ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO

“PARQUE HÍBRIDO EÓLICO, SOLAR Y ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA LAS QUINTAS (PHLQ)”

CAPÍTULO 3.1.1.4. LÍNEA DE BASE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

2026

Sustentable S.A.
Asesoría y Gestión Ambiental
www.sustentable.cl

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN 1
2. OBJETIVOS 2
3. METODOLOGÍA 3
3.1. Área de Estudio 3
3.2. Determinación del Área de Estudio 4
4. LÍNEA DE BASE 7
4.1. Medida M1 (Tap-Off Ninhue – La Manga) 11
4.2. Medida M2 (Quelentaro – Las Arañas 110 kV y Reg. Rapel – Tap Off Ninhue 66 kV) 15
4.3. Medida M3 (Rapel – Seccionadora Alto Melipilla 220 kV C1/C2) 17
4.4. Medida M4 (Rapel – Seccionadora Alto Melipilla 220 kV C3) 21
5. VERIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS 26
5.1. Normativa Aplicable 26
5.2. Verificación de la Línea Base 28
6. CONCLUSIONES 29
7. BIBLIOGRAFÍA 30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación entre niveles de fondo y criterios de corte para delimitación de área de estudio 3
Tabla 2. Distancia del eje a la cual el campo eléctrico desciende al valor de corte (por instalación) 4
Tabla 3. Distancia a la cual el campo magnético desciende bajo el nivel por instalación 4
Tabla 4. Condiciones generales de las mediciones realizadas 7
Tabla 5. Valores de campo electromagnético obtenidos en la medición M1 13
Tabla 6. Valores de campo electromagnético obtenidos en la medición M2 16
Tabla 7. Valores de campo electromagnético obtenidos en la medición M3 20
Tabla 8. Valores de campo electromagnético obtenidos en la medición M4 24
Tabla 9. Límites de Exposición Humana a Campos Electromagnéticos de 50 [Hz] 27
Tabla 10. Valores máximos medidos y límites de referencia 28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del Proyecto y su entorno de instalaciones de alta tensión 2
Figura 2. Área de estudio del proyecto 6
Figura 3. Ubicación geográfica medida M1 9
Figura 4. Ubicación geográfica medida M2, M3 y M4 10
Figura 5. Silueta de estructura típica línea Tap Off Ninhue – La Manga 11
Figura 6. Perfil de campo electromagnético (Medida 1) 14
Figura 7. Silueta de estructura típica línea Quelentaro – Las Arañas 110 kV (izq.) y Reg. Rapel – Tap Off Ninhue 66 kV (der.) 15
Figura 8. Perfil de campo electromagnético (Medida 2) 17
Figura 9. Silueta de estructura típica línea Rapel – Seccionadora Alto Melipilla 220 kV C1/C2 18
Figura 10. Perfil de campo electromagnético (Medida 3) 21
Figura 11. Silueta de estructura típica línea Rapel – Seccionadora Alto Melipilla 220 kV C3 22
Figura 12. Perfil de campo electromagnético (Medida 4) 25

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Condiciones climáticas del día de la medición 8
Fotografía 2. Eje de la medición M1 Tap Off Ninhue – La Manga 12
Fotografía 3. Eje de la medición M2 Quelentaro – Las Arañas 110 kV y Reg. Rapel – Tap Off Ninhue 66 kV 16
Fotografía 4. Eje de la medición M3 Rapel – Seccionadora Alto Melipilla 220 kV C1/C2 19
Fotografía 5. Eje de la medición M4 Rapel – Seccionadora Alto Melipilla 220 kV C3 23

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con lo establecido en la Ley N°19.300 y en el artículo 18, letra e.1), del D.S. N°40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA), el presente informe entrega los resultados de la caracterización de la línea de base del componente Campos Electromagnéticos en el área de estudio del Proyecto "Parque Híbrido Eólico, Solar y Almacenamiento de Energía Las Quintas (PHLQ)" (en adelante el Proyecto, PHLQ, Parque Híbrido indistintamente).

El Proyecto se emplaza entre las comunas de San Pedro y Litueche, en las regiones Metropolitana y de O'Higgins, respectivamente, y corresponde a una iniciativa de generación de energía renovable que combina tecnología eólica y solar, con una potencia nominal aproximada de 190,25 MW.

Para efectos de la caracterización ambiental, se consideró la medición en terreno de campos eléctricos y magnéticos de baja frecuencia, con el objeto de establecer las condiciones actuales del entorno en el área de estudio, previo a la ejecución del Proyecto.

El Proyecto contempla la construcción y operación de un parque eólico compuesto por 16 aerogeneradores de hasta 8 MW cada uno (128 MW en total), junto con un parque fotovoltaico conformado por 107.772 paneles solares, que aportan una potencia instalada de 77,6 MWp y una potencia nominal de 62,25 MW.

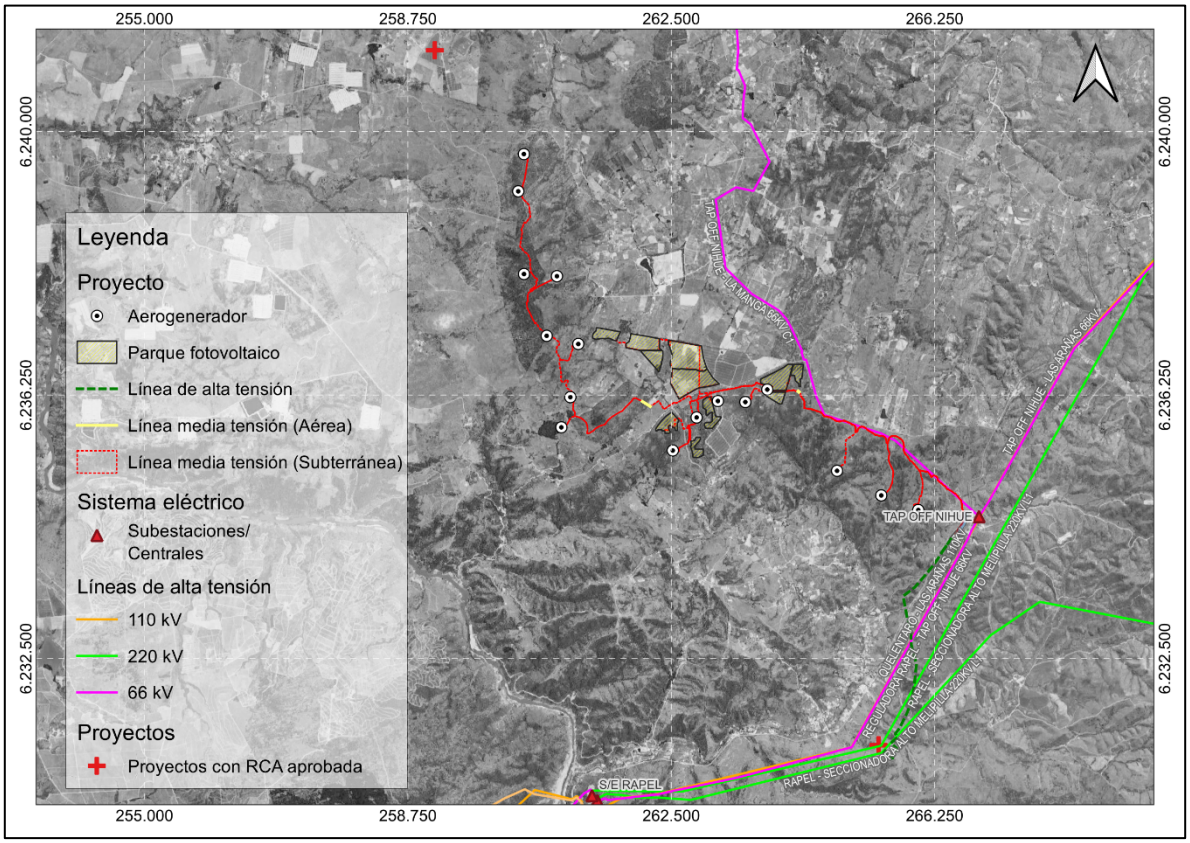
Adicionalmente, se considera la implementación de un sistema de almacenamiento de energía mediante baterías (BESS), con una potencia de 100 MW y una capacidad de almacenamiento de 500 MWh, permitiendo gestionar la inyección de energía al Sistema Eléctrico Nacional (SEN) en condiciones de baja disponibilidad de recurso eólico o solar.

La evacuación de la energía generada se realizará mediante redes de media tensión en 33 kV, tanto subterráneas como en tramos aéreos puntuales, hacia una subestación elevadora ubicada al interior del parque. En dicha subestación, la tensión será elevada a 220 kV para su transmisión a través de una Línea de Alta Tensión de aproximadamente 3,78 km de longitud, hasta la Subestación Seccionadora Loica, donde se conectará al Sistema Eléctrico Nacional.

El Proyecto incluye además infraestructura complementaria, tales como subestación elevadora, sistemas eléctricos subterráneos de media y baja tensión, caminos de acceso, edificaciones de control y operación, así como instalaciones asociadas al sistema BESS.

En este contexto, la caracterización de la línea de base de campos electromagnéticos se orienta a evaluar las condiciones existentes en el área de estudio, considerando las principales fuentes de emisión presentes, con el fin de establecer un marco de referencia para la posterior evaluación de impactos del Proyecto.

Figura 1. Localización del Proyecto y su entorno de instalaciones de alta tensión



Fuente: Elaboración propia.

2. OBJETIVOS

- Definir y justificar el área de estudio del componente campos electromagnéticos, considerando la atenuación espacial de los niveles de exposición y criterios técnicos consistentes con la evaluación ambiental.
- Caracterizar los niveles de campo eléctrico y campo magnético de frecuencia industrial presentes en el área de estudio del Proyecto mediante mediciones en terreno de instalaciones eléctricas existentes.
- Verificar la conformidad de los niveles medidos respecto de la normativa sectorial vigente y de las normas de referencia utilizadas para la evaluación del riesgo para la salud de la población en el SEIA.

3. METODOLOGÍA

3.1. Área de Estudio

El criterio de delimitación del área de estudio se establece a partir de la atenuación espacial de los campos electromagnéticos generados por instalaciones eléctricas de potencia. Estos campos experimentan una disminución de su magnitud a medida que aumenta la distancia a la fuente emisora, alcanzando niveles del orden de la exposición ambiental habitual en zonas alejadas.

De acuerdo con antecedentes recopilados por la OMS en el documento *Environmental Health Criteria 238: Extremely Low Frequency Fields*, se concluye que, en condiciones habituales de exposición, los campos magnéticos pueden alcanzar valores del orden de 0,025 [µT], mientras que los campos eléctricos se sitúan en magnitudes del orden de decenas de [V/m].

En coherencia con lo anterior, y de acuerdo con lo establecido en la guía "Área de Influencia en el SEIA" del Servicio de Evaluación Ambiental, se define el límite del área de estudio en el punto donde la contribución del proyecto resulta indistinguible de las condiciones habituales a las que se ven expuestas las personas de forma cotidiana.

Para estos efectos, se adoptan como valores de corte 0,02 [µT] para campo magnético y 0,001 [kV/m] para campo eléctrico. Estos valores corresponden aproximadamente al 0,02% de los límites normativos aplicables para exposición del público general, equivalentes a 100 [µT] para campo magnético y 5 [kV/m] para campo eléctrico, obtenidos a partir de la aplicación más restrictiva de los valores establecidos por ICNIRP en *Guidelines for limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields (1 Hz to 100 kHz) * (2010), los pliegos técnicos normativos RPTD N°07 y RPTD N°10, así como la Recomendación 1999/519/CE. Estos valores serán justificados en detalle en el apartado de normativa aplicable.

Een la Tabla 1, se indican los valores de corte adoptados y se comparan con los niveles indicados en el documento *Environmental Health Criteria 238: Extremely Low Frequency Fields*.

Tabla 1. Comparación entre niveles de fondo y criterios de corte para delimitación de área de estudio

Parámetro	Unidad	Valor de fondo (WHO – EHC 238)	Valor de corte adoptado
Campo eléctrico	kV/m	0,01 – 0,05	0,001
Campo magnético	µT	~0,025	0,02

Fuente: Elaboración propia en base a World Health Organization (Environmental Health Criteria 238: Extremely Low Frequency Fields).

3.2. Determinación del Área de Estudio

Para delimitar el área de estudio se considera únicamente la zona adyacente a las instalaciones eléctricas donde los campos electromagnéticos presentan magnitudes superiores a los valores de corte adoptados. Lo anterior se fundamenta en que los campos eléctricos y magnéticos de frecuencia industrial disminuyen con la distancia a la fuente emisora.

Bajo este criterio, el área de estudio se define como una franja o buffer simétrico respecto del eje de la instalación, cuyo ancho queda determinado por la distancia a la cual los niveles de campo eléctrico y campo magnético descienden hasta los valores de corte adoptados, los que se presentan en la Tabla 2 y Tabla 3, respectivamente.

De esta forma, el área de estudio comprende la totalidad de la zona adyacente donde los niveles de campo superan dichos valores de corte.

Tabla 2. Distancia del eje a la cual el campo eléctrico desciende al valor de corte (por instalación)

Línea	X corte izq [m]	X corte der [m]
Línea 1x220 kV	-464,5	476
Paralelismo con LT Rapel - Alto Melipilla C3	-618,5	609,5
Marco de línea S/E Loica	-268	388,5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Distancia a la cual el campo magnético desciende bajo el nivel por instalación

Línea	X corte izq [m]	X corte der [m]
Zanja MT A	-20	20
Zanja MT B	-26,5	26,5
Zanja MT C	-30,5	30,5
Zanja MT D	-34	34
Zanja MT E	-37	37
Línea 1x220 kV	-235	236,5
Paralelismo con Rapel - Alto Melipilla C3	-403,5	390
Marco de línea S/E Loica	-451	574

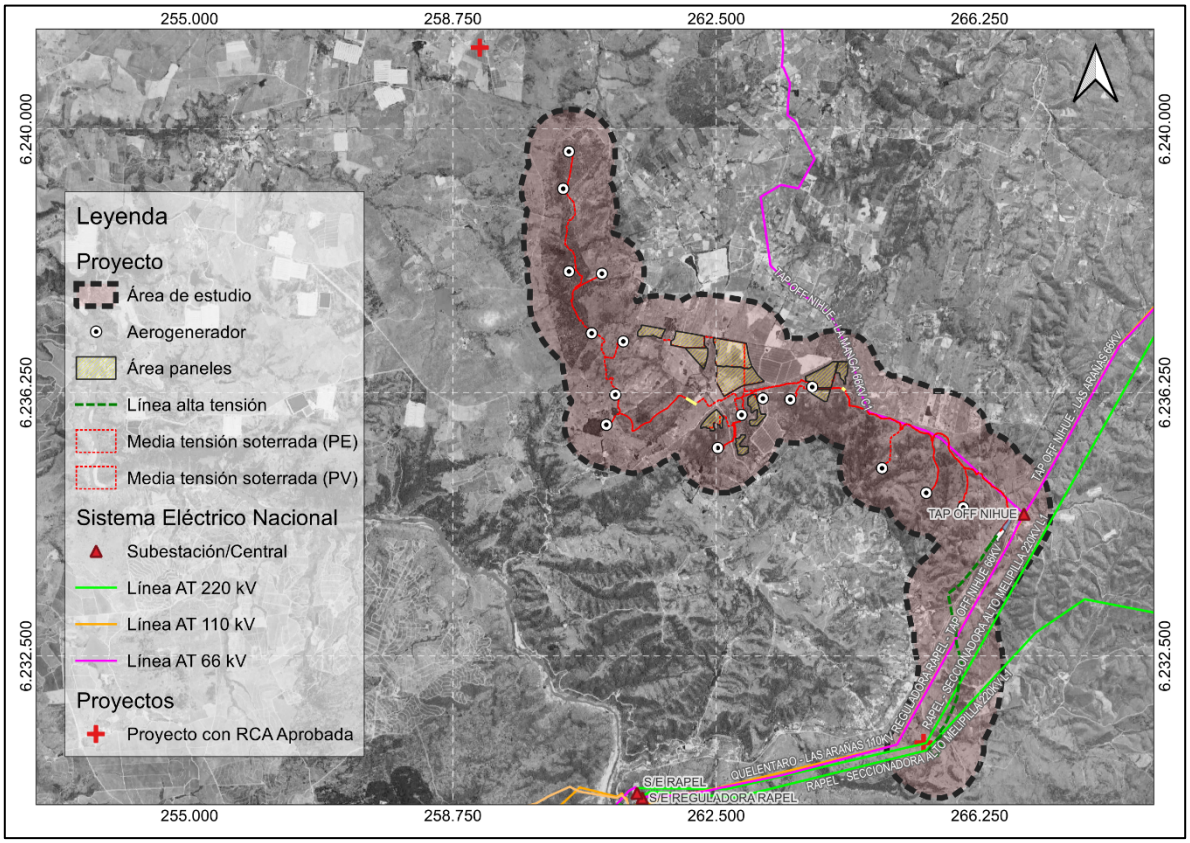
Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, de forma conservadora se considerará un área de estudio con un buffer de 600 [m] a cada lado del eje de las instalaciones, que se representa en la

Figura **2**.

Las distancias obtenidas en la Tabla 2 y la Tabla 3 son resultado de la modelación de campos electromagnéticos considerando las condiciones nominales y conservadoras del Proyecto y su entorno (potencia máxima, conductores más cercanos al suelo).

Figura 2. Área de estudio del Proyecto



Fuente: Elaboración propia.

Para las instalaciones eléctricas existentes localizadas dentro del área de estudio, se efectuarán mediciones de campo eléctrico y campo magnético con el fin de caracterizar las condiciones presentes en el entorno del proyecto y verificar su conformidad con la norma de referencia aplicable.

Esta información permitirá establecer si la situación existente en el sector es compatible con dichos límites y, adicionalmente, evaluar si la interacción con otras fuentes eléctricas cercanas podría configurar un efecto sinérgico que deba ser considerado en el análisis del componente.

4. LÍNEA DE BASE

Las mediciones fueron realizadas siguiendo las indicaciones de la norma IEEE 644, en particular se registran los valores a 1 (m) sobre el nivel del suelo. En la Tabla 4 se presentan las condiciones generales bajo las cuales fueron realizadas las mediciones.

Tabla 4. Condiciones generales de las mediciones realizadas

Medida	Instalación	Fecha	Hora	Este [m]	Norte [m]	Longitud
M1	Tap Off Nihue - La Manga 66 kV C1	14/03/2026	10:00 AM	266.773	6.234.628	80 [m]
M2	Quelentaro - Las Arañas 110 kV Reguladora Rapel - Tap Off Nihue 66 kV	14/03/2026	12:45 PM	265.414	6.231.863	80 [m]
M3	Rapel - Seccionadora Alto Melipilla 220 kV C1 C2	14/03/2026	12:00 PM	265.632	6.231.525	80 [m]
M4	Rapel - Seccionadora Alto Melipilla 220 kV C3	14/03/2026	11:15 PM	265.632	6.231.525	80 [m]

Fuente: Elaboración propia.

El cielo estaba despejado y el suelo seco, sin vestigios de precipitaciones recientes, tal como se aprecia en la Fotografía 1.

El instrumento utilizado para realizar la medición corresponde a un medidor de campo electromagnético para frecuencias entre 20 [Hz] a 3 [kHZ] marca HOLADAY modelo HI-3604, serie 75921.

En el Anexo A de este informe se indican las características principales del equipo de medición y en el Anexo B se incluye un extracto del certificado de calibración del instrumento utilizado.

Fotografía 1. Condiciones climáticas del día de la medición



Fuente: Capturada por el autor, 2026.

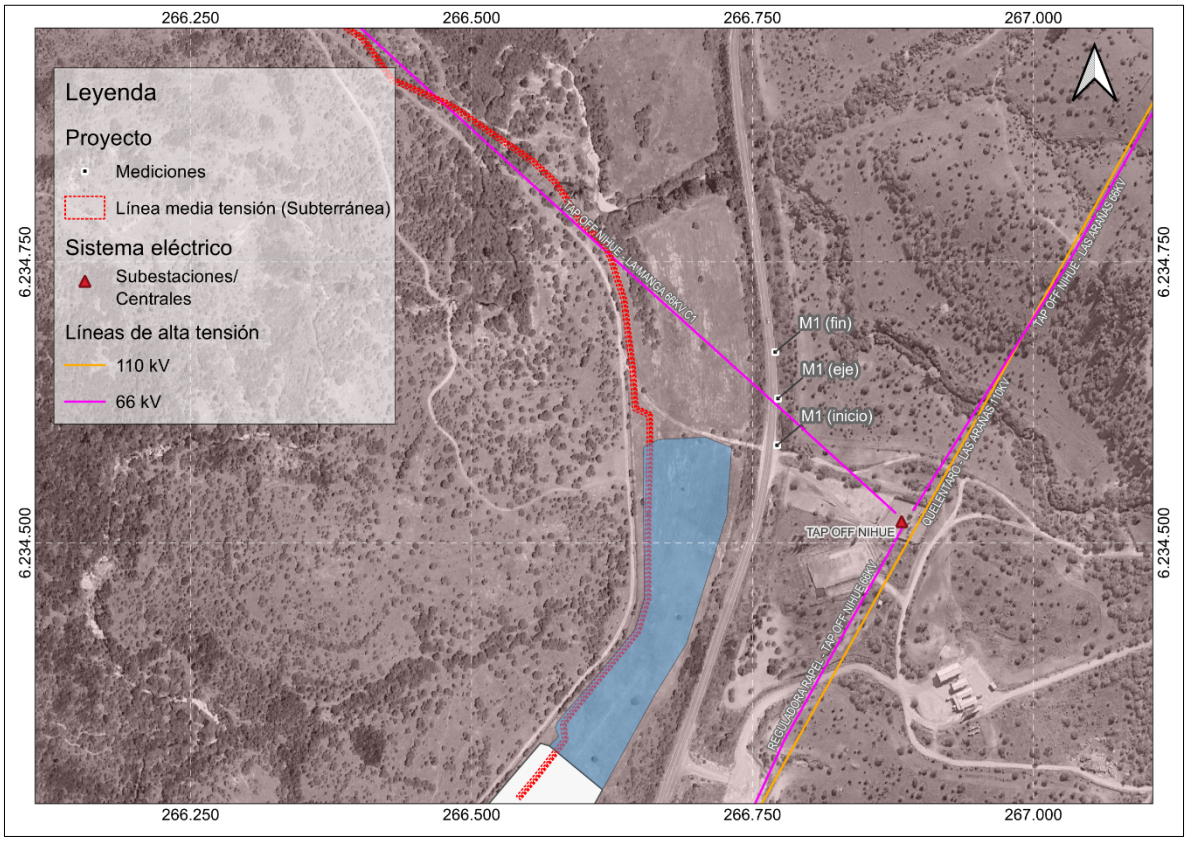
En las figuras siguientes se presenta, en forma gráfica, la ubicación y disposición espacial de las mediciones realizadas en terreno, incorporando para cada caso el punto de inicio, el punto de término y el eje asociado al perfil de medición.

Para una mejor lectura y dada la distribución de los puntos levantados, en Figura 3 se muestra exclusivamente a la medición M1, correspondiente al sector de la línea Tap Off Ninhue - La Manga 66 kV C1.

La Figura 4 presenta las mediciones M2, M3 y M4, por encontrarse emplazadas en un mismo entorno general y presentar cercanía espacial entre sí.

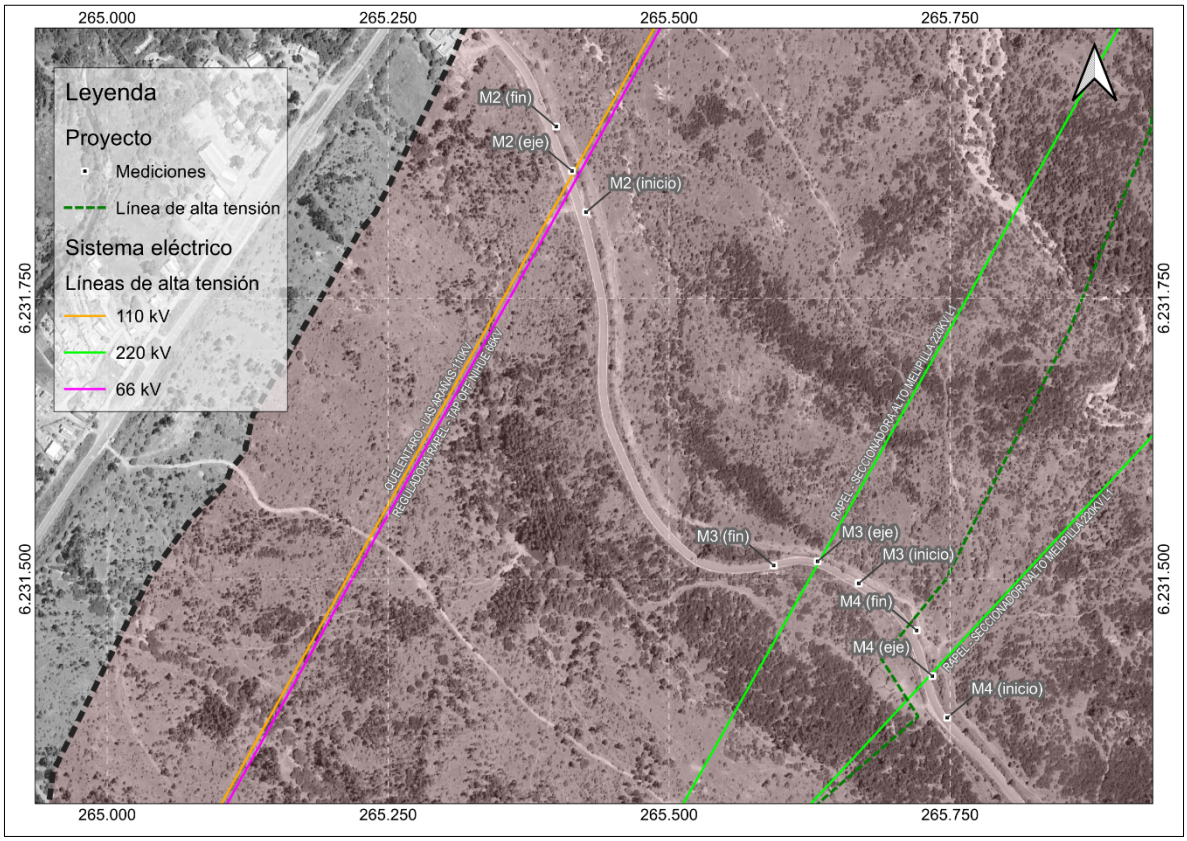
Esta representación permite visualizar con mayor claridad la orientación de cada perfil, la localización de los puntos de referencia en terreno y la relación entre las distintas instalaciones evaluadas.

Figura 3. Ubicación geográfica medida M1



Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Ubicación geográfica medida M2, M3 y M4



Fuente: Elaboración propia.

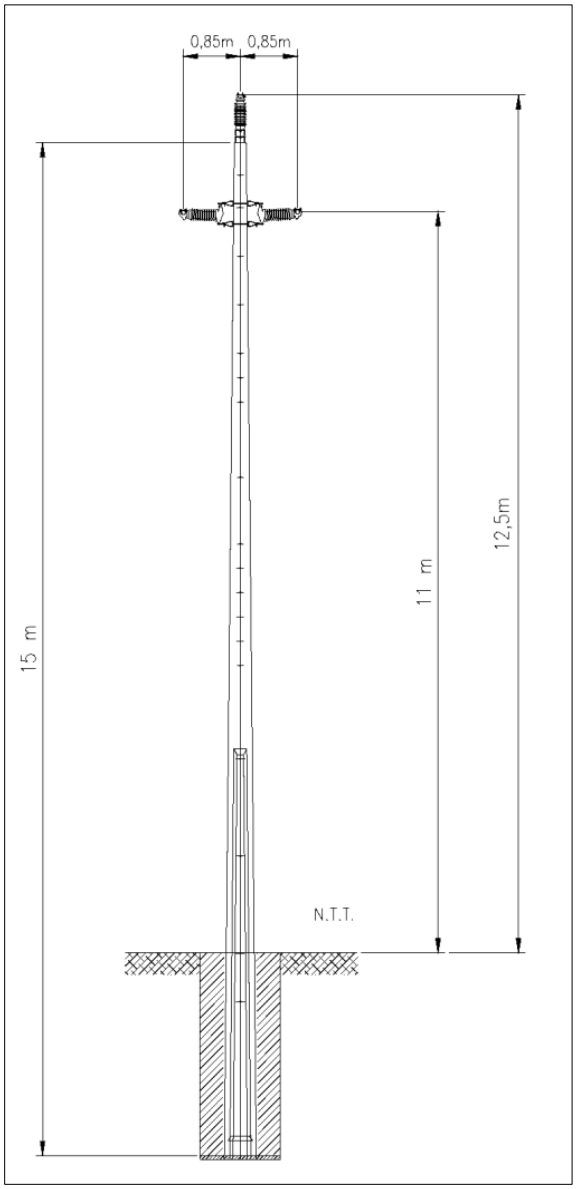
4.1. Medida M1 (Tap-Off Ninhue – La Manga)

La Medida 1 se realizó el 14 de marzo de 2026 a las 10:00 h, mediante un perfil perpendicular al eje de la línea Tap Off Nihue – La Manga 66 kV C1, con una longitud total de 80 [m].

El centro de la medición se ubicó aproximadamente en las coordenadas UTM Huso 19 S (266.773 E; 6.234.628 N).

La instalación evaluada corresponde a una línea trifásica energizada en 66 kV, con conductor AAAC ALLIANCE y una corriente nominal de 391 [A], cuya silueta se presenta en la Figura 5. En la Fotografía 2 se presenta el eje de la medición y se puede apreciar la estructura de la línea de transmisión.

Figura 5. Silueta de estructura típica línea Tap Off Ninhue – La Manga



Fuente: Coordinador Eléctrico Nacional (Infotécnica).

Fotografía 2. Eje de la medición M1 Tap Off Ninhue – La Manga



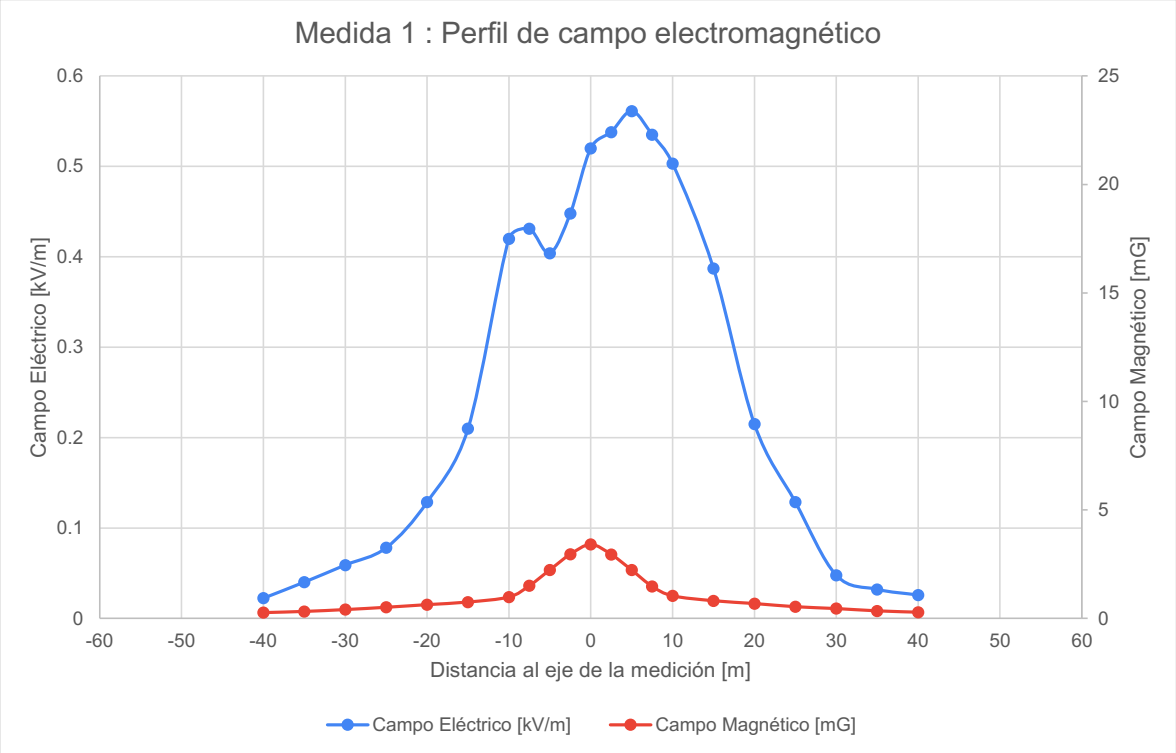
Fuente: Capturada por el autor, 2026.

Tabla 5. Valores de campo electromagnético obtenidos en la medición M1

Ubicación [m]	Campo Eléctrico [kV/m]	Campo Magnético [mG]
-40	0,0224	0,268
-35	0,0402	0,323
-30	0,0591	0,408
-25	0,0782	0,514
-20	0,1287	0,636
-15	0,21	0,756
-10	0,42	0,988
-7,5	0,431	1,512
-5	0,404	2,24
-2,5	0,448	2,96
0	0,52	3,41
2,5	0,538	2,95
5	0,561	2,23
7,5	0,535	1,478
10	0,503	1,043
15	0,387	0,816
20	0,215	0,687
25	0,1287	0,54
30	0,0478	0,455
35	0,0322	0,349
40	0,0259	0,287

Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Perfil de campo electromagnético (Medida 1)



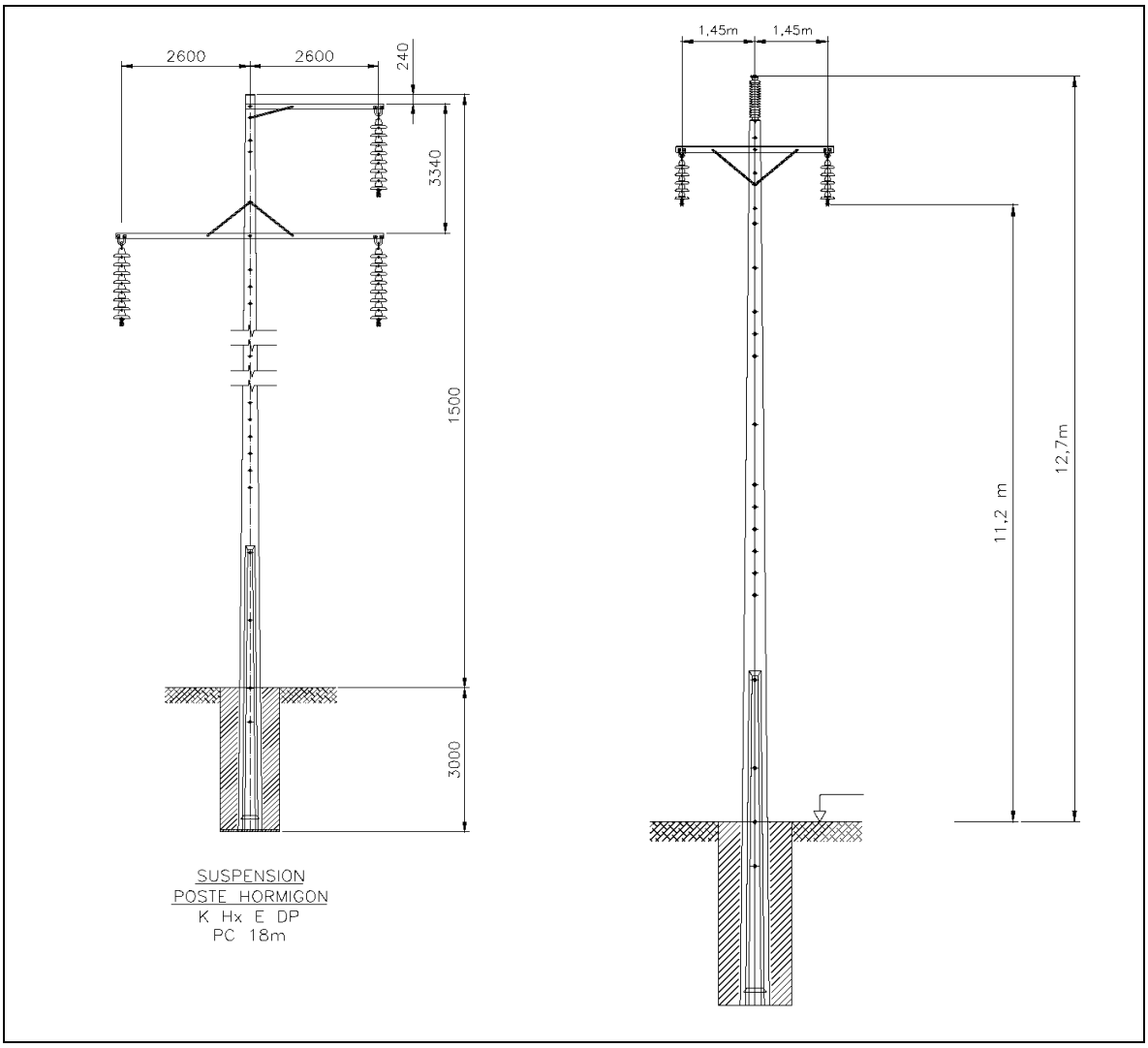
Fuente: Elaboración propia.

4.2. Medida M2 (Quelentaro – Las Arañas 110 kV y Reg. Rapel – Tap Off Ninhue 66 kV)

La Medida 2 se realizó el 14 de marzo de 2026 a las 12:45 h, mediante un perfil perpendicular al eje del corredor eléctrico conformado por la línea Quelentaro – Las Arañas 110 kV y la línea Reguladora Rapel – Tap Off Nihue 66 kV, con una longitud total de 80 m. El centro de la medición se ubicó aproximadamente en las coordenadas UTM Huso 19 S (265.414 E; 6.231.863 N). En este punto se evaluó, por una parte, la línea Quelentaro – Las Arañas, energizada en 110 kV, con conductor AAAC CAIRO y corriente nominal de 584 A, y por otra, la línea Reguladora Rapel – Tap Off Nihue, energizada en 66 kV, con conductor Cu 1/0 y corriente nominal de 211 A.

La silueta de ambas estructuras se presenta en la Figura 7. En la Fotografía 3 se presenta el eje de la medición y se puede apreciar la estructura de la línea de transmisión.

Figura 7. Silueta de estructura típica línea Quelentaro – Las Arañas 110 kV (izq.) y Reg. Rapel – Tap Off Ninhue 66 kV (der.)



Fuente: Coordinador Eléctrico Nacional (Infotécnica).

Fotografía 3. Eje de la medición M2 Quelentaro – Las Arañas 110 kV y Reg. Rapel – Tap Off Ninhue 66 kV



Fuente: Capturada por el autor, 2026.

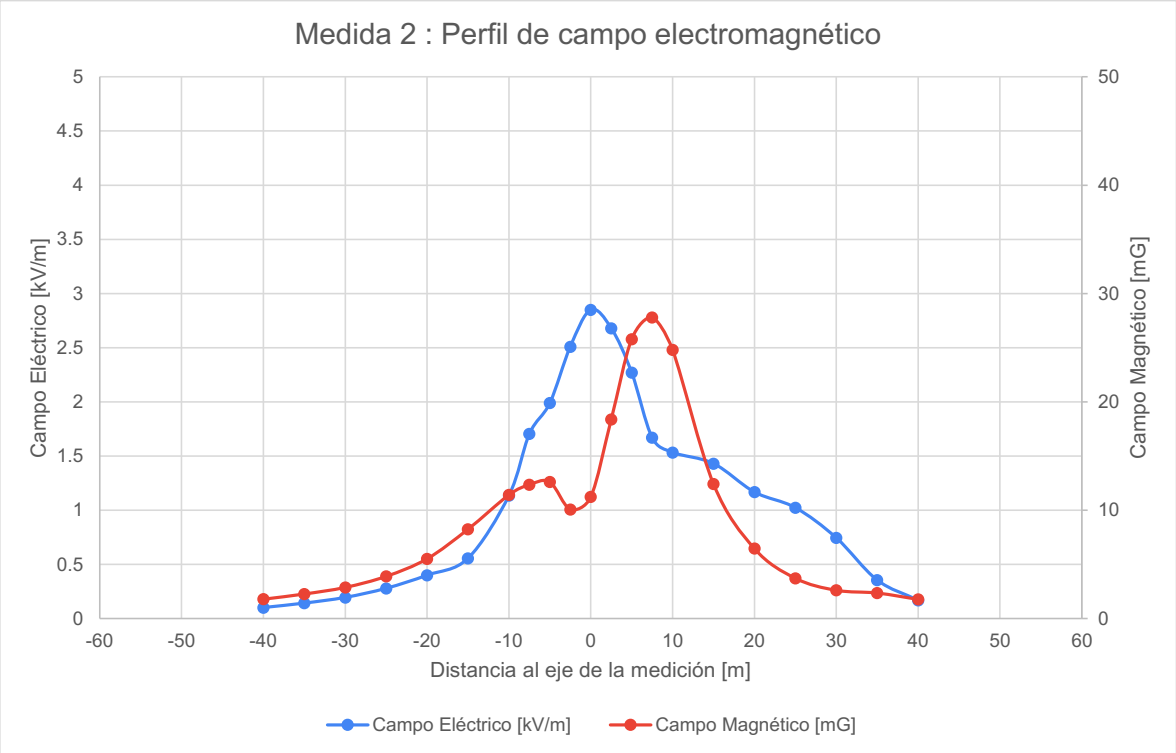
Tabla 6. Valores de campo electromagnético obtenidos en la medición M2

Ubicación [m]	Campo Eléctrico [kV/m]	Campo Magnético [mG]
-40	0,1023	1,8
-35	0,1432	2,28
-30	0,196	2,89
-25	0,28	3,91
-20	0,401	5,53
-15	0,557	8,26
-10	1,136	11,43
-7,5	1,705	12,37
-5	1,99	12,61
-2,5	2,51	10,08
0	2,85	11,24
2,5	2,68	18,4
5	2,27	25,8
7,5	1,67	27,8
10	1,534	24,8
15	1,431	12,43
20	1,168	6,47
25	1,024	3,73
30	0,746	2,62
35	0,356	2,37

Ubicación [m]	Campo Eléctrico [kV/m]	Campo Magnético [mG]
40	0,1703	1,78

Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Perfil de campo electromagnético (Medida 2)



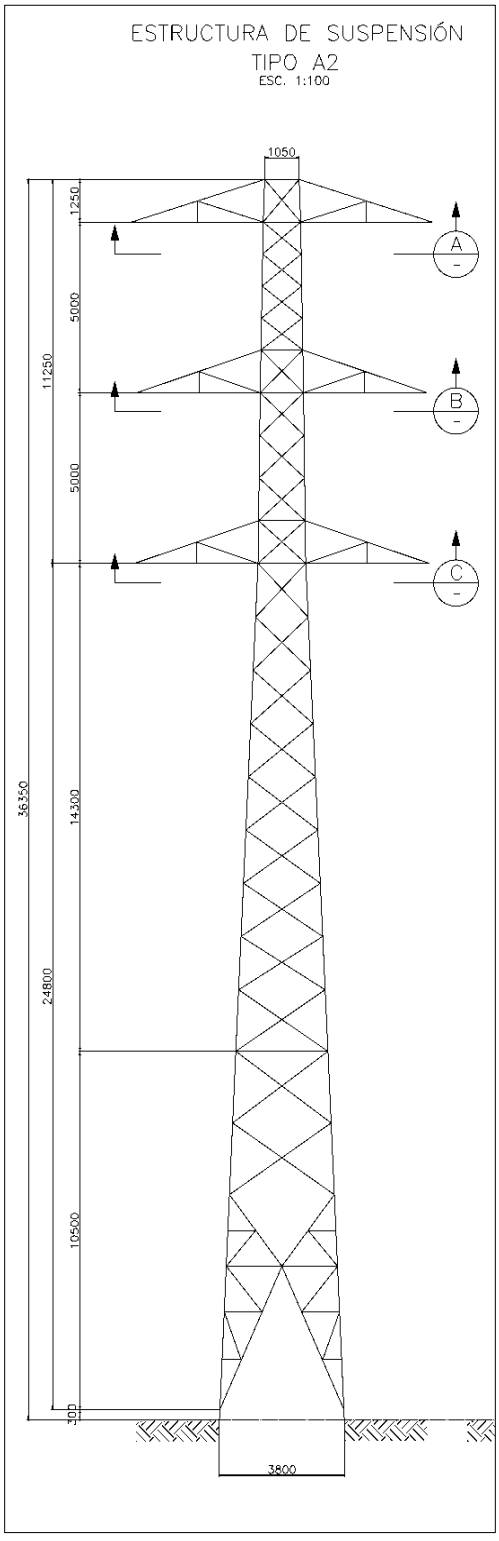
Fuente: Elaboración propia.

4.3. Medida M3 (Rapel – Seccionadora Alto Melipilla 220 kV C1/C2)

La Medida 3 se realizó el 14 de marzo de 2026 a las 12:00 h, mediante un perfil perpendicular al eje de la línea Rapel – Seccionadora Alto Melipilla 220 kV C1/C2, con una longitud total de 80 m. El centro de la medición se ubicó aproximadamente en las coordenadas UTM Huso 19 S (265.632 E; 6.231.525 N). La instalación evaluada corresponde a una línea de doble circuito energizada en 220 kV, con conductor ACSR 666,6 MCM Gull y una corriente nominal de 517 A por circuito.

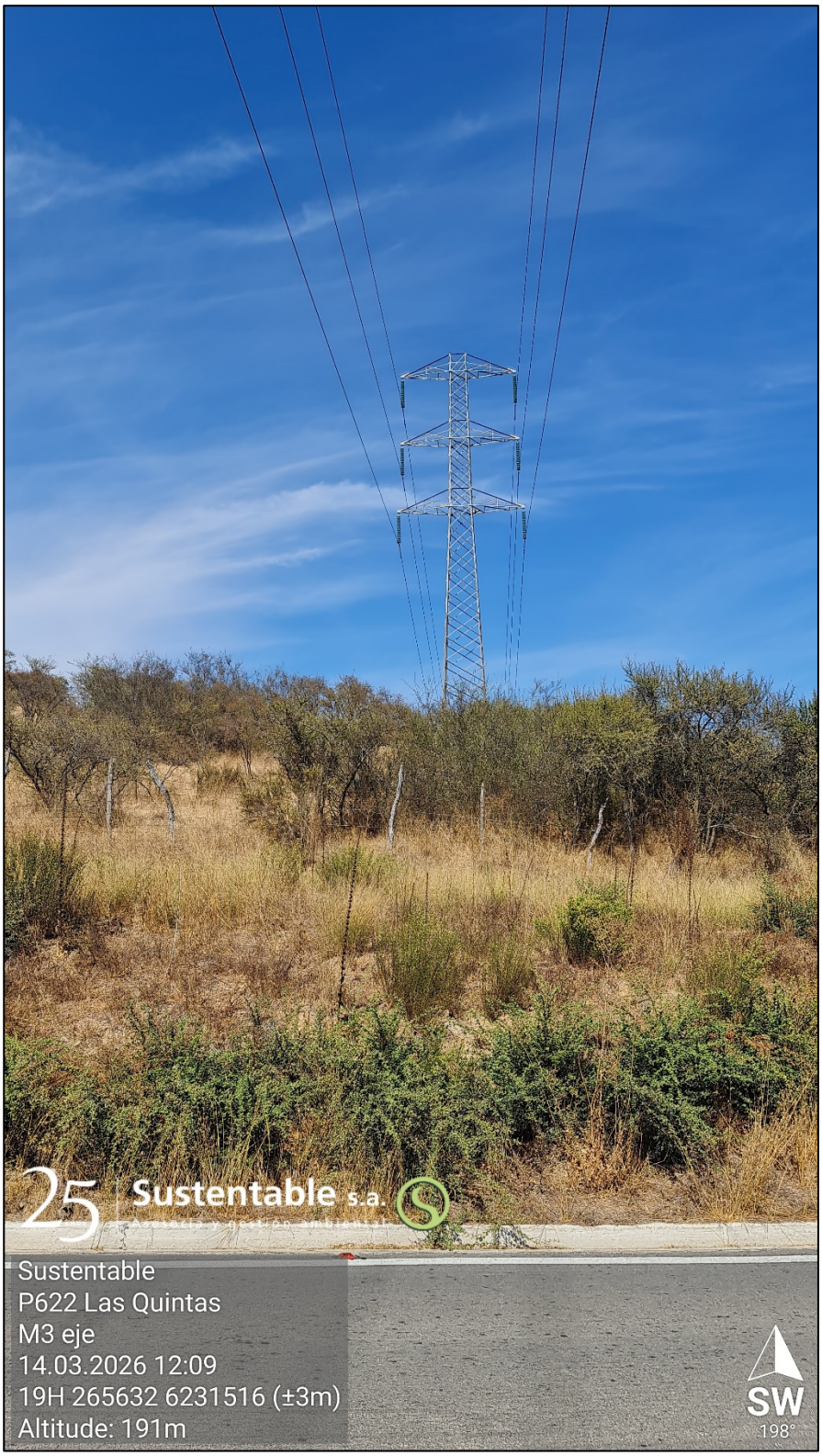
La silueta de las estructuras se presenta en la Figura 9. En la Fotografía 4 se presenta el eje de la medición y se puede apreciar la estructura de la línea de transmisión.

Figura 9. Silueta de estructura típica línea Rapel – Seccionadora Alto Melipilla 220 kV C1/C2



Fuente: Coordinador Eléctrico Nacional (Infotécnica).

Fotografía 4. Eje de la medición M3 Rapel – Seccionadora Alto Melipilla 220 kV C1/C2



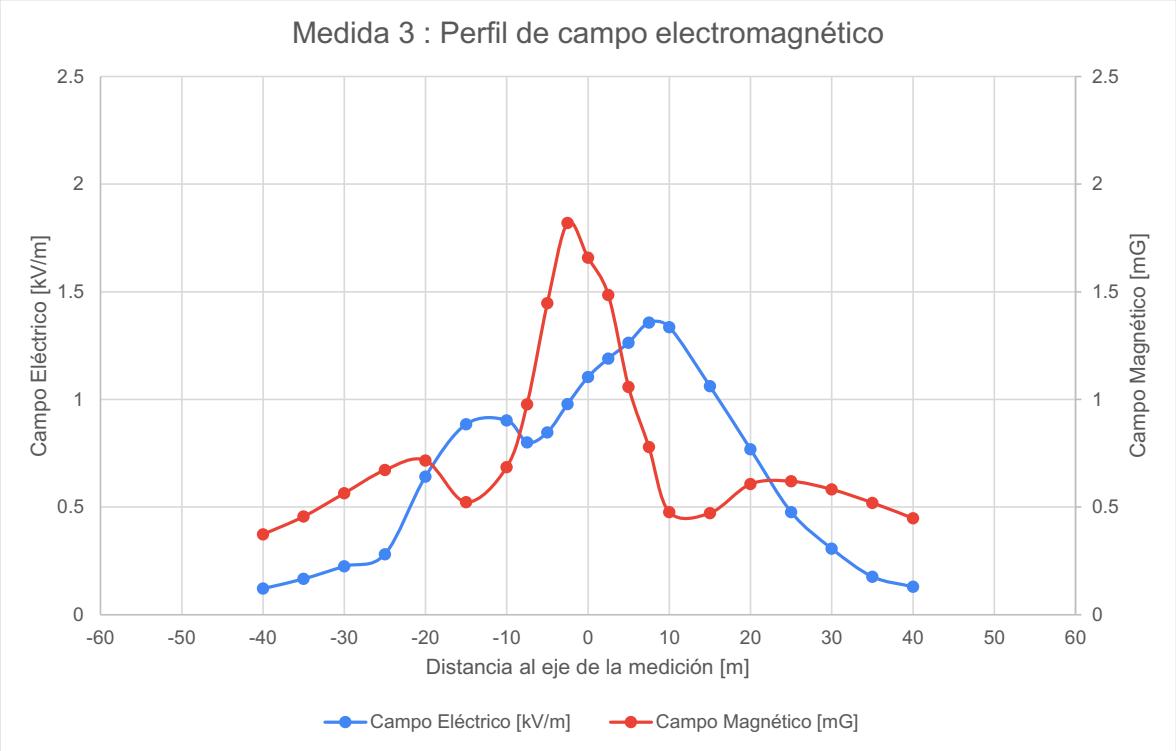
Fuente: Capturada por el autor, 2026.

Tabla 7. Valores de campo electromagnético obtenidos en la medición M3

Ubicación [m]	Campo Eléctrico [kV/m]	Campo Magnético [mG]
-40	0,1215	0,448
-35	0,1665	0,52
-30	0,225	0,582
-25	0,281	0,62
-20	0,642	0,607
-15	0,885	0,472
-10	0,903	0,477
-7,5	0,801	0,779
-5	0,847	1,058
-2,5	0,979	1,486
0	1,104	1,659
2,5	1,19	1,82
5	1,264	1,447
7,5	1,357	0,978
10	1,336	0,686
15	1,062	0,523
20	0,769	0,717
25	0,477	0,672
30	0,307	0,564
35	0,177	0,456
40	0,1297	0,373

Fuente: Elaboración propia.

Figura 10. Perfil de campo electromagnético (Medida 3)



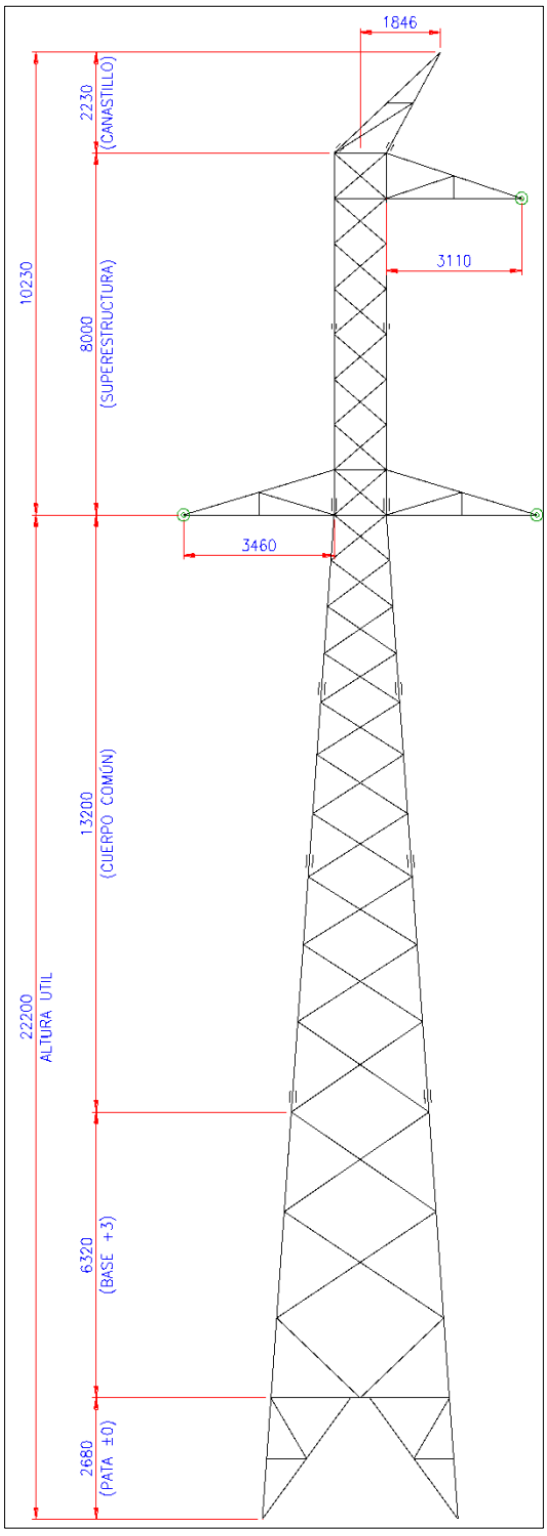
Fuente: Elaboración propia.

4.4. Medida M4 (Rapel – Seccionadora Alto Melipilla 220 kV C3)

La Medida 4 se realizó el 14 de marzo de 2026 a las 11:15 h, mediante un perfil perpendicular al eje de la línea Rapel – Alto Melipilla C3, con una longitud total de 80 m. El centro de la medición se ubicó aproximadamente en las coordenadas UTM Huso 19 S (265.632 E; 6.231.525 N). La instalación evaluada corresponde a una línea energizada en 220 kV, con conductor AAAC Greeley y una corriente nominal de 919,6 A.

La silueta de las estructuras se presenta en la Figura 11. En la Fotografía 5 se presenta el eje de la medición y se puede apreciar la estructura de la línea de transmisión.

Figura 11. Silueta de estructura típica línea Rapel – Seccionadora Alto Melipilla 220 kV C3



Fuente: Coordinador Eléctrico Nacional (Infotécnica).

Fotografía 5. Eje de la medición M4 Rapel – Seccionadora Alto Melipilla 220 kV C3



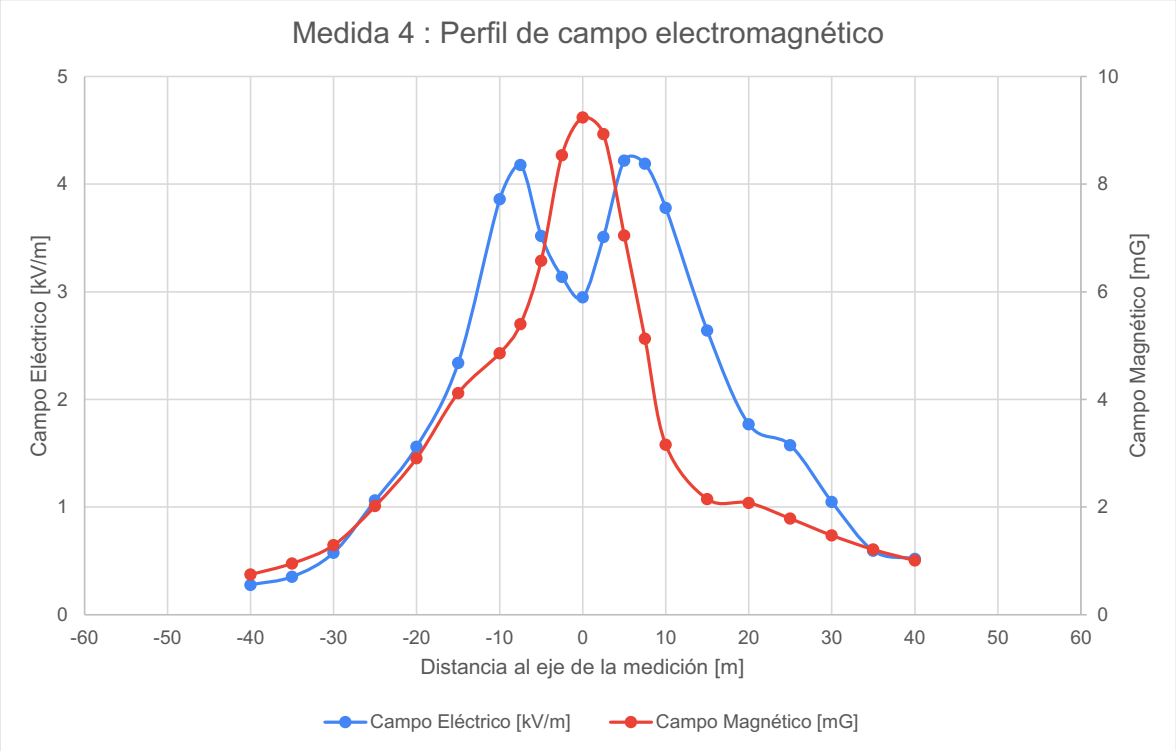
Fuente: Capturada por el autor, 2026.

Tabla 8. Valores de campo electromagnético obtenidos en la medición M4

Ubicación [m]	Campo Eléctrico [kV/m]	Campo Magnético [mG]
-40	0,278	0,748
-35	0,353	0,955
-30	0,577	1,294
-25	1,062	2,02
-20	1,562	2,91
-15	2,34	4,12
-10	3,86	4,86
-7,5	4,18	5,4
-5	3,52	6,58
-2,5	3,14	8,54
0	2,95	9,24
2,5	3,51	8,93
5	4,22	7,05
7,5	4,19	5,13
10	3,78	3,16
15	2,64	2,15
20	1,77	2,08
25	1,576	1,787
30	1,049	1,475
35	0,594	1,212
40	0,52	1,008

Fuente: Elaboración propia.

Figura 12. Perfil de campo electromagnético (Medida 4)



Fuente: Elaboración propia.

5. VERIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

5.1. Normativa Aplicable

En nuestro país los valores límites permitidos de exposición de las personas a los campos electromagnéticos de frecuencia industrial provocados por líneas y subestaciones eléctricas, está definido por la normativa nacional sectorial vigente.

En particular, lo indicados el punto 4.7 del RPTD N°07, Franja y distancia de seguridad y por el punto 5.1.9 del RPTD N°10, Centrales de producción, correspondientes a los Pliegos Técnicos (Dto. 109/2017 Min. De Energía).

A continuación, se destacan los párrafos de esta normativa aplicable al proyecto, donde se indican los límites máximos de exposición:

Punto 4.7 RPTD N°07

Los límites máximos permisibles para la seguridad de las personas, en cuanto a la emisión de campo electromagnético para el diseño de líneas aéreas de corriente alterna de 50 Hz de frecuencia, y que será evaluado en el exterior de la franja de seguridad, a 1 metro sobre el nivel del suelo, en condiciones normales de operación de la línea, con los conductores en reposo, serán los que determinen las normas respectivas. En ausencia de regulación técnica nacional, se debe cumplir con lo siguiente:

5 kV/m para campo eléctrico (valor RMS) /100 µT para campo magnético (valor RMS).

Punto 5.1.9 RPTD N°10

Los límites máximos permisibles de emisión de campo electromagnético, fuera del deslinde de una subestación de transmisión, a 1 metro sobre el nivel del suelo, serán los que determinen las normas respectivas. En ausencia de regulación técnica nacional, se debe cumplir con lo siguiente:

5 kV/m para campo eléctrico (valor RMS) / 100 µT para campo magnético (valor RMS).

Por otra parte, para efectos de la evaluación de impactos en el SEIA asociados a campos electromagnéticos, no existe normativa nacional que considere como objetivo la protección a la salud de la población, razón por la cual se utilizan normativas de referencia, según lo dispuesto en el artículo 11 del Reglamento del SEIA.

El Decreto Nº 40 del Ministerio del Medio Ambiente, "Aprueba Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental", publicado el 12-08-2013, y que entró en vigencia el 24-12-2013, indica en su Artículo 11:

"Artículo 11.- Normas de referencia.

Las normas de calidad ambiental y de emisión que se utilizarán como referencia para los efectos de evaluar si se genera o presenta el riesgo indicado en la letra a) y los efectos adversos señalados en la letra b), ambas del artículo 11 de la Ley, serán aquellas vigentes en los siguientes Estados: República Federal de Alemania, República Argentina, Australia, República Federativa del Brasil, Canadá, Reino de España, Estados Unidos Mexicanos, Estados Unidos de América, Nueva Zelandia, Reino de los Países Bajos, República Italiana, Japón, Reino de Suecia y Confederación Suiza. Para la utilización de las normas de referencia, se priorizará aquel Estado que posea similitud en sus componentes ambientales, con la situación nacional y/o local, lo que será justificado razonablemente por el proponente."

La Tabla 9, presenta las principales normas de referencia aplicables en Chile, de acuerdo con lo señalado en el Artículo 11.

Tabla 9. Límites de Exposición Humana a Campos Electromagnéticos de 50 [Hz]

País/Entidad	Público General		Exposición Ocupacional	
	Intensidad de campo eléctrico [V/m]	Densidad de Flujo magnético [μT]	Intensidad de campo eléctrico [V/m]	Densidad de Flujo magnético [μT]
Alemania	5000	100	5000	100
Argentina	3000	25	3000	25
Australia	5000	100	10000	500
Canadá	N/A	N/A	N/A	N/A
España	5000	100	10000	500
Japón	3000	N/A	10000	500
Países Bajos	8000	120	40000	600
Suecia	N/A	N/A	N/A	N/A
Suiza	5000	100	5000	100
ICNIRP	5000	200	10000	500
IEEE	5000	900	20000	2700
Unión Europea	5000	100	10000	500

Fuente: Elaboración propia.

La recomendación de uso más frecuente para público general y exposición permanente es la publicada por la ICNIRP en el año 2010 (International Commission On Non-Ionizing Radiation Protection), que establece 5.000 [V/m] para el campo eléctrico y 200 [μT] para la inducción magnética.

El límite para campo eléctrico indicado por ICNIRP es concordante con lo establecido con el Consejo de Unión Europea (Directive 1999/519/CE) y con la normativa sectorial nacional, por lo tanto se utilizará 5[kV/m] como límite.

Por otro lado, el límite para campo magnético indicado por ICNIRP resulta mayor a lo establecido con el Consejo de Unión Europea (Directive 1999/519/CE) y con la normativa sectorial nacional, por lo tanto en este caso de utilizará el valor más conservador, correspondiente a 100 [μT[1]].

[1] 100 μT equivale a 1000 mG (miliGauss).

5.2. Verificación de la Línea Base

A continuación, se presenten los valores máximos obtenidos para cada medición:

Tabla 10. Valores máximos medidos y límites de referencia

Instalación	Campo Eléctrico [kV/m]	Límite [kV/m]	Campo Magnético [mG]	Límite [mG]
Tap Off Nihue - La Manga 66 kV C1	0,561	5	3,41	1000
Quelentaro - Las Arañas 110 kV Reguladora Rapel - Tap Off Nihue 66 kV	2,85	5	27,8	1000
Rapel - Seccionadora Alto Melipilla 220 kV C1 C2	1,357	5	1,82	1000
Rapel - Seccionadora Alto Melipilla 220 kV C3	4,22	5	9,24	1000

Fuente: Elaboración propia.

El valor máximo de campo eléctrico medido corresponde a 4,22 [kV/m], registrado en la línea Rapel - Seccionadora Alto Melipilla 220 kV C3, y resulta inferior al límite de 5 [kV/m] establecido en la norma de referencia.

El valor máximo de campo magnético medido corresponde a 27,8 [mG], registrado en el sector de las líneas Quelentaro - Las Arañas 110 kV y Reguladora Rapel - Tap Off Nihue 66 kV, y resulta inferior al límite de 1000 [mG] establecido en la norma de referencia.

Por lo tanto, los valores medidos en las instalaciones evaluadas se mantienen bajo los límites de referencia adoptados para campo eléctrico y campo magnético.

6. CONCLUSIONES

A partir del análisis conjunto de la delimitación del área de estudio, los antecedentes técnicos recopilados y las mediciones efectuadas en terreno, se concluye lo siguiente respecto de la línea de base del componente campos electromagnéticos del Proyecto “Parque Híbrido Las Quintas”:

- La línea de base del componente fue caracterizada de manera representativa mediante mediciones en terreno de campo eléctrico y campo magnético de frecuencia industrial en instalaciones eléctricas existentes ubicadas dentro del área de estudio del Proyecto.
- La delimitación del área de estudio, basada en la atenuación espacial de los campos electromagnéticos y en la adopción de valores de corte representativos de condiciones habituales de exposición ambiental, permite abarcar de manera conservadora el entorno relevante para la caracterización del componente.
- Las mediciones realizadas, efectuadas conforme a criterios técnicos reconocidos y a 1 [m] sobre el nivel del suelo, constituyen una base suficiente para describir la condición actual de exposición en el entorno del Proyecto.
- El valor máximo de campo eléctrico medido corresponde a 4,22 [kV/m], registrado en la línea Rapel – Seccionadora Alto Melipilla 220 kV C3, y se mantiene por debajo del límite de referencia de 5 [kV/m] adoptado para exposición del público general.
- El valor máximo de campo magnético medido corresponde a 27,8 [mG], registrado en el sector de las líneas Quelentaro – Las Arañas 110 kV y Reguladora Rapel – Tap Off Nihue 66 kV, y se mantiene por debajo del límite de referencia de 1000 [mG], equivalente a 100 [µT].

Por lo tanto, en la condición actual, los campos originados por las instalaciones eléctricas existentes evaluadas en el entorno del Proyecto se mantienen bajo los valores límites de referencia adoptados para campos electromagnético, exposición de público general.

7. BIBLIOGRAFÍA

- República de Chile, Ministerio del Medio Ambiente. 2013. *Decreto Supremo N°40/2012, Aprueba Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. * Versión vigente.
- República de Chile. 1994. *Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente. * Versión vigente.
- Servicio de Evaluación Ambiental. 2023. *Criterio de evaluación en el SEIA: Evaluación de impactos por radiación electromagnética en proyectos de transmisión eléctrica. * Primera edición. Santiago, Chile.
- Servicio de Evaluación Ambiental. 2026. *Guía áreas de influencia en el SEIA. * Segunda edición. Santiago, Chile.
- Electric Power Research Institute (EPRI). 2018. *EPRI AC Transmission Line Reference Book—200 kV and Above, 2018 Edition. * Palo Alto, California.
- IEEE. 2019. *IEEE Std 644-2019: IEEE Standard Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields from AC Power Lines. * IEEE Power and Energy Society.
- Superintendencia de Electricidad y Combustibles. 2020. Pliego Técnico Normativo RPTD N°07: Franja y distancia de seguridad.
- Superintendencia de Electricidad y Combustibles. 2020. *Pliego Técnico Normativo RPTD N°10: Centrales de producción y subestaciones. *
- Comisión Internacional para la Protección contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP). 2010. *Guidelines for limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields (1 Hz to 100 kHz).
- World Health Organization. 2007. *Environmental Health Criteria 238: Extremely Low Frequency Fields. * Geneva.
- Consejo de la Unión Europea. 1999. *Recomendación 1999/519/CE, relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos (0 Hz a 300 GHz).