domésticos.	1-82
Tabla 1.40. Volumen de Excedente de Excavación.	1-82
Tabla 1.41. Residuos Peligrosos Estimados para la Etapa de Construcción.	1-84

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1.1. Ubicación General del Proyecto.	1-4
Figura 1.2. Trazado del Proyecto.	1-5
Figura 1.3. Rutas Principales de Acceso al Proyecto.	1-10
Figura 1.4. Cronograma de Ejecución del Proyecto.	1-14
Figura 1.5. Diagrama del Sistema Eléctrico.	1-16
Figura 1.6. Geometría de las Estructuras de Torre.	1-24
Figura 1.7. Esquema Tipo de Mallas de Puesta a Tierra.	1-27
Figura 1.8. Placas de Numeración y Peligro de Muerte.	1-27
Figura 1.9. Franja de Seguridad.	1-29
Figura 1.10. Perfil Tipo para Troncales con Pendiente Transversal menor a 10%.	1-36
Figura 1.11. Perfil Tipo para Accesos de Uso Frecuente con Pendiente Transversal menor a 10%.	1-37
Figura 1.12. Perfil Tipo para Accesos de Uso Ocasional con Pendiente Transversal menor a 30%.	1-38
Figura 1.13. Perfil Tipo para Accesos de Uso Ocasional con Pendiente Transversal mayor a 30%.	1-38
Figura 1.14. Ubicación de Bases.	1-40
Figura 1.15. Tramos del Proyecto.	1-49

1 DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

Minera Lumina Copper Chile (MLCC) ha iniciado la construcción del proyecto Caserones, el cual consiste en la producción y venta de concentrado y cátodos de cobre y de concentrado de molibdeno como resultado de la explotación a rajo abierto del yacimiento ubicado en el entorno del Cerro Caserones, ubicado a 4.324 m.s.n.m. al noreste de Vallenar cercano al límite fronterizo con Argentina. Dicho proyecto se encuentra aprobado ambientalmente mediante Resolución Exenta N° 013/10 de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Atacama.

Para contar con energía eléctrica durante la operación del proyecto Caserones se requiere construir una línea de transmisión eléctrica que conecte la sub-estación (S/E) Maitencillo de la empresa Transelec perteneciente al Sistema Interconectado Central (SIC), la sub-estación Caserones ubicado en el área plantas del mencionado proyecto y una nueva S/E denominada Jorquera que se ubicará en un punto intermedio, en el sector de la confluencia del río Manflas con el río Copiapó. Esta última se utilizará para energizar la línea eléctrica de 23 kV (aprobada con el proyecto Caserones) que alimentará gran parte de la batería de pozos de extracción y del sistema de aducción de agua que utilizará la operación del proyecto Caserones.

La línea de transmisión eléctrica corresponderá a un tendido de doble circuito de 220 kV, cuya longitud será de aproximadamente 190 km y que se desarrollará entre la sub-estación Maitencillo, ubicada a 15 km al poniente de Vallenar en la comuna de Freirina, y la sub-estación Caserones¹, ubicada en la comuna de Tierra Amarilla. El presente proyecto considera adicionalmente mejorar caminos existentes y la construcción de accesos al tendido de alta tensión para su construcción y posterior mantenimiento.

A continuación se describe el proyecto “Línea de Transmisión 2x220 kV Maitencillo Caserones”, en adelante “el Proyecto”, el que considera la ampliación, operación y cierre en S/E Maitencillo y la construcción, operación y cierre de la línea de transmisión en alta tensión Maitencillo-Caserones y de la sub-estación eléctrica Jorquera.

¹ La sub-estación Caserones, fue sometida al SEIA como parte del proyecto Caserones, y por lo tanto, se encuentra ambientalmente aprobada por Resolución Exenta N° 013/10 de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Atacama.

1.1 Antecedentes Generales

1.1.1 Nombre del Proyecto

De acuerdo con lo establecido en la Ley N° 19.300/97, Ley de Bases del Medio Ambiente, modificada por Ley N°20.417/10 y el D.S. N° 95/01 del MINSEGPRES (Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental), Minera Lumina Copper Chile S.A., en adelante MLCC, presenta a la Comisión Regional del Medio Ambiente (COREMA) Región de Atacama, el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto denominado “Línea de Transmisión 2x220 kV Maitencillo – Caserones”, ubicado en las provincias de Huasco y Copiapó, Región de Atacama, Chile.

1.1.2 Identificación del Titular del Proyecto

El titular de este Proyecto es MLCC y sus antecedentes son los siguientes:

Nombre : Minera Lumina Copper Chile S.A.
RUT : 99.531.960-8
Domicilio : Av. Andrés Bello 2687, Piso 4, Providencia, Santiago
Teléfono : (2) 432 2500
Fax : (2) 432 2600
Giro de la Sociedad : Explotación de otras minas y canteras N.C.P

Los Antecedentes Legales que acreditan la constitución de la Sociedad de MLCC se presentan en Anexo I-1 Antecedentes Legales.

1.1.3 Identificación del Representante Legal de MLCC

El Representante Legal de MLCC y sus antecedentes son los siguientes:

Nombre : Nelson Augusto Pizarro Contador
Cédula de Identidad : 4.734.669-K
Nacionalidad : Chilena
Domicilio : Av. Andrés Bello 2687, Piso 4, Providencia, Santiago
Teléfono : (2) 432 2500
Fax : (2) 432 2600

Los Antecedentes Legales que acreditan la personería jurídica para representar MLCC se presentan en Anexo I-1 Antecedentes Legales.

1.1.4 Objetivo del Proyecto

El Proyecto Línea de Transmisión 2x220 kV Maitencillo – Caserones, tiene como objetivo, proveer desde el SIC la energía eléctrica requerida por el proyecto minero Caserones de MLCC, destinado a producir concentrado de cobre, cátodos de cobre y concentrado de molibdeno.

1.1.5 Ubicación Política y Administrativa del Proyecto

El Proyecto, se desarrollará entre la sub-estación Maitencillo, ubicada a 15 km al poniente de Vallenar en la comuna de Freirina, a una altitud de 270 m.s.n.m. y la sub-estación Caserones, ubicada en la comuna de Tierra Amarilla aproximadamente a una altitud de 4.300 m.s.n.m, en la III Región del país.

El proyecto se desarrolla en las provincias y comunas indicadas en Tabla 1.1.

Tabla 1.1. Región, Provincia y Comuna donde se Desarrolla el Proyecto.

Región	Provincia	Comuna
Atacama	Copiapó	Copiapó
		Tierra Amarilla
	Huasco	Vallenar
		Freirina

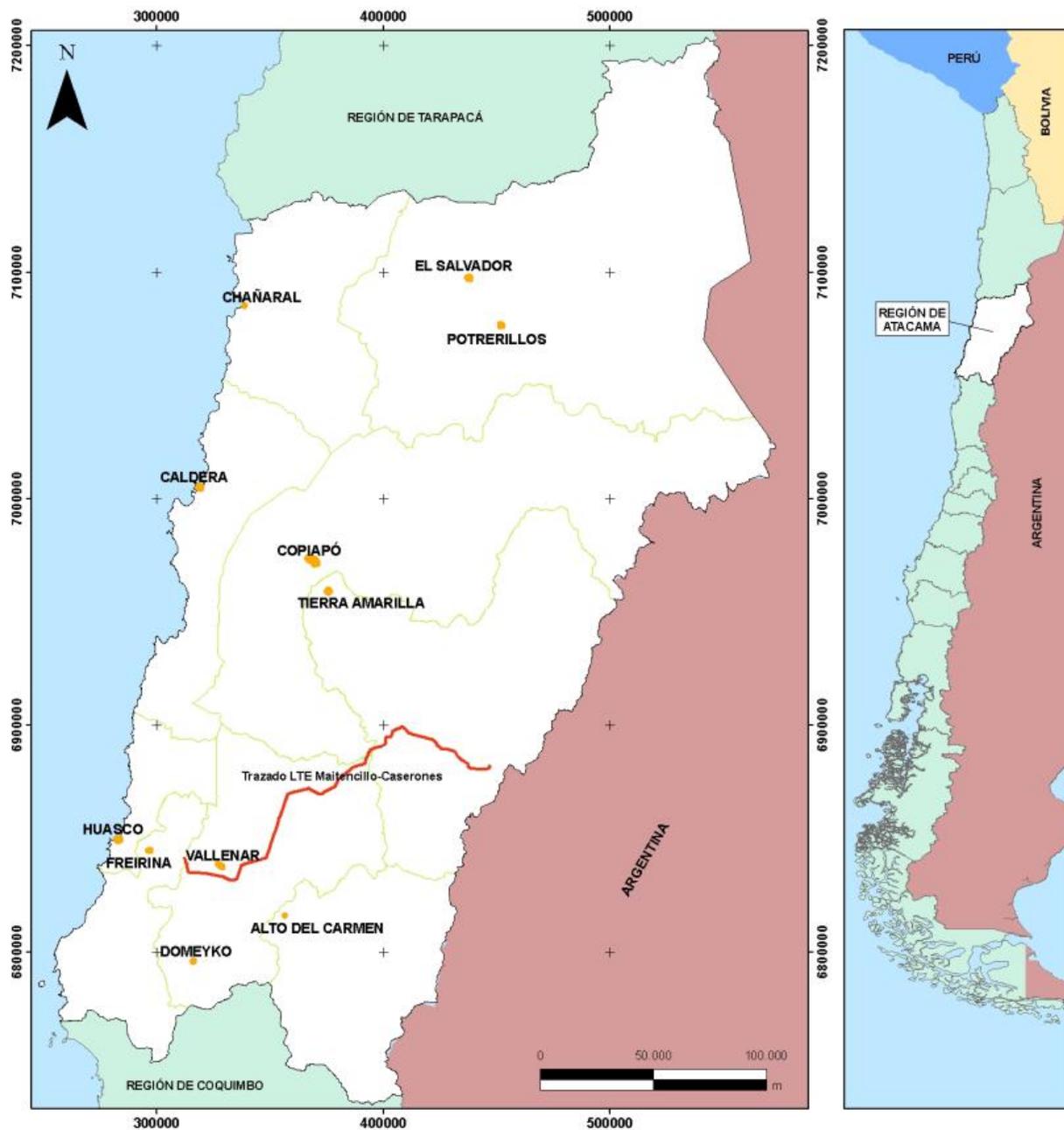
Administrativamente, el Proyecto se ubica en las comunas de Freirina, Vallenar, Copiapó y Tierra Amarilla, sin embargo, ninguna de las obras consideradas durante la etapa de construcción, se ubicarán dentro de los límites urbanos definidos por los correspondientes Planos Reguladores Comunales, con excepción de la instalación de faenas que se realizará en Vallenar, donde se considera arrendar un terreno bajo zonificación con uso industrial permitido.

En el capítulo 8 se presenta el análisis de compatibilidad territorial del Proyecto en conformidad a las políticas y planes actualmente vigentes a nivel regional y comunal, lo que considera para este Proyecto lo siguiente:

- (i) Estrategia Regional de Desarrollo de Atacama.
- (ii) Planes Reguladores Comunales de Freirina, Vallenar, Copiapó y Tierra Amarilla.
- (iii) Planes de Desarrollo Comunal de Vallenar, Copiapó y Tierra Amarilla.

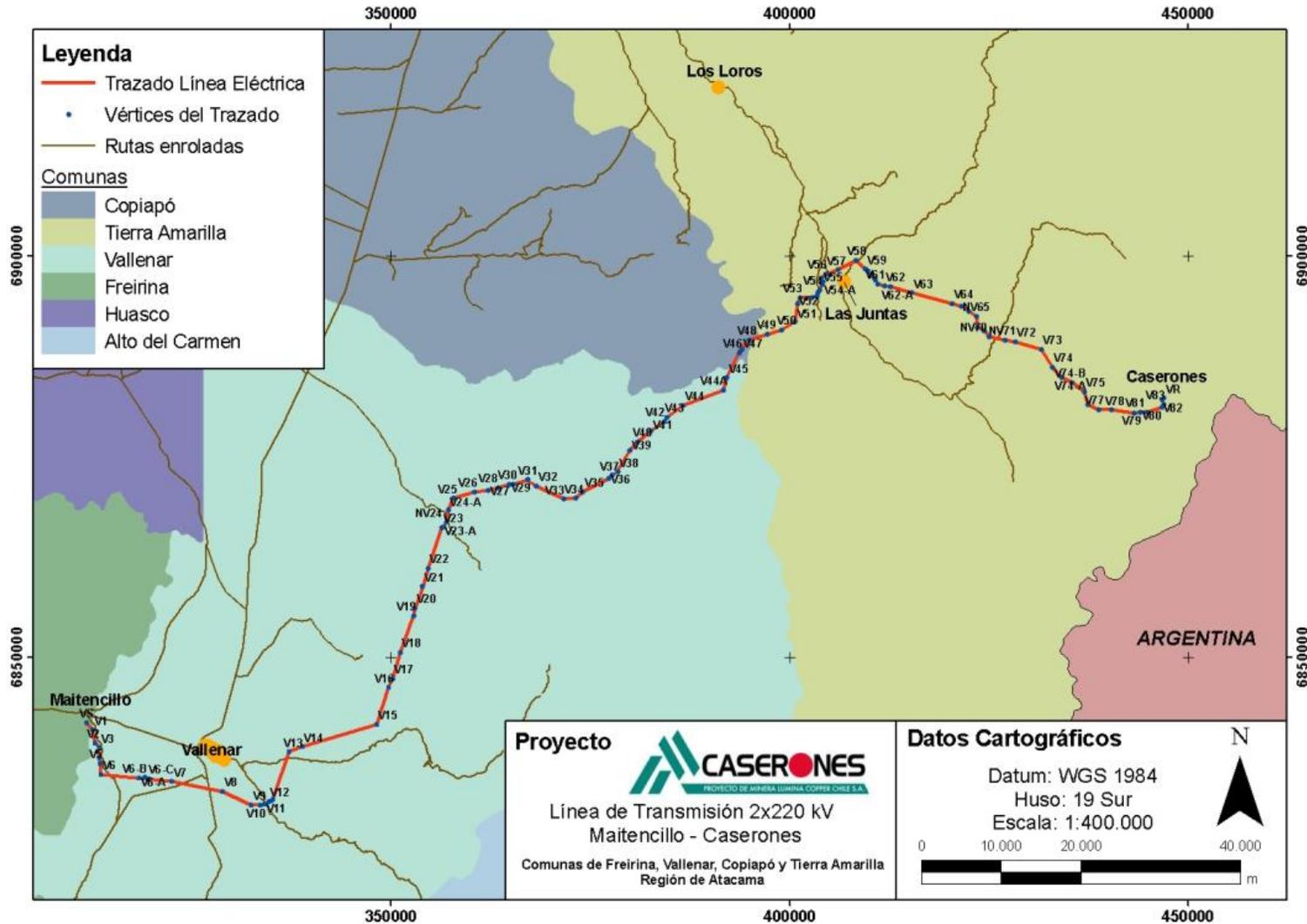
En Figura 1.1, se presenta la ubicación general del proyecto.

Figura 1.1. Ubicación General del Proyecto.



En Figura 1.2, se muestra el trazado de la línea eléctrica.

Figura 1.2. Trazado del Proyecto.



Las coordenadas planas U.T.M.² de los vértices de la Línea Maitencillo - Caserones, se indican a continuación:

Tabla 1.2. Cuadro de Coordenadas.

Vértice	Nº Torre	Kilometraje (m)	Este	Norte
VS	1	-30,00	311702	6841797
V1	5	1134,04	312478	6840929
V2	9	2802,11	312752	6839283
V3	12	3599,47	313309	6838714
V4	16	4883,30	313327	6837430
V5	18	5567,99	313482	6836763
V6	21	6934,66	313589	6835401
V6A	35	11648,35	318274	6834887
V6B	37	12444,06	319061	6835008
V6C	39	12990,40	319571	6834813
V7	46	15890,74	322473	6834478
V8	62	22352,22	328812	6833228
V9	73	26333,25	332422	6831552
V10	78	27505,28	333593	6831499
V11	79	28013,09	334077	6831651
V12	81	28622,59	334580	6831995
V12A	83	28986,09	334931	6832090
V12B	84	29276,83	335097	6832329
V13	102	35475,41	337134	6838182
V14	106	37256,19	338799	6838813
V15	129	46997,13	348133	6841589
V16	142	51880,36	349643	6846231
V17	147	53107,28	350138	6847353
V18	156	56521,43	351095	6850629
V19	172	61386,79	352762	6855197
V20	174	62312,13	352966	6856100
V21	181	65181,11	353916	6858806
V22	188	67576,57	354598	6861101
V23	199	72892,89	356251	6866152
V23A	200	73150,253	356477	6866271
NV24	201	73912,949	356926	6866888

² Datum WGS 84, Huso 19.

Vértice	Nº Torre	Kilometraje (m)	Este	Norte
V24A	204	75363,304	357140	6868352
V25	208	76783,969	357632	6869782
V26	215	79708,238	360439	6870597
V27	220	81438,334	362153	6870830
V28	224	82737,214	363403	6871179
V29	227	84214,116	364819	6871597
V30	228	84661,306	365266	6871582
V31	233	86614,161	367132	6872154
V32	236	87923,729	368191	6871385
V33	244	91747,184	371634	6869726
V34	247	93256,006	373138	6869847
V35	251	94457,995	374039	6870642
V36	263	98110,838	377297	6872290
V37	264 (1 y 2)	98689,940	377720	6872685
V38	266	99509,565	378427	6873098
V39	279	102624,918	379954	6875812
V40	282	104035,024	380890	6876865
V41	290	106194,198	382562	6878230
V42	299	108229,430	384205	6879428
V43	302	108819,028	384536	6879916
V44	312	111402,780	386634	6881422
V44A	331	116787,407	391667	6883328
NV45	337	118400,60	392101	6884882
NV46	352	121836,24	393556	6887994
NV47	354	122277,66	393886	6888287
NV48	359	123606,93	394409	6889509
NV49	366	125066,51	395815	6889901
NV50	382	128371,48	398974	6890874
NV51	390	130381,58	400694	6891913
NV52	399	132600,11	400957	6894116
NV53	403	133449,94	401246	6894915
NV53A	411	134959,32	402753	6894821
NV53B	414	135712,87	403448	6895112
NV53C	416A	135999,71	403508	6895392
NV54	418C	136409,87	403685	6895763
NV54A	421F	137051,26	404014	6896313
NV54B	424J	137594,43	404100	6896849

Vértice	Nº Torre	Kilometraje (m)	Este	Norte
V55	417	137581,20	403949	6897275
V56	421	138434,41	404623	6897797
V57	427	139917,04	406015	6898305
V58	438	142451,24	408238	6899518
V59	443	144114,07	409489	6898424
V59-A	444 (1 y 2)	144393,69	409725	6898274
V59-B	445	144894,57	409952	6897828
V59-C	449	145776,43	410615	6897248
V59-D	450	145985,06	410765	6897102
V61	453	146573,13	411061	6896595
V62	457	147412,30	411845	6896298
V62A(1 y 2)	458	148208,28	412632	6896180
V63	469	150984,50	415312	6895466
V64	488 (1 y 2)	156217,50	420366	6894122
NV65	492	157393,20	421499	6893808
NV66	496	158509,56	422429	6893191
NV67	502	159680,26	423378	6892505
NV68	509	161003,02	423558	6891194
NV69	513	161893,23	424345	6890778
NV70	518	162907,03	425001	6890005
NV71	527	164855,61	426898	6889560
V72	533	166228,28	428252	6889335
V73	544	170215,49	431570	6888391
V74	554	172796,76	432923	6886196
V74A	561	174604,50	434149	6884865
NV74B	564	175922,96	435355	6884334
V75	571	177886,07	436961	6883105
V76	576	179513,89	437439	6881550
V77	582	181011,62	438789	6880904
V78	585	182563,86	440338	6880834
V79	597 (1 y 2)	185426,43	443180	6880503
(1 y 2)	597A (1 y 2)	185947,44	443696	6880572
(1 y 2)	598	186076,49	443823	6880589
V80	599	186226,59	443972	6880609
V81	602	187047,30	444791	6880566
V82	612	189061,11	446703	6881194
V83	614	189478,44	446928	6881546

Vértice	Nº Torre	Kilometraje (m)	Este	Norte
NV84	615	189812,66	446836	6881867
VR	616	189993,61	446847	6882047

1.1.6 Justificación de la Localización del Proyecto

La localización del Proyecto se estableció a partir de la necesidad de suministrar energía al proyecto Caserones desde la S/E Maitencillo.

En términos generales, los criterios adoptados para el diseño del trazado de la línea eléctrica fueron los siguientes:

- Ubicarlo lo más próximo a caminos y huellas existentes.
- Evitar relocalizar familias.
- Evitar la afectación de comunidades indígenas.
- Evitar zonas productivas.
- Minimizar la afectación de vegetación, replanteando las estructuras de las torres y los caminos nuevos.
- Considerar radios de exclusión para el trazado por presencia de sitios arqueológicos.
- Evitar afectar cauces permanentes e intermitentes con las estructuras.

El trazado presentado es el resultado del análisis considerando los criterios anteriores, los antecedentes de línea base y las restricciones técnicas para obras de este tipo.

1.1.7 Vías de Acceso al Área del Proyecto

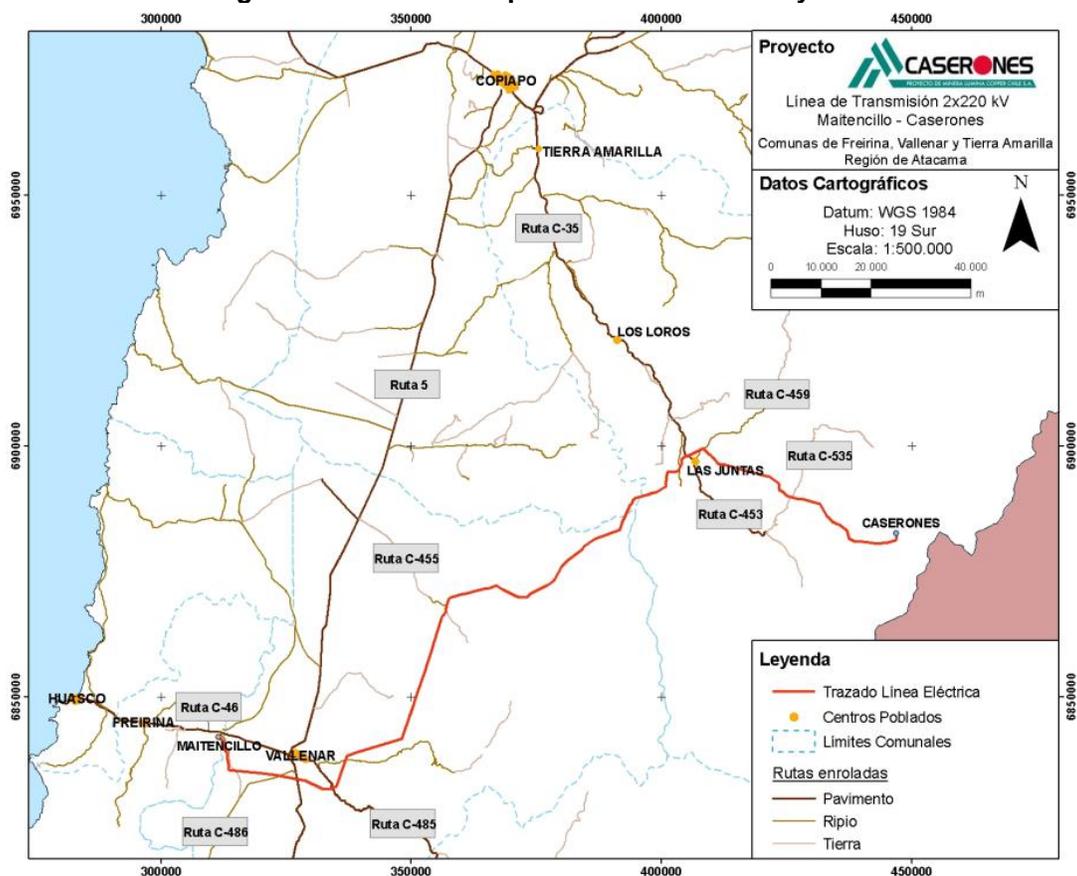
Las principales rutas a utilizar para acceder al área del Proyecto corresponden a: Ruta C-35, Paipote-Los Loros- Juntas; Ruta C-459, que conecta la Ruta C-35 con la Ruta 33; Ruta C-453, continuación de Ruta C-35 hasta Juntas El Potro; Ruta C-485, Vallenar Alto del Carmen; Ruta C-569 que funciona como un by-pass a la ciudad de Vallenar, conectando las rutas C-485 con la Ruta 5, por el norte de la ciudad y Ruta C-46, Vallenar-Huasco. Estas rutas permiten acceder al área del Proyecto desde el norte a través de las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla, y desde el sur a través de las comunas de Vallenar y Freirina. Estos caminos conectan a su vez a una red de caminos troncales de tierra que permiten aproximarse a la mayor parte del área del proyecto, desde donde se considera construir accesos para la construcción y tendido de la línea eléctrica. En la Tabla 1.3. , se detallan las principales rutas enroladas que permiten ingresar al área del Proyecto.

Tabla 1.3. Rutas en el área del Proyecto.

Ruta	Carpeta	Ubicación
C-472	Ripio	Sector Vallenar
C-486	Ripio	
Ruta 5	Pavimento	
C-485	Pavimento	
C-479	Ripio	
C-467	Tierra	
C-455	Ripio y Tierra	Sector Algarrobal
C-591	Tierra	
C-35	Pavimento	Sector Manflas
C-501	Ripio	
C-459	Ripio	
C-453	Pavimento	
C-535	Ripio y Tierra	

En Figura 1.3 , se muestra la vialidad principal que permite acceder al área de Proyecto.

Figura 1.3. Rutas Principales de Acceso al Proyecto.



Fuente: Elaboración Propia.

1.1.8 Etapas del Proyecto

En Tabla 1.4. , se presentan las etapas del Proyecto y una breve reseña de cada una de ellas.

Tabla 1.4. Etapas del Proyecto.

Etapa	Descripción
Construcción	Considera la habilitación de campamentos e instalaciones de faena, construcción de accesos, construcción de las torres y sub-estación Jorquera, ampliación de sub-estación Maitencillo y tendido del cableado eléctrico, desmantelamiento de obras temporales y restauración ambiental de todas las zonas utilizadas por las obras y actividades temporales. La etapa de construcción tiene una duración estimada de catorce (14) meses.
Operación	Considera la transmisión de energía, inspecciones, mantenimiento periódico reparaciones de emergencia de la línea eléctrica, sub-estaciones y faja de seguridad.
Cierre	Como primera opción se privilegiará la transferencia de las instalaciones eléctricas y operación para su reutilización como medio de energización de poblaciones y/o instalaciones productivas en la zona. Eventualmente si no fuera posible la transferencia de las instalaciones, se consideraría su desmantelamiento (línea eléctrica y sub-estaciones) y restauración del terreno ocupado por las mismas. No obstante, de considerarse por parte de MLCC la continuidad más allá de la vida útil del Proyecto, se presentarán la correspondiente pertinencia de ingreso al SEIA.

1.1.9 Superficie Estimada del Proyecto

Las superficies que abarca el Proyecto, se estiman en 1.096 ha en forma permanente durante la etapa de operación del Proyecto y 8,11 ha en forma temporal durante la etapa de construcción del Proyecto. De las 1.096 ha abarcadas en forma permanente, 968 ha corresponden a la franja de seguridad sobre la que se ha solicitado servidumbre y 128 ha corresponden a caminos y accesos a construir. De las 14,5 ha que abarca el Proyecto en forma temporal, 2,2 ha corresponden a plazas de tendido, 7,7 ha a instalaciones de faena y 4,6 ha a campamentos. En Tabla 1.5. se presenta el detalle de las superficies a intervenir.

Tabla 1.5. Superficie Estimada del Proyecto.

Área	Superficie (ha)	
	A usar en forma permanente durante la vida útil del proyecto	A usar en forma temporal durante la construcción
1- Franja de seguridad	968,0	
2- Caminos y accesos a construir	128,0	

Área	Superficie (ha)	
	A usar en forma permanente durante la vida útil del proyecto	A usar en forma temporal durante la construcción
3- Plazas de tendido		2,2
4- Instalaciones de faena		7,7
5- Campamentos		4,6
Superficie efectiva total	1.096,0	14,5

Las áreas a intervenir en forma permanente corresponden a 46,0 ha de caminos y accesos a construir en la faja de servidumbre, 128 ha de caminos y accesos a construir fuera de la faja de servidumbre, 23,46 ha para emplazamiento de torres y 1 ha para la subestación Jorquera.

Las áreas que abarca el proyecto temporalmente corresponden en su totalidad a superficies a intervenir.

1.1.10 Monto Estimado de la Inversión

El monto estimado total de inversión para la puesta en servicio del proyecto es de MM US\$ 80 (ochenta millones de dólares americanos).

1.1.11 Mano de Obra

En Tabla 1.6, se detalla la mano de obra directa que se ha estimado para las etapas de construcción y operación del Proyecto.

Tabla 1.6. Mano de Obra.

Etapa	Promedio mes	Máximo mes
Construcción:		
Mano de Obra Directa	647	1.195
Mano de Obra Indirecta	216	237
Total Mano de Obra:	863	1.432
Operación:		
Total Mano de Obra:	3 ³	5 ⁴

³ En labores de mantenimiento.

⁴ Muy eventualmente con motivo de reparaciones de emergencia, podría incrementarse la cantidad de mano de obra.

1.1.12 Vida Útil del Proyecto

De conformidad con el objetivo del proyecto, el cual busca garantizar el suministro de energía eléctrica al proyecto minero Caserones de MLCC, tanto para el periodo de producción y venta de concentrado de cobre, cátodos de cobre y concentrado de molibdeno, se estima que la vida útil de la Línea Eléctrica será de 30 años.

1.1.13 Cronograma de Ejecución del Proyecto

El plazo estimado para la ejecución de las obras de construcción, montaje y puesta en servicio de la Línea Eléctrica es de catorce (14) meses.

La construcción se iniciará una vez que se obtenga la Resolución de Calificación Ambiental favorable y los permisos necesarios.

La operación del Proyecto se estima en 30 años y la etapa de cierre se estima en 2 años, en caso de no transferirse la línea eléctrica a un tercero.

Dada la naturaleza de este tipo de obra, la mayor cantidad de actividades se desarrollarán en la etapa de construcción. En Figura 1.4 se presenta el cronograma de ejecución de la etapa de construcción de la Línea Eléctrica.

Figura 1.4. Cronograma de Ejecución del Proyecto.



1.2 Definición de Partes, Acciones y Obras Físicas del Proyecto

1.2.1 Definición de las Partes y Obras físicas

El Proyecto consiste en la construcción de una línea de transmisión eléctrica de doble circuito en 2x220 kV, de aproximadamente 190 km de longitud entre la S/E Maitencillo donde se conecta al SIC (S/E existente), y la S/E Caserones (S/E aprobada ambientalmente en el marco de la evaluación ambiental del proyecto Caserones, aprobado por Resolución exenta N° 013/10 de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Atacama). Adicionalmente el Proyecto considera la construcción de una S/E de respaldo en el sector de la confluencia de los ríos Jorquera y Pulido.

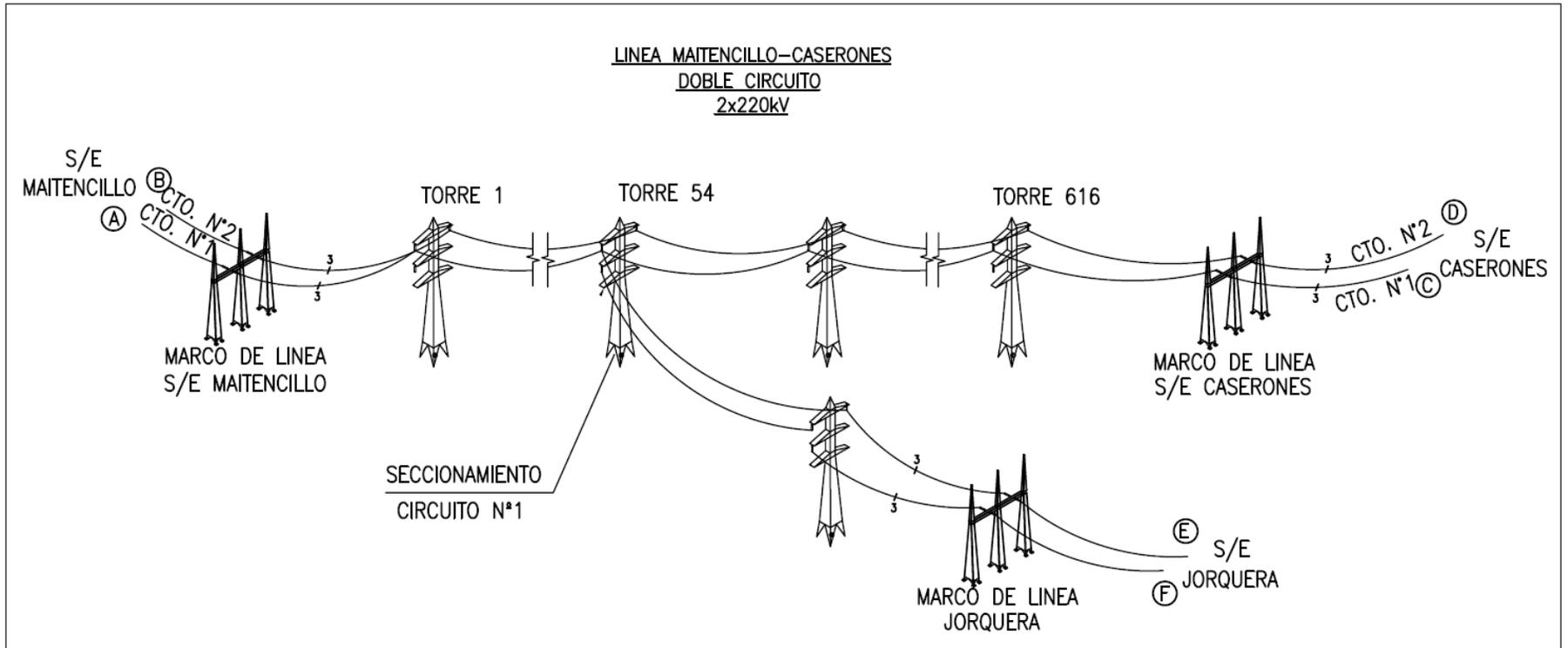
En Tabla 1.7, se presentan las principales características de la línea de transmisión.

Tabla 1.7. Características Generales de la Línea de Transmisión.

Propiedad	Característica
Tensión Nominal	220 kV
Capacidad de transmisión nominal	160 MVA
Capacidad de transmisión máxima	160 MVA
Frecuencia Nominal	50 Hz
Disposición de conductores	Vertical
Número de Circuitos	2
Número de Fases	6
Número de conductores por fase	1
Longitud de la línea	190 km
Conductor	Tipo AAAC FLINT y ACSR BLUEJAY
Cable de guardia	Tipo OPGW y Alumoweld

La línea eléctrica se soportará sobre un total de 616 torres de acero de estructura reticulada. El tendido será de doble circuito y contempla un conductor por fase (Figura 1.5).

Figura 1.5. Diagrama del Sistema Eléctrico.



1.2.1.1 Línea Eléctrica

1.2.1.1.1 Descripción del trazado

De acuerdo al emplazamiento de las sub-estaciones de origen y destino, la línea eléctrica se desarrollará entre las cotas 250 y 3.950 m.s.n.m. aproximadamente. De conformidad a lo establecido en el artículo 112 de la Norma NSEG 5⁵, el proyecto se clasifica en Zona I y Zona III, es decir, zona normal y de cordillera, respectivamente. Para efectos del trazado de la línea eléctrica, se establecen las siguientes zonas:

- Zona Baja: Entre las estructuras 1 y 299, con una longitud de 108 km.
- Zona Alta: Entre las estructuras 300 y 616, con una longitud de 82 km.

En Anexo I-2 Planos del Proyecto, se acompañan los planos de planta con el trazado de la Línea Eléctrica.

ZONA BAJA: Corresponde al tramo de la línea eléctrica comprendido entre los vértices VS, a la salida de la S/E Maitencillo y V42 (Torre 299). La cota de nivel del terreno varía progresivamente en esta zona entre 250 y 2.000 m.s.n.m., aproximadamente.

VS – V1: Tramo de salida desde Maitencillo, en paralelo a 600 m con línea 2x220 kV Maitencillo – Cardones.

Con una longitud aproximada de 1,2 km, se desarrolla en dirección NW-SW sobre terreno de topografía mayoritariamente plana. En su tramo final entre las torres 3 y 5 (V1) se desarrolla junto a camino de tierra en faldas de cerros de baja altura frente a los sectores de Maitencillo y Loncomilla.

V1 – V6: Trazado en paralelo con línea 1x110 kV La Compañía-Maitencillo.

Con una longitud aproximada de 5,8 km, este tramo de la línea se desarrolla fundamentalmente zigzagueando en dirección N-S, sobre terreno donde se alternan faldas de cerro y llano aluvional de topografía plana junto a quebrada Maitencillo.

V6 – V13: Con una longitud aproximada de 28,5 km, en este tramo el trazado se desarrolla inicialmente con dirección preferentemente W-E hasta el vértice 10, para luego presentar un viraje con dirección SW-NE hasta el vértice 13. El terreno atravesado en este tramo, corresponde a una combinación de suelos de topografía plana y

⁵ En 7.1 “Instalaciones Eléctricas de Corrientes Fuertes”, de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

lomajes suaves, que se desarrolla frente a la ciudad de Vallenar. En este tramo la línea eléctrica cruza la Ruta 5 entre las torres 56 y 57 y el río Huasco entre las torres 78 y 79.

V13 – V31: Con una longitud aproximada de 51 km, en este tramo el trazado se desarrolla en dirección W-E hasta el vértice 15, luego presenta un viraje en dirección SW-NE hasta el vértice 25 y luego un segundo viraje en dirección W-E hasta el vértice 31. En este tramo el terreno atravesado es montañoso de altura moderada y dificultoso acceso.

V31 – V34: En este tramo de una longitud aproximada 6,6 km, el trazado se desarrolla en dirección NW-SE sobre terreno montañoso con cumbres empinadas de muy difícil acceso.

V34 – V42: Este tramo de aproximadamente 15,5 km, el trazado se desarrolla en dirección SW-NE sobre terreno montañoso que también presenta dificultades para el acceso.

ZONA ALTA: Tramo de cordillera comprendido entre los vértices V42 y VR, a la llegada a Caserones. La altura del terreno varía progresivamente entre 2.000 y 3.950 m.s.n.m., aproximadamente.

Entre los meses de mayo y septiembre es esperable la presencia de nieve sobre los 3.000 m.s.n.m. y en forma esporádica sobre los 2.000 m.s.n.m.

V42 – V44 En este tramo, el trazado mantiene la dirección SW-NE sobre una longitud aproximada de 3,2 km que se desarrolla sobre laderas con dificultades para el acceso.

V44 – V50: Con una longitud aproximada 18 km, esta parte del trazado sigue manteniendo una dirección preferentemente SW-NE. Presenta un leve cambio de dirección antes del vértice 45 a partir del cual recupera la dirección SW-NE hasta el vértice 50. El tramo se desarrolla sobre terreno montañoso con lomaje moderado.

V50 – V58: El tramo completo tiene una longitud aproximada de 13 km. Sigue una dirección SW-NE hasta el vértice 52, para luego virar en dirección al norte hasta el vértice 55, continuando hasta el vértice 58 con dirección SW-NE. En este tramo, la altura del terreno varía entre los 2.800 y 1.200 m.s.n.m., ubicándose la mayoría de las

torres sobre pendientes pronunciadas. En este tramo la línea eléctrica cruza el Río Manflas entre las torres 418 y 419 y el Río Jorquera entre las torres 429 y 430.

V58 – VR: En este tramo de una longitud aproximada de 48 km, el trazado sigue una dirección predominantemente NW-SE hasta el vértice 77, para luego virar en dirección W-E hasta el vértice 83 antes de llegar a la mina. El trazado en este sector se desarrolla sobre una zona de alta cordillera, sin caminos cercanos y accesos dificultosos. En este tramo, antes de su llegada a la Mina Caserones el trazado de la línea eléctrica cruza el Río Jorquera entre las torres 447 y 448, el río Pulido entre las torres 525 y 526, y el río Ramadillas entre las torres 597-1 y 597-A1.

1.2.1.1.2 Cruce de la Línea Eléctrica con Otro Tipo de Infraestructura y Cauces

La línea eléctrica presenta cruces con otras instalaciones existentes, entre las cuales cabe señalar los cruces con caminos, líneas eléctricas y líneas férreas.

El diseño de los cruces da cumplimiento a las normas NSEG 5, “Instalaciones de Corrientes Fuertes” y NSEG 6 Cruces y paralelismos de las líneas eléctricas”.

Cruce con Caminos

La línea 2x220 kV Maitencillo - Caserones, cruza las siguientes rutas:

Tabla 1.8. Cruces de la Línea Eléctrica Caserones con Rutas.

Cruce	Descripción
Cruce con Ruta C-472.	Entre Estructuras N°21 y N°22.
Cruce con Ruta C-486.	Entre Estructuras N°50 y N°51.
Cruce con Ruta 5.	Entre Estructuras N°56 y N°57.
Cruce con Ruta 485.	Entre Estructuras N°78 y N°79.
Cruce con Ruta 479.	Entre Estructuras N°98 y N°99.
Cruce con Ruta 461.	Entre Estructuras N°227 y N°228. Entre Estructuras N°231 y N°232. Entre Estructuras N°233 y N°234.
Cruce con Ruta 591.	Entre Estructuras N°248 y N°249. Entre Estructuras N°249 y N°250.
Cruce con Ruta 479.	Entre Estructuras N°244 y N°245.

Cruce	Descripción
Cruce con Ruta C-467.	Entre Estructuras N°153 y N°154.
Cruce con Ruta 455.	Entre Estructuras N°200 y N°201.
Cruce con Ruta C-501.	Entre Estructuras N°395 y N°396.
Cruce con Ruta C-35.	Entre Estructuras N°420 y N°421.
Cruce con Ruta C-459.	Entre Estructuras N°438 y N°438A (1 y 2).

Cruce con otras Líneas Eléctricas

La línea 2x220 kV Maitencillo - Caserones, cruza las siguientes líneas eléctricas:

Tabla 1.9. Cruces de la Línea Eléctrica Caserones con otras Líneas Eléctricas.

Cruce	Descripción
Cruce con línea de media tensión, entre las estructuras 2 y 3.	Línea de Media Tensión de 13,2 kV existente
Cruce con línea de media tensión, entre las estructuras 20 y 21.	Línea de Media Tensión de 13,2 kV existente
Cruce con línea 110 kV, entre las estructuras 21 y 22.	Línea de 110 kV existente
Cruce con línea de media tensión, entre las estructuras 21 y 22.	Línea de Media Tensión de 13,2 kV existente
Cruce con línea 220 kV, entre las estructuras 36 y 37.	Línea de 220 kV existente
Cruce con línea de baja tensión, entre las estructuras 79 y 80.	Línea de baja tensión existente
Cruce con línea 110 kV, entre las estructuras 82 y 83.	Línea de 110 kV existente

Cruce con Líneas Férreas

La línea 2x220 kV Maitencillo - Caserones, cruza las siguientes líneas férreas.

Tabla 1.10. Cruces de la Línea Eléctrica Caserones con Líneas Férreas.

Cruce	Descripción
Cruce con vía férrea.	Entre Estructuras N°23 y N°24.
Cruce con vía férrea.	Entre Estructuras N°56 y N°57.

Cruce con Ríos

La línea 2x220 kV Maitencillo - Caserones, cruza los siguientes cauces de río:

Tabla 1.11. Cruces de la Línea Eléctrica Caserones con Ríos.

Cruce	Descripción
Cruce con Río Huasco.	Entre Estructuras N°78 y N°79.
Cruce con Río Manflas.	Entre Estructuras N°418 y N°419.
Cruce con la Junta del Río Jonquera y Pulido,	Entre Estructuras N°429 y N°430.
Cruce con Río Jorquera.	Entre Estructuras N°438 y N°438.
Cruce con Río Pulido.	Entre Estructuras N°523 y N°524.

1.2.1.1.3 Componentes de la Línea Eléctrica

Conductores

Los cables conductores cuya función es la transmisión eléctrica, serán de los Tipos FLINT y BLUEJAY. En Tabla 1.12 y Tabla 1.13 se presentan las características técnicas de ambos tipos de conductores.

Tabla 1.12. Características del Conductor FLINT.

Tipo	Aleación de Aluminio 6201
Nombre de código	FLINT
Sección transversal	375 mm ²
Cantidad de alambres	37
Diámetro del conductor	25,16 mm
Peso nominal del conductor	1,035 kg/m
Carga de rotura	11.023 kg
Modulo de elasticidad	6250 kg/ mm ²
Coefficiente de temperatura	2,3 E-05 /C°

Tabla 1.13. Características del Conductor BLUEJAY.

Tipo	ACSR
Nombre de código	BLUEJAY
Sección transversal	603 mm ²
Cantidad de alambres	45 / 7 (Aluminio /Acero)
Diámetro del conductor	31,98 mm
Peso nominal del conductor	1,867kg/m
Carga de rotura	13.540 kg

Modulo de elasticidad	7500 kg/ mm ²
Coefficiente de temperatura	1,9 E-05 /C°

Cable de Guardia y fibra óptica

El cable de guardia de la línea eléctrica cuya función es la protección de la infraestructura, será del Tipo OPGW. En la zona alta se utiliza también un cable Tipo Alumoweld. Las características de éstos se muestran en las Tabla 1.14 y Tabla 1.15. Adicionalmente se considera también la instalación de fibra óptica para transmisión de datos.

Tabla 1.14. Características del Cable de Guardia OPGW.

Tipo	OPGW
Número de Fibras	24
Sección transversal	82,69 mm ²
Diámetro del cable de guardia	11,7 mm
Peso nominal del cable de guardia	0,338 kg/m
Carga de rotura	4695 kg
Modulo de elasticidad	9.702 kg/ mm ²
Coefficiente de temperatura	1,77 E-05/C°

Tabla 1.15. Características del Cable de Guardia Alumoweld.

Tipo de Cable	Alumoweld
Designación	7N°8 AWG
Número de Alambres	7
Sección transversal	58,57 mm ²
Diámetro del conductor	9,78 mm
Peso nominal del cable de guardia	0,3896 kg
Carga de rotura	7.226 kg
Modulo de elasticidad	16.200 kg/ mm ²
Coefficiente de temperatura	1,30 E-05/C°

Estructuras de Soporte de la Línea de Transmisión

La línea de transmisión será soportada por torres de acero galvanizado de estructura reticulada. Los tipos de estructuras considerados son: suspensión, anclaje, remate, anclaje–remate y transposición.

El uso de los distintos tipos de estructuras, obedece a criterios de diseño estructural que se encuentran determinados por los niveles esfuerzo que se ejercen sobre las estructuras producto

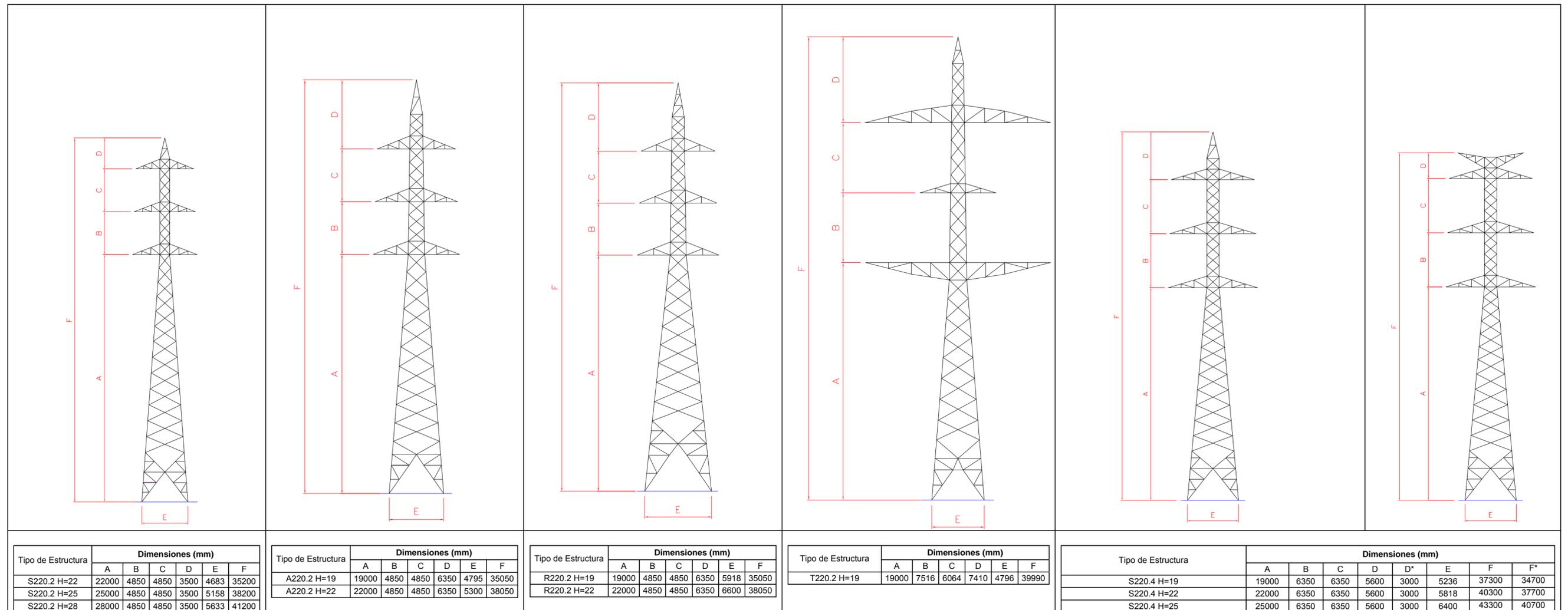
de las distintas distribuciones de carga que se desarrollan, esto debido a las diferencias de longitud a cubrir por los vanos entre estructuras, a las diferencias de nivel entre las torres y a los cambios de dirección impuestas por restricciones de trazado. La característica de cada tipo de estructura se presenta en Tabla 1.16.

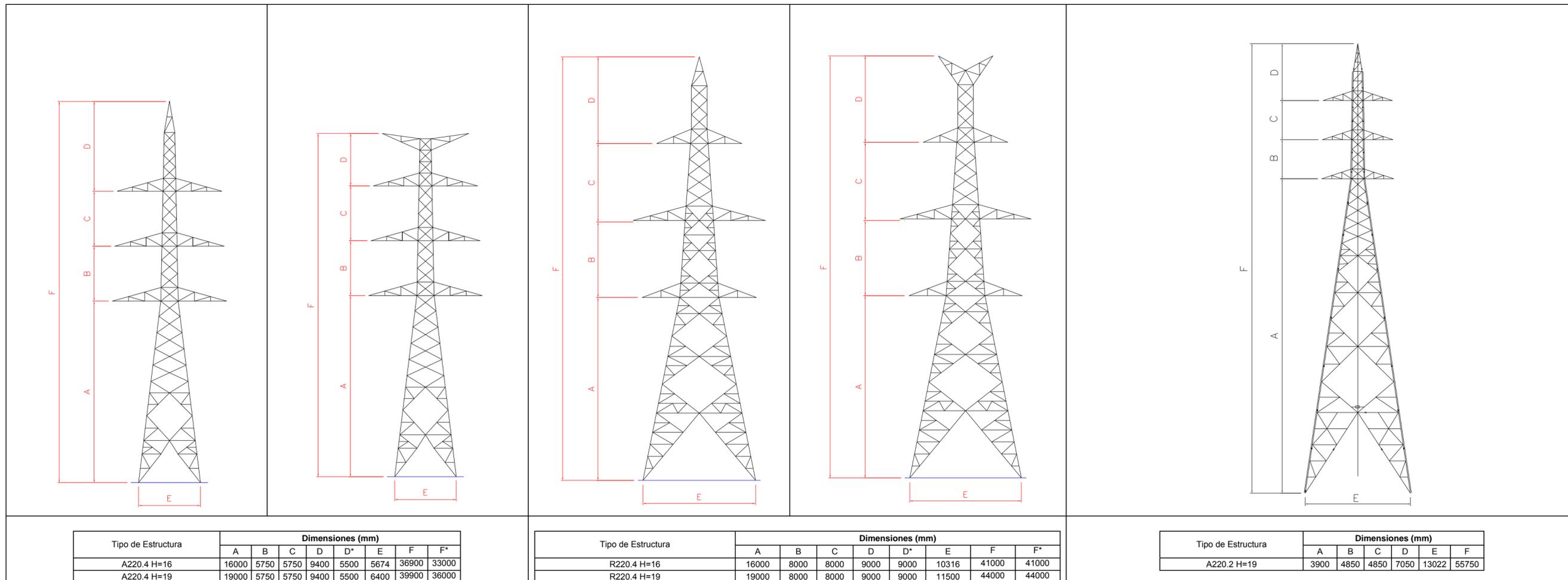
Tabla 1.16. Tipos y Características de las Estructuras de Torres Consideradas.

Tipo de Estructura	Denominación	Disposición de Conductores	Ángulo de Deflexión (°)	Ángulo en Anclaje (°)	Ángulo de Remate (°)	Altura a la Cruceta Inferior (m)	Crucetas
Suspensión	S220.2 S220.4	Vertical Vertical	hasta 1 hasta 1	-----	-----	22-25-28 19-22-25	Triangular Triangular
Anclaje	A220.2 A220.4 A220.6	Vertical Vertical Vertical	0 a 30 0 a 30 0 a 30	-----	-----	19-22 16-19 39	Triangular Triangular Triangular
Anclaje – Remate	R220.2 R220.4	Vertical Vertical	-----	30 a 60 30 a 60	0 a 30 0 a 30	19-22 16-19	Rectangular Rectangular
Transposición	T220.2 T220.4	Vertical Vertical	-----	-----	-----	19 19	Triangular Triangular

En Figura 1.6. se muestra la geometría de cada tipo de estructura de torre.

Figura 1.6. Geometría de las Estructuras de Torre.





Aisladores

Los aisladores son los elementos que permiten aislar un conductor de otro en la línea eléctrica para evitar corte del circuito. Para la aislación de la línea de transmisión, se consideran aisladores de cadena suspensión y cadena anclaje.

Adicionalmente, se instalarán pararrayos para evitar descarga hacia los equipos y cables que se encuentren más allá de los extremos de las líneas.

Amortiguadores

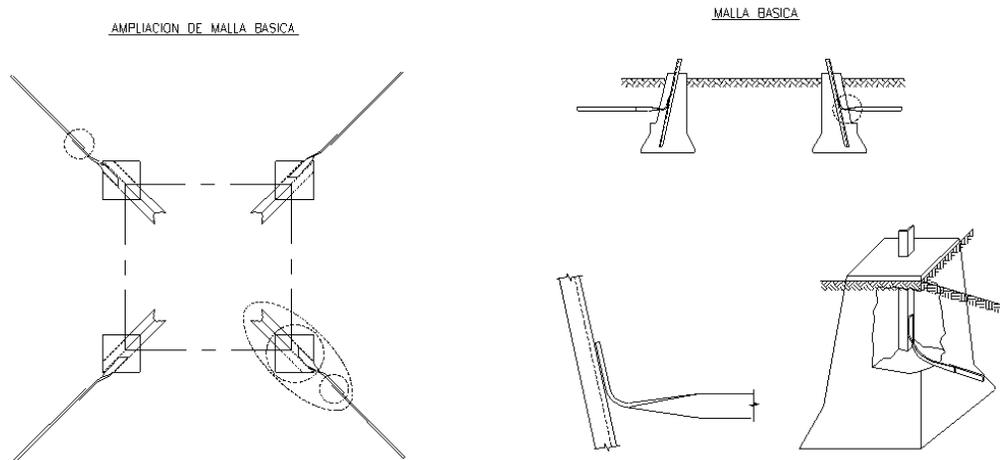
Los amortiguadores, son elementos para reducir al mínimo las oscilaciones del subvano, amortiguar las vibraciones eólicas y mantener la estabilidad del conductor y cable de guardia. Se instalarán a lo largo de toda la línea de transmisión amortiguadores tipo Stockbridge, tanto para los conductores FLINT y BLUEJAY, como para los cables de guardia OPGW y Alumoweld.

Puesta a Tierra

La puesta a tierra, corresponde a las instalaciones de protección que permiten la descarga a tierra. Todas las estructuras llevarán al menos una conexión a tierra permanente. El valor máximo de conexiones será tal que posibilite la operación normal de las protecciones.

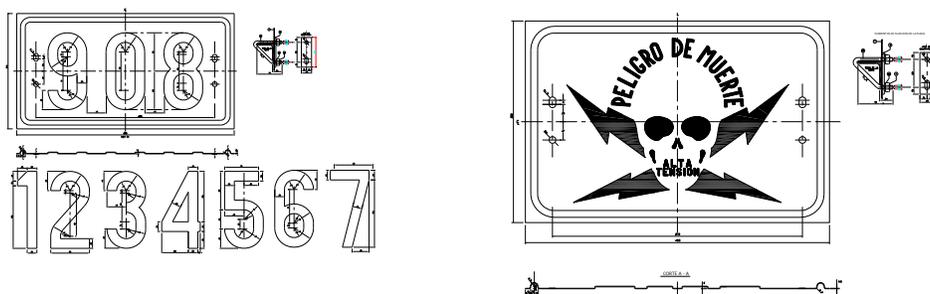
La malla de puesta a tierra de cada una de las estructuras de torre será con pletina de acero galvanizado. Las conexiones entre la malla de tierra y la estructura, será mediante soldadura eléctrica a cada apoyo de la estructura. La malla de puesta a tierra se ubicará como mínimo a 600 mm \pm 50 mm bajo el nivel del terreno. En sectores donde la excavación deba hacerse en roca, la profundidad será de 20 mm \pm 5mm.

En Figura 1.7, se presenta esquemáticamente el tipo de malla de puesta a tierra.

Figura 1.7. Esquema Tipo de Mallas de Puesta a Tierra.


Accesorios

Los accesorios son elementos que permiten identificar las torres e indicar el peligro de descarga. Cada estructura de la línea de transmisión contará con placas de numeración y placas de peligro de muerte. En Figura 1.8 se presentan esquemáticamente cada una de ellas.

Figura 1.8. Placas de Numeración y Peligro de Muerte.


Fundaciones

Las fundaciones son los elementos de apoyo que le dan estabilidad estructural a las torres. En general las fundaciones son de concreto armado, apoyándose directamente sobre el terreno donde se emplazarán las estructuras. Estas en general son cúbicas, de lados iguales y

profundidad variable de acuerdo con los tipos de suelos y cargas mecánicas a las cuales estarán sometidas. Las torres también pueden ser ancladas en roca.

Emplantillado

El emplantillado es un hormigón pobre, que se aplica como base de nivelación y homogenización de la superficie de apoyo de la fundación sobre el suelo. Son elaborados con hormigones de bajo contenido de cemento, en general con espesor que varían entre 5 y 10 cm y que cubre el fondo de la excavación. Sobre el emplantillado, se apoyará la barra de anclaje y la armadura de refuerzo antes de vaciar el hormigón para concretar la fundación.

1.2.1.1.4 Distancias Eléctricas

Distancias Mínimas del Conductor al Suelo

Las distancias mínimas admisibles de los conductores al suelo medidas verticalmente en metros, son establecidas en la norma NSEG.5. Dando cumplimiento a esta norma, las distancias mínimas de conductores al suelo, serán las indicadas en Tabla 1.17.

Tabla 1.17. Distancias Mínimas del Conductor al Suelo.

Regiones	Distancia (m)
Poco transitables y sin actividad agrícola (montañas, cerros y cursos de agua no navegables)	7,32
Poco transitables y con posible actividad agrícola (praderas, valles, etc.)	7,32
En cruce de caminos secundarios o sin pavimentar.	7,82
Transitables (localidades, caminos principales, y plazas públicas)	7,82

Franja de Seguridad

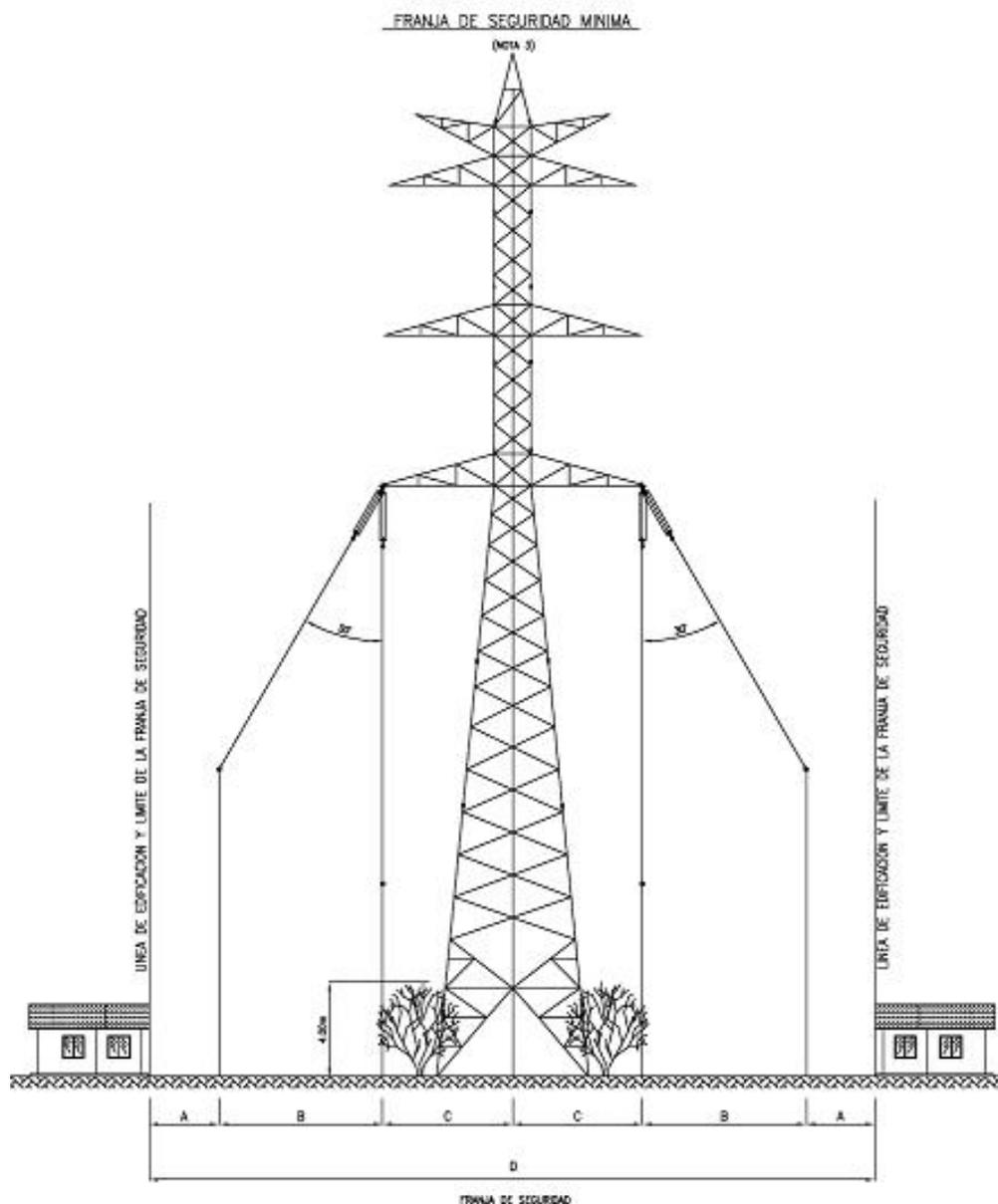
El ancho de la franja de seguridad está determinado por lo establecido en Norma NSEG 5⁶. Según dicha norma, no podrán construirse líneas aéreas sobre edificios existentes, ni hacer construcciones debajo de las líneas aéreas existente, estableciéndose restricciones de distancia entre construcciones y el conductor más próximo, de manera tal que no exista peligro para las personas de entrar en contacto con los conductores.

Se debe considerar que, dadas las características agrológicas del área del proyecto, la vegetación bajo la línea no alcanza los 4 m de altura, por lo que, la seguridad de la misma se encuentra garantizada en todo su trazado, no siendo necesaria la poda de especies vegetales.

⁶ “Instalaciones Eléctricas de Corrientes Fuertes”, de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

De acuerdo al cálculo, la franja de seguridad mínima para la Línea Eléctrica Maitencillo Caserones según NSEG 5, resulta ser de 50 m, por lo cual, MLCC ha solicitado una Faja de Servidumbre de 50 m de ancho (25 m a cada lado del eje del trazado) para la línea eléctrica. En Figura 1.9, se muestra esquemáticamente la franja de seguridad considerada para la línea eléctrica.

Figura 1.9. Franja de Seguridad.



1.2.1.2 Subestaciones

1.2.1.2.1 Ampliación de la S/E Maitencillo

Ubicación

Las coordenadas del vértice del extremo sur-poniente que corresponde al marco de línea existente al que se conectará la línea eléctrica, se muestran en Tabla 1.18. La ampliación se desarrolla usando una franja disponible de 25 metros más hacia el poniente.

Tabla 1.18. Ubicación Ampliación S/E Maitencillo.

Coordenadas Marco Línea existente en Subestación Maitencillo.	
Coordenadas	
UTM WGS 84 Huso 19	
Norte	Este
6842224,6	311826,7

Descripción General

La sub-estación Maitencillo de 220 kV, es una sub-estación existente de la propiedad de la empresa Transelec. Es un recinto de enlace y transformación para 10 líneas de transmisión de 220 kV y 7 líneas de 110 kV, las cuales permiten la interconexión distintas instalaciones dentro del sistema interconectado central (SIC).

Esta sub-estación cuenta con una superficie total que corresponde a 11 ha aproximadamente. La ampliación propuesta para conectar la línea eléctrica de Caserones ocupará para sus instalaciones parte de esta superficie (0,16 ha).

La sub-estación cuenta con caminos de acceso y cerco perimetral, el cual impide el acceso a toda persona ajena a las instalaciones existentes y a las instalaciones proyectadas.

La ampliación considera la instalación de una sala eléctrica encapsulada GIS y la ejecución de obras que permitan su interconexión con barras 220 kV existentes y línea eléctrica 2x220 kV a construir.

El terreno requerido para incorporar los nuevos equipos y los espacios para la operación y mantenimiento de los equipos e instalaciones proyectadas, corresponden a terreno interior de la S/E Maitencillo. No se consideran obras de ampliación fuera de los actuales límites de esta sub-estación.

En Anexo I-2 Planos del Proyecto, se acompaña plano de ampliación de S/E Maitencillo.

Las principales obras que conforman la ampliación de la S/E Maitencillo se describen a continuación.

Sala Eléctrica GIS

Considera la construcción de un galpón metálico o de albañilería de 275 m², con portón para permitir el acceso de equipos y una puerta peatonal para comunicarse con caseta eléctrica.

Caseta Eléctrica

Se considera la construcción de una caseta eléctrica, la cual albergará los sistemas de telecomunicaciones, control remoto inmediato a todos los módulos de GIS, los servicios auxiliares de energía alterna y continua, los bancos de baterías, sistema de detección de incendio y sistema de aire acondicionado. La superficie aproximada de este recinto es de 66 m².

Obras de Interconexión

Para la interconexión de la sala eléctrica GIS con la salida de las líneas eléctricas hacia el proyecto Caserones, se requiere la habilitación de un patio de conectores y tendido de cables subterráneos. La superficie aproximada para estas obras corresponde a 1.220 m²

Para la interconexión de la GIS con el patio existente se requiere el tendido de cables subterráneos y conectores.

Malla de Puesta a Tierra

Se ampliará la malla de puesta a tierra existente de la S/E Maitencillo, para conectar los equipos primarios, módulos GIS, estructuras altas y bajas, cercos de patio de la sub-estación, y cualquier elemento metálico que se instale en dicha ampliación. La malla se enterrará 60 cm bajo el nivel de piso terminado de la sub-estación. Esta malla protegerá a las personas que eventualmente se encuentren en el patio de conectores de 220 kV, sala GIS y caseta eléctrica. Adicionalmente, con el objeto de proteger los equipos primarios de descargas atmosféricas, se ampliará la malla aérea en toda la zona de ampliación de la S/E Maitencillo, que será conectada a la malla de puesta a tierra.

1.2.1.2.2 Subestación Jorquera

Ubicación

Las coordenadas de los vértices de la subestación, se muestran en Tabla 1.19.

Tabla 1.19. Ubicación S/E Jorquera.

Coordenadas Vértices Subestación Jorquera		
Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Huso 19	
	Norte	Este
A	6.897.559,15	404.004,72
B	6.897.625,08	403.936,31
C	6.897.697,08	404.005,70
D	6.897.631,16	404.074,10

Descripción General

La Subestación Jorquera de 220 kV, de propiedad de MLCC, será una nueva instalación que permitirá entregar energía al sistema de impulsión de agua del proyecto Caserones (Sistema aprobado en Resolución Exenta N° 013/10 de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Atacama).

La S/E Jorquera, ocupará una superficie total de 1 hectárea. Ella considera la construcción de una sala eléctrica 220 kV GIS, la instalación de transformadores de 220/23 kV, una caseta de control para los servicios auxiliares, sala eléctrica de 23 kV, tendido de cables de 23 kV y patio de conectores 220 kV.

Para el ingreso a la subestación, se construirá un camino de acceso. Su perímetro contará con un cerco, el cual impedirá el acceso a toda persona ajena a las instalaciones durante la construcción y posteriormente en la operación.

Sala Eléctrica 220 kV GIS

Considera la construcción de un galpón para la instalación de los módulos de la GIS, un puente grúa para el montaje y desmontaje de los módulos de la GIS, la instalación de los armarios de Control y Operación local. La superficie aproximada de este recinto es de 50 m².

Este galpón tiene un portón metálico para el acceso de los equipos y una puerta peatonal metálica para comunicarse con la caseta eléctrica.

Sala Eléctrica 23 kV

Se considera la construcción de una sala eléctrica, la cual albergará los sistemas de telecomunicaciones, control remoto a equipos 220 y 23 kV, servicios auxiliares de energía alterna y continua, bancos de baterías, sistemas de detección y extinción de incendio y sistema de aire acondicionado. La superficie aproximada de este recinto es de 90 m².

Obras Exteriores

Para la interconexión de la Sala eléctrica 220 kV GIS con la línea eléctrica Maitencillo – Caserones, se requiere la habilitación de un patio de conectores y tendido de ductos de barras aislados, como también todas las obras complementarias para el buen funcionamiento de las instalaciones, tales como pararrayos.

Malla de Puesta a Tierra.

Se construirá una malla de puesta a tierra en la S/E Jorquera, a la cual se conectarán los equipos primarios, módulos GIS, estructuras altas y bajas, cercos de patio de la sub-estación, y cualquier elemento metálico que se instale. La malla se enterrará 60 cm bajo el nivel de piso terminado de la sub-estación. Esta malla es requerida para brindar protección al personal y a los equipos contra posibles descargas eléctricas.

Sistema de Detección y Protección contra Incendio

La S/E contará con sistema de detección de incendio para detectar aumento de temperatura y humo. Para la prevención de incendios se contempla extintores portátiles de distintos tipos y en cantidad y ubicación tales que permitan la extinción de cualquier clase de incendio.

Transformadores de Poder 220/23kV

La S/E considera la instalación de dos transformadores de 220 kV, cuya finalidad será reducir el voltaje a 23 kV.

Los transformadores se ubicarán en un área protegida con barreras cortafuego, construidas de concreto armado.

Estos equipos tienen las siguientes características:

- Potencia: 25 MVA
- Tensión Primaria: 220 kV
- Tensión Secundaria: 23 kV
- Peso aproximado: 15.000 kg
- Volumen aprox.de aceite contenido: 7.000 litros
- Largo: 6 metros
- Ancho: 5 metros
- Alto: 5 metros.

Debido a que los transformadores contienen aceite dieléctrico, el diseño considera una pileta periférica que rodea cada transformador. Las piletas serán selladas y sus capacidades serán 110% del volumen de aceite que pudiera verse accidentalmente. Estas piletas tendrán pendiente hacia un sumidero que conduce hacia un foso separador agua aceite de donde se puede retirar el aceite para darle disposición de acuerdo a la normativa vigente.

Para minimizar los riesgos que podrían producirse en caso de incendio de un transformador, se incluye un muro corta fuego de hormigón armado de altura adecuada.

Transformador de Servicios Auxiliares

El transformador de servicio auxiliar será el encargado de entregar energía a la sub-estación. Este poseerá un sistema de contención y evacuación de eventuales derrames. En caso de derrame, este será recuperado y llevado a un lugar de tratamiento y/o disposición final autorizado por la Autoridad Sanitaria Regional.

Sala de Baterías

Para mantener la continuidad del servicio, disponer de una fuente de alimentación independiente de las oscilaciones del sistema eléctrico, se considera instalar un sistema de corriente continua con baterías libre mantenimiento y cargadores, que le da autonomía a la S/E para mantenerse funcionando y con el sistema de control, comunicaciones y telecontrol operativo, en caso de pérdida del suministro normal eléctrico.

Por seguridad de servicios, se instalan dos bancos de baterías y dos cargadores de baterías.

En Anexo I-2 Planos del Proyecto, se acompaña plano de S/E Jorquera.

1.2.1.3 Caminos

Como concepto de accesibilidad de personal, maquinaria y equipos de construcción a cada una de las áreas de construcción de las estructuras de la línea eléctrica, se ha considerado maximizar la utilización de la red vial existente (caminos troncales existentes, caminos secundarios existentes y accesos existentes que requieren mejoramiento para su utilización), de manera de minimizar el impacto por movimiento de tierra fuera del trazado de la línea.

De no ser posible acceder mediante las vías antes mencionadas a las áreas para la construcción de las estructuras, se construirán caminos de acceso desde los sectores de aproximación hasta las áreas donde serán emplazadas las torres.

Los caminos de acceso para la construcción de las obras de la Línea de Transmisión se pueden clasificar en 3 tipos: troncales, accesos de uso frecuente y accesos de uso ocasional.

1.2.1.3.1 Troncales

Son caminos existentes que se encuentran en buenas condiciones o que en algunos casos requieren mejoras. Conducen principalmente desde los campamentos a una gran porción de la Línea de Transmisión. Serán caminos de alto tránsito por lo que la velocidad máxima de circulación de camiones del proyecto, se restringirá entre 40 y 60 km/h dependiendo el máximo de velocidad de si hay presencia o no de lugares habitados.

En caso que se requiera mejorar los caminos troncales, esto se hará para con un ancho de 4 m y bermas de 0,3 m. Si la carpeta de rodado se encontrase en malas condiciones, esta se mejorará con una carpeta de rodado granular.

Los troncales requerirán de mantención mediante el perfilamiento con motoniveladoras.

Los principales caminos troncales existentes que dan acceso a la faja de seguridad (servidumbre) de la línea y que servirán de vías operacionales básicas para el proyecto son:

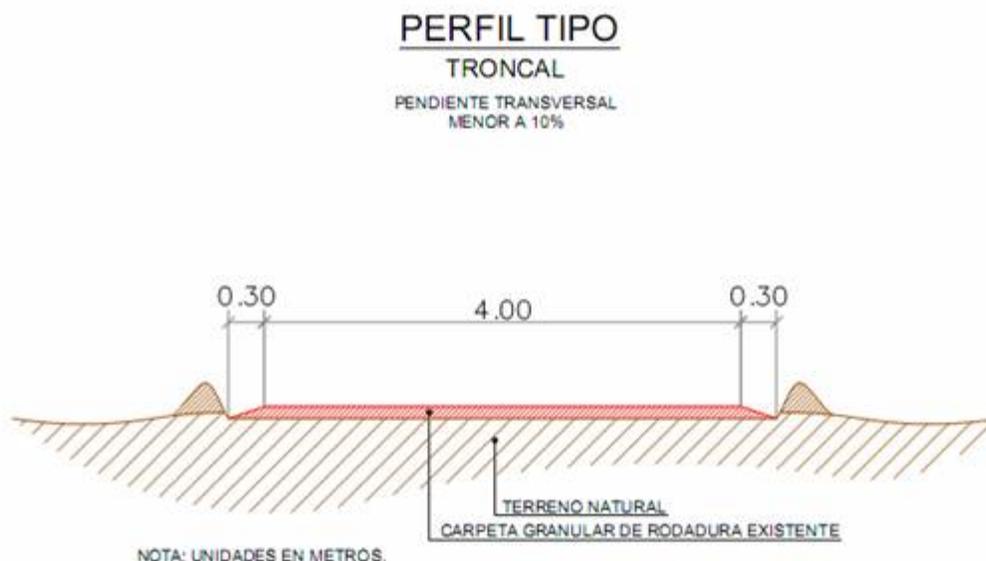
Troncal por Vallenar

Se inicia en la ciudad de Vallenar con un tramo de aproximadamente 50 km por la ruta 5 norte, derivando hacia la cordillera por más 50 km aproximadamente hasta el Campamento 2, que será construido en las cercanías de la Torre T-245.

Troncal por Copiapó

Se inicia en la ciudad de Copiapó y da acceso a los campamentos de Los Loros y al Campamento Carrizalillo Grande. En Figura 1.10 se presenta el perfil tipo para los caminos troncales con pendiente transversal menor a 10%.

Figura 1.10. Perfil Tipo para Troncales con Pendiente Transversal menor a 10%.



1.2.1.3.2 Accesos de Uso Frecuente

Son caminos existentes o a construir. Conducen principalmente desde los campamentos a varios puntos de obra por lo que serán caminos de medio tránsito. Los accesos de uso frecuente dentro de lo posible contarán con una superficie de rodado de 4 m y bermas de 0,3 m a cada lado. La mantención de los accesos se realizará mediante el perfilamiento con motoniveladoras. En Figura 1.11, se presenta el perfil tipo para los caminos frecuentes con pendiente transversal menor a 10%.

Figura 1.11. Perfil Tipo para Accesos de Uso Frecuente con Pendiente Transversal menor a 10%.



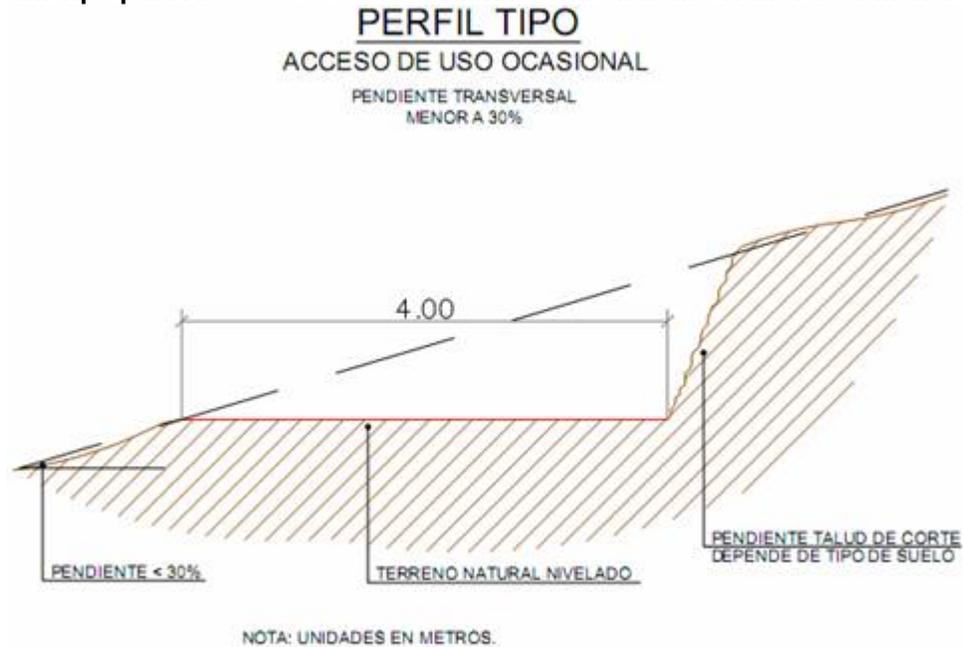
1.2.1.3.3 Accesos de Uso Ocasional

Son caminos a construir que conducen desde los accesos de uso frecuente a uno o más puntos de obra, por lo que serán caminos de bajo tránsito y de uso temporal.

Los accesos de uso ocasional contarán en algunos casos con una superficie de rodado de entre 3 m y 4 m de ancho, dependiendo de la dificultad de la construcción en cada caso. La construcción se realizará mediante el uso de bulldozers y motoniveladoras. No se prevé la mejora de la carpeta de rodado ni la mantención de ésta, dado el poco uso que tendrá estos caminos. Debido a lo estrecho de estos caminos, cada cierta distancia se habilitarán sobreechamientos para permitir el cruce de vehículos transitando en sentido contrario.

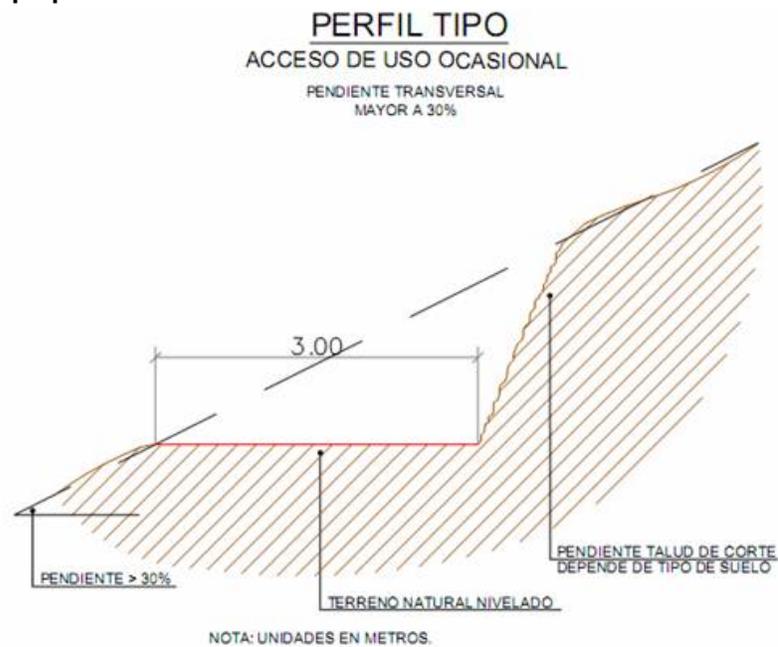
En Figura 1.12, se presenta el perfil tipo para los caminos de uso ocasional con pendiente transversal menor a 30%.

Figura 1.12. Perfil Tipo para Accesos de Uso Ocasional con Pendiente Transversal menor a 30%.



En Figura 1.13, se presenta el perfil tipo para los caminos de uso ocasional con pendiente transversal mayor a 30%.

Figura 1.13. Perfil Tipo para Accesos de Uso Ocasional con Pendiente Transversal mayor a 30%.



1.2.1.4 Campamentos e Instalaciones de Faena

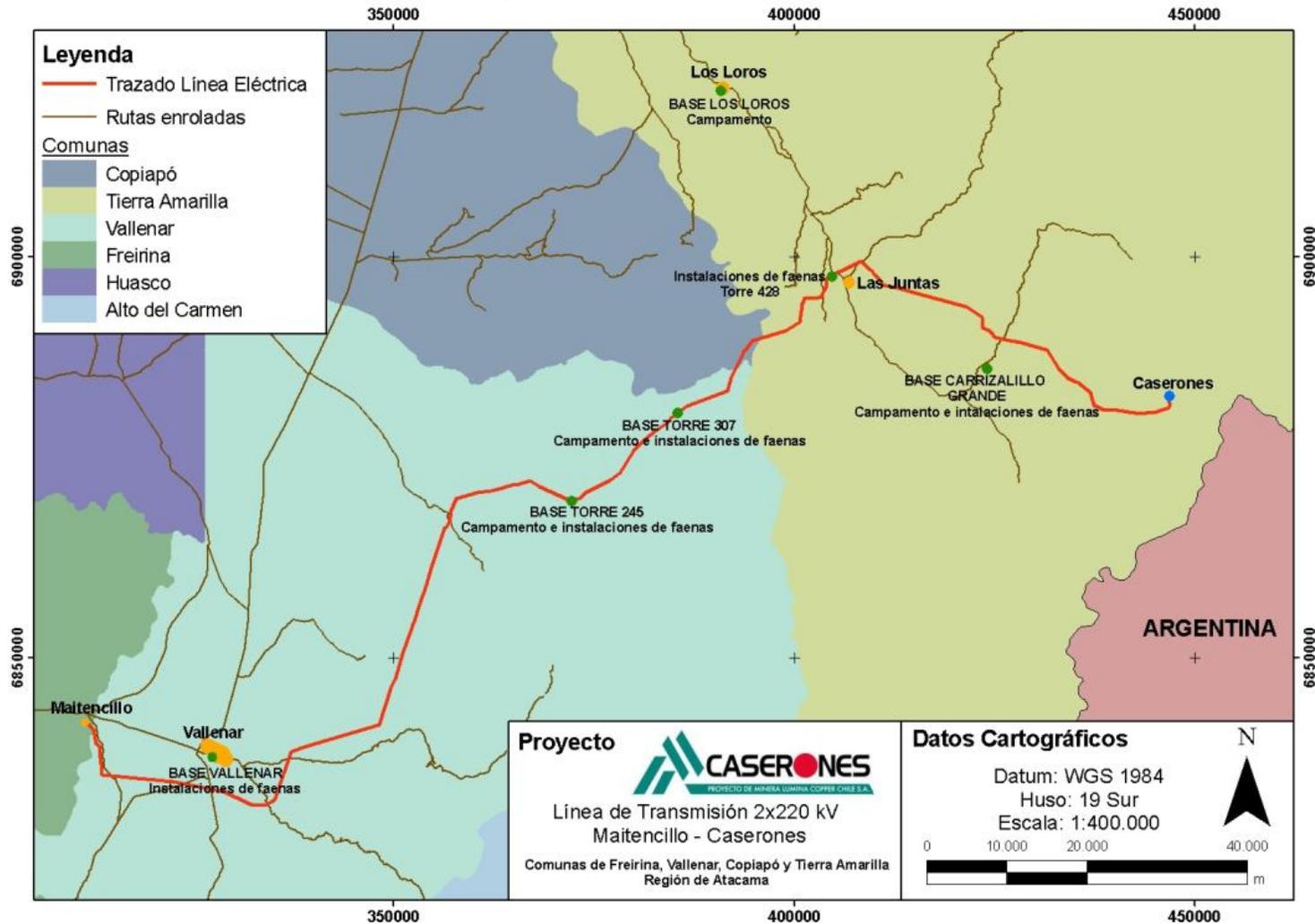
1.2.1.4.1 Ubicación de Campamentos e Instalaciones de Faena

Se considera enfrentar la construcción del proyecto en tres (3) frentes de trabajo. Para tal efecto, se han definido cinco bases de operación:

- Base Vallenar - Alojamiento y estadía del personal utilizando recursos existentes en la ciudad de Vallenar, III Región. Se habilitarán Instalaciones de faena en predios y espacios existentes de uso industrial disponibles para este fin.
- Base Torre 245 - Construcción de campamento e instalaciones de faenas en las cercanías del vértice 31 (Torre N° 245), a aproximadamente 98 km de Vallenar por la Ruta 5 Norte, tomando una derivación al oriente a aproximadamente 50 km al norte de Vallenar.
- Base Torre 307 - Construcción de campamento e instalaciones de faenas en las cercanías del vértice Torre N° 307.
- Base Los Loros - Construcción de campamento en Los Loros, a 60 km sureste de la ciudad de Copiapó con las instalaciones de faena en las cercanías del vértice 33 (Torre N° 428), a aproximadamente 38 km sureste de Los Loros.
- Base Caserones - Alojamiento y estadía del personal en campamento Carrizalillo Grande del proyecto Caserones. Construcción de instalaciones de faena en el recinto del proyecto Caserones.

En Figura 1.14, se presenta la ubicación de los campamentos.

Figura 1.14. Ubicación de Bases.



Al término de la etapa de construcción, los campamentos temporales e instalaciones de faenas, serán desarmados y desmantelados. Las estructuras eléctricas serán desenergizadas y desarmadas, y el terreno será nivelado otorgándole una condición similar a la original.

1.2.1.4.2 Campamentos

En los sectores de alojamiento, salvo en Vallenar y campamento Carrizalillo Grande de Caserones, se considera la instalación de campamentos con capacidad para proporcionar alojamiento, alimentación, recreación y servicios básicos.

Los campamentos estarán conformados por la siguiente infraestructura.

Campamento Torre 245:

Campamento con capacidad para proporcionar alojamiento, alimentación, recreación y servicios básicos a un total aproximado de 576 personas. Las instalaciones estarán conformadas por los siguientes edificios:

- 4 Edificios dormitorios personal directo, con capacidad total de 512 camas.
- 1 Edificio dormitorios para supervisores, con capacidad de 48 camas.
- 1 Edificio dormitorio para súper intendentes, con capacidad de 16 camas.
- 1 Edificio casino para 600 personas, con capacidad de atención de 200 personas por turno.
- 1 Edificio Policlínico.
- 1 Edificio de Recreación.
- 1 Edificio de administración de campamento.

Campamento Los Loros

Campamento con capacidad para proporcionar alojamiento, alimentación, recreación y servicios básicos a un total aproximado de 304 personas. Las instalaciones estarán conformadas por los siguientes edificios:

- 2 Edificios dormitorios personal directo, con capacidad total de 256 camas
- 1 Edificio dormitorios para supervisores, con capacidad de 48 camas
- 1 Edificio casino para 300 personas, con capacidad de atención de 100 personas por turno.
- 1 Edificio Policlínico.
- 1 Edificio de Recreación.
- 1 Edificio de administración de campamento.

En Anexo I-2 Planos del Proyecto, se acompaña planos de campamentos.

Campamento Torre 307

Campamento con capacidad para proporcionar alojamiento, alimentación, recreación y servicios básicos a un total aproximado de 304 personas. Las instalaciones estarán conformadas por los siguientes edificios:

- 2 Edificios dormitorios personal directo, con capacidad total de 256 camas
- 1 Edificio dormitorios para supervisores, con capacidad de 48 camas
- 1 Edificio casino para 300 personas, con capacidad de atención de 100 personas por turno.
- 1 Edificio Policlínico.
- 1 Edificio de Recreación.
- 1 Edificio de administración de campamento.

1.2.1.4.3 Instalaciones de Faena

La ejecución del proyecto considera 5 instalaciones de Faenas, 2 de las cuales estarán en Vallenar y las 3 restantes asociadas a los campamentos, en sector Torre 245, Los Loros y Torre 307 respectivamente, el detalle de cada instalación es el siguiente. En Anexo I-2 Planos del Proyecto, se acompañan planos de Instalaciones de faena.

Instalación de Faenas, Patio Desconsolidación (Vallenar):

- Edificio de Oficinas de 307m² (capacidad para 36 personas).
- Patio de bodegas de 30.000 m² que incluye: Garrita de 9m², Bodegas cerradas 2 Contenedores de 30m² para equipos menores, 2 módulos de 30m² para sustancias peligrosas y 1 contenedor de 18m² habilitado como bunker para densímetro nuclear, oficinas de bodega 36m², garita de 9m² y modulo baño de 18m².
- Edificio Casa de Cambio para 60 personas.
- Edificio Comedor para 60 personas por turno.

Instalación de Faenas (Vallenar)

- Edificio de Oficinas para contratista e ITO 307m² (capacidad para 36 personas).
- Patio de bodegas de 5.000 m² que incluye: Garita de 9m², Bodegas cerradas 2 Contenedores de 30m² para equipos menores, 2 módulos de 30m² para sustancias peligrosas y 1 contenedor de 18m² habilitado como bunker para densímetro nuclear, oficinas de bodega 36m², garita de 9m² y modulo baño de 18m².
- Edificio Comedor para 160 personas por turno.
- Edificio Casa de Cambio para 300 personas.

Instalación de Faenas, Torre 245

- Edificio de Oficinas para contratista e ITO 307m² (capacidad para 36 personas).
- Patio de bodegas de 5.000 m² que incluye: Garita de 9m², Bodegas cerradas 2 Contenedores de 30m² para equipos menores, 2 módulos de 30m² para sustancias peligrosas y 1 contenedor de 18m² habilitado como bunker para densímetro nuclear, oficinas de bodega 36m², garita de 9m² y modulo baño de 18m².

Instalación de Faenas Los Loros

- Edificio de Oficinas para contratista e ITO 307m² (capacidad para 36 personas).
- Patio de bodegas de 5.000 m² que incluye: Garita de 9m², Bodegas cerradas 2 Contenedores de 30m² para equipos menores, 2 módulos de 30m² para sustancias peligrosas y 1 contenedor de 18m² habilitado como bunker para densímetro nuclear, oficinas de bodega 36m², garita de 9m² y modulo baño de 18m².

Instalación de Faenas T307

- Edificio de Oficinas para contratista e ITO 307m² (capacidad para 36 personas).
- Patio de bodegas de 5.000 m² que incluye: Garita de 9m², Bodegas cerradas 2 Contenedores de 30m² para equipos menores, 2 módulos de 30m² para sustancias peligrosas y 1 contenedor de 18m² habilitado como bunker para densímetro nuclear, oficinas de bodega 36m², garita de 9m² y modulo baño de 18m².

1.2.1.4.4 Agua

En campamentos e instalaciones de faena, se dispondrá de agua purificada embotellada con dispensadores para el consumo de los trabajadores.

Para manipulación de alimentos y servicios sanitarios en campamentos, instalaciones de faena y áreas de trabajo se utilizará agua proveniente de fuentes de abastecimiento de agua potable, la que será trasladada en camiones aljibes autorizados por la Autoridad Sanitaria y acumulada en estanques especialmente dispuestos. Previo a alimentar la matriz de distribución el agua será clorada para garantizar su potabilidad y muestreada en forma periódica de acuerdo a la normativa vigente.

El agua industrial utilizada para en obras civiles (preparación de hormigones, compactación en fundaciones y humectación de caminos), provendrá de fuentes con derechos de aprovechamiento legalmente constituidos.

1.2.1.4.5 *Sistemas Sépticos*

Planta de Tratamiento en Campamentos

En campamentos en Torre 245 – Torre 307 y Base Los Loros, se habilitará un sistema de alcantarillado particular consistente en una red para la recolección de las aguas servidas conectada a una planta de tratamiento que prestará servicio a cada uno de los sectores. Las plantas tratarán la totalidad de las aguas servidas generadas por las instalaciones a su capacidad total y una dotación de agua de 150 Lt/persona/día, lo que se traduce en plantas de tratamiento para las distintas instalaciones de capacidades:

- Campamento e Instalación de faenas Torre 245, planta para tratar 90 m³/día.
- Campamento e Instalación de faenas sector Los Loros, planta para 50m³/día.
- Campamento e Instalación de faenas Torre 528, planta para tratar 75 m³/día.

La planta de tratamiento de aguas servidas utilizará un proceso biológico de lodos activados, de forma tal que, se descargue un efluente cristalino, que sirva para humectación de caminos.

Tanques sépticos en instalaciones de faena

En instalaciones de faena se habilitarán sistemas de alcantarillado particular consistentes en una red para la recolección de las aguas servidas conectada a tanques sépticos desde donde estas serán retiradas por medio de camiones limpia fosas debidamente certificados y operados por empresa con autorización sanitaria.

1.2.2.1.1 *Energía Eléctrica*

El suministro de energía eléctrica para campamentos e instalaciones de faenas se realizará a través de grupos electrógenos, de acuerdo a lo presentado a continuación.

- Campamentos: 2 Generadores 500 KVA.
- Instalaciones de faenas: 2 Generadores 50 KVA en cada uno.

1.2.2.1.2 *Almacenamiento de Sustancias Peligrosas y Combustibles*

Todo almacenamiento de sustancias peligrosas, contará con la señalética correspondiente, de acuerdo a la NCh.2190 Of. 93, y rombo de clasificación NFPA 704 (tabla de compatibilidad respecto al almacenamiento de productos químicos).

Almacenamiento de Sustancias Peligrosas

El almacenamiento de sustancias peligrosas, se realizará en módulos prefabricados, techados y metálicos, cerrado de fondo y costado con revestimiento metálico y de frente malla para garantizar ventilación constante. En su interior, repisas para almacenamiento, construidas en bases a perfiles y superficies en base a materiales no combustibles (placas metálicas). El módulo irá montado en una carpeta de HDPE para formar pretil el cual contará con capacidad de retención equivalente a un 110% del mayor recipiente.

Almacenamiento de Combustibles

En relación a la maquinaria que necesite ser abastecida de combustible y solamente en situaciones de contingencias, se mantendrá almacenamiento de combustibles en 3 tambores de 208 l. Los tambores estarán ubicados en un módulo prefabricado techado, cerrado con malla, base con pretil para rebalse y despiche para extraer posibles derrames. El módulo irá montado en una carpeta de HDPE para formar pretil, el cual contará con capacidad de retención ante escurrimiento o derrame de combustible. Adicionalmente, se contará con un kit anti-derrame consistente en pala, baldes con arena, extintor, botas, traje, guantes de PVC y lentes herméticos.

1.2.1.4.6 Grupos Electrógenos

Para albergar el grupo de generadores se contará con un módulo prefabricado techado, cerrado con malla, base con pretil para rebalse y despiche para extraer posibles derrames. El módulo irá montado en una carpeta de HDPE para formar pretil, el cual contará con capacidad de retención ante escurrimiento o derrame de combustible. Además se dejará el espacio suficiente para realizarle las mantenciones al grupo de generador. El módulo contará también con una perforación superior en su techumbre para instalar el tubo de escape de gases generados el cual sobrepasará 0,50 m el techo y deberá tener gorro para evitar el ingreso de agua hacia su interior.

1.2.1.4.7 Almacenamiento para Densímetro Nuclear

Para albergar el densímetro nuclear se instalará un contenedor marítimo prefabricado, montado sobre poyos de madera y en su interior un contenedor prefabricado de hormigón, el cual será destinado única y exclusivamente a contener el densímetro nuclear. Esta caja prefabricada de hormigón, estará provista de candados de seguridad y será en lo posible anclada al piso o pared del contenedor. Esta se ubicará a lo menos diez metros de los lugares de trabajo,

permanecer cerrada, limpia, despejada y libre de humedad. Estará señalizada e identificada con letreros alusivos que indiquen "Precaución Material Radioactivo Sólo Personal Autorizado", incluyendo el nombre y teléfono de la persona encargada de seguridad radiológica. El contenedor será de uso exclusivo para el densímetro, no albergará otros equipos, materiales o herramientas. La techumbre tendrá las condiciones para no admitir el ingreso de agua o nieve al recinto, pero que a su vez permita el flujo expedito de ventilación, para evitar el almacenamiento de gases o vapores inflamables o explosivos. En Capítulo 9 Permisos Ambientales Sectoriales, se acompañan los antecedentes para el otorgamiento de Permiso Ambiental Sectorial del artículo 81 del D.S. MINSEGPRES N°95/01.

1.2.1.4.8 Acopio de Residuos

Se contará con patios de salvataje para el almacenamiento transitorio de los residuos del proyecto durante la etapa de construcción. En estos recintos los residuos serán acopiados en forma separada e independiente según su clasificación.

Sector de residuos domésticos

Los residuos domésticos y asimilables a domésticos serán almacenados en un sector específico en el interior del patio de salvataje. En este sector, se contará con uno o más contenedores con capacidad suficiente para contener el volumen de residuos domésticos generados en el período de frecuencia de retiro. Este sector contará con base sólida y estará cercado perimetralmente para impedir el libre acceso de personas y animales. Se proyectan dos contenedores de gran volumen, de material resistente, cerrado en su parte inferior, con tapa en la parte superior y que tenga un dispositivo que le permita su movimiento y traslado a través de un camión.

Sector de residuos industriales no peligrosos

Los residuos industriales no peligrosos serán almacenados en un sector específico en el interior del patio de salvataje. Este sector tendrá capacidad suficiente para almacenar transitoriamente los residuos industriales no peligrosos generados en el período de frecuencia de retiro. Este sector contará con base sólida y estará cercado perimetralmente para impedir el libre acceso de personas y animales.

Bodega de residuos peligrosos

Dentro del patio de salvataje se contará con una bodega de almacenamiento de residuos peligrosos que contará con una base continua, impermeable y resistente estructuralmente; cierre perimetral e interno entre módulos de a lo menos, 1,80 m de altura; estructura de techo para protección de humedad, temperatura y radiación solar; sistema de contención de eventuales derrames, con una capacidad de retención de al menos un 110% del volumen del mayor contenedor almacenado; y extintores especializados para combatir diferentes tipos de incendios. Asimismo, contará con señalización de acuerdo a la Norma Chilena NCh 2.190 Of. 93. Será debidamente identificada como tal y tendrá suficiente capacidad para acopiar la totalidad de los residuos peligrosos generados durante el período previo al envío de éstos a una instalación de eliminación autorizada.

También se contará con un módulo prefabricado techado, cerrado con malla, base con pretil para rebalse y despiche para eliminar posibles derrames. El módulo irá montado en una carpeta de HDPE para formar pretil el cual deberá contar con capacidad de retención de escurrimiento acorde a la cantidad de líquido almacenado.

Finalmente, en las instalaciones de faena se contará con patios de gestión de residuos peligrosos, que tendrán características similares a la bodega de residuos peligrosos descrita anteriormente.

1.2.2 Etapas y Acciones del Proyecto

1.2.2.1 *Descripción de la Etapa de Construcción*

Los procedimientos de trabajo, salvo aquellos establecidos expresamente en los documentos de los Contratos, serán presentados por los contratistas para la aprobación de MLCC. Dichos procedimientos de trabajo serán presentados con el análisis de riesgo respectivo.

1.2.2.1.1 *Construcción de la Línea Eléctrica*

En términos generales, la construcción de la línea eléctrica considera las siguientes actividades.

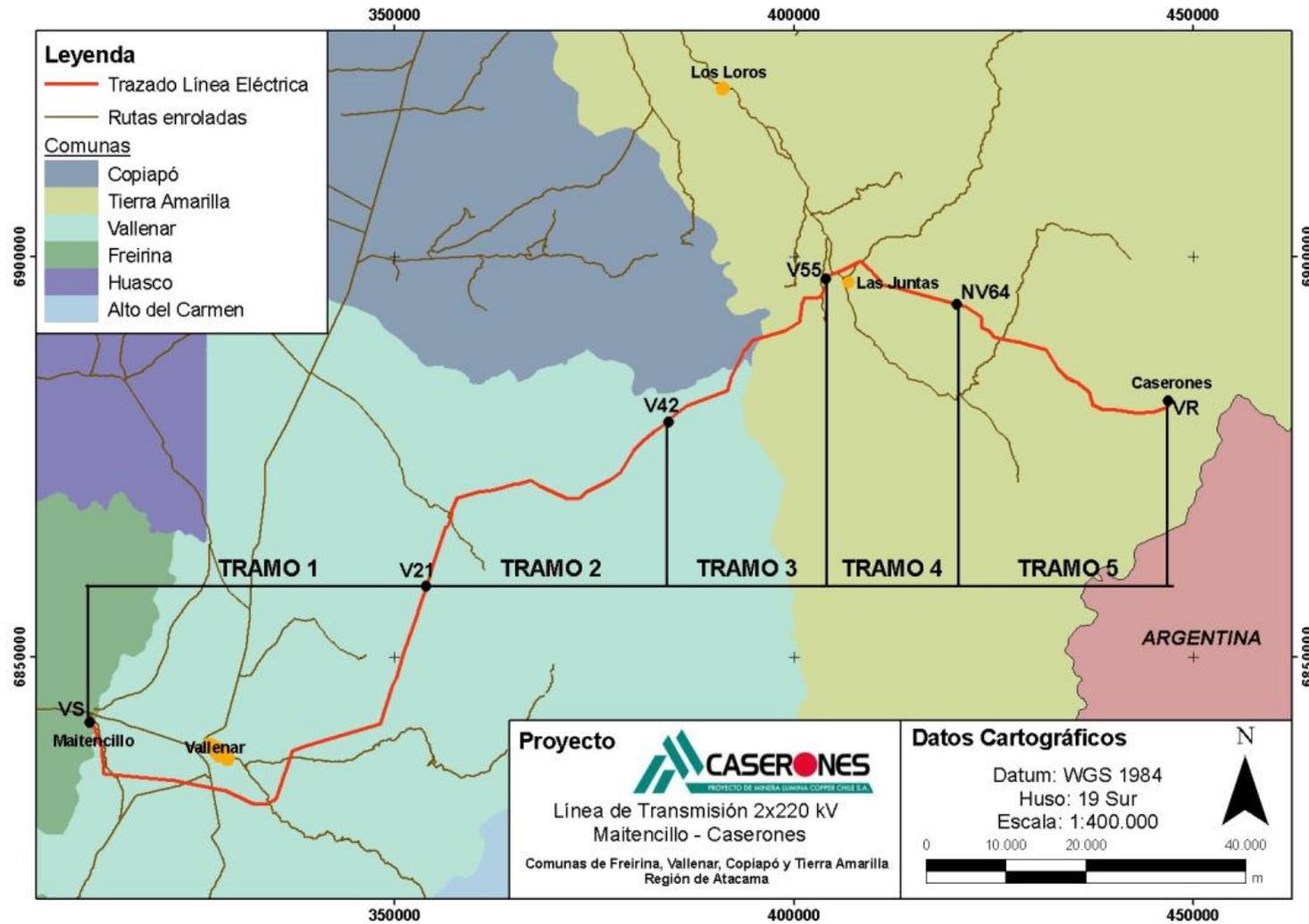
- a) Contratación de mano de obra.
- b) Servicios Topográficos:
 - Replanteo del Trazado (Vértices).
 - Replanteo de la estaca central.

- Perfiles diagonales de las estructuras.
- Trazado de las fundaciones.
- c) Despeje de la Franja de Seguridad.
- d) Construcción y Mantenimiento de los Caminos y Accesos.
- e) Ejecución de las Fundaciones.
 - Excavación.
 - Armadura de Refuerzo.
 - Nivelación de Barras de Anclaje.
 - Instalación de Moldajes.
 - Preparación y vaciado de Hormigón.
 - Descimbre.
 - Relleno Compactado.
- f) Instalación de Malla de Puesta a Tierra.
- g) Montaje de Estructuras Metálicas.
- h) Instalación de Conductores y Cable Guardia.
- i) Revisión Final.
- j) Pruebas de Recepción.
- k) Puesta en Servicio.

Desde un punto de vista de la logística requerida para la construcción de la Línea Eléctrica, el trazado se ha subdividido en cinco tramos que componen los tres frentes de trabajo.

El tramo 1 será abordado logísticamente con base en Vallenar, los tramos 2 y 3 se abordarán con base en torre 245 y base en Los Loros, y los tramos 4 y 5 se abordarán con base en Los Loros y Campamento minero Carrizalillo Grande de MLCC. En Figura 1.15, se muestran los cinco tramos antes indicados.

Figura 1.15. Tramos del Proyecto.



Las principales actividades consideradas se detallan a continuación:

Mano de Obra Construcción

La ejecución de las obras de construcción, montaje y puesta en marcha de la Línea 2x220 kV Maitencillo–Caserones, considera los siguientes recursos humanos:

Tabla 1.20. Estimación de Mano de Obra Directa e indirecta, en Hombres al mes.

Mano de Obra (HM⁷)	Promedio	Máximo
Directa	650	1.200
Indirecta	220	250
Total Mano de Obra	870	1.450

El personal que trabajará en la etapa de construcción del Proyecto, se dividirá en 3 frentes de trabajo, realizando trabajos en forma paralela.

Preparación del Terreno

La preparación de terreno consiste en la actividad de despeje para su ocupación. En esta fase se realiza la remoción de todo material que pueda impedir o dificultar la ejecución de los trabajos y la nivelación de las áreas. Contempla el retiro y apilamiento del material superficial suelto, determinación topográfica de los niveles, corte o escarpe de material hasta llegar a la cota de nivelación.

En el caso específico de la línea eléctrica, el despeje se aplica a los siguientes sectores:

- Áreas de campamentos e instalaciones de faena.
- Áreas donde se emplazarán los caminos de acceso a las estructuras.
- Áreas de emplazamiento de las fundaciones de las torres.

En el caso específico de la apertura de los caminos de acceso a las estructuras, el trabajo consiste en implementar en terreno el trazado de los caminos con banderas para que sean seguidas por los operadores de los equipos de corte y escarpe, perfilar los caminos para el tráfico, señalar los desvíos y accesos y habilitar el camino para el uso. Esta labor considera la participación de un arqueólogo y de un especialista en medio biótico, el primero para verificar la no afectación de sitios arqueológicos durante los movimientos de tierra, el segundo para verificar el cumplimiento de los compromisos adquiridos por el proyecto en evaluación.

⁷ HM: Hombres/Mes.

En las áreas de apertura de caminos con presencia de especies en categoría de conservación que resistan su relocalización previo a la preparación del terreno, se procederá a realizar el rescate de ellas. Su trasplante se hará en las proximidades de las torres.

Lo propio se realizará en el caso de fauna de baja movilidad en categoría de conservación, para la cual se consideran actividades de rescate y relocalización.

Replanteo

El replanteo topográfico de las estructuras define la ubicación exacta de una estructura en terreno, con su kilometraje (distancia progresiva partir del origen), cota altimétrica y coordenada geográfica UTM. Para realizar esta actividad se contará con un especialista ambiental a fin de supervisar las actividades y minimizar el impacto sobre la flora y vegetación, así como también verificar el distanciamiento a los hallazgos del patrimonio histórico y cultural.

Construcción y Mantenimiento de Accesos a Torres

El Proyecto considera la construcción de accesos necesarios para la ejecución de las obras de construcción, ya sean los accesos a campamentos, a patios de materiales, a vías de entrada de equipos y a las torres.

La actividad de construcción de accesos consiste en escarpar, cortar, perfilar y habilitar los caminos que permitan el acceso de las cuadrillas, materiales y equipos a las estructuras. Los accesos serán construidos con una inclinación máxima y anchos compatibles con los vehículos que transitarán durante la construcción y mantenimiento de la línea.

Para los caminos existentes se contempla hacer una inspección inicial con el propósito de identificar los puntos en que se ejecutará mantenimiento periódico. La actividad de mantenimiento de los caminos existentes consiste en reparar, perfilar y mantener transitables durante la ejecución de las obras, los tramos de camino que serán utilizados.

Transporte de Materiales e Insumos

El contratista encargado de la construcción de la línea eléctrica, mantendrá, bajo su administración, un centro de acopio principal en Vallenar para la distribución de suministros a los sub-contratistas que construirán e instalarán la línea eléctrica con base en Torre 245, base en Torre 307, base Los Loros y base en Campamento Carrizalillo Grande de Caserones.

En dicho centro de acopio se procederá a la clasificación de los suministros de obra según su lugar de destino.

La distribución de materiales desde el centro de acopio principal hacia las bases Torre 245, base en Torre 307, base Los Loros y base Campamento Carrizalillo Grande de Caserones y de estas a los frentes de obra, será mayoritariamente por vía terrestre.

Todos los camiones estarán equipados con grúa para el izamiento de la carga y descarga, de modo de minimizar el uso de equipos adicionales y disminuir los riesgos de accidente.

Si se detectara en algunos sectores, que no es factible la construcción de caminos se evaluará el uso de transporte en helicóptero, en animales de carga u otra opción que sea factible.

El transporte de insumos de construcción grava, arena, cemento, fierro y madera desde las fuentes de abastecimiento hasta los centros de acopio y distribución, se hará en camiones.

Agua Potable e Industrial

El transporte de agua desde las fuentes de abastecimiento, tanto en Vallenar como en Copiapó, hasta los centros de almacenamiento en los tramos de la obra, se hará con camiones aljibe con capacidad de hasta 15 m³.

Traslado de Personal

La generalidad del medio de transporte considerado para el traslado de personal a obra, será por vía terrestre a través de minibuses, camionetas doble cabina y doble tracción.

Otros medios de transporte de personal especiales que se consideran según la topografía serán:

Pedestre: El personal será trasladado por medios terrestres hasta el punto más cercano accesible y desde ahí ingresará a cada una de las áreas de construcción de estructuras de la línea caminando por huellas o senderos habilitados.

Helicóptero: En los lugares que no existe ninguna otra opción de accesibilidad a las áreas de construcción, se consideran áreas viables de aterrizaje para helicópteros con el propósito de dejar y recoger personal de la obra.

Vehículos doble tracción (4 x 4): Para aquellos sectores de la línea, donde el tipo de suelo y pendientes hacen imposible el tránsito de minibuses, se considera el uso de vehículos doble

tracción para hacer trasbordos desde medios de transportes habituales y poder acceder a las áreas de trabajo de la línea.

Movimiento de Tierra

Se estima que se ejecutarán movimientos de tierra producto de los siguientes trabajos:

- Excavaciones y rellenos para fundaciones.
- Construcción de caminos de acceso a las estructuras.

Los volúmenes estimados de movimientos de tierra se indican en Tabla 1.21.

Tabla 1.21. Volúmenes de Movimientos de Tierra.

Obra	Volumen (m³)
Excavaciones y rellenos para fundaciones	96.566
Construcción de caminos de acceso a estructuras	714.714

Excavaciones

Las excavaciones se ejecutarán en forma manual, para fundaciones de dimensiones reducidas y en forma mecanizada, para fundaciones cuyas dimensiones de diseño permiten el uso de retroexcavadoras.

El material producto de las excavaciones, se almacenará en un lugar próximo a éstas, privilegiando su reaprovechamiento en la etapa de relleno compactado. El excedente de las excavaciones se esparcirá de forma homogénea en el alrededor de las fundaciones, sin compactar.

Acopio de Materiales

El acopio de materiales en los frentes de trabajo se realizará en patios de materiales de instalaciones de faena (acopio de estructuras metálicas, carretes de conductores, aisladores de vidrio, ferretería y accesorios).

En la medida que sea requerido, se almacenará materiales de construcción como áridos para hormigones en sectores específicos de la faja de servidumbre que considera 25 m a cada lado del eje de la línea eléctrica.

En estos sectores también se dispondrá temporalmente material de excavación y de relleno de excavaciones además de servir para acopiar estructuras.

Construcción Fundaciones

En el proceso constructivo de las fundaciones, las principales actividades que se ejecutan son: emplantillado, instalación del acero de refuerzo, instalación de barras de anclaje, fabricación e instalación de moldajes para confinamiento del hormigón estructural armado, el vaciado del hormigón estructural, finalizando con el relleno compactado.

El material excedente de las excavaciones no aprovechado en el relleno, es esparcido al alrededor de las fundaciones evitando dejar montículos, y buscando recomponer las características originales del terreno natural afectado.

Montaje de Estructuras

Las estructuras serán enviadas desde la maestranza a terreno en paquetes que forman un equipo, con marcas, pernos, golillas, de tal forma de facilitar su montaje en terreno. Las estructuras serán trasladadas en camiones adecuados para este tipo de transporte.

El traslado de equipos para montaje y estructuras a lo largo del trazado de la línea se hará con el mayor cuidado. De ser necesario, se emplearán portabanderas al cruzar caminos.

El método de montaje considerado para la Línea Maitencillo – Caserones es el método manual. Éste consiste en el montaje pieza a pieza, izamiento y posicionamiento manual con auxilio de mástiles metálicos.

Tendido y tensado de Conductores y Cable de Guardia.

El tendido de conductores consiste en un grupo de actividades secuenciales que tiene por objetivo instalar en las estructuras metálicas, suspendidos por cadenas de aisladores, los cables.

El método de tendido será manual y con tensión mecánica controlada. El método de tensión mecánica controlada, consiste en instalar el conductor manteniendo durante todo el proceso de tendido, una tensión mecánica controlada por la acción de equipos de retención y tracción hidráulicos instalados en las extremidades de los tramos que están siendo instalados.

Las extensiones de los tramos de tendido serán en general de seis kilómetros aproximadamente, que equivalen a tres carretes de cables completos. Adicionalmente se instalará un cable de fibra óptica para transmisión de datos.

El tendido y tensado de conductores, se considera abordarlo en 3 tramos:

- Tramo (torre1 – torre 199) : 73,0 km
- Tramo (torre 200 –torre 421) : 59,5 km
- Tramo (torre 422 – torre 616) : 57,5 km

Cada tramo contará con dos (2) frentes de tendido.

1.2.2.1.2 Ampliación de S/E Maitencillo y Construcción de S/E Jorquera

Las principales actividades consideradas para la modificación de S/E Maitencillo y la construcción de la S/E Jorquera se detallan a continuación:

En la S/E Maitencillo no se tiene considerado roce de ningún tipo de árbol ni arbusto. El área donde se construirá la ampliación de la S/E Maitencillo, se encuentra totalmente nivelada, y no se requiere escarpe.

En el caso de la S/E Jorquera, tampoco se requiere roce de árboles ni arbustos, ya que se encuentra en área desprovista de vegetación, sin embargo, si se requiere realizar actividades de nivelación de terreno.

Se realizarán excavaciones para las fundaciones de equipos y edificio. Las excavaciones se realizarán por procedimientos mecánicos o manuales y se ajustarán a las dimensiones indicadas en los planos de proyecto. La zona de excavaciones será señalizada adecuadamente para evitar accidentes de personas.

Se privilegiará reutilizar el material de las excavaciones para rellenos al interior de los recintos. En caso que no se pueda utilizar el material para estos fines, el excedente será llevado a depósitos autorizados. Para el retiro de material excedente se utilizará retroexcavadora y camiones tolva.

Las excavaciones para aquellas fundaciones que contemplan la ejecución de rellenos compactados, tendrán dimensiones compatibles con el equipo de compactación que se seleccione para la ejecución de los rellenos.

Para la construcción de fundaciones se procederá a la colocación de armaduras y moldajes y al vertido de la mezcla. Se considera utilizar hormigones premezclados, los que serán suministrados en camiones Mixer desde plantas existentes en la zona. Eventualmente, en el

caso de las fundaciones de la S/E Jorquera, se utilizarán hormigones preparados en el sitio con betonera.

Después del curado del hormigón y del retiro de los moldajes, se procederá al retiro del material de relleno sobrante, a la remoción de escombros y retiro de las señalizaciones de protección de las excavaciones. Todo el material retirado será dispuesto en depósitos autorizados.

Los equipos primarios y GIS se recibirán en terreno embalados, de tal manera de facilitar su transporte y su identificación, para hacer el montaje con rapidez.

Para el montaje de las piezas se usará una grúa para los pesos y dimensiones de las piezas a montar y se respetaran las instrucciones de montaje de los fabricantes.

1.2.2.1.3 Desmovilización

Una vez terminadas las obras de construcción, se procederá a retirar las instalaciones de faena y provisorias. Esta actividad incluye el retiro de todos los elementos ajenos a la operación normal de la infraestructura de transmisión eléctrica, que haya formado parte de las instalaciones de contratistas.

Se exigirá a las empresas contratistas del proyecto que ejecute todas las acciones para readecuar las áreas intervenidas, tales como:

- Contratación de personal para limpieza y orden de las instalaciones construidas y el entorno.
- Desarme de las instalaciones de faena del contratista.
- Restitución de la forma del terreno y retiro de toda la base del contratista.
- Relleno de terrenos alterados y restitución de niveles topográficos seguros.
- Retiro de escombros.

Se exigirá al contratista la restitución de la superficie donde instaló los frentes móviles. MLCC se preocupará de controlar que la empresa contratista realice el retiro de los materiales sobrantes, residuos y desechos de las áreas que hayan sido intervenidas por las faenas, los cuales serán dispuestos por el contratista, a través de un transportista autorizado, y en un lugar, que cuenten con la autorización de la Autoridad Sanitaria. Esta labor será supervisada en terreno por el contratista y por MLCC.

1.2.2.1.4 Requerimientos de Maquinaria, Materiales, Insumos y Servicios para la Etapa de Construcción

Maquinaria y Equipos

En la etapa de construcción se requerirá de maquinaria pesada, vehículos pesados, vehículos livianos y equipos de construcción. En Tabla 1.22, se indica la cantidad aproximada de la principal maquinaria a emplear en la etapa de construcción del proyecto. En Tabla 1.23, se indica la cantidad aproximada del principal equipamiento considerado.

Tabla 1.22. Maquinaria Requerida en la Etapa de Construcción.

Maquinaria	Total 14 meses
Camionetas 4X4	1.013
Minibús 25 pasajeros	533
Camión Aljibe	125
Retroexcavadora	223
Excavadora LC 200	96
Buldozer	181
Tractor 4X4	43
Motoniveladora	41
Camión tolva	65
Camión Plano	197
Camión pluma	183
Furgón 4X2	84
Ambulancia	70
Cargador frontal	107
Camionetas ITO 4x4	243

Tabla 1.23. Equipo Requerido en la Etapa de Construcción.

Equipo	Total 14 meses
Winche	21
Freno	21
Porta carrete	171
Autohormigoneras	44
Vibropisones	142
Fusionadora	10

Es importante indicar que no se considera realizar mantenciones mayores a la maquinaria y equipo en frentes de trabajo o instalaciones de faena. Estas se realizarán en talleres establecidos de localidades cercanas tales como las ciudades de Copiapó y Vallenar.

No obstante, mantenciones preventivas periódicas, tales como cambio de aceite, reemplazo de batería, limpieza, etc. o mantenciones menores (como cambios de piezas), se realizarán en áreas especialmente habilitadas de las instalaciones de faena.

Materiales de Construcción e Insumos

Los principales materiales e insumos para la etapa de construcción son: Agua Potable; Agua para consumo industrial; Grava y Arena; Cemento; Fierro y Madera para moldajes.

Tabla 1.24. Estimación de Materiales e Insumos en la Etapa de Construcción.

Acero	Madera	Hormigón	Arena	Grava	Cemento	Agua Potable	Agua Industrial
(Kg)	(m²)	(m³)	(m³)	m³	(bol/42,5 kg)	(m³)	(m³)
1.028.769	21.249	6.985	5.055	6.264	61.571	4.460	1.659

Las fuentes de abastecimiento de materiales e insumos estimados son las siguientes:

- Agua Potable para Construcción – Proveedores Locales - Vallenar y Copiapó.
- Agua para consumo industrial – Proveedores Locales - Vallenar y Copiapó.
- Grava y Arena – Proveedores Locales – Copiapó.
- Cemento – Proveedores Locales – Copiapó/Antofagasta.
- Fierro – Proveedores de Santiago – CAP/Talcahuano.
- Madera - Ferreterías Locales - Vallenar y Copiapó.

Transporte Asociado a la Etapa de Construcción

El flujo vehicular asociado a la etapa de construcción del Proyecto corresponde a transporte de estructuras, materiales, insumos y personal.

El transporte de los elementos componentes de las estructuras hasta los centros de acopio en los tramos de la obra, se realizará con camiones planos con capacidad de carga de 25 toneladas. Después de separados y clasificados serán transportados por camiones planos y camiones plumas, para descarga en terreno.

En Tabla 1.25, se presenta las estimaciones de los flujos para el transporte de elementos componentes de las estructuras a los distintos frentes de trabajo.

Tabla 1.25. Estimación del Flujo Asociado al Transporte de Elementos de Estructuras.

Materiales e insumos	Unidad	Cantidad	Viajes totales
Estructuras metálicas	Ton	5.671	227
Conductores	Ton	1.739	70
Cable de guardia	Ton	106	4
Aisladores	Ton	586	23
Ferretería y accesorios	Ton	226	9

En Tabla 1.26, se presenta las estimaciones de los flujos de transporte de materiales e insumos a los distintos frentes de trabajo.

Tabla 1.26. Flujo Asociado al Transporte de Materiales e Insumos.

Frente de Trabajo	Tramo	Materiales e Insumos	Unidad	Cantidad	Viajes totales
VS (T0001) a Vértice 23 (T199)	1	Acero	kg	210.894	11
		Moldajes	m2	5.772	
		Arena	m3	1.304	
		Grava	m3	1.615	
		Cemento	Bolsa	15.868	
		Agua Potable	m3	708	
		Agua Industrial	m3	390	
Vértice 23 (T200) a Vértice 56 (T421)	2 y 3	Acero	kg	391.654	16
		Moldajes	m2	7.637	
		Arena	m3	1.868	
		Grava	m3	2.314	
		Cemento	Bolsa	22.733	
		Agua Potable	m3	1.868	
		Agua Industrial	m3	618	
Vértice 56 (T422) a Vértice 84/VR (T617)	4 y 5	Acero	kg	426.224	18
		Moldajes	m2	7.841	
		Arena	m3	1.887	
		Grava	m3	2.338	
		Cemento	Bolsa	22.973	
		Agua Potable	m3	1.887	
		Agua Industrial	m3	652	

El transporte de personal desde los campamentos hacia las obras de los respectivos tramos se realizará con minibuses de capacidad 25 pasajeros. Las frecuencias de viajes para cada frente de trabajo se presentan en Tabla 1.27.

Tabla 1.27. Flujo Asociado al Transporte de Personal.

Frente de trabajo	Tramo	Trabajadores		Viajes/día
		Promedio	Máximo	
VS (T0001) a Vértice 23 (T199)	1	254	352	11
Vértice 23 (T200) a Vértice 56 (T421)	2 y 3	339	636	14
Vértice 56 (T422) a Vértice 84/VR (T617)	4 y 5	332	547	13

Servicios

Energía Eléctrica

El suministro de energía eléctrica para campamentos e instalaciones de faenas se realizará a través de grupos electrógenos, de acuerdo a lo presentado a continuación (uno en operación y el otro de respaldo).

- Campamentos: 2 Generadores 500 KVA.
- Instalaciones de faenas: 2 Generadores 50 KVA.

Agua

El abastecimiento de agua hasta los centros de almacenamiento en los tramos de la obra será tanto de Vallenar como de Copiapó.

Agua Potable

Para los campamentos, se dispondrá de agua embotellada con dispensadores para el consumo de los trabajadores y manipulación de alimentos en el casino. También se utilizará agua proveniente de fuentes de abastecimiento de agua potable de ciudad, trasladada en camiones aljibes certificados y acumulada en estanques especialmente dispuestos.

El agua antes de entrar a la matriz será clorada para garantizar su potabilidad y muestreada en forma periódica.

Para las instalaciones de faena, se dispondrá de agua embotellada con dispensadores para el consumo de los trabajadores y manipulación de alimentos en el casino.

Para ambos casos, las condiciones de calidad del agua potable cumplirán con lo establecido en la NCh N°409.

Agua para Uso Industrial

El agua de uso industrial para confección de hormigones y otros usos, será provista en camiones específicos para transportes de agua industrial. El aprovisionamiento de agua industrial provendrá de fuentes con derechos legalmente constituidos.

Disposición de Aguas Servidas

Para los campamentos, se ejecutara un sistema de alcantarillado particular para la recolección de las aguas servidas con plantas de tratamiento para cada uno de los sectores.

Las plantas tratarán la totalidad de las aguas servidas generadas por las instalaciones, considerando una tasa de 150 L/persona/día. El efluente tratado cumplirá con NCh 1.333/78 y D.S. 90/00 del MINSEGPRES.

El efluente tratado será utilizado para la humectación de caminos.

Para el caso de las aguas servidas generadas en los sitios de instalación de faenas, éstas serán recogidas y conducidas a estanques desde donde serán retiradas por medio de un camión limpia fosas.

Por su parte, en los frentes de trabajo se dispondrá de baños químicos cuyas aguas servidas generadas serán manejadas por empresas especialistas, autorizadas para el retiro, traslado y disposición final de éstas.

Combustibles

El abastecimiento de combustible para equipos, maquinaria, y vehículos para transporte de materiales y traslado de personas, se contratará a una empresa distribuidora autorizada. El servicio se prestará in situ mediante carga directa desde camión tanque a vehículo en sectores especialmente habilitados.

Para efectos de abastecer de combustible a equipos y maquinaria, este se llevará a las bases de operación desde Vallenar o Copiapó, para lo cual se contratará los servicios de una compañía distribuidora autorizada. Para su almacenamiento en obra, las instalaciones contarán con estanque de 20 a 30 m³ para petróleo diesel y surtidor de combustible. El estanque será de

superficie, y se instalará montado sobre una cubeta de hormigón con capacidad para la contención de un eventual derrame de combustible.

El almacenamiento de combustibles se realizará siguiendo todas las normas de seguridad para consumo propio. Este combustible se distribuirá a los frentes de trabajo, usando camiones de 9 a 10 m³ de capacidad.

Aceites y lubricantes

El servicio de cambio de aceites y lubricantes de equipos, maquinaria y vehículos en general se realizará en talleres de las instalaciones de faena especialmente habilitados. Los residuos tales como aceites, filtros de aceite y paños con lubricantes y aceites, serán retirados por la empresa que preste el servicio mediante transporte que cumpla con normativa, exigiéndosele la disposición final por parte de una empresa también autorizada y en lugar que cuente con autorización sanitaria.

1.2.2.1.5 Medidas Constructivas Especiales

El trazado de la Línea Eléctrica cruzará por siete Sitios Prioritarios identificados en el Capítulo 2 de Línea Base, Desierto Florido, Río Huasco, Quebrada del Jilguero, Quebrada Algarrobal, Río Manflas, Río Montosa y Río Copiapó. Si bien Estas áreas han sido identificadas como especiales tanto desde el punto de vista ambiental como de las características constructivas. Para la construcción en estos sectores, se tomarán precauciones especiales para resguardar la seguridad de las instalaciones y minimizar el impacto ambiental sobre el sector. Para aquellas áreas sensibles desde el punto de vista ambiental (áreas protegidas tales como sectores de desierto florido), la faja de servidumbre solicitada, será demarcada, mediante estacado y encintado. Adicionalmente en estas áreas se realizará un microruteo previo a la construcción.

En el tramo del trazado que se desarrolla en el desierto florido, se privilegiará el acceso a las áreas de torres a través de caminos existentes minimizándose los impactos ambientales de la construcción.

En los sectores donde el trazado se desarrolla por Sitios Prioritarios en zonas más altas con topografía abrupta a los que por condiciones de proyecto y/o del terreno no se las puede evitar, como es el caso de la quebrada Algarrobal), se privilegiará el transporte de las estructuras y otros elementos mediante métodos de tracción animal, empleando huellas existentes y en caso de no existir, habilitando huellas menores, evitando así la habilitación de nuevos caminos.

En algunos sectores, principalmente de la zona alta, donde no sea factible la construcción de caminos se podría usar transporte en helicóptero⁸.

Los atravesos de quebradas por caminos de acceso a las torres se realizarán sin modificar el trazado del cauce, de tal forma que si bien se trata de quebradas de escurrimiento esporádico, se permita el libre escurrimiento de las aguas durante precipitaciones que den origen al desarrollo de escorrentía superficial. Se consideran 13 atravesos de quebradas mediante badenes. Se debe tener presente que los accesos permanecerán transitables una vez terminada las obras de construcción de la Línea de Transmisión, debido a que éstos permitirán el acceso para las mantenciones durante la etapa de operación. En Capítulo 9 Permisos Ambientales Sectoriales, se acompañan los antecedentes para el otorgamiento de Permiso Ambiental Sectorial del artículo 106 del D.S.MINSEGPRES N°95/01.

En Capítulo 5 Plan de Medidas de Mitigación, se indican las medidas constructivas específicas que se adoptarán para minimizar y mitigar el impacto del proyecto en la etapa de construcción.

1.2.2.1.6 Condiciones de Seguridad

MLCC se preocupará de controlar en forma periódica todas las obras, instalaciones y actividades de construcción que involucra el proyecto, exigiendo el cumplimiento permanente de las normas de prevención de riesgos por parte del Contratista a cargo de las obras.

Además, el contrato con dicho Contratista incluirá todas las cláusulas que sean necesarias para asegurar el respeto y cumplimiento de las normas legales y reglamentarias aplicables sobre salud y seguridad ocupacional, las que también serán aplicables a los potenciales subcontratistas del proyecto.

Entre las medidas de control y de prevención de riesgos que se contemplan, se destacan las siguientes exigencias contractuales para el Contratista de MLCC:

- Mantener en la obra un experto en prevención de riesgos;
- Establecer en las bases de operación del Contratista un lugar adecuado para prestar atención de primeros auxilios y mantener un sistema de transporte expedito para eventuales accidentados, desde los frentes de trabajo;
- Realizar inspecciones periódicas a las faenas por personal de seguridad de MLCC;
- Contar con un Programa de Seguridad y Planes de Emergencias; y
- Mantener en las bases de operación del Contratista un libro de control de accidentes.

⁸ Salvo en sectores que presenten alguna restricción ambiental, como es el caso de la presencia de condoreras.

MLCC velará por que las empresas participantes de la construcción del proyecto mantengan en forma constante sus prácticas de seguridad laboral y se encuentren afiliadas a algunas de las instituciones de seguridad y prevención de riesgos del país.

1.2.2.1.7 Lista de Acciones del Proyecto con Relevancia Ambiental en la Etapa de Construcción

En Tabla 1.28, se lista las acciones a desarrollar durante la etapa de construcción del proyecto cuyos efectos requieren ser evaluados.

Tabla 1.28. Acciones del Proyecto con Relevancia Ambiental en la Etapa de Construcción.

	Contratación de mano de obra temporal.
EC-01	Considera la contratación de personal necesario para la construcción de la Línea Eléctrica y obras anexas (conexión a subestación Maitencillo y construcción subestación Jorquera).
	Preparación del terreno.
EC-02	Contemplan actividades previas a la construcción, orientadas a facilitar el acceso a las áreas de trabajo, como despeje de vegetación, nivelación y compactación.
	Transporte de materiales.
EC-03	Considera el transporte de estructuras, herraje, conductores, amortiguadores, equipos, etc. entre centros de acopio del proyecto y frentes de trabajo y de materiales de construcción desde lugares de venta a centros de acopio del proyecto y de ahí a los frentes de trabajo.
	Transporte de insumos.
EC-04	Considera el transporte de agua y combustible desde lugares de venta a centros de almacenamiento del proyecto y de ahí a los frentes de trabajo en el caso de agua para hormigones y riego.
	Transporte de residuos.
EC-05	Comprende el transporte de residuos desde centros de acopio y frentes de trabajo a lugares de disposición final autorizados.
	Traslado de personal.
EC-06	Considera el transporte de personal entre lugares de alojamiento y frentes de trabajos.
	Construcción de caminos de acceso a las torres.
EC-07	Considera la abertura de brechas de caminos de acceso a las torres

	Movimiento de tierra.
EC-08	Considera cortes, rellenos y excavaciones necesarias para habilitar caminos de accesos, área de emplazamiento de torres, plazas de tendido de conductores y construcción de subestación Jorquera.
	Perforación y anclajes en roca
EC-09	Considera perforación de roca con equipo mecánico y colocación de anclaje para fijación de estructuras en terreno rocoso.
	Preparación y transporte de hormigones.
EC-10	Considera la preparación de mezclas de los constituyentes del hormigón (materiales pétreos graduados, agua y cemento) y su transporte a los frentes de trabajo para concretar fundaciones en torres y subestaciones.
	Construcción de fundaciones.
EC-11	Considera la colocación de armaduras, anclajes, moldajes y el colado y curados de hormigones.
	Compactación de rellenos.
EC-12	Considera compactación de rellenos de fundación.
	Montaje de estructuras e instalación de aisladores y accesorios.
EC-13	Considera el ensamblado de piezas de las torres in situ y la instalación de aisladores, amortiguadores, balizas de señalización y puestas a tierra.
	Tendido y tensado de conductores.
EC-14	Consiste en la habilitación de plazas de tendido, montaje de cables (conductores y cable de guardia) y tensado de los cables mediante uso de winche y freno hasta alcanzar la tensión de trabajo.
	Construcción de sala eléctrica GIS y casetas eléctricas
EC-15	Consiste en la habilitación de las salas eléctricas y casetas eléctricas en las subestaciones Maitencillo y Jorquera.
	Montaje de equipos en subestaciones.
EC-16	Considera la habilitación de las áreas de transformadores y el montaje de los mismos en subestación Jorquera.
	Interconexión.
EC-17	Considera interconexión de las salas eléctricas GIS con la salida de las líneas eléctricas.

EC-18	Retiro de instalaciones de faenas, campamentos transitorios y limpieza. Corresponde al desmantelamiento y retiro de todas las obras provisionales y la limpieza de las áreas utilizadas durante la construcción.
-------	--

EC: Etapa de Construcción.

1.2.2.2 Descripción de la Etapa de Operación

En general, las actividades de la etapa de operación del proyecto se dividen en los siguientes procesos:

- Transmisión de energía eléctrica
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento de la franja de seguridad
- Mantenimiento correctivo de las líneas de transmisión eléctrica
- Reparaciones de emergencia

Los mantenimientos preventivos se efectuarán según el plan de mantenimiento definido y los trabajos correctivos de la línea, se planifican y ejecutan en la medida que sean identificadas las desviaciones del estándar, según los resultados en las inspecciones visuales. Las reparaciones de emergencia serán llevadas a cabo en situaciones de falla.

A continuación se describen cada una de las actividades de esta etapa, cabe señalar que las inspecciones visuales, el mantenimiento y las reparaciones de emergencia corresponden a las actividades normales que actualmente se realiza en los planes de mantenimiento definidos para instalaciones similares a las de este proyecto.

1.2.2.2.1 Descripción de Actividades del Proyecto en Etapa de Operación

Transmisión de Energía Eléctrica

La transmisión de energía eléctrica entre la S/E Maitencillo y la S/E Caserones, por medio de las instalaciones que serán energizadas en 220 kV constituirá la principal actividad de la etapa de operación.

De conformidad a lo establecido por la normativa vigente la puesta en servicio de las obras será comunicada en forma previa a la SEC.

Mantenimiento Preventivo de la Línea de Transmisión Eléctrica

El mantenimiento preventivo obedece al Plan de Mantenimiento de Líneas de Transmisión el cual define las actividades preventivas, predictivas y correctivas periódicas que se deben ejecutar a la línea de transmisión.

El Plan de mantenimiento está orientado a definir inspecciones, revisiones y mediciones periódicas sobre los componentes y la franja de servidumbre, o de seguridad, de la línea para detectar y registrar anomalías que pueden afectar la continuidad de servicio de la línea. El análisis posterior de los resultados obtenidos determinarán las acciones correctivas.

El Plan contiene las actividades que se deben realizar a la línea y las periodicidades de las intervenciones en función de las condiciones climáticas y el entorno a las que está expuesta.

Los principales trabajos considerados en el mantenimiento preventivo son:

Inspecciones Visuales

Considera recorridos pedestres para la inspección visual de los conductores, de las estructuras y de los conjuntos de suspensión y de anclaje de las torres.

Estas inspecciones tienen por objetivo detectar posibles fallas en los materiales, así como cercanía de vegetación a los conductores, problemas de erosión de suelo en las bases de las torres y huellas de acceso a las estructuras o vegetación que pudiesen afectar la estabilidad de las estructuras y la continuidad del servicio de la transmisión de energía eléctrica. En estas inspecciones no se utiliza equipo mayor. Eventualmente, se emplea herramientas de mano y equipos de medición a distancia. Las inspecciones se realizan en promedio tres veces al año a la línea completa, o ante un requerimiento especial.

Inspecciones de Diagnóstico

Las inspecciones de diagnóstico tienen como objetivo detectar y registrar anomalías mediante inspecciones, revisiones y mediciones a los componentes de la línea, generalmente con periodicidades iguales o mayores que un año. Estas inspecciones se efectúan por los métodos de trabajo en instalación desenergizada, energizada a distancia o energizada a potencial, sobre la estructura, o al pie de ella, con la utilización de herramientas y equipamientos de mano, como el termovisor, sin afectar el entorno.

Algunos ejemplos de inspecciones de diagnóstico son las siguientes:

- Inspección estado del dieléctrico.
- Inspección estado de amortiguadores de vibración.
- Revisión de puntos de apoyos de conductor.
- Inspección termográfica de puentes de anclaje y uniones de conductores.
- Inspección conexión entre el cable de guardia y las estructuras.
- Verificación resistencia a tierra en estructuras.
- Revisión de la aislación con corrosión.

Estas inspecciones son selectivas, con un valor en el 3 a 5 % del total de elementos instalados por año.

Lavado o Limpieza de Aislación

El lavado o limpieza de aislación a las líneas de transmisión se ejecuta para eliminar la contaminación que se deposita en ella y evitar la ocurrencia de fallas por esta causa. Por ser una actividad correctiva periódica y programada, que está orientada a corregir anticipadamente una condición de falla potencial, se considera como mantenimiento preventivo.

El lavado de aislación se ejecuta con la instalación energizada, y considera resumidamente efectuar al lavado de la aislación, mediante un chorro de agua de alta presión, de baja conductividad eléctrica, sin aditivos de ninguna especie. Para efectuar este trabajo se requiere tener acceso vehicular al pie de la estructura. Este trabajo se requiere en la zona baja de la línea.

La limpieza de aislación se ejecuta generalmente con la línea desenergizada, mediante el uso de paños de género, sin uso de detergentes o aditivos. En ocasiones también se realiza con la línea energizada por el método de trabajo a distancia. Generalmente se utiliza la técnica de limpieza, cuando no es posible acceder con el camión al pie de la estructura.

Mantenimiento de la Franja de Seguridad

El mantenimiento de la franja de seguridad consiste en despuntar vegetación rebrotada, de manera que su altura total cumpla con la normativa eléctrica y no afecte la seguridad de las líneas y la continuidad del servicio de transmisión. Por la vegetación típica de la zona, se espera que este tipo de trabajos sea muy poco probable.

No se empleará el fuego como medio para realizar el mantenimiento de la franja de seguridad de la línea, ni como herramienta para reducir la cantidad de desechos vegetales producidos durante esta actividad.

Esta actividad se realiza conforme se recibe la información del estado de la vegetación a través de las inspecciones visuales, detectándose las desviaciones del estándar adecuado de despeje de la franja de seguridad.

Mantenimiento Correctivo de la Línea de Transmisión Eléctrica

El mantenimiento correctivo se refiere a las reparaciones que se ejecuten a las instalaciones por anomalías detectadas en el sistema. Su envergadura dependerá de la magnitud de la falla o de la anomalía que exista. En algunos casos es posible que se requiera emplear una mayor cantidad de personal y de maquinaria pesada, como grúas y camiones.

Se emplea equipamiento mecánico menor y una cuadrilla de trabajadores que laboran en función de la criticidad de la anomalía detectada, principalmente en altura (en las estructuras), sin afectar el terreno del entorno, con una periodicidad estimada de 4 meses.

Trabajos típicos de mantenimiento correctivo:

- Reemplazo de aislación dañada.
- Reemplazo de placas de peligro de muerte y señalización.
- Reposición de perfiles metálicos sustraídos y/o dañados.
- Reparación de conductor, aplicando armaduras preformadas y/o uniones a compresión.
- Reemplazo de amortiguadores de vibración dañados.
- Reparación de caminos y huellas de acceso a las estructuras.

Reparaciones de Emergencia

Se refiere a las reparaciones no programadas, producto de daños producidos por atentados cometidos por personas o por daños provocados por la naturaleza. No son predecibles y por lo general se localizan en una estructura determinada. Las actividades de reparación pueden requerir el uso de equipo mayor y de personal adecuado, lo cual afectará temporalmente el terreno en una zona limitada alrededor de una estructura.

Ante el derribo de alguna torre o corte de conductor, operan las protecciones de la línea, las cuales interrumpen inmediatamente la transmisión de energía.

La ocurrencia de una emergencia como la descrita o de un mantenimiento mayor es de muy baja probabilidad, según la experiencia de operación de este tipo de instalaciones.

Una vez terminadas estas reparaciones, se recolectarán los desechos de las reparaciones y los residuos, para ser depositadas en sitios autorizados para este efecto.

1.2.2.2.2 Lista de Acciones del Proyecto con Relevancia Ambiental en la Etapa de Operación

En Tabla 1.29, se lista las acciones a desarrollar durante la etapa de operación del proyecto cuyos efectos requieren ser evaluados.

Tabla 1.29. Acciones del Proyecto con Relevancia Ambiental en la Etapa de Operación.

Transmisión de energía eléctrica.	
EO-01	Corresponde a la transmisión de energía eléctrica hacia la mina, que se produce a través de los conductores al energizar la Línea Eléctrica interconectando los circuitos al SIC.
Mantenimiento preventivo de la Línea Eléctrica.	
EO-02	Corresponde a las actividades preventivas, predictivas y correctivas periódicas que se deben ejecutar a la línea de transmisión
Mantenimiento de la faja de seguridad.	
EO-03	Consiste en despuntar todos los árboles rebrotados, de manera que su altura total cumpla con la normativa eléctrica y no afecte la seguridad de las líneas y la continuidad del servicio de transmisión.
Mantenimiento correctivo de la Línea Eléctrica.	
EO-04	Se refiere a las reparaciones que se ejecuten a las instalaciones por anomalías detectadas en el sistema.
Reparaciones de emergencia.	
EO-05	Se refiere a las reparaciones no programadas, producto de daños producidos por atentados cometidos por personas o por daños provocados por la naturaleza.

EO: Etapa de Operación.

1.2.2.3 Descripción de la Etapa de Cierre

Como primera opción se privilegiará la transferencia de las instalaciones eléctricas y operación para su reutilización como medio de energización de poblaciones y/o instalaciones productivas en la zona.

Eventualmente, si no fuera posible la transferencia de las instalaciones se consideraría su desmantelamiento (línea eléctrica y sub- estación Jorquera) y restauración del terreno ocupado por las mismas. No obstante, de considerarse por parte de MLCC la continuidad más allá de la vida útil del proyecto, se presentará la correspondiente pertinencia de ingreso al SEIA.

El eventual desmantelamiento considera las siguientes actividades:

- Contratación de personal temporal.
- Instalaciones de faena de contratista.
- Traslado de personal.
- Retiro de conductores y cable de guardia de las estructuras.
- Desmantelamiento de estructuras y traslado de las piezas y componentes.
- Restitución de terrenos en zona de las estructuras.
- Retiro de instalaciones de faena.

1.2.2.3.1 Descripción de Actividades del Proyecto en Etapa de Cierre

Instalaciones de Faena de Contratista

Las instalaciones de faena corresponden a la habilitación de áreas para instalaciones de contratistas. Estas se llevaran a cabo de la misma forma a la indicada en la etapa de construcción.

Traslado de Personal

El traslado de personal a la obra se realizará en forma similar a la descrita en la etapa de construcción.

Retiro de Conductores y Cable de Guardia de las Estructuras

El retiro de conductores y cable de guardia, se efectúa de forma inversa a la del tendido y tensado. Es decir, se relajan las líneas y luego se retiran enrollándolas en carretes.

Desmantelamiento de Estructuras y Traslado de las Piezas y Componentes

Esta actividad corresponde al desarme de estructuras y retiro de todas sus partes componentes. Esta actividad se realiza con la ayuda de camión pluma y grúa. Las piezas y elementos de las estructuras son transportadas a un centro de acopio y luego despachadas a bodegas de almacenamiento.

Restitución de Terrenos en Zona de las Estructuras

En las áreas de emplazamiento de torres se procederá a remover superficialmente hasta una profundidad de 40 cm las bases de las estructuras y a cubrir con una capa igual de suelo de manera de restituir las condiciones presentes en el área inmediata a ellas.

Retiro de Instalaciones de Faena

Corresponde al retiro de toda instalación ocupada con motivo del desmantelamiento de las estructuras. Esta se realizará de la misma forma como se indico en la etapa de construcción.

1.2.2.3.2 Lista de Acciones del Proyecto con Relevancia Ambiental en la Etapa de Cierre

En Tabla 1.30, se lista las acciones a desarrollar durante la etapa de Cierre del proyecto cuyos efectos requieren ser evaluados.

Tabla 1.30. Acciones del Proyecto con Relevancia Ambiental en la Etapa de Cierre.

Contratación de personal temporal.	
ECI-01	Considera la contratación de personal necesario para la desenergización del sistema, el retiro de cables, desmantelamiento de estructuras y retiro de equipo en subestaciones.
Instalaciones de faena de contratista.	
ECI-02	Consiste en la habilitación de instalaciones de faena para recuperar estructuras, conductores, aisladores, amortiguadores, balizas de señalización, herraje y equipo de subestaciones.
Traslado de personal.	
ECI-03	Considera el transporte de personal entre lugares de alojamiento y frentes de trabajos.
Retiro de conductores y cable de guardia de las estructuras.	
ECI-04	Consiste en el retiro de conductores, cable de guardia y accesorios.

ECI-05	<p style="text-align: center;">Desmantelamiento de estructuras y traslado de piezas y componentes.</p> <p>Consiste en el desmantelamiento de las estructuras y traslado las partes a bodega de almacenamiento.</p>
ECI-06	<p style="text-align: center;">Restitución de terrenos en zona de estructuras</p> <p>Consiste en la restitución de suelo en área ocupada por las bases de estructuras.</p>
ECI-07	<p style="text-align: center;">Retiro de instalaciones de faena.</p> <p>Corresponde a la limpieza y orden en las áreas de instalaciones de faena utilizadas durante el desmantelamiento y retiro de estructuras y equipos.</p>

EA: Etapa de Cierre.

1.3 Descripción de Emisiones, Descargas y Residuos del Proyecto

1.3.1 Emisiones a la Atmósfera

1.3.1.1 Etapa de Construcción

Las emisiones a la atmósfera en la etapa de construcción corresponden principalmente a material particulado respirable (MP10) generado por los procesos de: movimientos de tierra, transporte de material de construcción y traslado de personal. Adicionalmente se generarán emisiones de gases provenientes de la combustión de la maquinaria y de los vehículos utilizados por el proyecto (CO, NO_x, y HC).

Las emisiones totales asociadas a la etapa de construcción se presentan en la Tabla 1.31.

Tabla 1.31. Emisiones Totales Generadas en la etapa de Construcción (ton).

Tipo de Contaminante	Emisión Total (ton/año)
SO ₂	3,44
MP10	533,55
NO ₂	133,97
COV	10,23

El detalle del cálculo de emisiones se encuentra en el Anexo I- 3 Cálculo de Emisiones.

1.3.1.2 *Etapa de Operación*

Las emisiones atmosféricas durante la etapa de operación estarán restringidas al tránsito vehicular asociado a los procesos de mantención, cuyo flujo es de baja magnitud. Por lo anterior, las emisiones asociadas a esta etapa se han considerado despreciables. Sin perjuicio de lo anterior, y a modo de minimizar el efecto generado por el flujo vehicular asociado a la operación, se limitará la velocidad de circulación de los vehículos que cumplan con las faenas de mantenimiento.

1.3.1.3 *Etapa de Cierre*

En la etapa de Cierre, las emisiones a la atmósfera son del mismo tipo que en la etapa de construcción. Corresponden fundamentalmente a material particulado respirable (MP10) y gases provenientes de la combustión de la maquinaria y de los vehículos utilizados para el desmantelamiento de la Línea Eléctrica (CO, NOx y HC).

1.3.2 Ruido

1.3.2.1 *Etapa de Construcción*

El proyecto en su etapa de construcción, considera la emisión de ruido debido a la implementación de la infraestructura temporal de apoyo al proyecto, la construcción de accesos, el montaje de estructuras y accesorios, el tendido y tensado de conductores y cable de guardia, la ampliación de la S/E Maitencillo y la construcción de la S/E Jorquera. Adicionalmente, considera el desmantelamiento de las obras temporales y la reparación y restauración ambiental de la faja de servidumbre en las áreas intervenidas.

Cabe mencionar que las emisiones en esta etapa se circunscriben a un período de tiempo acotado y en la mayoría de los casos se generará lejos de sectores poblados.

En el caso de la construcción de torres, la faena más ruidosa corresponde a la construcción de las fundaciones de las torres. En este sentido, puesto que no será posible acceder en todos los casos con el camión mixer hasta las excavaciones para hormigonar fundaciones, se ha asumido la situación más desfavorable, es decir, la utilización de un camión mixer descargando en bomba de hormigón⁹.

⁹ En relación a otras fuentes generadoras de ruido, no se consideran faenas menores o manuales, ya que los niveles de ruido son significativamente más bajos, por lo cual quedan enmascarados por fuentes con una mayor potencia acústica

En el caso de la construcción de la sub-estación Jonquera, el ruido se estima provendría de la contribución del funcionamiento de la siguiente maquinaria:

- Camión mixer.
- Retroexcavadora.
- Cargador frontal.
- Motoniveladora.
- Camión tolva.

En la Tabla 1.32, se muestran los valores de las potencias acústicas (L_w) en dB(A) para construcción de torres y sub-estación Jorquera.

Tabla 1.32. Valores de NPSeq medidos y L_w Obtenidos para cada uno de los Frentes de Trabajo.

NOMBRE DE LA FUENTE	NIVEL DE POTENCIA ACÚSTICA MÁXIMO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE TORRES								L_w
	FRECUENCIA CENTRAL EN BANDAS DE OCTAVA (Hz)								
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Camión mixer + Bomba	85	93	97	104	105	103	100	93	110
Generador 50 KV	69	79	86	92	95	96	96	94	102
NOMBRE DE LA FUENTE	NIVEL DE POTENCIA ACÚSTICA MÁXIMO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA S/E JORQUERA								L_w
	FRECUENCIA CENTRAL EN BANDAS DE OCTAVA (Hz)								
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Camión mixer	85	93	97	104	105	103	100	93	110
Retroexcavadora	79	97	89	98	98	97	92	84	104
Cargador frontal	89	94	96	103	101	99	93	84	107
Motoniveladora	85	89	94	109	104	101	95	88	110
Camión tolva	87	86	97	98	101	103	96	90	107
Total									115

Para trabajadores expuestos a niveles de ruido en ambiente laboral (exposición de 8 horas), se contará con protectores auditivos.

En Anexo IV-2 “Estudio de Impacto Acústico” del Capítulo 4 Predicción y Evaluación del Impacto Ambiental, se acompaña detalle con los niveles de inmisión acústica estimados en receptores sensibles.

1.3.2.2 Etapa de Operación

En todas las líneas y subestaciones eléctricas el efecto corona comienza a tener importancia con el mal tiempo. Una de las manifestaciones más importantes del fenómeno corona es la generación de ruido acústico.

1.3.2.2.1 Ruido Audible Calculado

En el caso de la emisión de ruido en la etapa de operación, solo en condiciones de alta humedad se genera ruido por el efecto corona. Este efecto es un fenómeno eléctrico, que ocurre cuando el potencial de un conductor en el aire se eleva (debido a la ionización del aire) hasta valores tales que sobrepasan la rigidez dieléctrica del aire que rodea al conductor.

La Tabla 1.33, se presenta el nivel de potencia acústica (Lw) por metro lineal en dB(A) ajustada al espectro de frecuencias en bandas de octava obtenida para el efecto corona de la línea eléctrica de 220 kV proyectada.

Tabla 1.33. Niveles de potencia sonora Lw en dB(A) de la línea de transmisión de 220 kV.

NOMBRE DE LA FUENTE	FRECUENCIA CENTRAL EN BANDAS DE OCTAVA (Hz)								LW TOTAL dB(A)
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Efecto Corona Lw/m	35.6	39.6	46.5	50.2	54.6	57.2	56.9	53.7	62.3

1.3.2.3 Etapa de Cierre

En la etapa de Cierre, y en el caso que no se pueda concretar el traspaso de la Línea Eléctrica a un tercero para prever de electricidad a otras fuentes de consumo, las emisiones de ruido serán del mismo tipo que en la etapa de construcción. Corresponderán fundamentalmente al ruido generado en el desmantelamiento de estructuras, conductores y cable de guardia. Adicionalmente, el ruido por desmantelamiento de las obras temporales y la reparación y restauración ambiental de la faja de servidumbre en las áreas intervenidas.

1.3.3 Ondas Electromagnéticas¹⁰

1.3.3.1 Etapa de Construcción

No se considera emisión de ondas electromagnéticas en esta etapa del proyecto.

¹⁰ En Anexo I-4, se acompaña Informe de Campos Electromagnéticos.

1.3.3.2 Etapa de Operación

Los campos electromagnéticos tienen un amplio espectro de frecuencia que va desde los pocos Hz a los GHz y su principal consecuencia son las interferencias en las telecomunicaciones. Esta interferencia es más evidente en la banda de radio AM (535 a 1.605 KHz) y de televisión (90 a 220 MHz).

Una de las manifestaciones más importantes del fenómeno corona es la generación de campos electromagnéticos.

1.3.3.2.1 Campo Eléctrico Calculado

La Tabla 1.34, muestra los valores de campo eléctrico producidos por la línea 2x220 kV Maitencillo -Caserones, calculados al borde de la franja de servidumbre (25 m).

Tabla 1.34. Valor del campo eléctrico de la línea eléctrica.

Campo eléctrico producido por la línea 2x220 kV Maitencillo - Caserones al borde de la franja de servidumbre (x=25 m).	Campo Eléctrico (kV/m)
	0,3

La norma International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), indica como valores máximos de exposición a los campos eléctricos de 50 o 60 Hz para público en general 5 kV/m y como valor de exposición ocupacional 10 kV/m.

El estado de New York en Estados Unidos., uno de los lugares con más estudios sobre los efectos de los campos electromagnéticos, especifica para las líneas de transmisión de corriente alterna 1,6 kV/m para el campo eléctrico.

1.3.3.2.2 Campo Magnético Calculado

La Tabla 1.35, muestra los valores de campo magnético producidos por la línea 2x220 kV Maitencillo -Caserones, calculados al borde de la franja de servidumbre (25 m).

Tabla 1.35. Valor del Campo Magnético de la Línea Eléctrica.

Campo magnético producido por la línea 2x220 kV Maitencillo - Caserones al borde de la franja de servidumbre (x=25 m).	Campo Magnético (μT)
	1,9

La norma International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), indica como valores máximos de exposición a los campos magnéticos de 50 o 60 Hz para público en general 100 μT y como exposición ocupacional 500 μT.

El estado de New York en Estados Unidos, especifica para las líneas de transmisión de corriente alterna 20 μ T como valor máximo de campo magnético al borde de la franja de servidumbre.

1.3.3.2.3 Interferencia de Radio Calculada

La Tabla 1.36, muestra las interferencias de radio producidas por la línea de 2x220 kV Maitencillo - Caserones, calculadas a 15 m de la fase externa.

Tabla 1.36. Interferencia de Radio de la Línea Eléctrica.

Interferencia de radio producida por la línea 2x220 kV Maitencillo - Caserones a 15 m de la fase externa (x=18,6 m).	RI (dB)
	38,3

La norma canadiense para líneas de 220 kV, indica como valores máximos de interferencia de radio 53 RI (dB).

1.3.3.2.4 Interferencia de TV Calculada

La Tabla 1.37, muestra las interferencias de TV producidas por la línea de 2x220 kV Maitencillo - Caserones, calculadas a 15 m de la fase externa.

Tabla 1.37. Interferencia de TV de la Línea Eléctrica.

Interferencia de TV producida por la línea 2x220 kV Maitencillo - Caserones a 15 m de la fase externa (x=18,6 m)	TVI (dB)
	1,9

La norma canadiense para líneas de 220 kV, indica como valores máximos de interferencia de TV 17 TVI (dB).

1.3.3.3 Etapa de Cierre

No se considera emisión de ondas electromagnéticas en esta etapa del proyecto.

1.3.4 Residuos Líquidos

1.3.4.1 Etapa de Construcción

Los residuos líquidos que se generarán durante la etapa de construcción corresponden a residuos de tipo doméstico. En el caso de campamentos, se consideran sistemas de

alcantarillado particular para la recolección de las aguas servidas conectados a plantas de tratamiento que tratan aguas servidas considerando una dotación de agua de 150 l/persona/día. En Capítulo 9 Permisos Ambientales Sectoriales, se acompañan los antecedentes para el otorgamiento de Permiso Ambiental Sectorial del artículo 91 del D.S.MINSEGPRES N°95/01.

Cabe mencionar que si bien el Proyecto no contempla la descarga de efluentes ni residuos líquidos a algún curso de agua, se consulta tratar el efluente para dar cumplimiento a las normas NCh 1333 of. 1978, Norma de Calidad del Agua para Uso de Riego y Decreto Supremo N° 90/2000, del MINSEGPRES, Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales.

El efluente tratado será utilizado para la humectación de caminos. Semestralmente se enviará un informe de monitoreo de los efluentes de las plantas de tratamiento a la Seremi de Salud y a CONAMA III Región.

La calidad exigida para los efluentes generados en las plantas de tratamiento de las aguas servidas se indica en Tabla 1.38.

Tabla 1.38. Calidad del Efluente.

Parámetro	Unidad	Calidad del Efluente
pH	Unidad	6,0 - 8,5
Cianuro	mg/L	<0,2
Aceite y Grasas	mg/L	<10
Aluminio	mg/L	<5
Cloruros	mg/L	<250
Cobre	mg/L	<1
DBO5	mg/L	<35
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L	<10
N-Nitrato + Nitrito	mg/L	<10
Sólidos en Suspensión	ml/L1 h	<80
Sulfatos	mg/L	<250
Sulfuros	mg/L	<1
Coliformes Totales	NMP/100 ml	< 1000

En el caso de las aguas servidas generadas en los sitios de instalación de faenas, éstas serán recogidas y conducidas a estanques sépticos desde donde serán retiradas periódicamente por medio de un camión limpia fosas.

En los frentes de trabajo se dispondrá de baños químicos cuyas aguas servidas generadas serán manejadas por empresas especialistas, autorizadas para el retiro, traslado y disposición final de éstas.

No se considera generación de Riles. En el caso de las aguas de lavado de camiones de hormigón premezclado y auto hormigoneras se realizará una recuperación del agua. El agua de lavado será capturada en tambores, piscinas o estanques y vuelta a bombear para su reutilización. En el caso de auto hormigoneras, el agua de lavado será reutilizada en la preparación de hormigones pobres para emplantillados. En el caso de las aguas de lavado de camiones de hormigón premezclados, esta será recirculada al tambor de camión, el cual retornara con el efluente a la planta mezcladora de la empresa prestadora de servicio donde se reutilizará.

1.3.4.2 *Etapa de Operación*

En la etapa de operación, los residuos líquidos que se generarán corresponden a residuos de tipo doméstico que se generarán en la S/E Jorquera. Dada la baja frecuencia de uso de estas instalaciones, debido a que dichas instalaciones serán visitadas con motivo de inspecciones, sólo se dispondrá un baño químico de alto estándar cuyas aguas servidas generadas serán retiradas mensualmente por empresas autorizadas para su retiro, traslado y disposición final.

1.3.4.3 *Etapa de Cierre*

En la etapa de Cierre, la generación de efluentes son del mismo tipo que en la etapa de construcción pero de menor magnitud.

1.3.5 Residuos Sólidos

1.3.5.1 *Etapa de Construcción*

Durante la construcción, se producirán residuos sólidos de diversa índole. El manejo de estos residuos se hará de forma tal de cumplir con la legislación vigente, bajo una estricta supervisión.

Los tipos de desechos a generar en la etapa de construcción son los siguientes:

- Residuos Domésticos.
- Residuos Industriales No Peligrosos.
- Residuos Industriales Peligrosos.
- Residuos de Policlínico.

En campamentos e instalaciones de faena se dispondrá de lugares para almacenamiento transitorio de residuos, consistirán en tres sectores independientes dentro de un patio de salvataje, donde se almacenarán en forma separada, residuos domésticos, residuos industriales no peligrosos y residuos peligrosos. Quedando debidamente confinados, segregados e identificados, para posteriormente ser recolectados, transportados y depositados por una empresa contratista que los llevará a un destino autorizado.

Para el manejo de residuos, se aplicará la normativa sanitaria vigente D.S. 148/03 Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos y D.S. 594/99 Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.

De conformidad a lo establecido por D.S. N° 148/04 del Ministerio de Salud, se contará con la autorización de la Seremi de Salud III Región, para el funcionamiento del área de almacenamiento de residuos peligrosos.

Los antecedentes sobre la solicitud de autorización para la construcción y operación del área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos (artículo 93 del RSEIA), se presentan en el Capítulo 9, Permisos Ambientales Sectoriales del presente EIA.

1.3.5.1.1 *Residuos Domésticos*

Los residuos sólidos domésticos se almacenarán en bolsas plásticas negras, depositados en tambores metálicos color verde con tapa con capacidad de 200 l. En estos se depositará cartón, papel, vasos, restos de comida, etc, los cuales no podrán estar contaminados, ya que si fuera así pasarán inmediatamente a la categoría de residuos peligrosos.

Cada vez que los tambores lleguen a su capacidad máxima, el contenido será retirado, para ser acopiado en un contenedor de almacenamiento de capacidad 13 m³. El retiro lo realizará una empresa subcontratista como máximo cada 3 días, para garantizar el flujo continuo de retiro de residuos doméstico. Se exigirá a la empresa subcontratista contar con permisos de manejo de residuos autorizado por la Seremi de Salud.

La cantidad de residuos sólidos domésticos generados durante la construcción será variable y dependerá principalmente del número de trabajadores presentes en la faena. Se estima que diariamente cada trabajador generará del orden de 500 gramos.

Tabla 1.39. Generación de Residuos Domésticos.

Total de trabajadores período peak	Cantidad de Residuos Domésticos (kg/día)
1.432	716

Por otro lado, el manejo y disposición de los lodos generados en las plantas de tratamiento, lo realizará una empresa autorizada.

1.3.5.1.2 Residuos Industriales

Sobrante de Materiales de Construcción

Maderas, despuntes de fierro, despunte de cables eléctricos, hormigón, clavos, tornillos, tuercas, restos de PVC, despuntes de latas, etc, serán almacenados en tambores metálicos color azul, con tapa, capacidad de 200 l. Cada vez que se llenen, serán retirados de su interior y serán llevados al patio de salvataje, donde se acopiarán.

El acopio será en pilas, las cuales estarán debidamente señalizadas respecto al material acopiado. Además entre acopio y acopio existirá el espacio suficiente para el tránsito libre del personal autorizado para el retiro o acopio de los residuos. El acopio estará delimitado perimetralmente con un cerco compuesto de pies derecho con cuartones 4"x 4", enterrados 0,60 m cada 2 m, unidos con doble tabla de 1 x 4, doble (superior e inferior) y cerrado perimetralmente con malla cercadora color naranja.

Se contará con una empresa subcontratista que retire cada cierto tiempo el material acopiado garantizando el flujo continuo de retiro de residuos. A la empresa subcontratista se le exigirá contar con resolución sanitaria correspondiente, otorgada por la Seremi de Salud.

Sobranes de Excavación

Como resultado de excavación para fundaciones de las estructuras se producirá un excedente, el cual se dispondrá apisonado en torno a las bases de las torre de la Línea Eléctrica. El volumen promedio estimado de excedente de excavación por torre se presenta en Tabla 1.40.

Tabla 1.40. Volumen de Excedente de Excavación.

Descripción	Volumen (m ³)
Excedente de excavación	157

Sobrantes de Construcción de Caminos

En el caso de material excedente de movimientos de tierra generados en la construcción de caminos de acceso a las torres, este material se dispondrá como escombrera a un costado del camino. La disposición de este material se realizará de forma tal que no se afectará flora en categoría de conservación.

En caso de no ser posible disponer este material como escombrera, dicho material será retirado y dispuestos de preferencia, en pozos de extracción de áridos en desuso autorizados para la recepción de escombros o en otros lugares autorizados por la autoridad competente que se ubiquen lo más próximos al área donde se desarrollarán las faenas. Esta actividad se coordinará en forma anticipada con las Municipalidades correspondientes y se informará a la Seremi de Salud de la Región de Atacama.

1.3.5.1.3 Residuos Peligrosos

Se almacenarán en bolsas plásticas rojas, depositadas en tambores metálicos color rojo, con tapa, capacidad de 200 l, donde se depositará filtros de maquinaria, ropa contaminada, guantes contaminados, mascarillas contaminadas, trapos y guaipe contaminado, tierra contaminada, etc. Cada vez que los tambores lleguen a su capacidad máxima, el contenido será retirado, para ser acopiado en una batea de almacenamiento de residuos peligrosos sólidos capacidad 10 m³, contando a su vez con una empresa subcontratista que retire los desechos como máximo 6 meses para garantizar el flujo continuo de retiro de residuos peligrosos sólidos. Se exigirá a la empresa subcontratista contar con autorización de la Seremi de Salud.

En los frentes de trabajo se generarán, en forma mínima, residuos peligrosos, los cuales serán trasladados diariamente a patios de gestión de residuos peligrosos en instalaciones de faena, donde se almacenarán conforme a lo establecido por el D.S. N° 148/03.

En Tabla 1.41, se presenta la estimación de residuos peligrosos que se generaran en el período de construcción.

Tabla 1.41. Residuos Peligrosos Estimados para la Etapa de Construcción.

Tipos de Residuos	Origen - Proceso	Cantidad estimada	Unidad
Aceite y lubricantes usado, restos de pintura, diluyente y anticorrosivo.	Mantenimiento de maquinaria y equipos	0,24	Ton/mes-frente de trabajo
Residuos contaminados con solventes, diluyentes, pinturas y anticorrosivos.	Mantenimiento Mecánico	1	Tambor de 200 Lt-mes-frente de trabajo
Baterías	Mantenimiento de maquinaria y equipos	0,02	Ton/mes
Tubos fluorescentes / ampollitas mercurio	Mantenimiento eléctrico de instalaciones	0.002	Ton-mes-frente de trabajo
Total etapa construcción		Aproximadamente 9,5	Ton/año

Los residuos en estado líquido, se almacenarán en un módulo prefabricado techado, cerrado con malla, base con pretil para rebalse y despiche para eliminar posibles derrames. El módulo irá montado en una carpeta de HDPE para formar pretil el cual deberá contar con capacidad de retención de escurrimiento acorde a la cantidad de líquido almacenado. Deberá contar con señalización de acuerdo a la NCh.2190 Of 93. (Rombo de clasificación de residuos peligrosos NFPA 704, tabla de compatibilidad respecto al almacenamiento de productos químicos).

1.3.5.1.4 Residuos de Policlínico

Los residuos de policlínico, se almacenarán primeramente bolsas plásticas azules depositadas en tambores metálicos de aluminio, en el que se depositarán jeringas, sueros, gases contaminadas, guantes quirúrgicos contaminados, ropa contaminada, etc. Cada vez que se llenen las bolsas plásticas, se deberá cerrar e identificar con una etiqueta adherida a su superficie que indique su contenido. De esta forma se almacenarán transitoriamente en tambores color negro con leyenda indicativa residuos de policlínico. Cada vez que los tambores lleguen a su capacidad máxima, el contenido será retirado, por una empresa subcontratista que retire los desechos cada cierto tiempo, para garantizar el flujo continuo de retiro de residuos del policlínico.

Se exigirá a la empresa subcontratista contar con permisos de manejo de residuos autorizado por la Seremi de Salud.

1.3.5.2 *Etapa de Operación*

En la etapa de operación los residuos se generarán esencialmente en la mantención de la subestación Jorquera. En ella se generará residuos de tipo peligroso en baja cantidad muy eventualmente, tales como baterías descargadas y aceite dieléctrico de transformadores. Estos residuos serán retirados durante el desarrollo de las mantenciones de tal manera que no se mantendrá en el lugar residuos almacenados temporalmente. Los residuos serán envasados, rotulados y dispuestos en lugares autorizados. Para el retiro de los residuos, se contratará los servicios de una empresa que cuente con autorización sanitaria, verificándose el correspondiente seguimiento de los residuos hasta su lugar de destino.

ANEXOS

- Anexo I-1 Antecedentes Legales.
- Anexo I-2 Planos del Proyecto.
- Anexo I-3 Cálculo de Emisiones.
- Anexo I-4 Campos Electromagnéticos.