

Área de Influencia Ambiental Indirecta del EIA e ITS aprobado

ÁREAS DE INFLUENCIA AMBIENTAL
 ■ ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
 ■ ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA

COMPONENTES PRINCIPALES
 ■ TORRES TRAMO III
 ■ L.T. CARHUAQUERO - CAJAMARCA NORTE- CÁLIC- MOYOBAMBA EN 220 KV
COMPONENTES AUXILIARES
 — ACCESOS

HIDROGEOLOGÍA
 ■ AFK ; ACUÍFERO FISURADO KARSTICO
 ■ AFS ; ACUÍFERO FISURADO SEDIMENTARIO
 ■ APNCA ; ACUÍFERO POROSO NO CONSOLIDADO ALTA
 ■ APNCm ; ACUÍFERO POROSO NO CONSOLIDADO MEDIA
 ■ ATS ; ACUITARDO SEDIMENTARIO

SIMBOLOGÍA
 ○ CAPITAL PROVINCIAL
 ○ CAPITAL DISTRITAL
RED VIAL VECINAL
 — AFIRMADA
 — TROCHA
RED VIAL NACIONAL
 — ASFALTADA
 — AFIRMADA
 — TROCHA
RED HIDROGRÁFICA
 — RÍOS
 — LAGUNA
DIVISIÓN POLÍTICA
 □ DEPARTAMENTO
 □ PROVINCIA
 □ DISTRITO

TITULAR DEL PROYECTO:
 CONCESIONARIA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CCNCM

ELABORADO POR:
 FCISA Ingeniería y Servicios Asociados S.A.C.

MAPA:
MAPA DE HIDROGEOLOGÍA

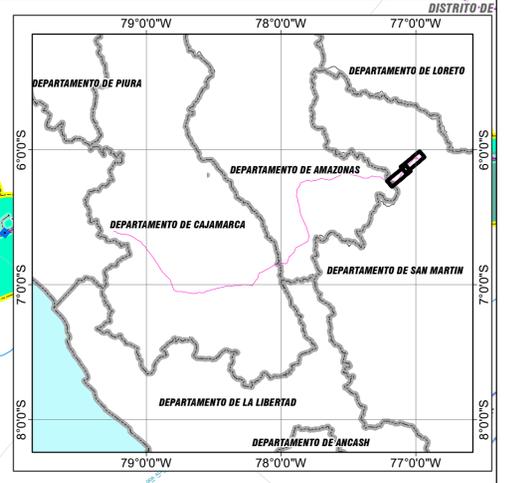
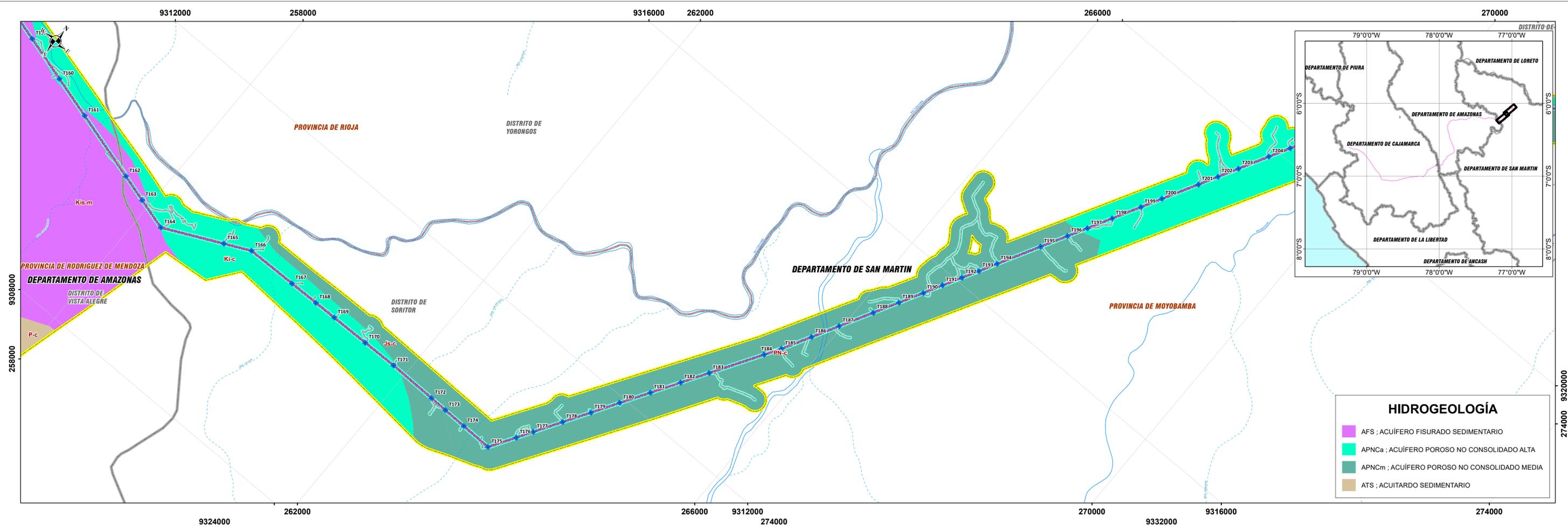
PROYECTO:
 PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) PARA LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CARHUAQUERO - CAJAMARCA NORTE - CÁLIC - MOYOBAMBA EN 220 KV, DE LA CONCESIONARIA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CCNCM

PROVINCIAS:
 CHACHAPOYAS, CAJAMARCA, SAN MIGUEL, SANTA CRUZ, CELENDIN, MOYOBAMBA, CAYTA, LLUYA, SAN PABLO, SAN PABLO, CELENDIN, RODRIGUEZ DE MENDOZA
 FUENTE:
 Fuente: Ríos y Quebradas - Carta Nacional de Roja (1:3), Chachapoyas (1:3), Moyobamba (1:3) escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - INEI, Infraestructura Vial - MTC; Límites - INEI, Hidrogeología - INGEOMET

DISTritos:
 BALSAS, CAMARCA, CALQUI, CAYACHE, CELENDIN, CHACHAPOYAS ENCAÑADA, HABANA, JEPÉLICO, JOSÉ GÁLVEZ, LA JALCA, LENEBAMBA, LEVANTULLAMA, LLUYA, LOS BAÑOS DEL INCA, MAGDALENA, MARISCAL CASTILLA, MOLINOPAMP, MONTEVIDEO, MOYOBAMBA, SAN FRANCISCO DE DAGUAS, SAN FRANCISCO DEL TÍO, SAN JERÓNIMO DE MARA, SAN MIGUEL, SAN PABLO, SAN SILVESTRE DE COCHAM, SICAL, SORITOR, SORICHICO, SUCRE, TUMADEN, UTO, VISTALEGNE
 DATUM:
 COORDENADAS UTM WGS-84
 ZONA:
 ZONA 18 SUR

ESCALA:
 1:70.000
 FECHA:
 Mayo de 2022

MAPA N°
11



HIDROGEOLOGÍA

- AFS : ACUÍFERO FISURADO SEDIMENTARIO
- APNcA : ACUÍFERO POROSO NO CONSOLIDADO ALTA
- APNcM : ACUÍFERO POROSO NO CONSOLIDADO MEDIA
- ATS : ACUITARDO SEDIMENTARIO

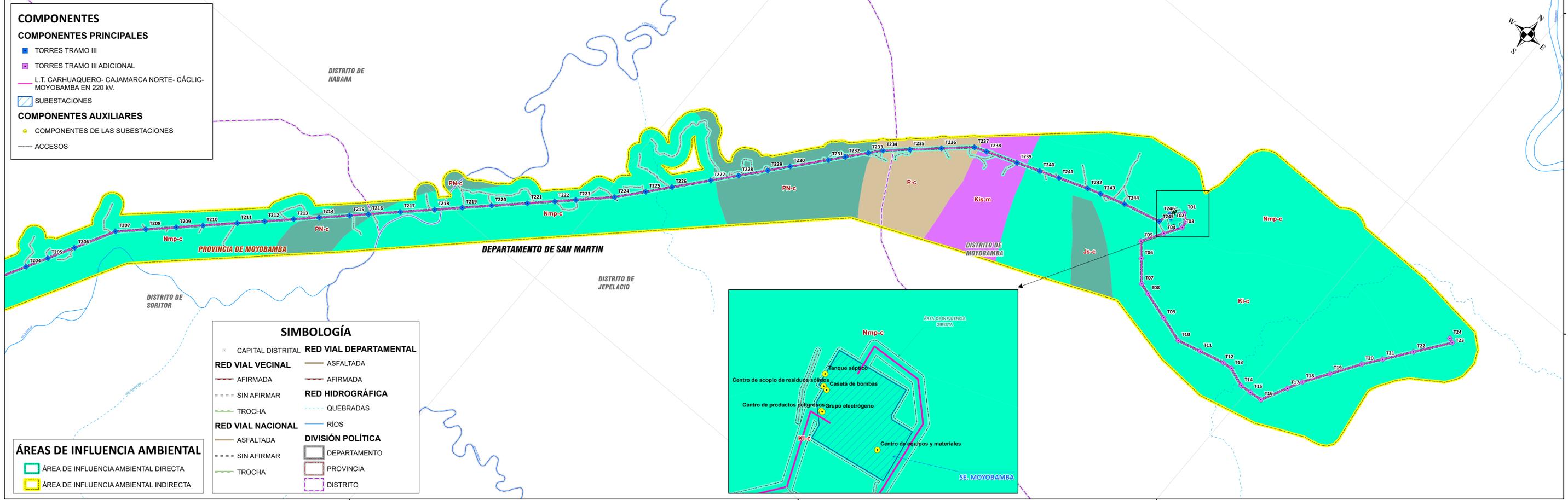
COMPONENTES

COMPONENTES PRINCIPALES

- TORRES TRAMO III
- TORRES TRAMO III ADICIONAL
- L.T. CARHUAQUERO- CAJAMARCA NORTE- CÁCLIC-MOYOBAMBA EN 220 KV.
- SUBESTACIONES

COMPONENTES AUXILIARES

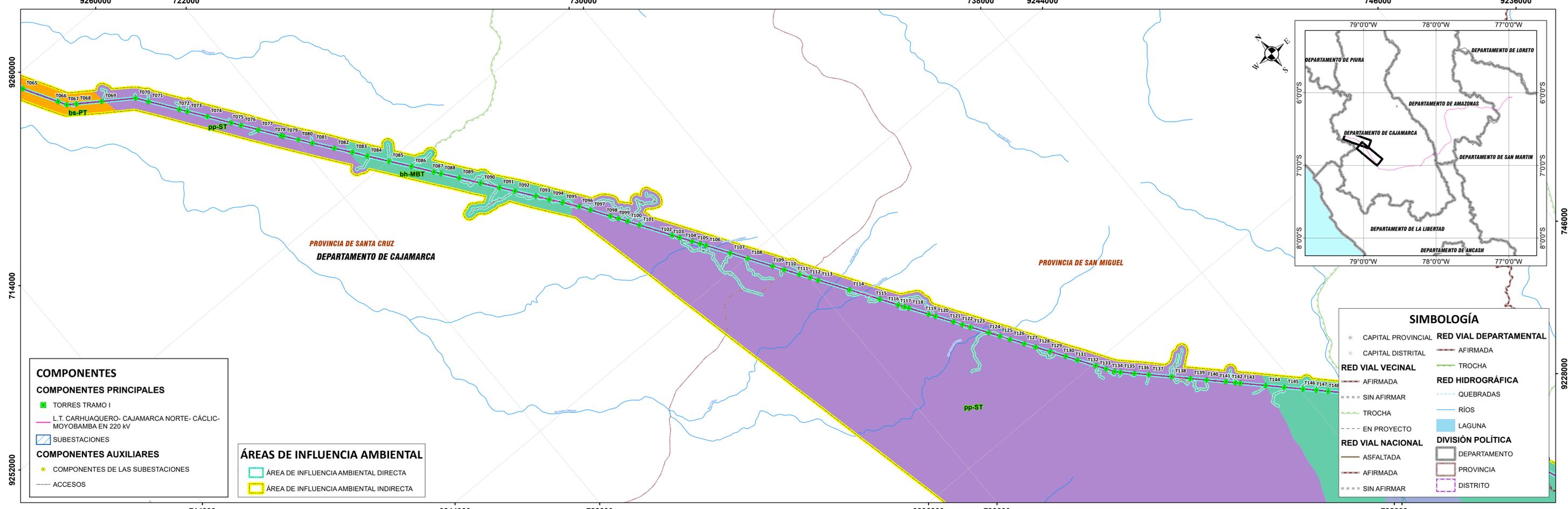
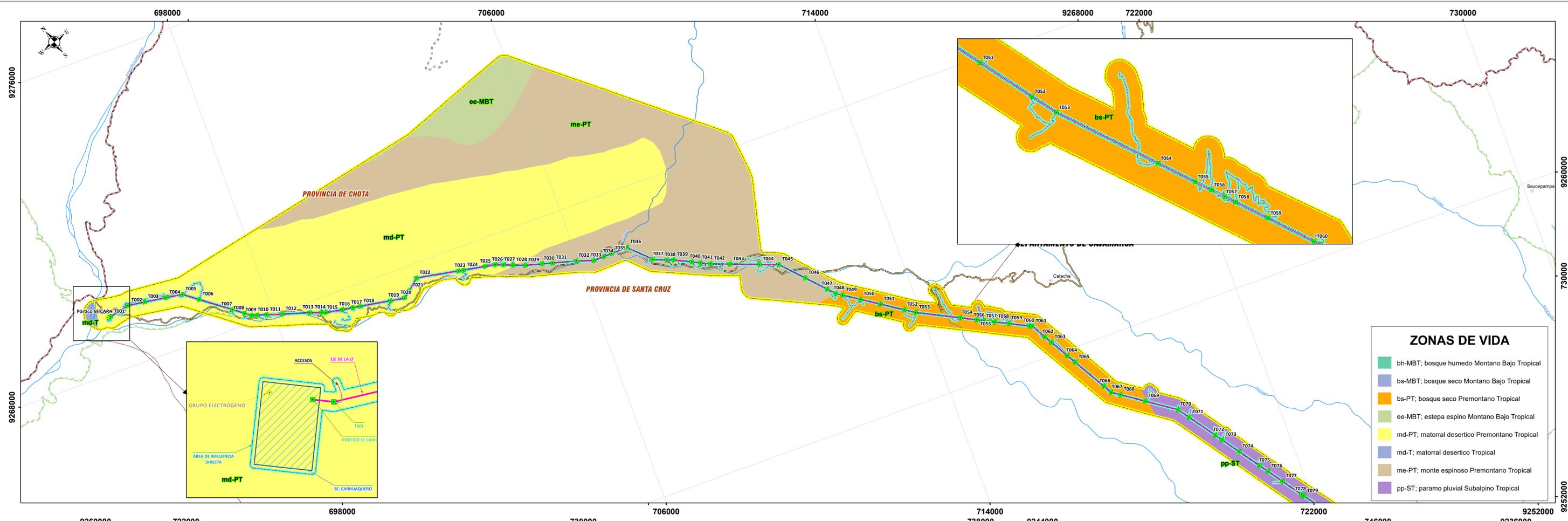
- COMPONENTES DE LAS SUBESTACIONES
- ACCESOS



SIMBOLOGÍA

 CAPITAL DISTRITAL	 RED VIAL DEPARTAMENTAL
 RED VIAL VECINAL	 ASFALTADA
 AFIRMADA	 AFIRMADA
 SIN AFIRMAR	 RED HIDROGRÁFICA
 TROCHA	 QUEBRADAS
 RED VIAL NACIONAL	 RÍOS
 SIN AFIRMAR	 DIVISIÓN POLÍTICA
 TROCHA	 DEPARTAMENTO
	 PROVINCIA
	 DISTRITO





COMPONENTES

COMPONENTES PRINCIPALES

- TORRES TRAMO I
- L.T. CARHUAQUERO - CAJAMARCA NORTE- CÁCLIC-MOYOBAMBA EN 220 KV
- SUBESTACIONES

COMPONENTES AUXILIARES

- COMPONENTES DE LAS SUBESTACIONES
- ACCESOS

ÁREAS DE INFLUENCIA AMBIENTAL

- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA

TITULAR DEL PROYECTO:

ELABORADO POR:

MAPA:
MAPA DE ZONAS DE VIDA

PROYECTO:
PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) PARA LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CARHUAQUERO - CAJAMARCA NORTE -CÁCLIC - MOYOBAMBA EN 220 KV, DE LA CONCESIONARIA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CCNCM

PROVINCIAS:
 CHACHAPOYAS, CAJAMARCA, SAN MIGUEL, SANTA CRUZ, CELENDIN, MOYOBAMBA, CHOTA, LLUYA, SAN PABLO, SAN PABLO, CELENDIN, RODRIGUEZ DE MENDOZA

FUENTE:
 Fuente: Ríos y Quebradas - Carta Nacional de Chota (14-f), Chongoyape (14-e), escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - INEI; Infraestructura Vial - MTC; Límites - INEI; Zonas de Vida - INRENA

DISTritos:
 BALSAS, CAJAMARCA, CALQUIS, CATACHE, CELENDIN, CHACHAPOYAS, ENCAÑADA, HABANA, JEPICOLA, JOSE CALVEZ, LA JALCA, LENEBAMBA, LEVANTOLLA, LLAYA, LOS BARROS DEL INCA, MAGDALENA, MANRICA, OYLLA, MOYOBAMBA, MOYOBAMBA, MOYOBAMBA, SAN FRANCISCO DE ENGAÑAS, SAN FRANCISCO DEL TIO, SAN JERÓNIMO DE MARA, SAN MIGUEL, SAN PABLO, SAN SILVESTRE DE COCHAN, SICAL, SORITOR, SORICHACHO, SUCRE, TUMBADEN, UTCO, VISTALEGNE.

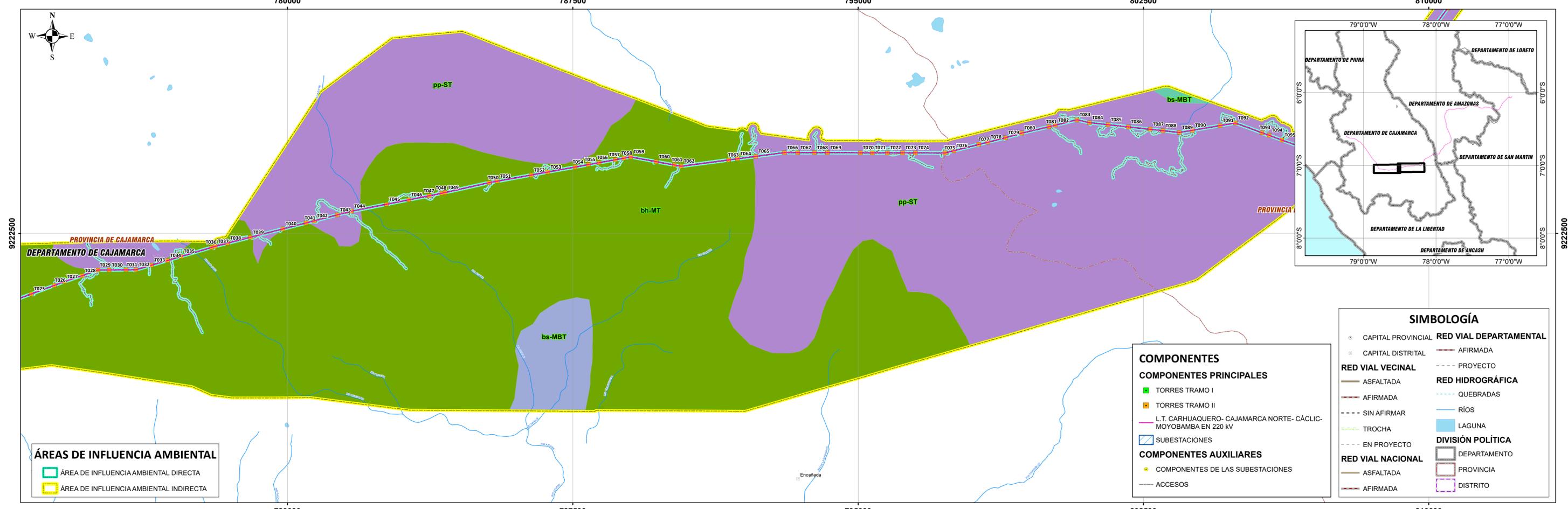
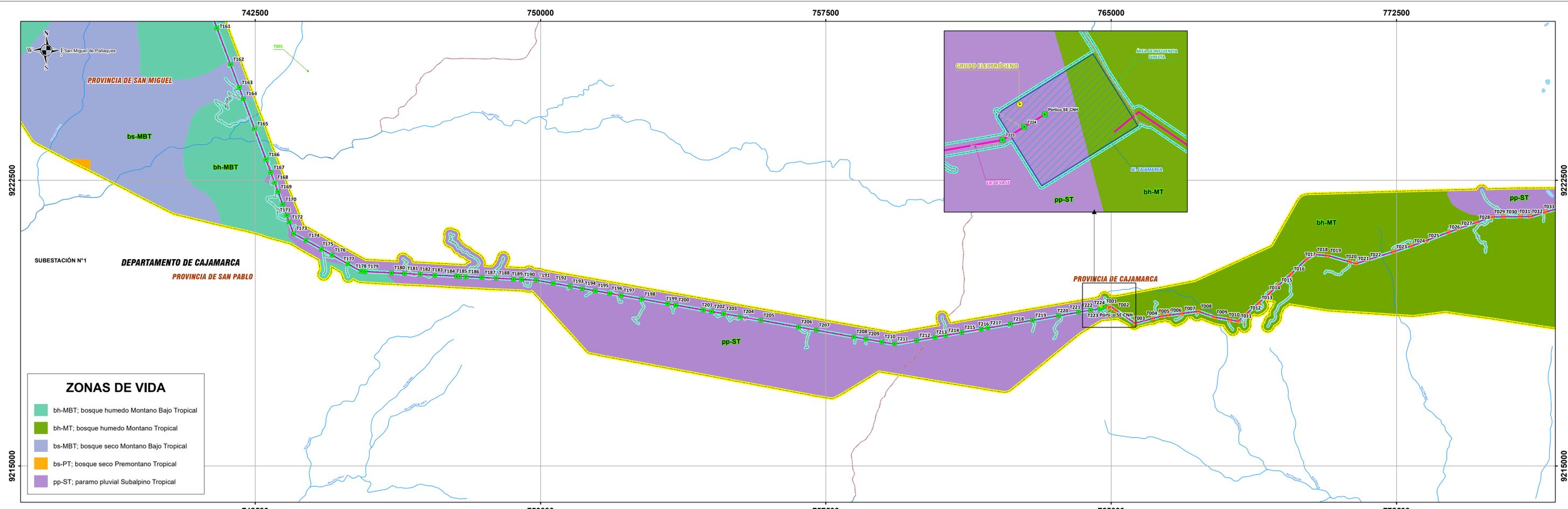
DATUM:
 COORDENADAS UTM WGS-84

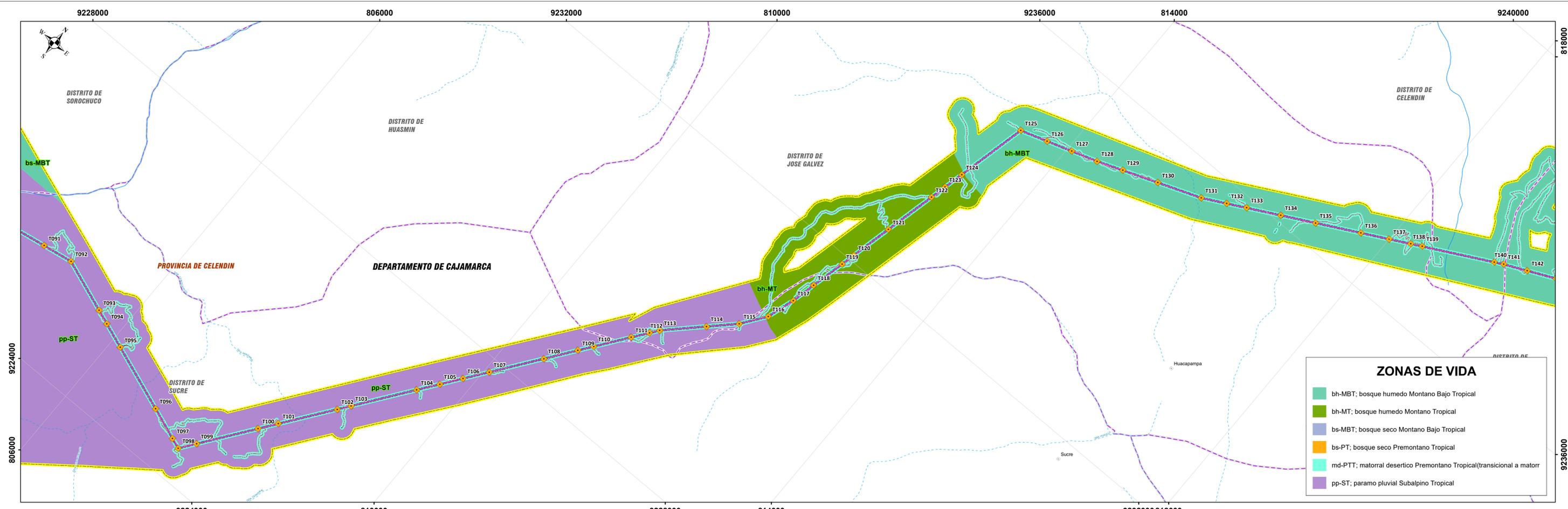
ZONA:
 ZONA 17 SUR

ESCALA:
 1:50,000

FECHA:
 Mayo de 2022

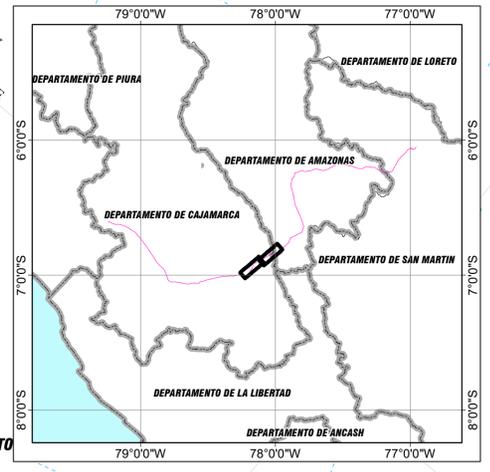
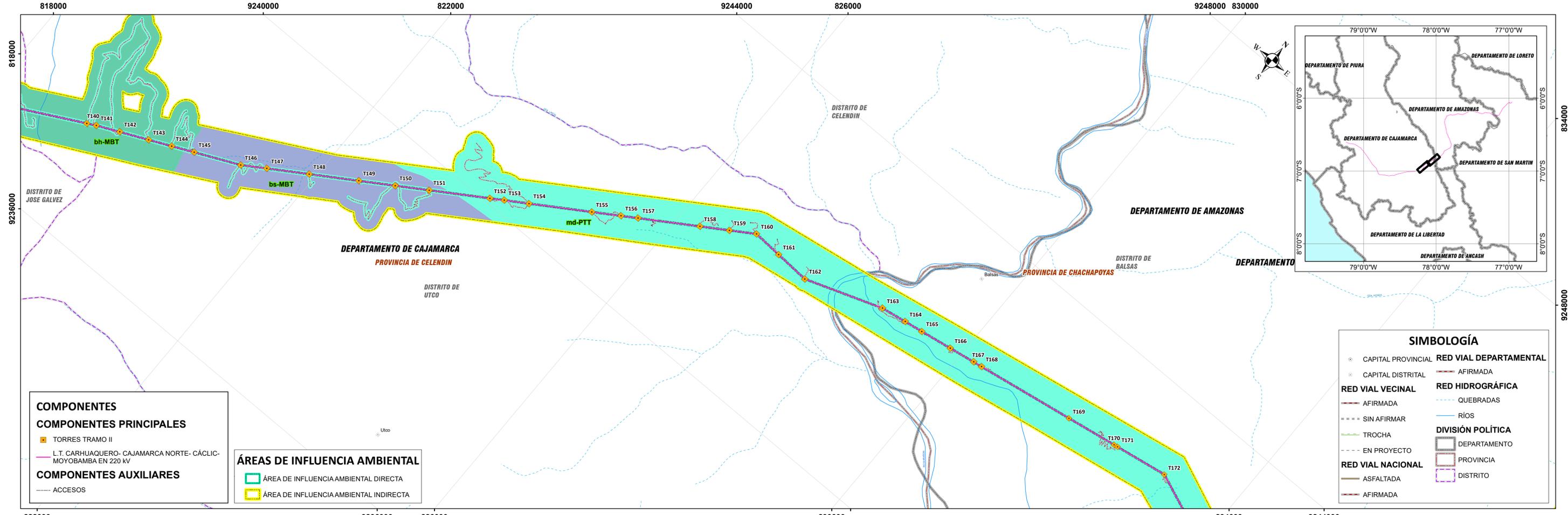
MAPA N°
12





ZONAS DE VIDA

- bh-MBT; bosque húmedo Montano Bajo Tropical
- bh-MT; bosque húmedo Montano Tropical
- bs-MBT; bosque seco Montano Bajo Tropical
- bs-PT; bosque seco Premontano Tropical
- md-PTT; matorral desértico Premontano Tropical (transicional a matorral)
- pp-ST; paramo pluvial Subalpino Tropical



COMPONENTES PRINCIPALES

- TORRES TRAMO II
- L.T. CARHUAQUERO- CAJAMARCA NORTE- CÁCLIC- MOYOBAMBA EN 220 KV

COMPONENTES AUXILIARES

- ACCESOS

ÁREAS DE INFLUENCIA AMBIENTAL

- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA

SIMBOLOGÍA

● CAPITAL PROVINCIAL	— AFIRMADA	— AFIRMADA
● CAPITAL DISTRITAL	— SIN AFIRMAR	— TROCHA
— AFIRMADA	— EN PROYECTO	— EN PROYECTO
— SIN AFIRMAR	— ASFOFADA	— AFIRMADA
— TROCHA	— AFIRMADA	

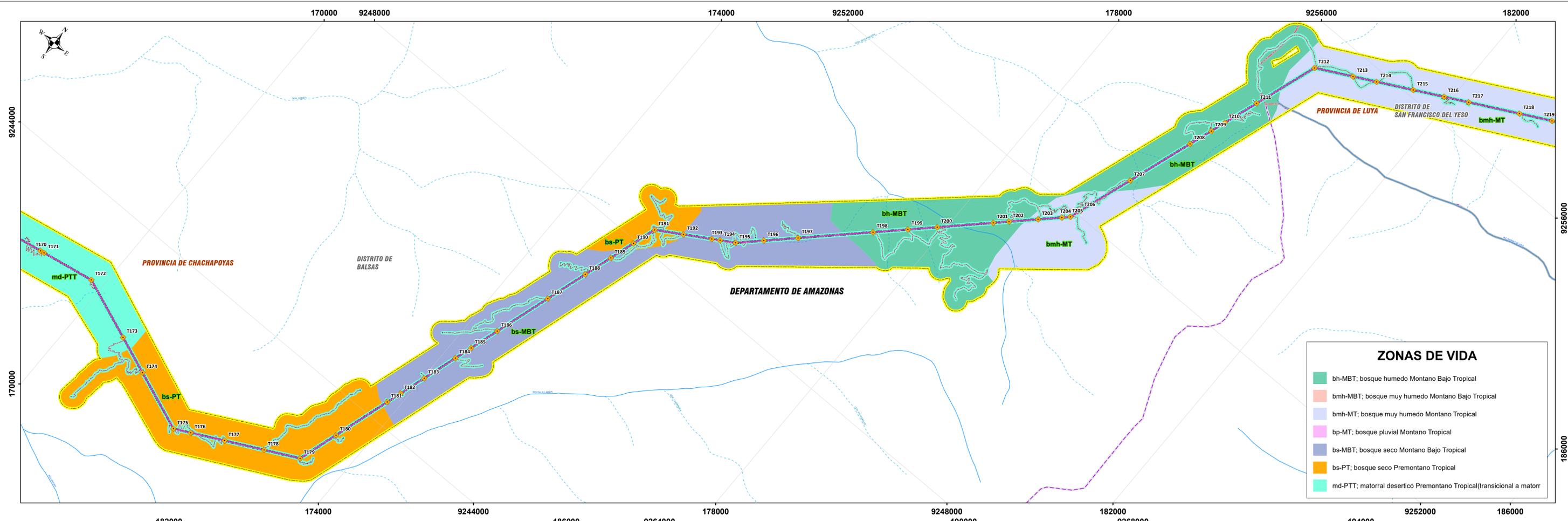
RED VIAL DEPARTAMENTAL

RED VIAL VECINAL

RED VIAL NACIONAL

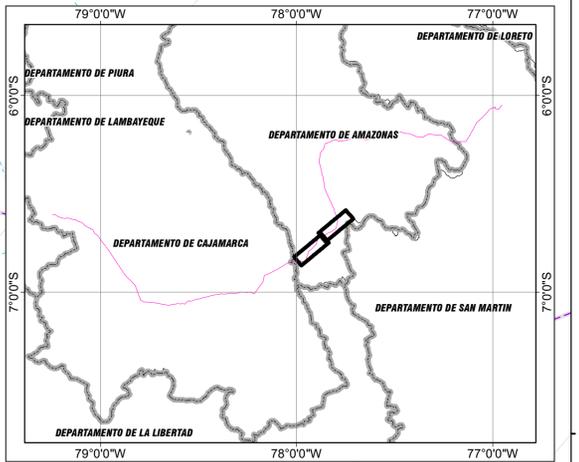
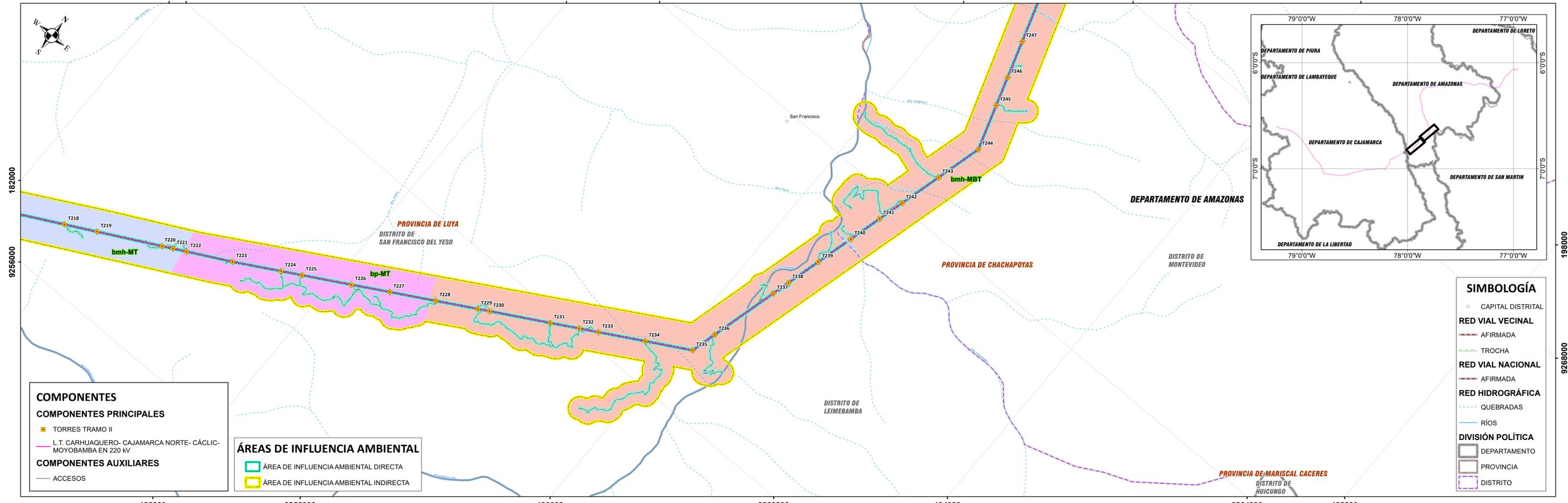
RED HIDROGRÁFICA

DIVISIÓN POLÍTICA



ZONAS DE VIDA

- bh-MBT; bosque humedo Montano Bajo Tropical
- bmh-MBT; bosque muy humedo Montano Bajo Tropical
- bmh-MT; bosque muy humedo Montano Tropical
- bp-MT; bosque pluvial Montano Tropical
- bs-MBT; bosque seco Montano Bajo Tropical
- bs-PT; bosque seco Premontano Tropical
- md-PTT; matorral desertico Premontano Tropical(transicional a matorr



SIMBOLOGÍA

- CAPITAL DISTRITAL
- RED VIAL VECINAL
 - AFIRMADA
 - TROCHA
- RED VIAL NACIONAL
 - AFIRMADA
- RED HIDROGRÁFICA
 - QUEBRADAS
 - RÍOS
- DIVISIÓN POLÍTICA
 - DEPARTAMENTO
 - PROVINCIA
 - DISTRITO

COMPONENTES

COMPONENTES PRINCIPALES

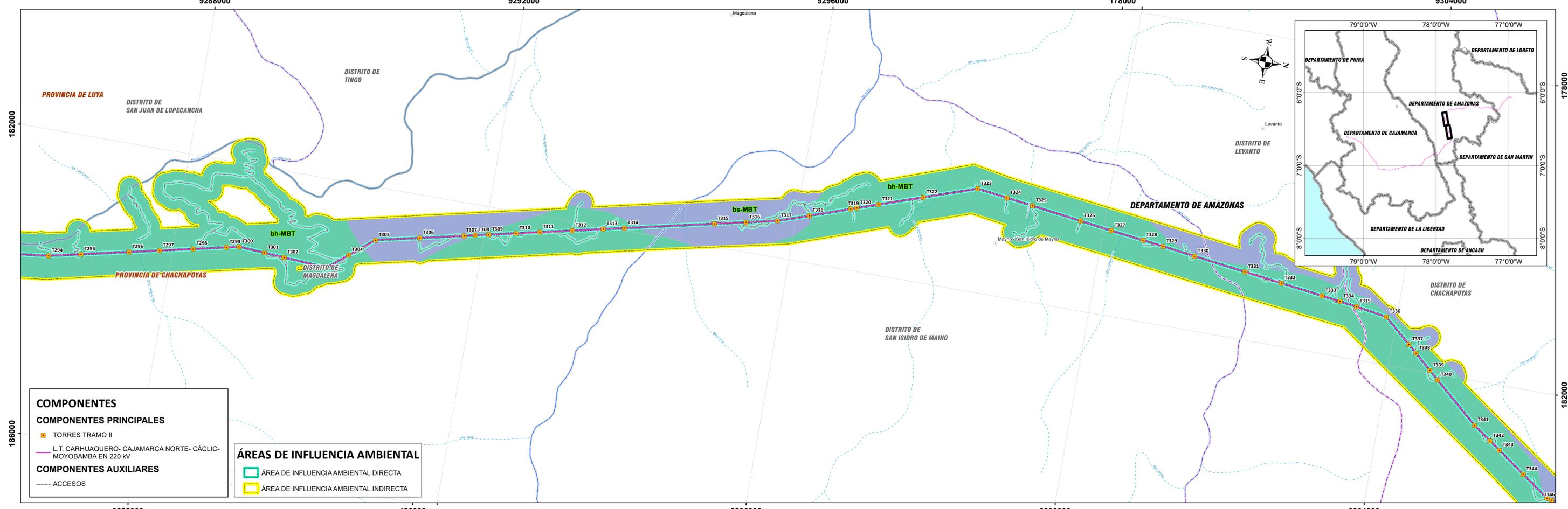
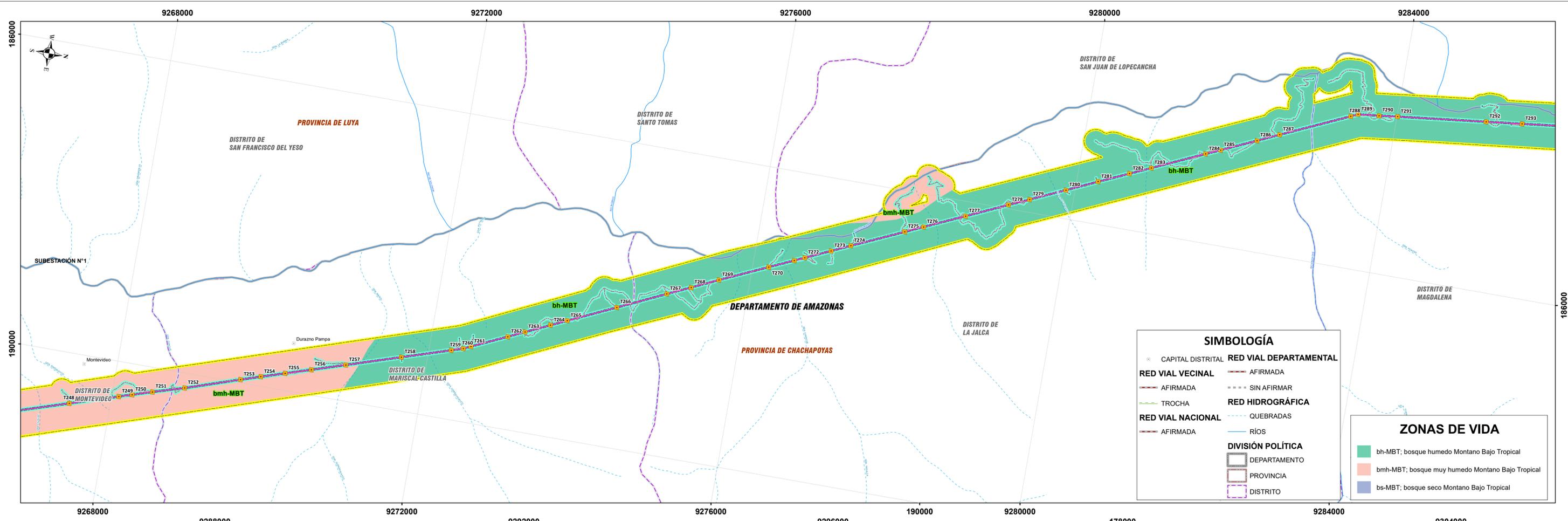
- TORRES TRAMO II
- L.T. CARHUQUERO- CAJAMARCA NORTE- CÁCLIC- MOYOBAMBA EN 220 KV

COMPONENTES AUXILIARES

- ACCESOS

ÁREAS DE INFLUENCIA AMBIENTAL

- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA



TITULAR DEL PROYECTO:

ELABORADO POR:

MAPA:
MAPA DE ZONAS DE VIDA

PROYECTO:
 PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD)
 PARA LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CARHUAQUERO - CAJAMARCA NORTE
 -CÁCLIC - MOYOBAMBA EN 220 KV, DE LA CONCESIONARIA LÍNEA DE
 TRANSMISIÓN CCNCM

PROVINCIAS:
 CHACHAPOYAS, CAJAMARCA, SAN MIGUEL, SANTA CRUZ, CELENDIN,
 MOYOBAMBA, CHOTA, LUYA, SAN PABLO, SAN PABLO, CELENDIN,
 RODRIGUEZ DE MENDOZA

FUENTE:
 Fuente: Ríos y Quebradas - Carta Nacional de Celendin (14-g), Leymebamba (14-h),
 San Marcos (15-g) escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - INEI; Infraestructura Vial - MTC.
 Límites - INEI; Zonas de Vida - MRENA

DISTritos: BALSAS, CAJAMARCA, CALQUIS, CATACHE, CELENDIN, CHACHAPOYAS, ENCAÑADA, HABANA, JEPERILCO,
 JOSE GARCÉS, LA JALCA, LEYMEBAMBA, LEVANTO, LLAMA, LLAMA, LOS BAÑOS DEL INCA, MAGDALENA,
 MARISCAL CASTILLA, MOYOBAMBA, MOYOBAMBA, MOYOBAMBA, SAN FRANCISCO DE DAGUAS, SAN
 FRANCISCO DEL YESO, SAN JERÓNIMO DE MAYNO, SAN MIGUEL, SAN PABLO, SAN SILVESTRE DE COCHAN,
 SEÑAL, SORITOR, SORICHACHO, SUARE, TUMAYEN, UTCO, VISTAALTO.

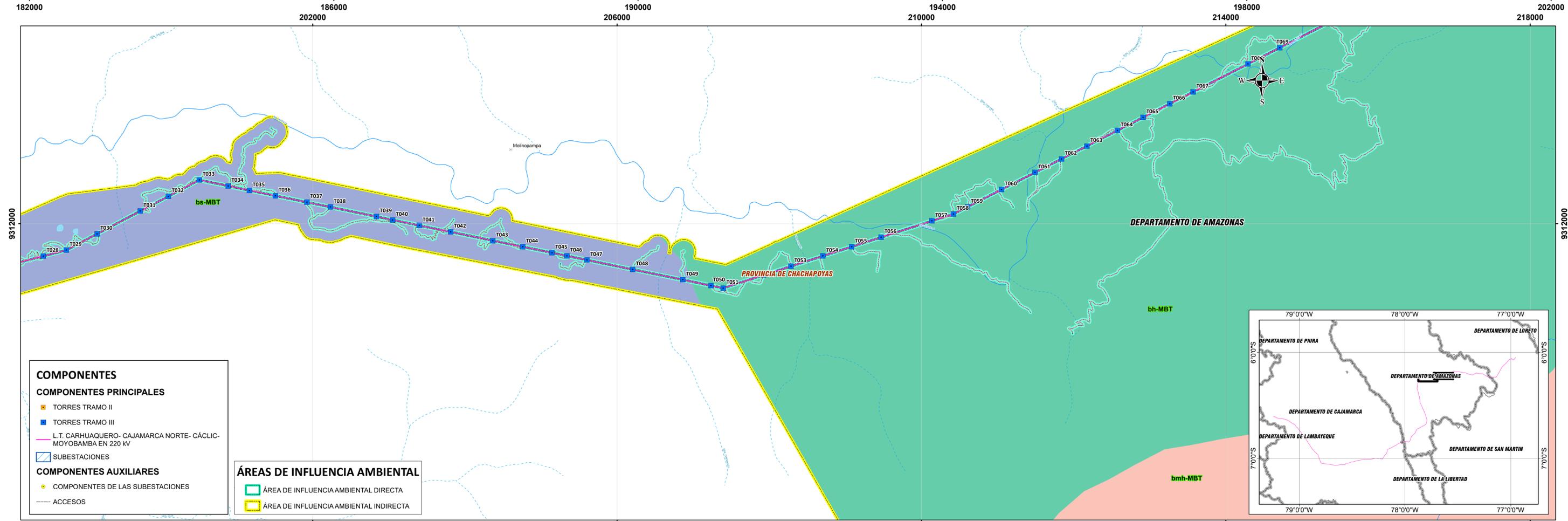
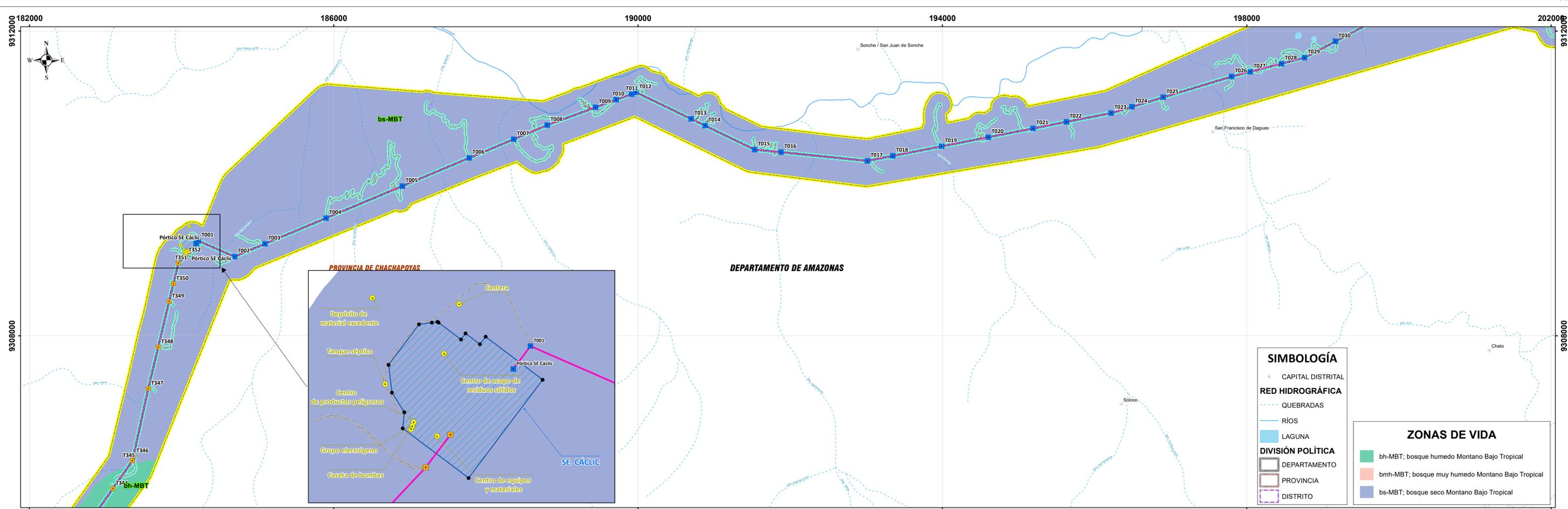
DATUM:
 COORDENADAS UTM
 WGS-84

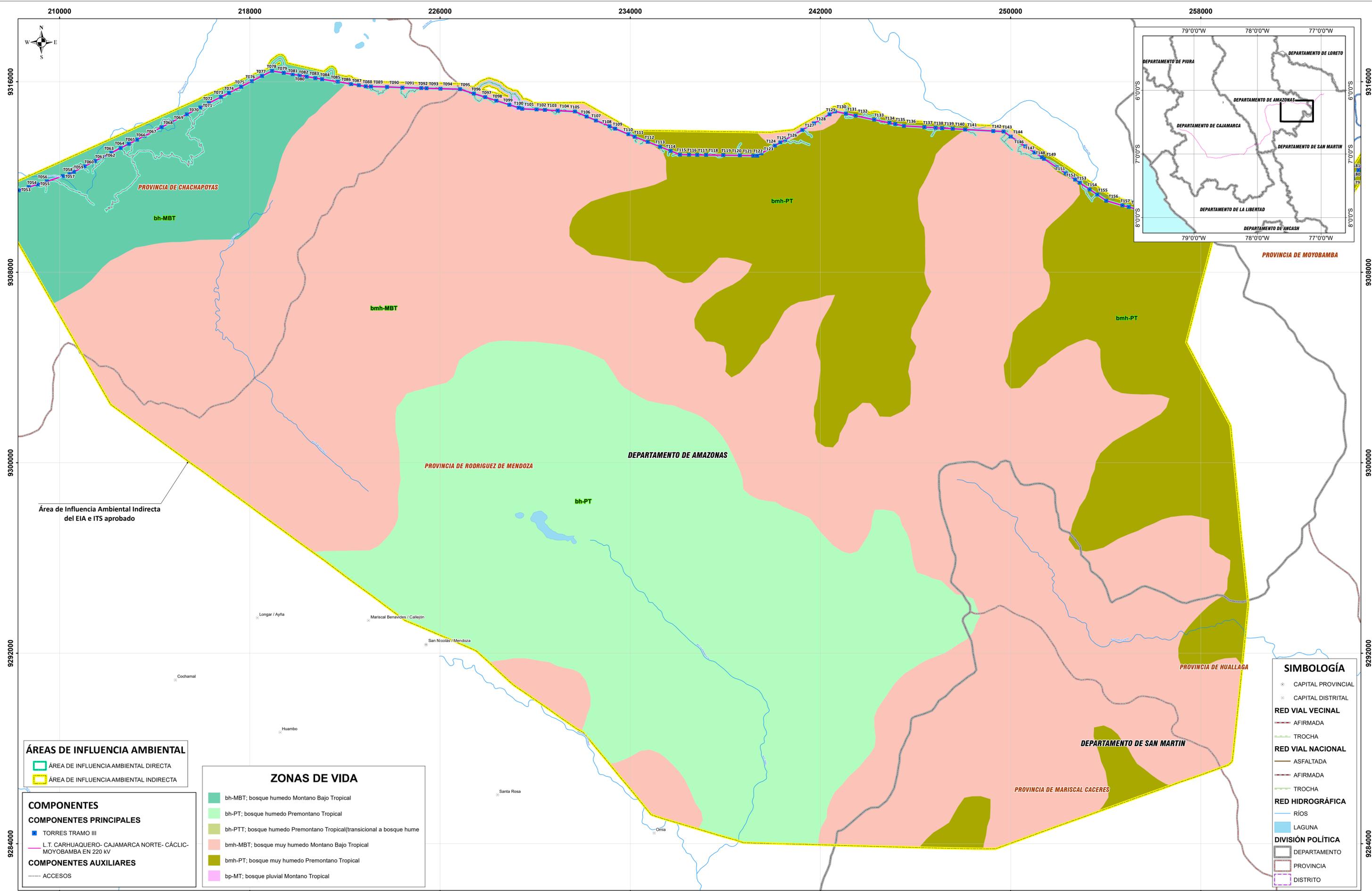
ZONA:
 ZONA 18 SUR

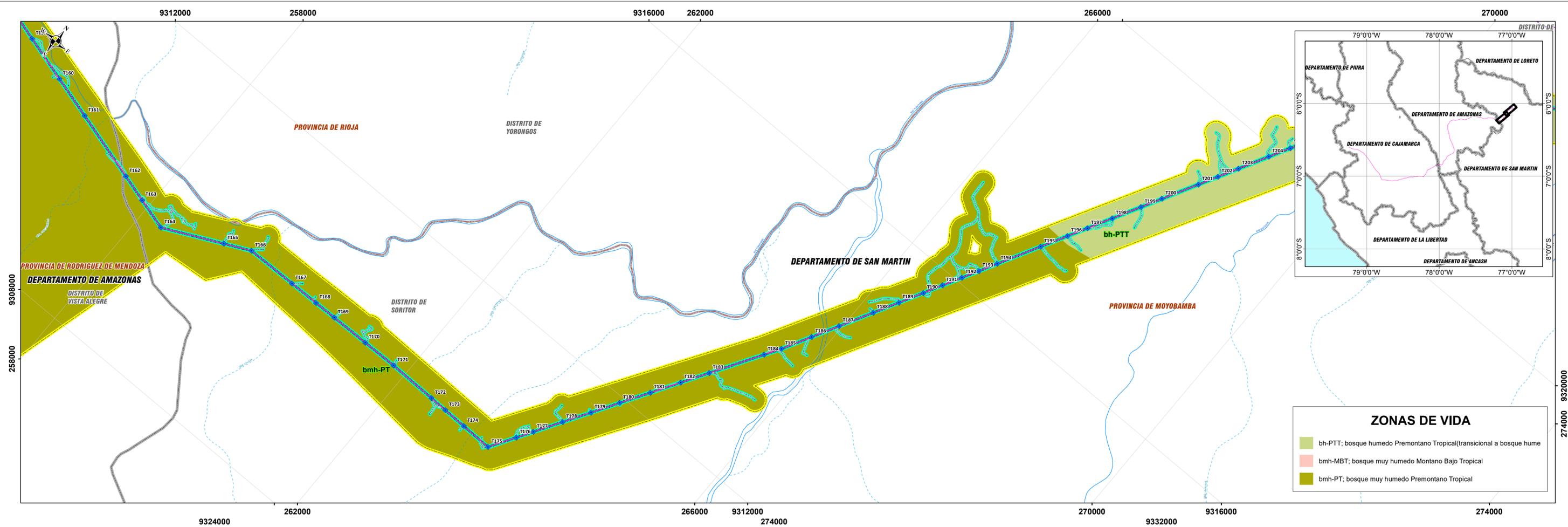
ESCALA:
 1:25,000

FECHA:
 Mayo de 2022

MAPA N°
12

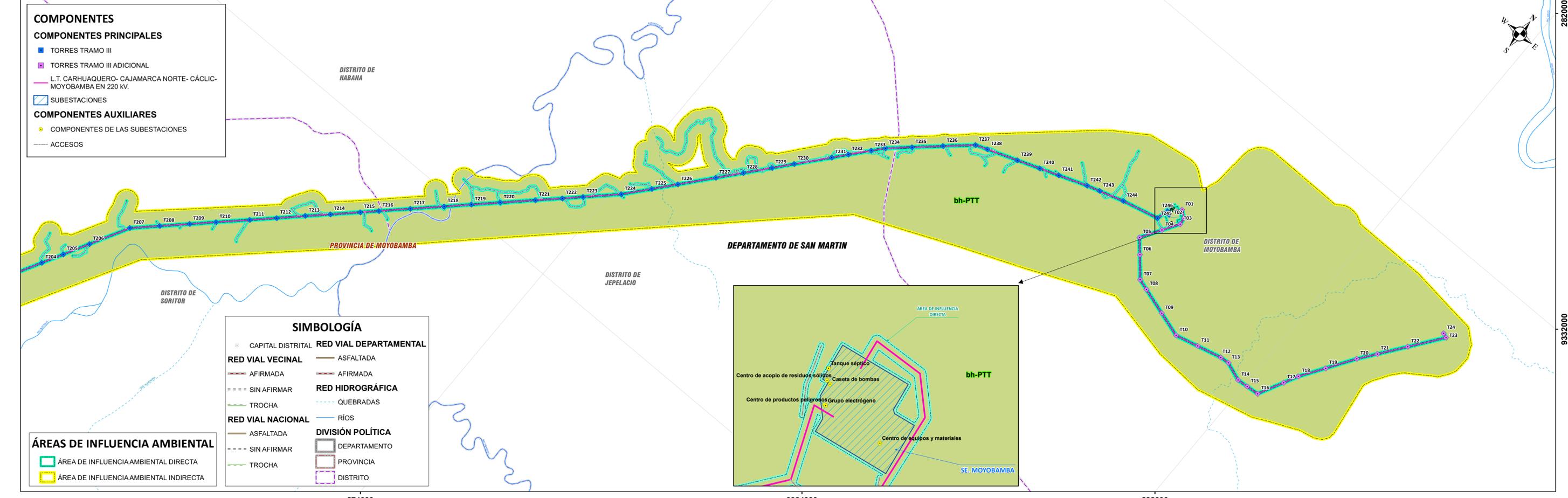






ZONAS DE VIDA

- bh-PTT; bosque húmedo Premontano Tropical (transicional a bosque húmedo)
- bmh-MBT; bosque muy húmedo Montano Bajo Tropical
- bmh-PT; bosque muy húmedo Premontano Tropical



COMPONENTES

COMPONENTES PRINCIPALES

- TORRES TRAMO III
- TORRES TRAMO III ADICIONAL
- L.T. CARHUAQUERO- CAJAMARCA NORTE- CÁCLIC- MOYOBAMBA EN 220 KV.
- SUBESTACIONES

COMPONENTES AUXILIARES

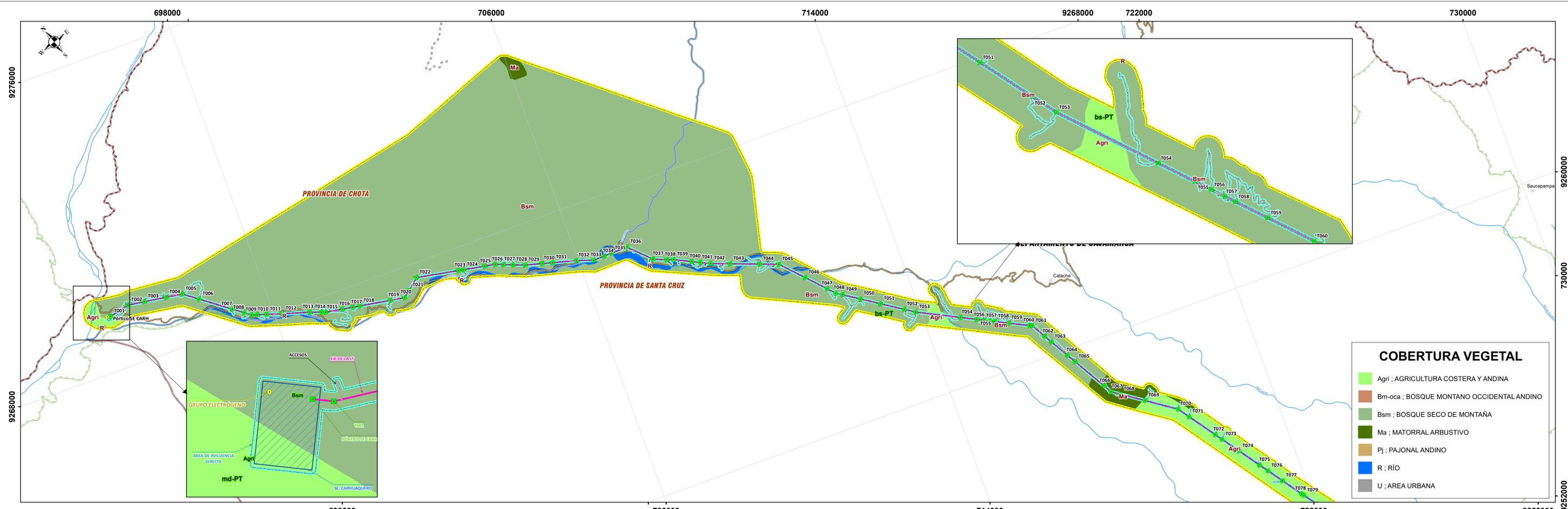
- COMPONENTES DE LAS SUBESTACIONES
- ACCESOS

SIMBOLOGÍA

○ CAPITAL DISTRITAL	— RED VIAL DEPARTAMENTAL
— RED VIAL VECINAL	— ASFALTADA
— AFIRMADA	— AFIRMADA
— SIN AFIRMAR	— RED HIDROGRÁFICA
— TROCHA	— QUEBRADAS
— RED VIAL NACIONAL	— RÍOS
— ASFALTADA	— DIVISIÓN POLÍTICA
— SIN AFIRMAR	— DEPARTAMENTO
— TROCHA	— PROVINCIA
	— DISTRITO

ÁREAS DE INFLUENCIA AMBIENTAL

- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA



TITULAR DEL PROYECTO:

ELABORADO POR:

MAPA:
MAPA DE COBERTURA VEGETAL

PROYECTO:
PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) PARA LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CARHUAHUAYO - CAJAMARCA NORTE - CÁCLIC - MOYOBAMBA EN 220 KV, DE LA CONCESIONARIA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CCNCM

PROVINCIAS:
 CHACHAPOYAS, CAJAMARCA, SAN MIGUEL, SANTA CRUZ, CELENDIN, MOYOBAMBA, CHOTA, LUYA, SAN PABLO, SAN PABLO, CELENDIN, RODRIGUEZ DE MENDOZA

FUENTE:
 Fuente: Ríos y Quebradas - Carta Nacional de Chota (14-F), Chongoyape (14-e), escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - INEI; Infraestructura Vial - MTC; Límites - INEI; Cobertura Vegetal - MINAM

DISTritos:
 BALSAS, CAJAMARCA, CALQUIS, CATACHE, CELENDIN, CHACHAPOYAS, ENCAÑADA, HABANA, JEPICOLA, JOSÉ GÁLVEZ, LA JALCA, LENIHUAMBA, LEVANTOULLAMA, LLAPA, LOS BARROS DEL INCA, MAGDALENA, MANRICA, COTILLA, MOYOBAMBA, MOYOBAMBA, MOYOBAMBA, SAN FRANCISCO DE DAGUAS, SAN FRANCISCO DEL TIO, SAN JERÓNIMO DE MARÍA, SAN MIGUEL, SAN PABLO, SAN PABLO, SAN SILVESTRE DE COCHAN, SEÑAL SORITOR, SORICHACHO, SUCRE, TUMBACÉN, UTCO, VISTAALTO.

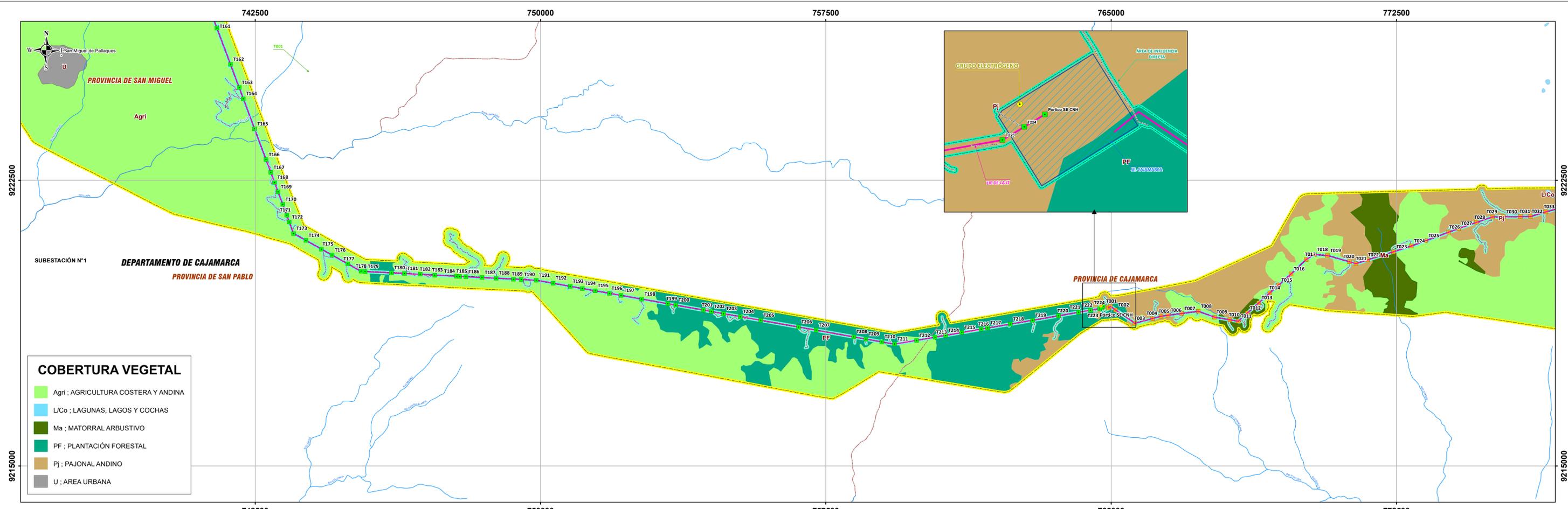
DATUM:
 COORDENADAS UTM WGS-84

ZONA:
 ZONA 17 SUR

ESCALA:
 1:50,000

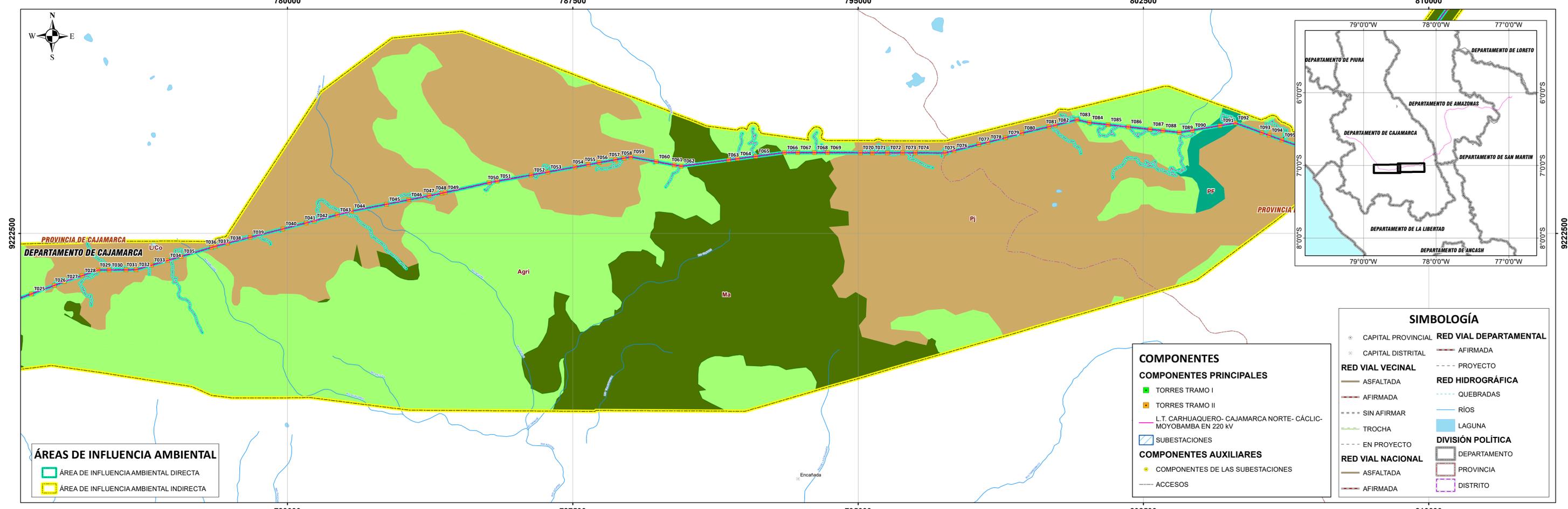
FECHA:
 Mayo de 2022

MAPA N°
13



COBERTURA VEGETAL

- Agri : AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA
- L/Co : LAGUNAS, LAGOS Y COCHAS
- Ma : MATORRAL ARBUSTIVO
- PF : PLANTACION FORESTAL
- Pj : PAJONAL ANDINO
- U : AREA URBANA



ÁREAS DE INFLUENCIA AMBIENTAL

- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA

COMPONENTES

COMPONENTES PRINCIPALES

- TORRES TRAMO I
- TORRES TRAMO II
- L.T. CARHUQUERO- CAJAMARCA NORTE- CÁCLIC- MOYOBAMBA EN 220 KV
- SUBESTACIONES

COMPONENTES AUXILIARES

- COMPONENTES DE LAS SUBESTACIONES
- ACCESOS

SIMBOLOGÍA

RED VIAL DEPARTAMENTAL

- CAPITAL PROVINCIAL
- CAPITAL DISTRITAL

RED VIAL VECINAL

- ASFALTADA
- AFIRMADA
- SIN AFIRMAR
- EN PROYECTO

RED VIAL NACIONAL

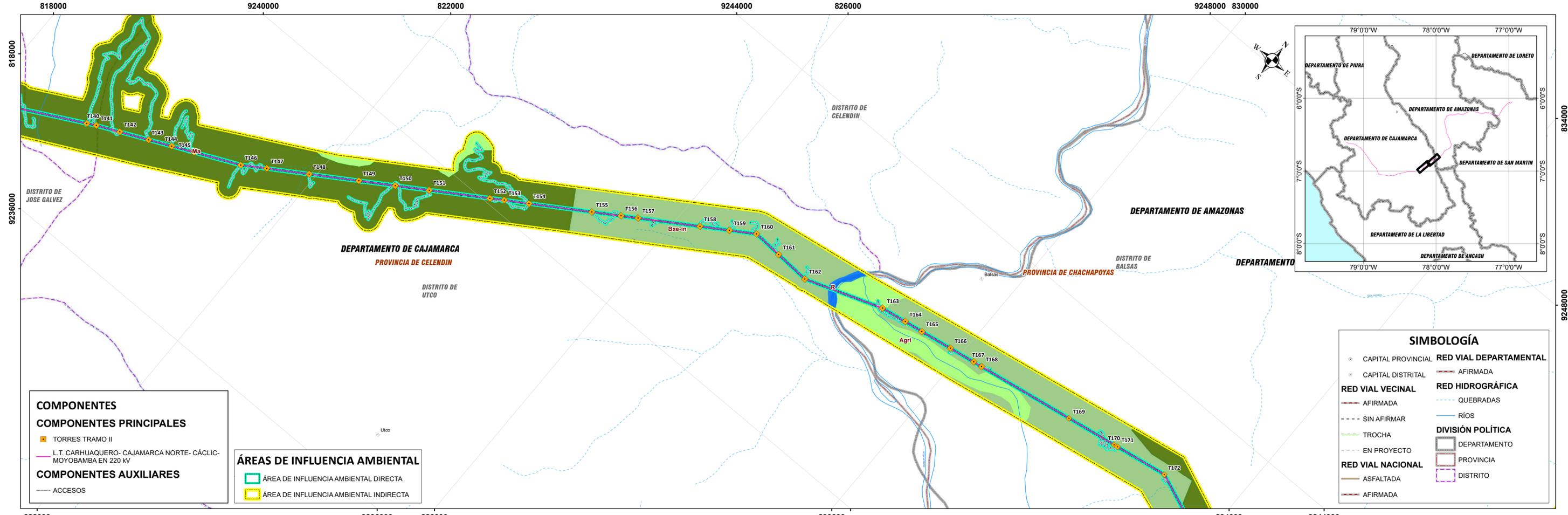
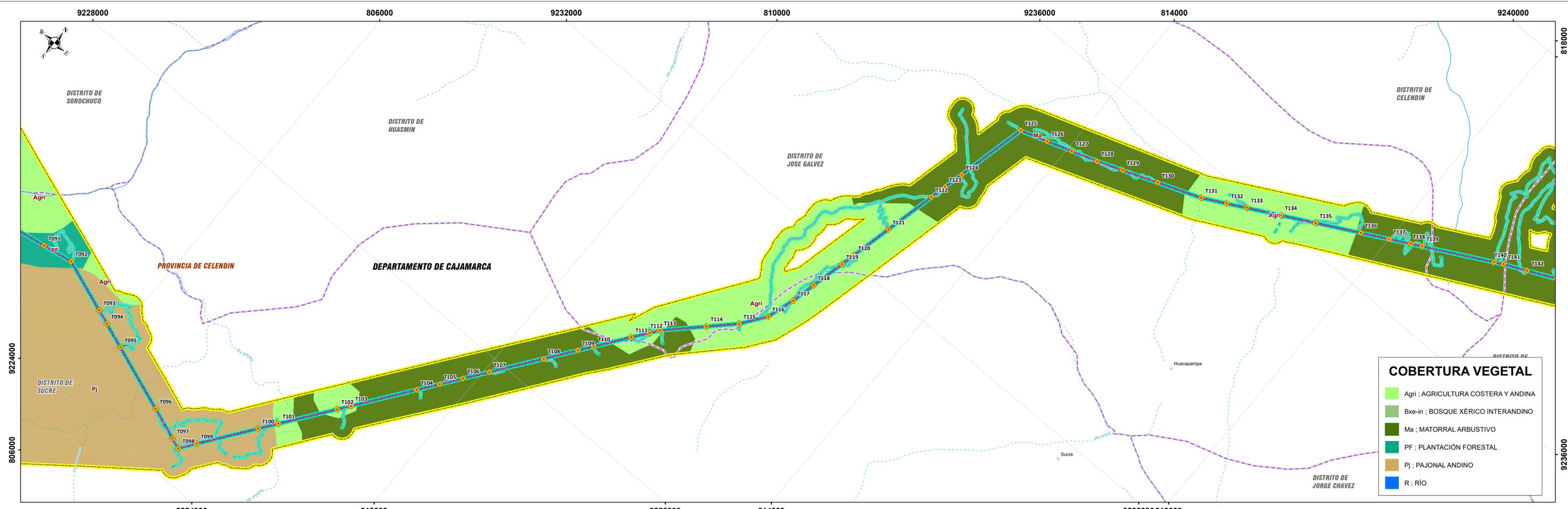
- ASFALTADA
- AFIRMADA

RED HIDROGRÁFICA

- QUEBRADAS
- RÍOS
- LAGUNA

DIVISIÓN POLÍTICA

- DEPARTAMENTO
- PROVINCIA
- DISTRITO



COMPONENTES PRINCIPALES

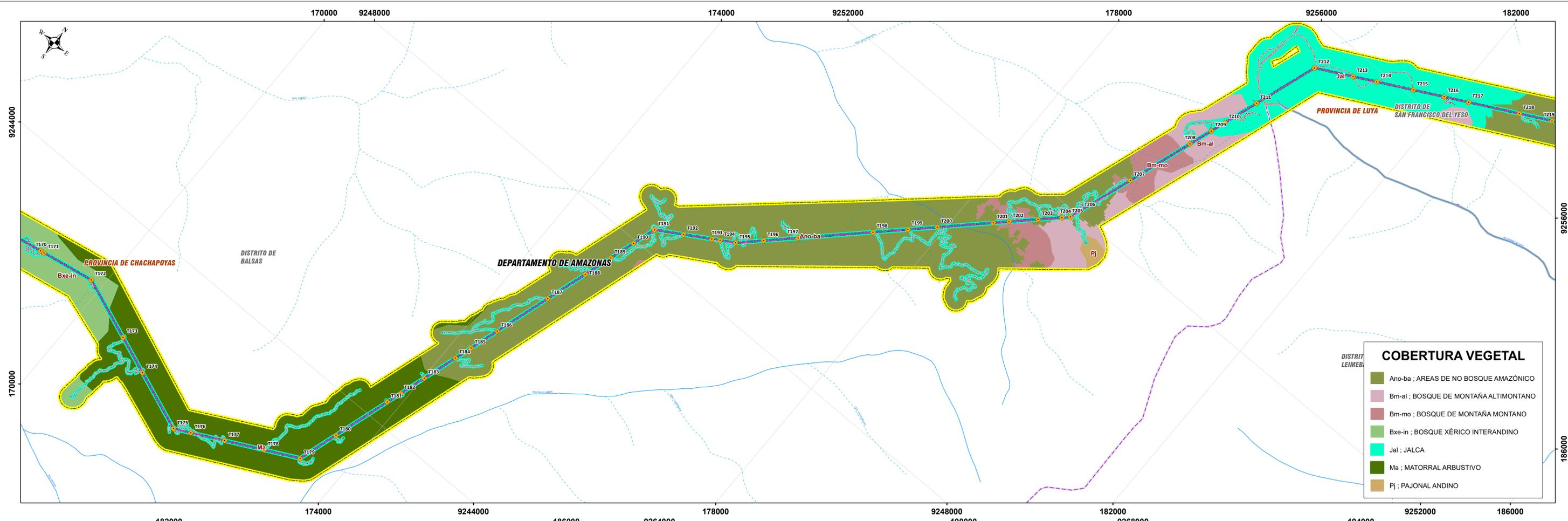
- TORRES TRAMO II
- L.T. CARHUAQUERO- CAJAMARCA NORTE- CÁCLIC- MOYOBAMBA EN 220 KV

COMPONENTES AUXILIARES

- ACCESOS

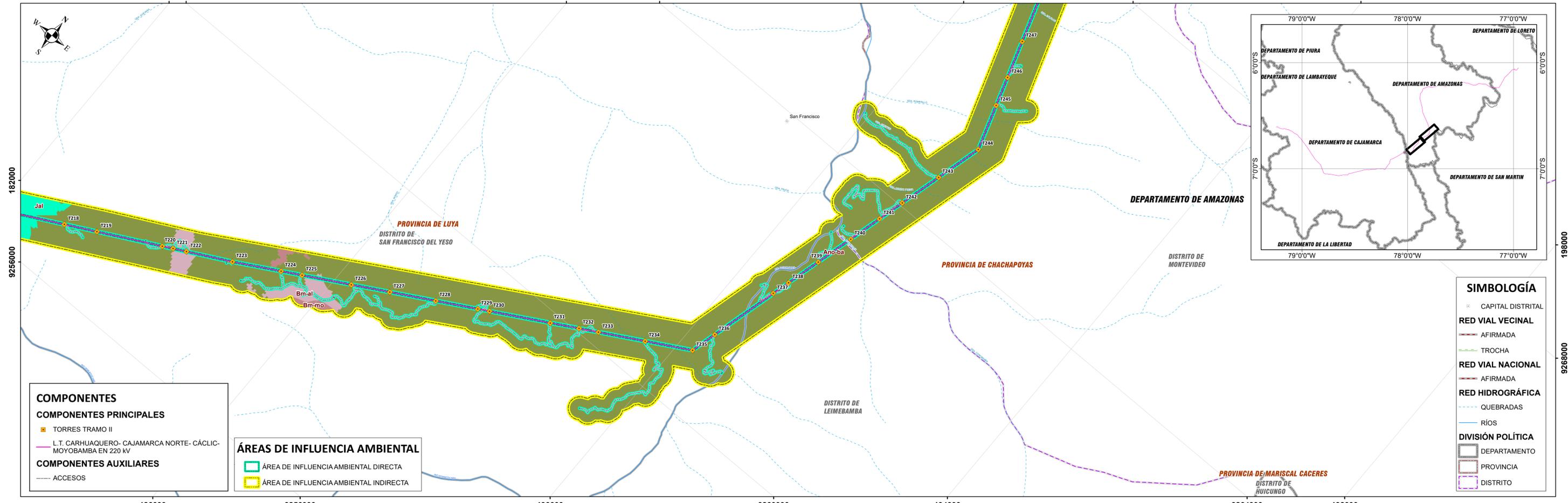
ÁREAS DE INFLUENCIA AMBIENTAL

- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA



COBERTURA VEGETAL

- Ano-ba ; AREAS DE NO BOSQUE AMAZONICO
- Bm-al ; BOSQUE DE MONTAÑA ALTIMONTANO
- Bm-mo ; BOSQUE DE MONTAÑA MONTANO
- Bxe-in ; BOSQUE XÉRICO INTERANDINO
- Jal ; JALCA
- Ma ; MATORRAL ARBUSTIVO
- Pj ; PAJONAL ANDINO



COMPONENTES

COMPONENTES PRINCIPALES

- TORRES TRAMO II

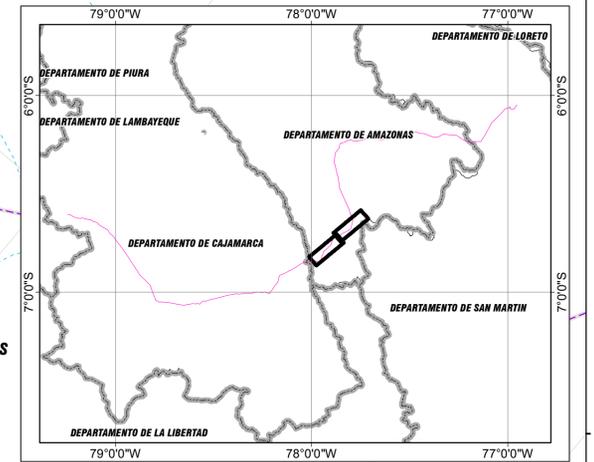
L.T. CARHUAQUERO - CAJAMARCA NORTE- CÁCLIC - MOYOBAMBA EN 220 KV

COMPONENTES AUXILIARES

- ACCESOS

ÁREAS DE INFLUENCIA AMBIENTAL

- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA



SIMBOLOGÍA

- CAPITAL DISTRITAL
- RED VIAL VECINAL**
 - AFIRMADA
 - TROCHA
- RED VIAL NACIONAL**
 - AFIRMADA
- RED HIDROGRÁFICA**
 - QUEBRADAS
 - RÍOS
- DIVISIÓN POLÍTICA**
 - DEPARTAMENTO
 - PROVINCIA
 - DISTRITO

TITULAR DEL PROYECTO:

ELABORADO POR:

MAPA:

MAPA DE COBERTURA VEGETAL

PROYECTO:

PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD)
 PARA LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CARHUAQUERO - CAJAMARCA NORTE
 -CÁCLIC - MOYOBAMBA EN 220 KV, DE LA CONCESIONARIA LÍNEA DE
 TRANSMISIÓN CCNCM

PROVINCIAS:

CHACHAPOYAS, CAJAMARCA, SAN MIGUEL, SANTA CRUZ, CELENDIN,
 MOYOBAMBA, CHOTA, LUYA, SAN PABLO, SAN PABLO, CELENDIN,
 RODRIGUEZ DE MENDOZA

FUENTE:

Fuente: Ríos y Quebradas - Carta Nacional de Celendin (14-g), Leymebamba (14-h),
 San Marcos (15-g) escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI, Infraestructura Vial - MTC,
 Límites - INEI, Cobertura Vegetal - MINAM

DISTritos:

BALSAS, CAJAMARCA, CALQUIS, CATACHE, CELENDIN, CHACHAPOYAS, ENCAÑADA, HUANAN, JEPPELACO,
 JOSE GARCÉS, LA JALCA, LEYMEBAMBA, LEVANTO LLAMA, LLAPA, LOS BARROS DEL INCA, MAGDALENA,
 MANGOC, OYLLA, NOYOPAMP, SANTIAGO, MOYOBAMBA, SAN FRANCISCO DE DAGUAS, SAN
 FRANCISCO DEL YEU, SAN JERÓNIMO DE MARO, SAN MIGUEL, SAN PABLO, SAN SILVESTRE DE COCHAN,
 SICAL, SORITOR, SOROCORCHICO, SUCRE, TUMAYEN, UTCO, VISTA ALTO.

DATUM:

COORDENADAS UTM
 WGS-84

ZONA:

ZONA 18 SUR

ESCALA:

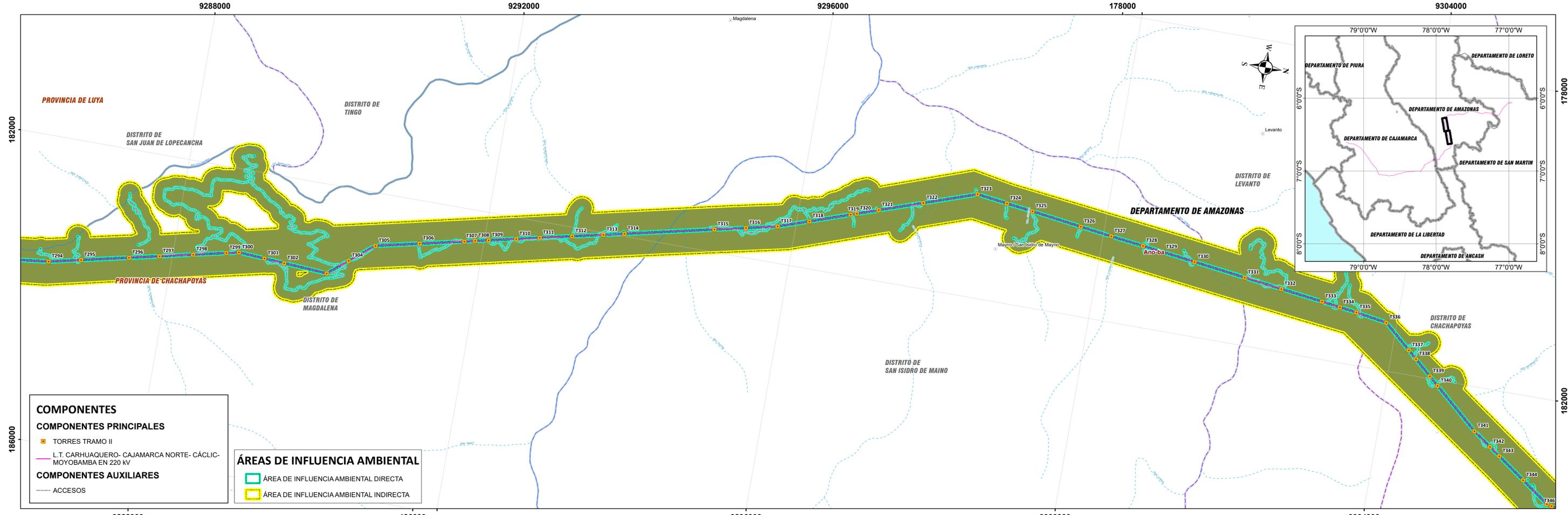
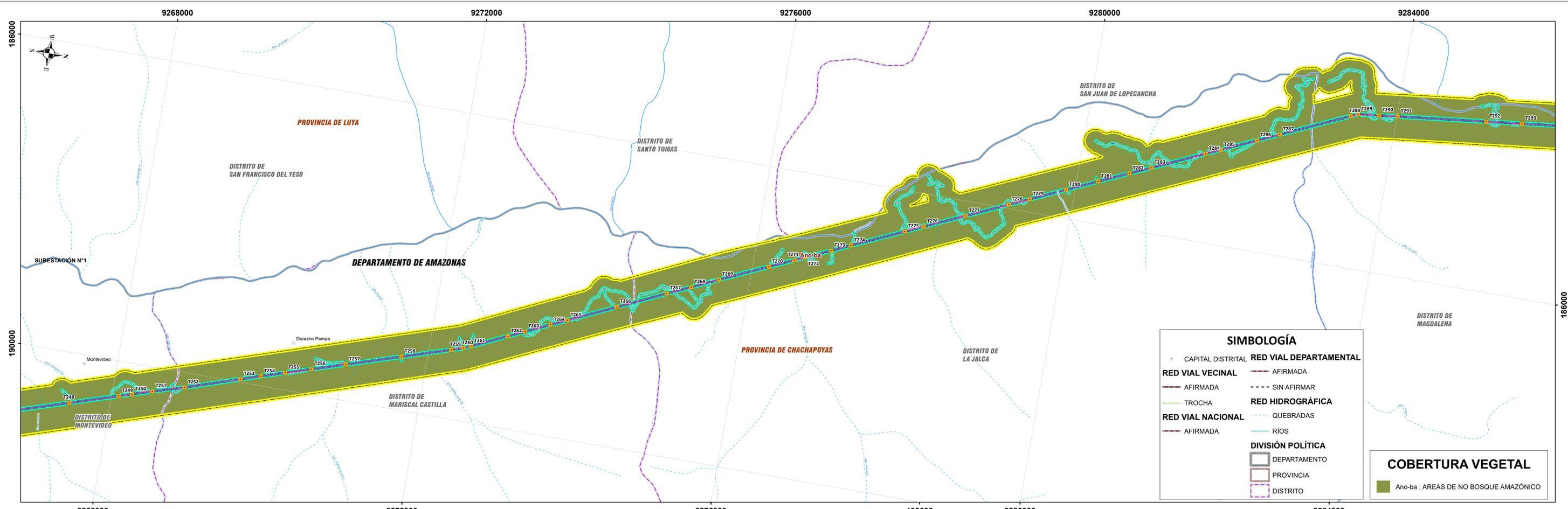
1:25,000

FECHA:

Mayo de 2022

MAPA N°

13



SIMBOLOGÍA

○ CAPITAL DISTRITAL	RED VIAL DEPARTAMENTAL
RED VIAL VECINAL	— AFIRMADA
— AFIRMADA	--- SIN AFIRMAR
— TROCHA	RED HIDROGRÁFICA
RED VIAL NACIONAL	--- QUEBRADAS
— AFIRMADA	— RÍOS
DIVISIÓN POLÍTICA	
□ DEPARTAMENTO	
□ PROVINCIA	
□ DISTRITO	

COBERTURA VEGETAL

■ Ano-ba ; AREAS DE NO BOSQUE AMAZÓNICO

COMPONENTES

COMPONENTES PRINCIPALES

- TORRES TRAMO II
- L.T. CARHUAQUERO- CAJAMARCA NORTE- CÁCLIC- MOYOBAMBA EN 220 KV

COMPONENTES AUXILIARES

- ACCESOS

ÁREAS DE INFLUENCIA AMBIENTAL

- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA

TITULAR DEL PROYECTO:

ELABORADO POR:

MAPA:

MAPA DE COBERTURA VEGETAL

PROYECTO:

PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) PARA LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CARHUAQUERO - CAJAMARCA NORTE -CÁCLIC - MOYOBAMBA EN 220 KV, DE LA CONCESIONARIA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CCNCM

PROVINCIAS:

CHACHAPOYAS, CAJAMARCA, SAN MIGUEL, SANTA CRUZ, CELENDIN, MOYOBAMBA, CHOTA, LUYA, SAN PABLO, SAN PABLO, CELENDIN, RODRIGUEZ DE MENDOZA

FUENTE:

Fuente: Ríos y Quebradas - Carta Nacional de Celendin (14-g), Leymabamba (14-n), San Marcos (15-g) escala 1:100 000 - IGN, Infraestructura Vial - MTC, Límites - INEI, Cobertura Vegetal - MINAM

DISTritos:

JOSE GARCERAN, LA JALCA, LEYMEBAMBA, LEVANTILLA, LLAPA, LOS BARROS DEL INCA, MAGDALENA, MARISCAL CASTILLA, MOYOBAMBA, MONTEVIDEO, MOYOBAMBA, SAN FRANCISCO DE DAGUAS, SAN FRANCISCO DEL YESO, SAN ISIDRO DE MAINO, SAN MIGUEL, SAN PABLO, SAN SILVESTRE DE COCHAN, SEÑALSORTOR, SOROCORCHICO, SUCRE, TUMAYEN, UTCO, VISTAALTO.

DATUM:

COORDENADAS UTM WGS-84

ZONA:

ZONA 18 SUR

ESCALA:

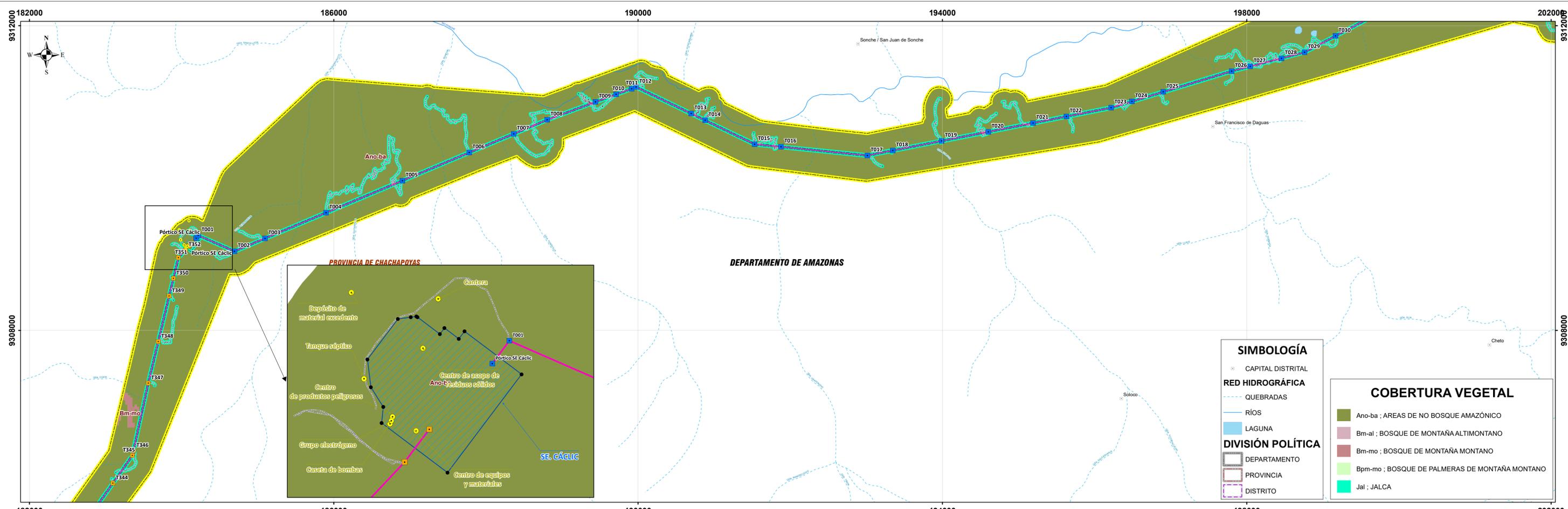
1:25,000

FECHA:

Mayo de 2022

MAPA N°

13



SIMBOLOGÍA

□ CAPITAL DISTRITAL

RED HIDROGRÁFICA

--- QUEBRADAS

— RÍOS

— LAGUNA

DIVISIÓN POLÍTICA

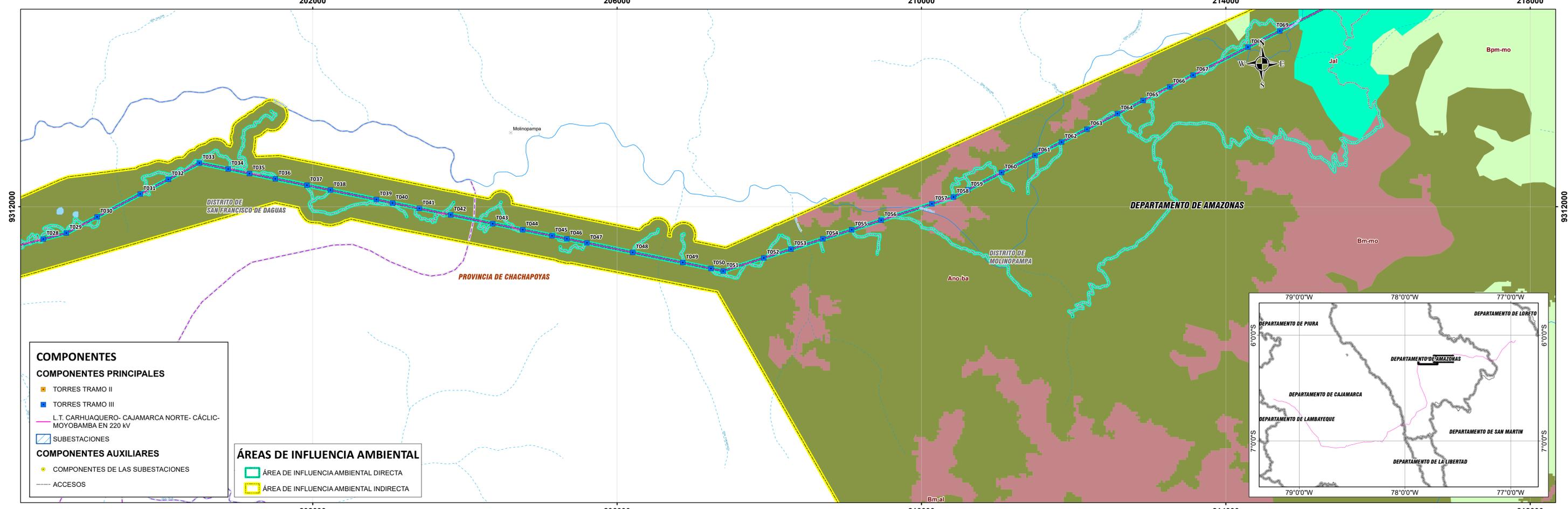
□ DEPARTAMENTO

□ PROVINCIA

□ DISTRITO

COBERTURA VEGETAL

- Ano-ba ; AREAS DE NO BOSQUE AMAZÓNICO
- Bm-al ; BOSQUE DE MONTAÑA ALTIMONTANO
- Bm-mo ; BOSQUE DE MONTAÑA MONTANO
- Bpm-mo ; BOSQUE DE PALMERAS DE MONTAÑA MONTANO
- Jal ; JALCA



COMPONENTES

COMPONENTES PRINCIPALES

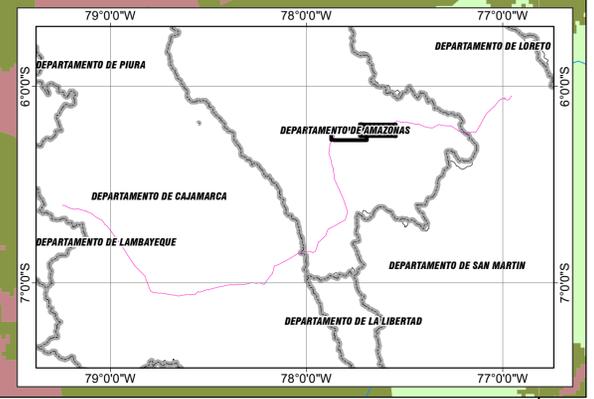
- TORRES TRAMO II
- TORRES TRAMO III
- L.T. CARHUAQUERO - CAJAMARCA NORTE- CÁLIC- MOYOBAMBA EN 220 KV
- SUBESTACIONES

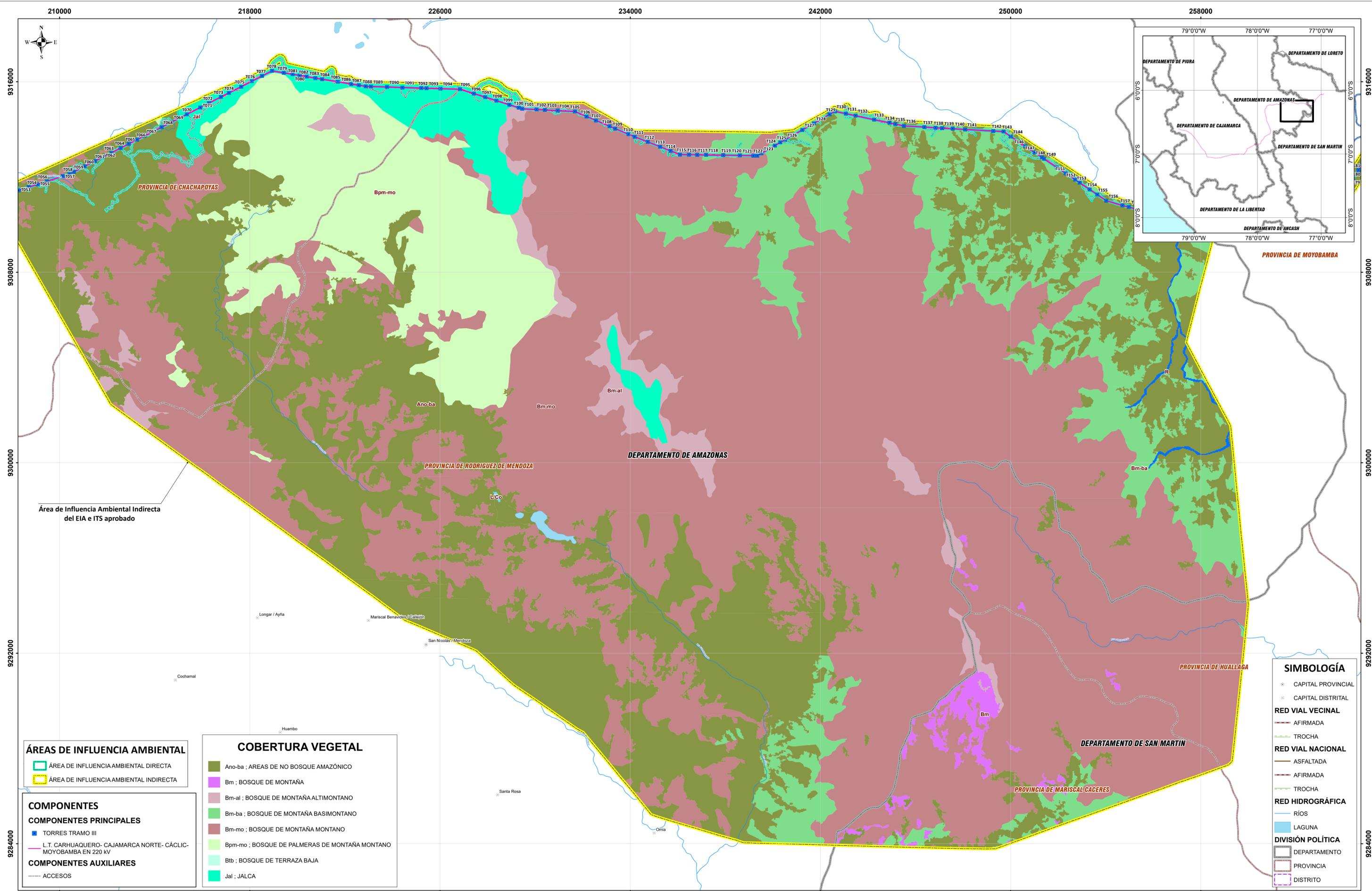
COMPONENTES AUXILIARES

- COMPONENTES DE LAS SUBESTACIONES
- ACCESOS

ÁREAS DE INFLUENCIA AMBIENTAL

- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA





ÁREAS DE INFLUENCIA AMBIENTAL

- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA

COMPONENTES PRINCIPALES

- TORRES TRAMO III
- L.T. CARHUAQUERO - CAJAMARCA NORTE- CÁCLIC- MOYOBAMBA EN 220 KV

COMPONENTES AUXILIARES

- ACCESOS

COBERTURA VEGETAL

- Ano-ba ; AREAS DE NO BOSQUE AMAZÓNICO
- Bm ; BOSQUE DE MONTAÑA
- Bm-al ; BOSQUE DE MONTAÑA ALTIMONTANO
- Bm-ba ; BOSQUE DE MONTAÑA BASIMONTANO
- Bm-mo ; BOSQUE DE MONTAÑA MONTANO
- Bpm-mo ; BOSQUE DE PALMERAS DE MONTAÑA MONTANO
- Btb ; BOSQUE DE TERRAZA BAJA
- Jal ; JALCA

SIMBOLOGÍA

- CAPITAL PROVINCIAL
- CAPITAL DISTRITAL
- RED VIAL VECINAL**
- AFIRMADA
- TROCHA
- RED VIAL NACIONAL**
- ASFALTADA
- AFIRMADA
- TROCHA
- RED HIDROGRÁFICA**
- RIOS
- LAGUNA
- DIVISIÓN POLÍTICA**
- DEPARTAMENTO
- PROVINCIA
- DISTRITO

TITULAR DEL PROYECTO:

ELABORADO POR:

MAPA:

MAPA DE COBERTURA VEGETAL

PROYECTO:

PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) PARA LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CARHUAQUERO - CAJAMARCA NORTE - CÁCLIC - MOYOBAMBA EN 220 KV, DE LA CONCESIONARIA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CCNCM

PROVINCIAS:

CHACHAPOYAS, CAJAMARCA, SAN MIGUEL, SANTA CRUZ, CELENDIN, MOYOBAMBA, CHOTA, LLUYA, SAN PABLO, SAN PABLO, CELENDIN, RODRIGUEZ DE MENDOZA

FUENTE:

Fuente: Ríos y Quebradas - Carta Nacional de Roja (1:34), Chachapoyas (1:34), Moyobamba (1:34) escala 1:100.000 - IGN Centros Poblados - INEI, Infraestructura Vial - MTC, Límites - INEI, Cobertura Vegetal - MIVAM

DISTritos:

BALSAS, CAJAMARCA, CALQUIS, CATACHE, CELENDIN, CHACHAPOYAS ENCAÑADA, HABANA, JEPERICHO, JOSE GARCERAN, LA JALCA, LENEBAMBA, LEVANTOLLAMA, LLAPA, LOS BAÑOS DEL INCA, MAGDALENA, MANACAY, CUTILLA, MOLINOPAYAN, MONTE YOSO, MOYOBAMBA, SAN FRANCISCO DE DAGUAS, SAN FRANCISCO DEL TIO, SAN JERÓNIMO DE MARÍA, SAN MIGUEL, SAN PABLO, SAN SILVESTRE DE COCHAMAL, SICAL, SORITOR, SOROCORCHICO, SUCRE, TUMBACEN, UTICO, VISTALEGONE.

DATUM:

COORDENADAS UTM WGS-84

ZONA:

ZONA 18 SUR

ESCALA:

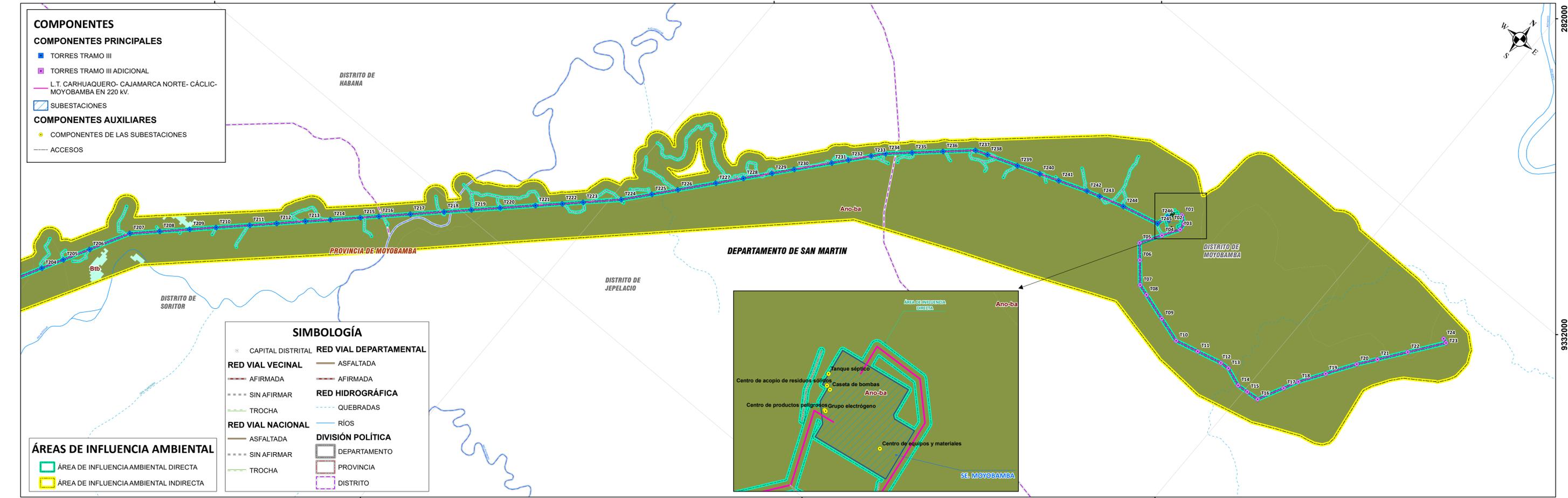
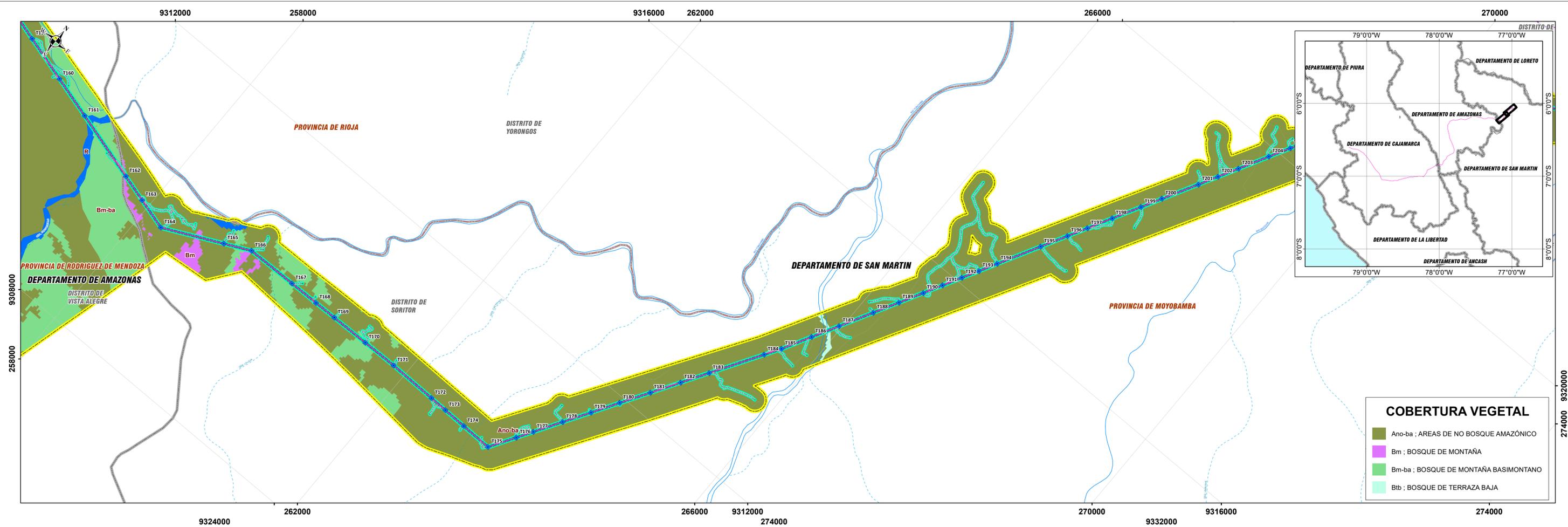
1:70.000

FECHA:

Mayo de 2022

MAPA N°

13



TITULAR DEL PROYECTO:

ELABORADO POR:

MAPA:
MAPA DE COBERTURA VEGETAL

PROYECTO:
PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) PARA LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CARHUAQUERO - CAJAMARCA NORTE -CÁCLIC - MOYOBAMBA EN 220 KV, DE LA CONCESIONARIA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CCNCM

PROVINCIAS:
 CHACHAPOYAS, CAJAMARCA, SAN MIGUEL, SANTA CRUZ, CELENDIN, MOYOBAMBA, CUSCO, LUYA, SAN PABLO, SAN PABLO, CELENDIN, RODRIGUEZ DE MENDOZA

FUENTE:
 Fuente: Ríos y Quebradas - Carta Nacional de Roja (1:34), Chachapoyas (1:34), Moyobamba (1:34) escala 1:100.000 - IGN, Centros Poblados - INEI, Infraestructura Vial - MTC, Límites - INEI, Cobertura Vegetal - MINAM

DISTRITOS:
 BALSAS, CAJAMARCA, CALQUIS, CATACHE, CELENDIN, CHACHAPOYAS ENCAÑADA, HABANA, JEPÉLACIO, JOSÉ GÁLVEZ, LA JALCA, LEÑEBAMBA, LEVANTO LLAMA, LLAYA, LOS BARROS DEL INCA, MAGDALENA, MANRICA, CUSCO, MOYOBAMBA, SANTA CRUZ, MOYOBAMBA, SAN FRANCISCO DE DAGUAS, SAN FRANCISCO DEL TIO, SAN JERÓNIMO DE MARÍA, SAN MIGUEL, SAN PABLO, SAN SILVESTRE DE COCHAN, SICAL, SORITOR, SOROCORCHICO, SUCRE, TUMBACÉN, UTCO, VISTA ALEGRE.

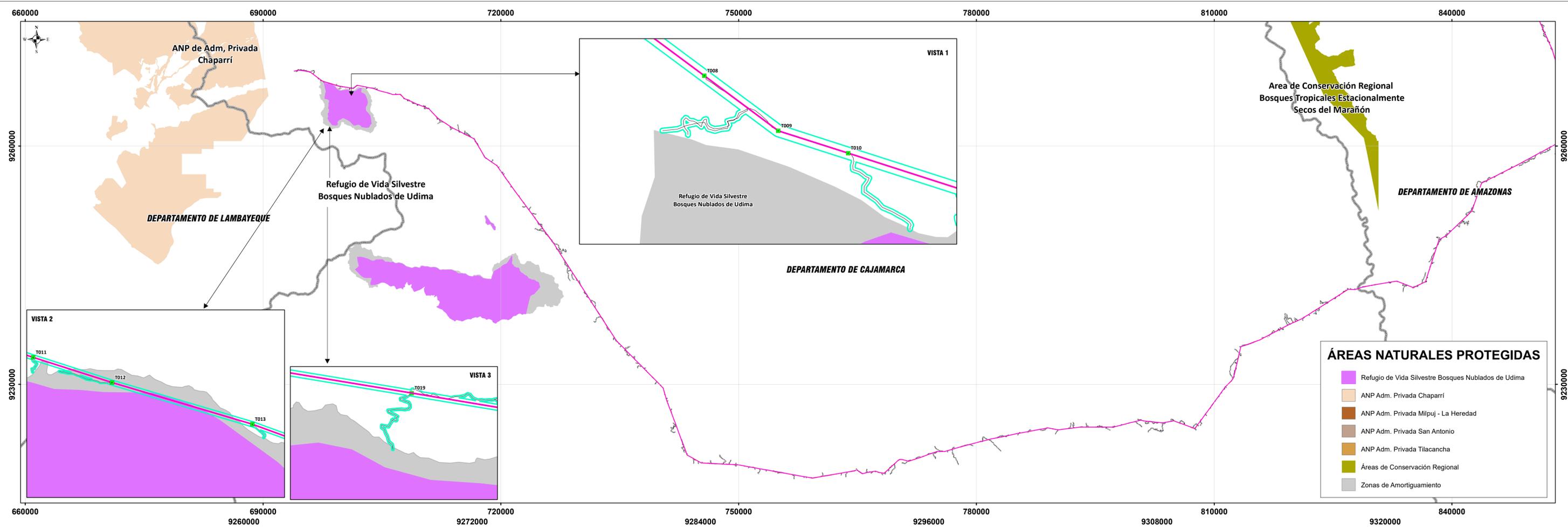
DATUM:
 COORDENADAS UTM WGS-84

ZONA:
 ZONA 18 SUR

ESCALA:
 1:25.000

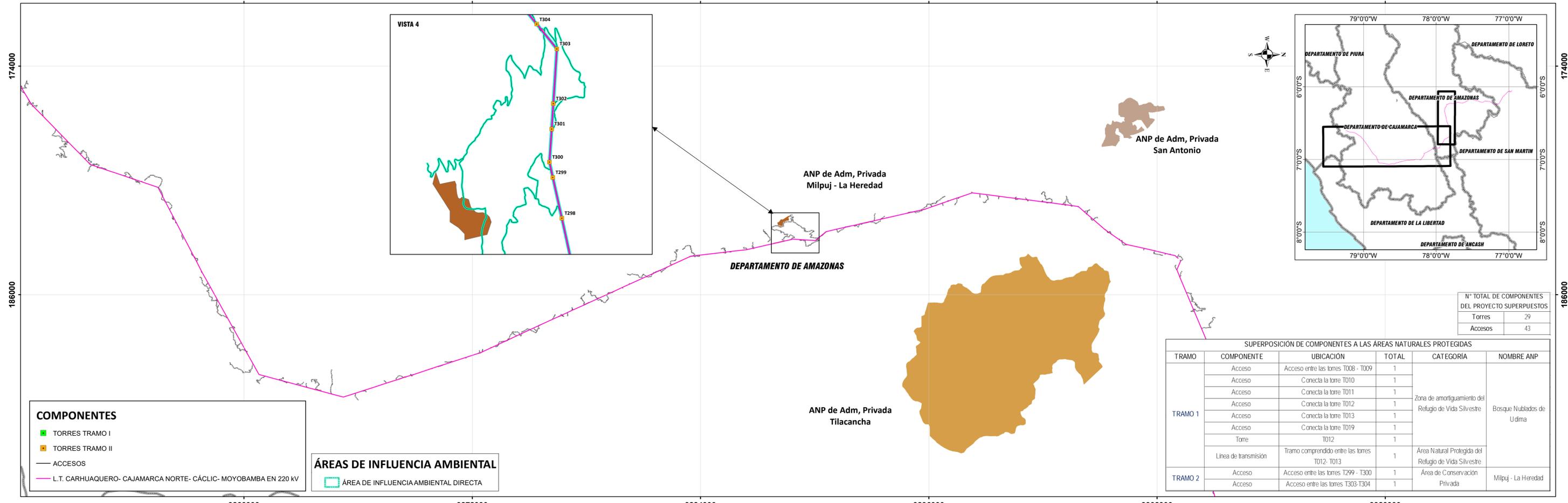
FECHA:
 Mayo de 2022

MAPA N°
13



ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

- Refugio de Vida Silvestre Bosques Nublados de Udima
- ANP Adm. Privada Chaparri
- ANP Adm. Privada Milpuj - La Heredad
- ANP Adm. Privada San Antonio
- ANP Adm. Privada Tilacancha
- Áreas de Conservación Regional
- Zonas de Amortiguamiento

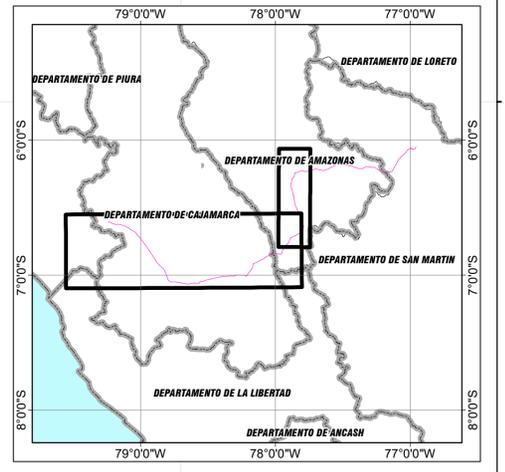


COMPONENTES

- TORRES TRAMO I
- TORRES TRAMO II
- ACCESOS
- L.T. CARHUAQUERO- CAJAMARCA NORTE- CÁCLIC- MOYOBAMBA EN 220 KV

ÁREAS DE INFLUENCIA AMBIENTAL

- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA

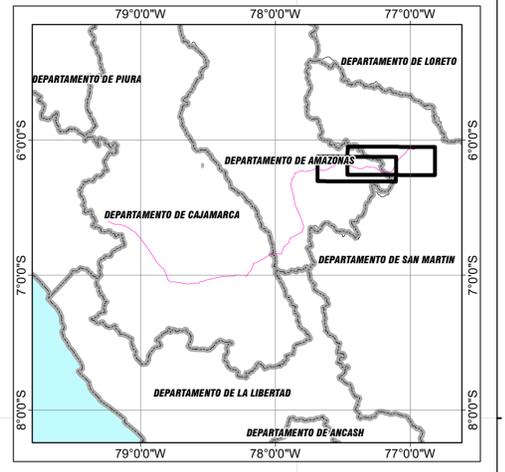
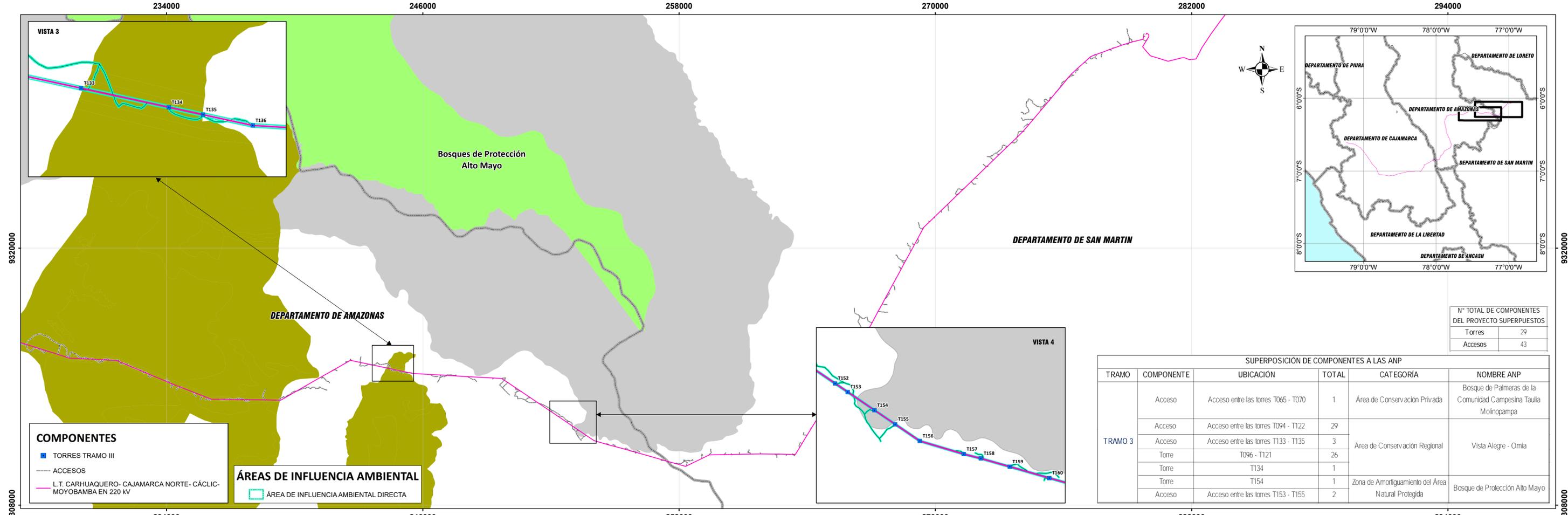
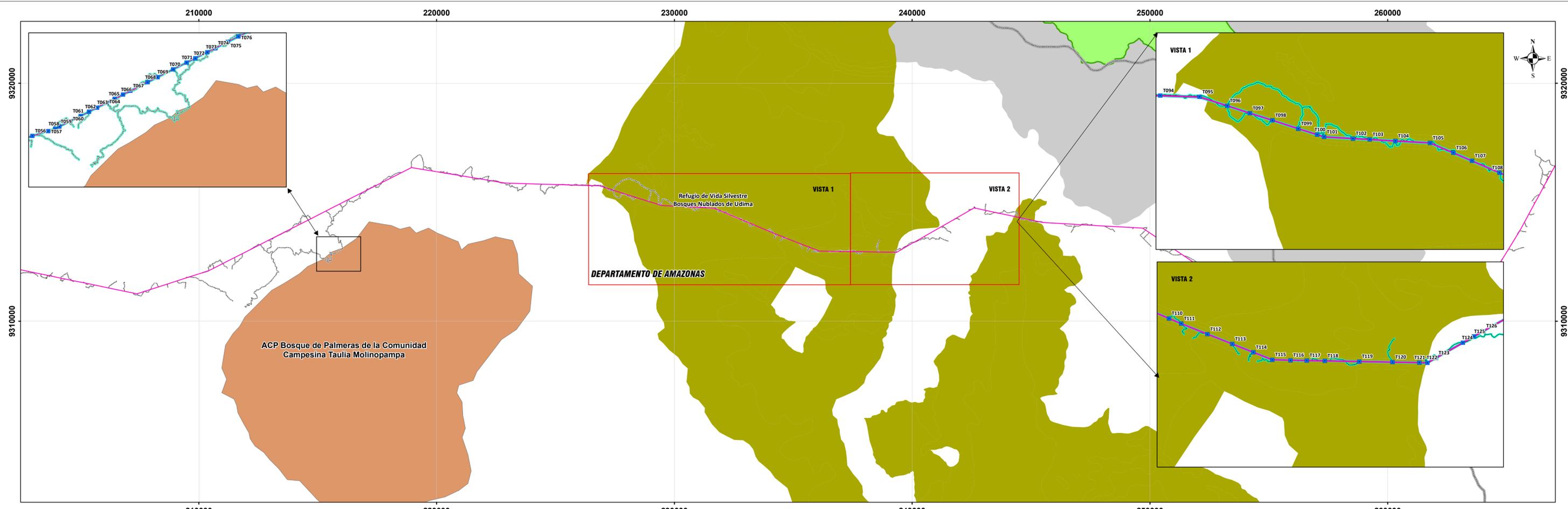


N° TOTAL DE COMPONENTES DEL PROYECTO SUPERPUESTOS

Torres	29
Accesos	43

SUPERPOSICIÓN DE COMPONENTES A LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

TRAMO	COMPONENTE	UBICACIÓN	TOTAL	CATEGORÍA	NOMBRE ANP
TRAMO 1	Acceso	Acceso entre las torres T008 - T009	1	Zona de amortiguamiento del Refugio de Vida Silvestre	Bosque Nublados de Udima
	Acceso	Conecta la torre T010	1		
	Acceso	Conecta la torre T011	1		
	Acceso	Conecta la torre T012	1		
	Acceso	Conecta la torre T013	1		
	Acceso	Conecta la torre T019	1		
	Torre	T012	1		
TRAMO 2	Linea de transmisión	Tramo comprendido entre las torres T012- T013	1	Área Natural Protegida del Refugio de Vida Silvestre	Milpuj - La Heredad
	Acceso	Acceso entre las torres T299 - T300	1	Área de Conservación Privada	
	Acceso	Acceso entre las torres T303-T304	1		



N° TOTAL DE COMPONENTES DEL PROYECTO SUPERPUESTOS

Torres	29
Accesos	43

SUPERPOSICIÓN DE COMPONENTES A LAS ANP

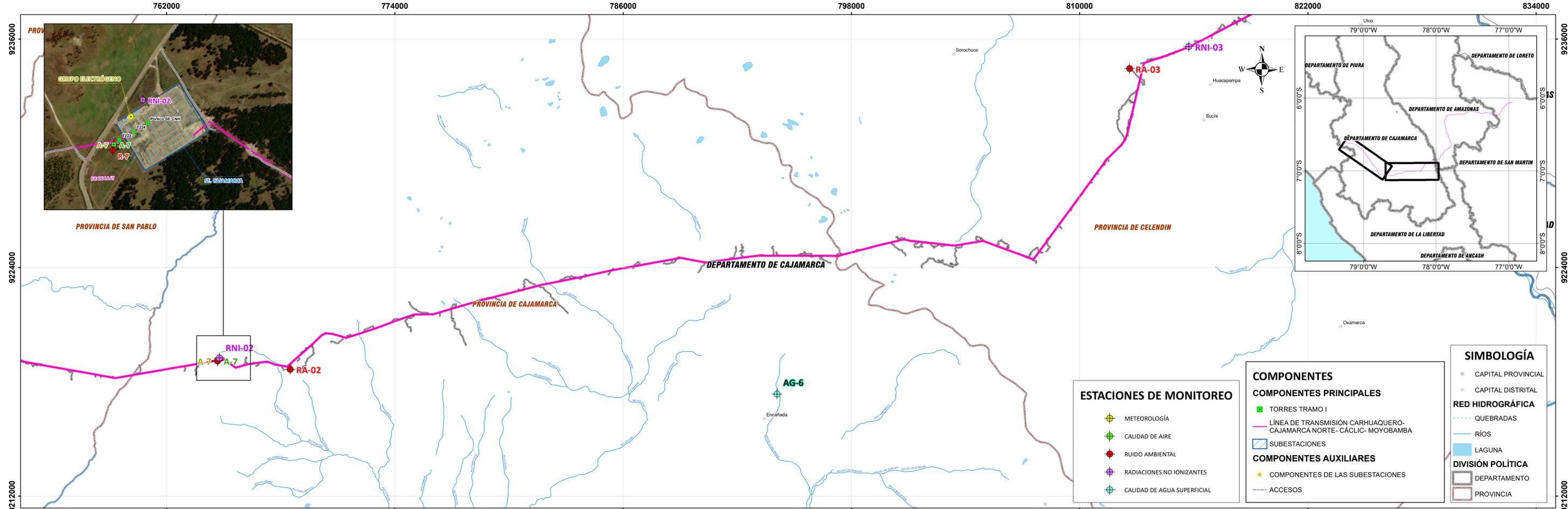
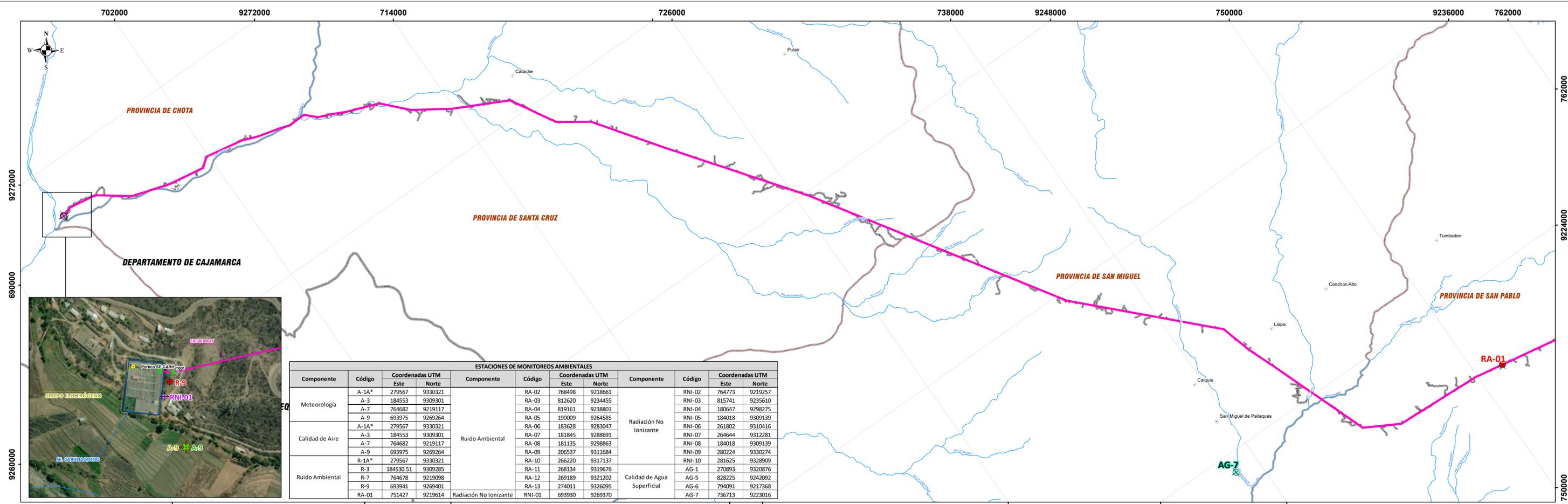
TRAMO	COMPONENTE	UBICACIÓN	TOTAL	CATEGORIA	NOMBRE ANP
TRAMO 3	Acceso	Acceso entre las torres T065 - T070	1	Área de Conservación Privada	Bosque de Palmeras de la Comunidad Campesina Taulia Molinopampa
	Acceso	Acceso entre las torres T094 - T122	29		
	Acceso	Acceso entre las torres T133 - T135	3	Área de Conservación Regional	Vista Alegre - Omia
	Torre	T096 - T121	26		
	Torre	T134	1		
Torre	T154	1	Zona de Amortiguamiento del Área Natural Protegida	Bosque de Protección Alto Mayo	
Acceso	Acceso entre las torres T153 - T155	2			

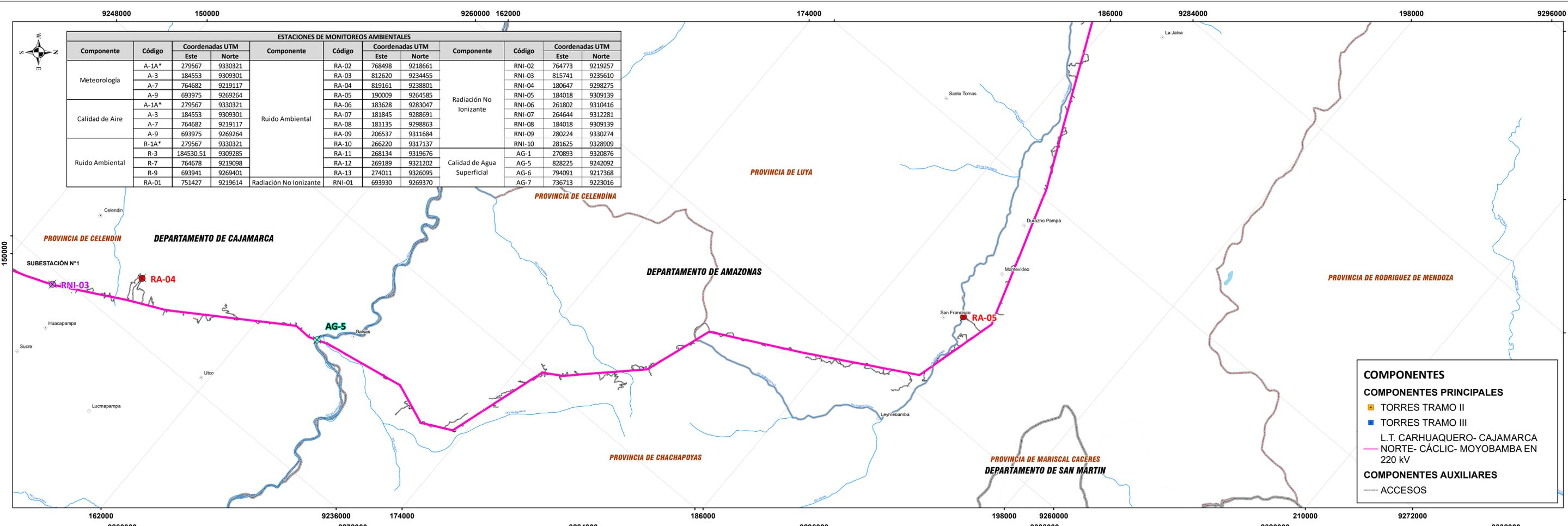
COMPONENTES

- TORRES TRAMO III
- ACCESOS
- L.T. CARHUAQUERO- CAJAMARCA NORTE- CÁCLIC- MOYOBAMBA EN 220 KV

ÁREAS DE INFLUENCIA AMBIENTAL

- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA





ESTACIONES DE MONITOREOS AMBIENTALES											
Componente	Código	Coordenadas UTM		Componente	Código	Coordenadas UTM		Componente	Código	Coordenadas UTM	
		Este	Norte			Este	Norte			Este	Norte
Meteorología	A-1A*	279567	9330321	Ruido Ambiental	RA-02	768498	9218661	Radiación No Ionizante	RNI-02	764773	9219257
	A-3	184553	9309301		RA-03	812620	9234455		RNI-03	815741	9235610
	A-7	764682	9219117		RA-04	819161	9238801		RNI-04	180647	9298275
	A-9	693975	9269264		RA-05	190009	9264585		RNI-05	184018	9309139
A-1A*	279567	9330321	RA-06		183628	9283047	RNI-06		261802	9310416	
A-3	184553	9309301	RA-07		181845	9288691	RNI-07		264644	9312281	
A-7	764682	9219117	RA-08		181135	9298863	RNI-08		184018	9309139	
A-9	693975	9269264	RA-09		206537	9311684	RNI-09		280224	9330274	
R-1A*	279567	9330321	RA-10		266220	9317137	RNI-10		281625	9328909	
R-3	184530.51	9309285	RA-11		268134	9319676	AG-1		270893	9320876	
R-7	764678	9219098	RA-12		269189	9321202	AG-5	828225	9242092		
R-9	693941	9269401	RA-13		274011	9326095	AG-6	794091	9217368		
RA-01	751427	9219614	Radiación No Ionizante		RNI-01	693930	9269370	AG-7	736713	9223016	

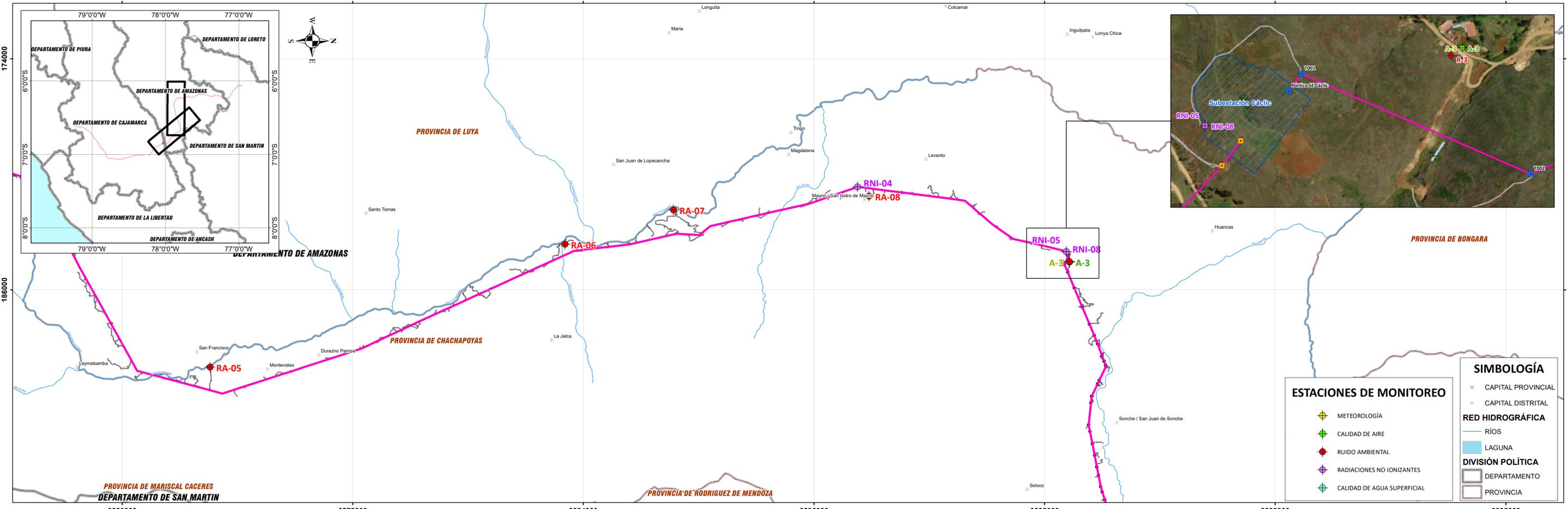
COMPONENTES

COMPONENTES PRINCIPALES

- TORRES TRAMO II
- TORRES TRAMO III
- L.T. CARHUAQUERO- CAJAMARCA NORTE- CÁLCLIC- MOYOBAMBA EN 220 KV

COMPONENTES AUXILIARES

- ACCESOS

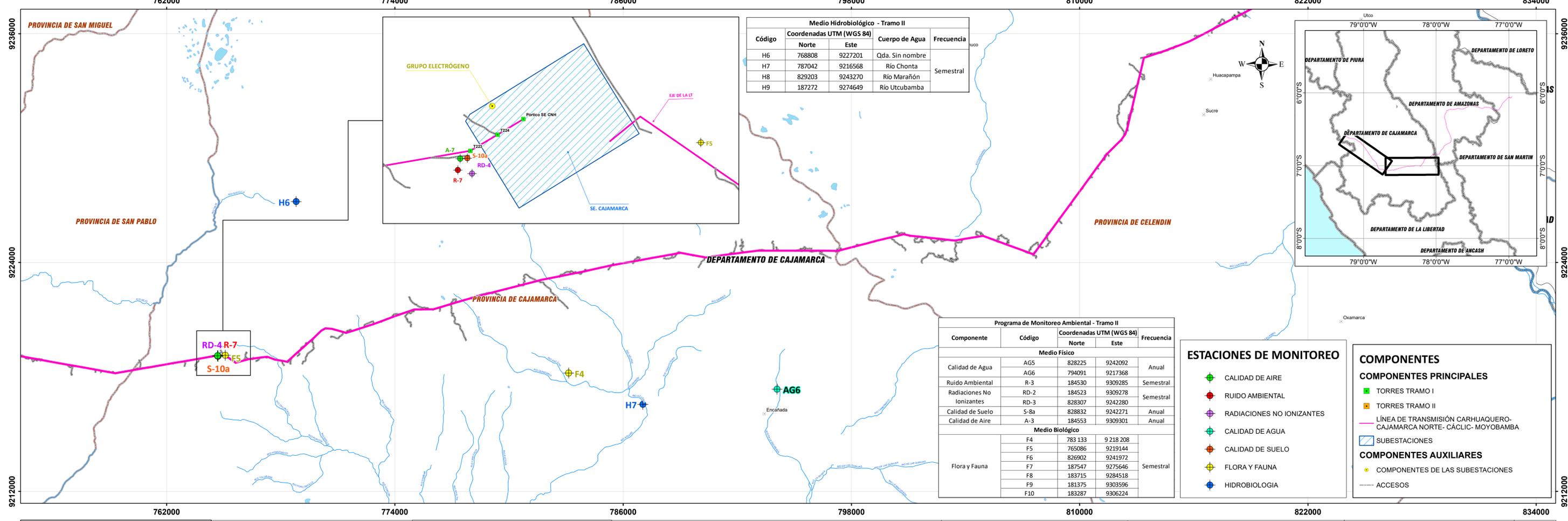
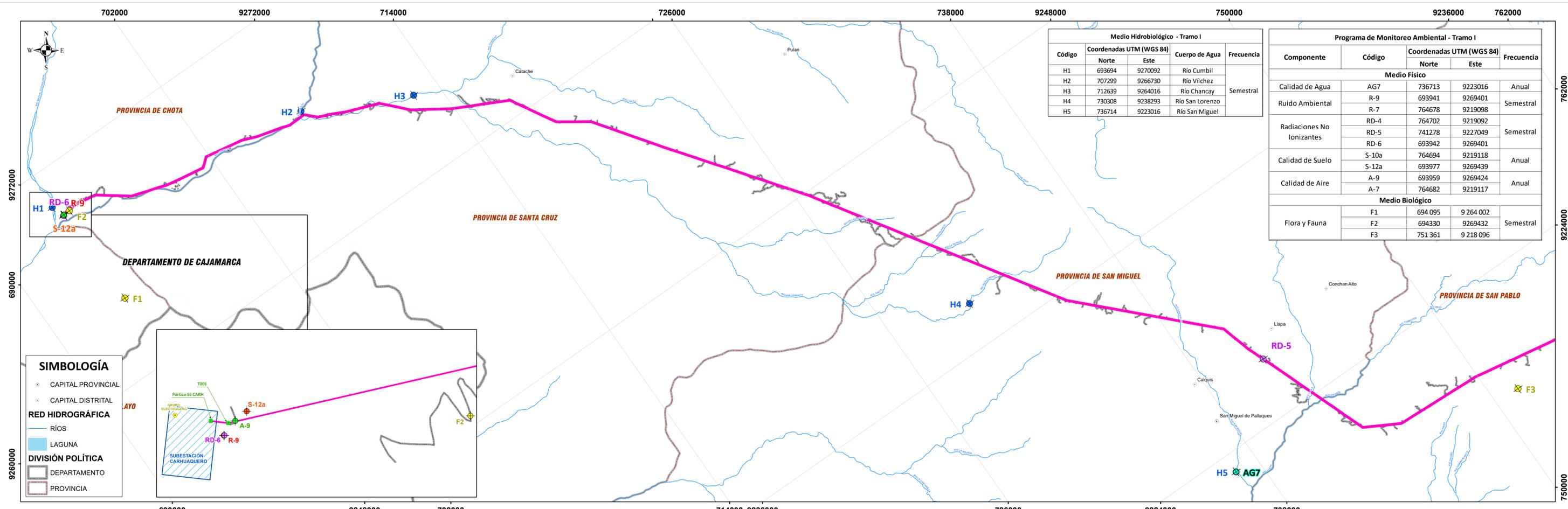


ESTACIONES DE MONITOREO

- METEOROLOGÍA
- CALIDAD DE AIRE
- RUIDO AMBIENTAL
- RADIACIONES NO IONIZANTES
- CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL

SIMBOLOGÍA

- CAPITAL PROVINCIAL
- CAPITAL DISTRITAL
- RED HIDROGRÁFICA
- RÍOS
- LAGUNA
- DIVISIÓN POLÍTICA
- DEPARTAMENTO
- PROVINCIA



TITULAR DEL PROYECTO:

ELABORADO POR:

MAPA:
MAPA DE PROGRAMA DE MONITOREOS AMBIENTALES

PROYECTO:
PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) PARA LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CARHUQUERO - CAJAMARCA NORTE - CÁCLIC - MOYOBAMBA EN 220 KV, DE LA CONCESIONARIA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CCNCM

PROVINCIAS:
 CHACHAPOYAS, CAJAMARCA, SAN MIGUEL, SANTA CRUZ, CELENDIN, MOYOBAMBA, CHOTA, LLUYA, SAN PABLO, SAN PABLO, CELENDIN, RODRIGUEZ DE MENDOZA

FUENTE:
 Fuente: Ríos y Quebradas - Carta Nacional, escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - INEI; Infraestructura Vial - MTC; Límites - INEI.

DISTRITOS:
 BALSAS, CAJAMARCA, CALQUIS, CATACHE, CELENDIN, CHACHAPOYAS, ENCAÑADA, MARANA, JEPPELACO, JOSÉ GÁLVEZ, LA JALCA, LENEBAMBA, LEVANTULLAMA, LLUYA, LOS BAÑOS DEL INCA, MAGdalena, MANCUSI, CUSTILLA, MOYOBAMBA, MOYOBAMBA, MOYOBAMBA, SAN FRANCISCO DE ENRIQUE, SAN FRANCISCO DEL TIO, SAN JERÓNIMO DE MARÍA, SAN MIGUEL, SAN PABLO, SAN SILVESTRE DE COCHAN, SEÑAL, SORITOR, SORICHACHO, SUCRE, TUMAYEN, UTCO, VISTALEGNE.

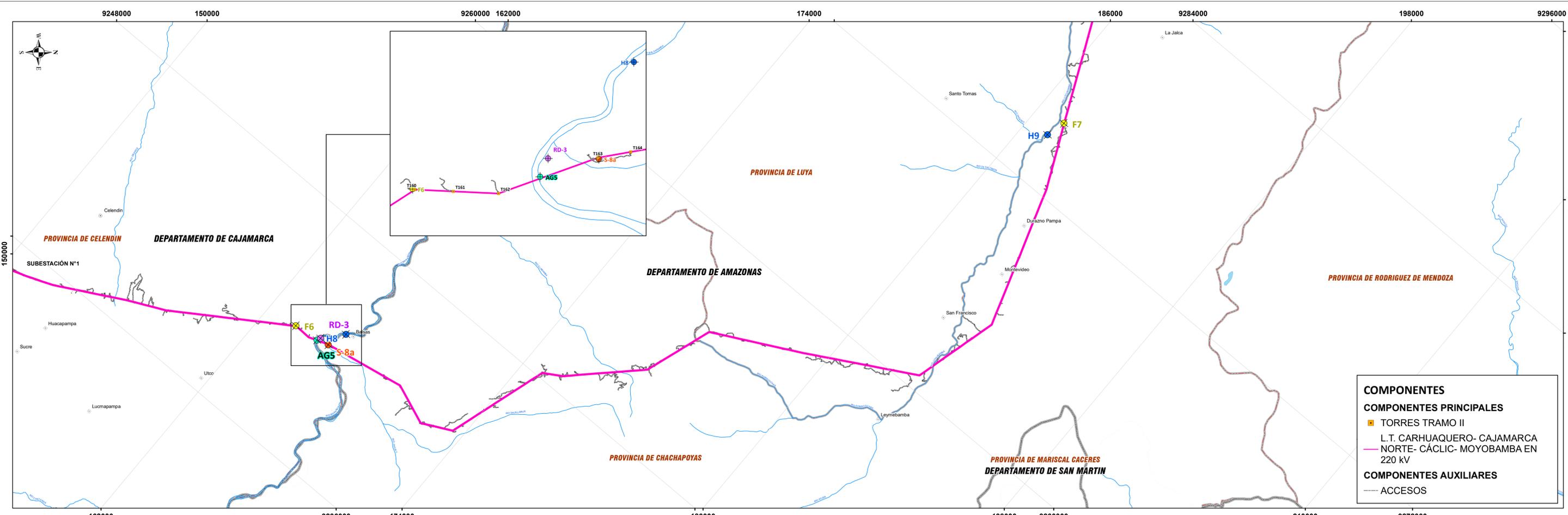
DATUM:
 COORDENADAS UTM WGS-84

ZONA:
 ZONA 17 SUR

ESCALA:
 1:100,000

FECHA:
 Mayo de 2022

MAPA N°
16



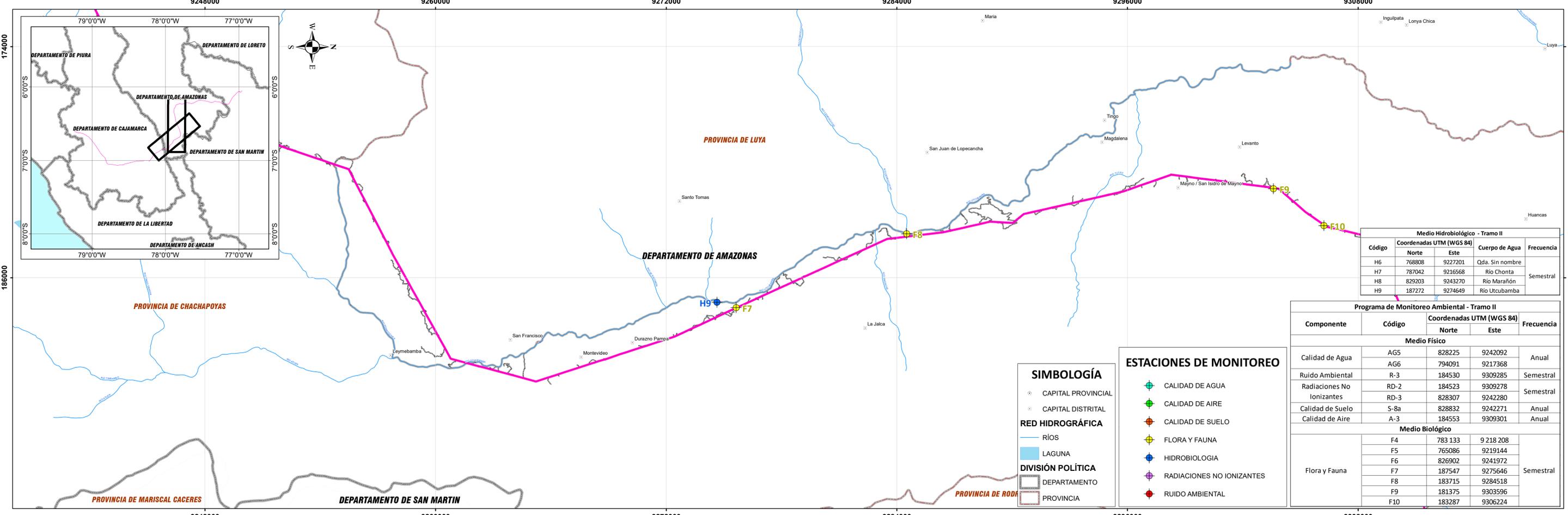
COMPONENTES

COMPONENTES PRINCIPALES

- TORRES TRAMO II
- L.T. CARHUAQUERO- CAJAMARCA NORTE- CÁCLIC- MOYOBAMBA EN 220 KV

COMPONENTES AUXILIARES

- ACCESOS



Medio Hidrobiológico - Tramo II

Código	Coordenadas UTM (WGS 84)		Cuerpo de Agua	Frecuencia
	Norte	Este		
H6	768808	9227201	Qda. Sin nombre	Semestral
H7	787042	9216568	Río Chonta	
H8	829203	9243270	Río Marañón	
H9	187272	9274649	Río Utcubamba	

Programa de Monitoreo Ambiental - Tramo II

Componente	Código	Coordenadas UTM (WGS 84)		Frecuencia
		Norte	Este	
Medio Físico				
Calidad de Agua	AG5	828225	9242092	Anual
	AG6	794091	9217368	
Ruido Ambiental	R-3	184530	9309285	Semestral
	RD-2	184523	9309278	
Radiaciones No Ionizantes	RD-3	828307	9242280	Semestral
	S-8a	828832	9242271	
Calidad de Suelo	A-3	184553	9309301	Anual
Medio Biológico				
Flora y Fauna	F4	783 133	9 218 208	Semestral
	F5	765086	9219144	
	F6	826902	9241972	
	F7	187547	9275646	
	F8	183715	9284518	
	F9	181375	9303596	
	F10	183287	9306224	

SIMBOLOGÍA

- CAPITAL PROVINCIAL
- CAPITAL DISTRITAL
- RED HIDROGRÁFICA**
- RÍOS
- LAGUNA
- DIVISIÓN POLÍTICA**
- DEPARTAMENTO
- PROVINCIA

ESTACIONES DE MONITOREO

- CALIDAD DE AGUA
- CALIDAD DE AIRE
- CALIDAD DE SUELO
- FLORA Y FAUNA
- HIDROBIOLOGÍA
- RADIACIONES NO IONIZANTES
- RUIDO AMBIENTAL

TITULAR DEL PROYECTO:

ELABORADO POR:

MAPA:
MAPA DE PROGRAMA DE MONITOREOS AMBIENTALES

PROYECTO:
PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) PARA LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CARHUAQUERO - CAJAMARCA NORTE -CÁCLIC - MOYOBAMBA EN 220 KV, DE LA CONCESIONARIA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CCNCM

PROVINCIAS:
 CHACHAPOYAS, CAJAMARCA, SAN MIGUEL, SANTA CRUZ, CELENDIN, MOYOBAMBA, CHOTA, LUYA, SAN PABLO, SAN PABLO, CELENDIN, RODRIGUEZ DE MENDOZA

FUENTE:
 Fuente: Ríos y Quebradas - Carta Nacional, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI, Infraestructura Vial - MTC, Límites - INEI

DISTritos:
 BALSAS, CAJAMARCA, CALQUI, CAYASH, CELENDIN, CHACHAPOYAS, ENCAÑADA, HABANA, JEPERICHO, JOSE GARCIA, LA JALCA, LEYMEBAMBA, LEVANTOLAMA, LLAPA, LOS BARROS DEL INCA, MAGDALENA, MARISCAL CASTILLA, MOYOBAMBA, MONTEVIDEO, MOYOBAMBA, SAN FRANCISCO DE DAGUAS, SAN FRANCISCO DEL TIEPO, SAN JERÓNIMO DE MAYNO, SAN MIGUEL, SAN PABLO, SAN FRANCISCO DE COCHAS, SEÑAL SORITOR, SOROCORADO, SUCRE, TUMBAGEN, UTCO, VISTAALLEGRE.

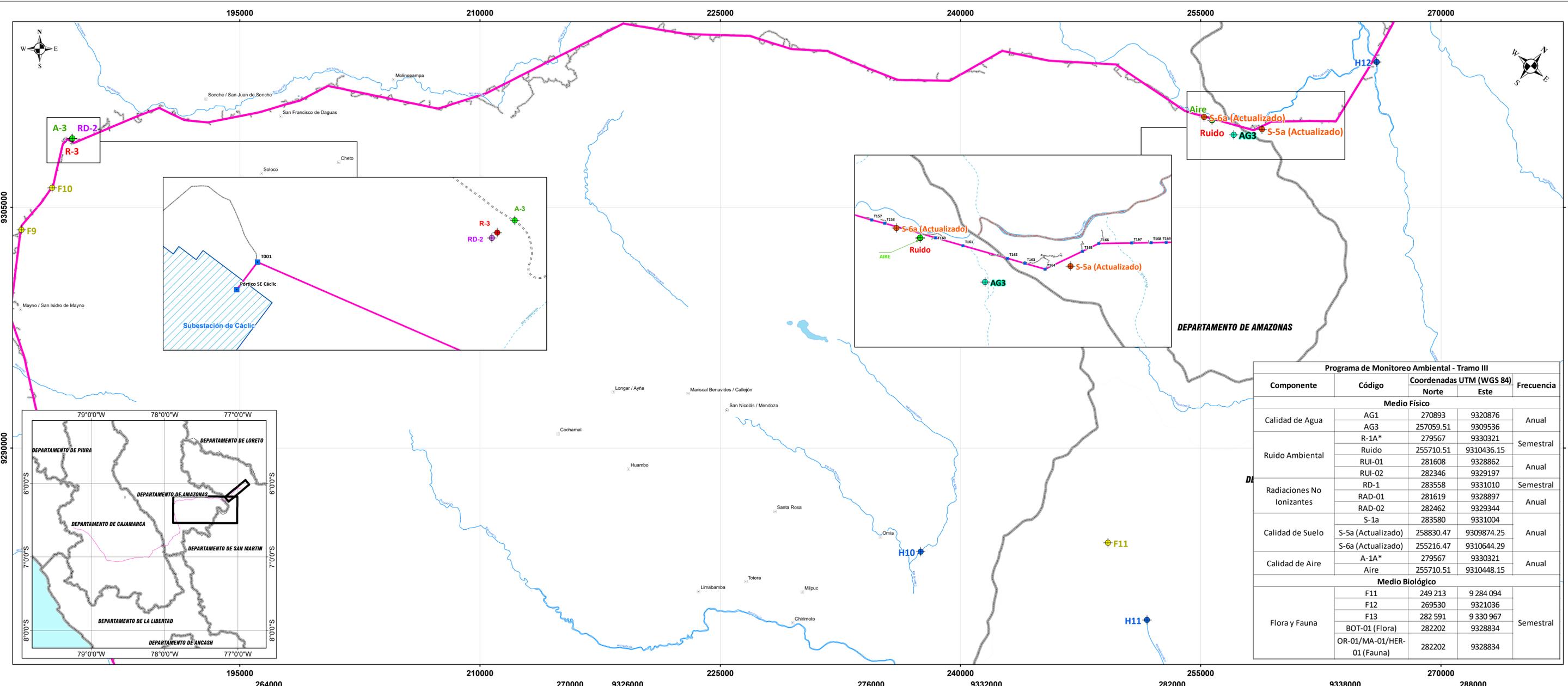
DATUM:
 COORDENADAS UTM WGS-84

ZONA:
 ZONA 18 SUR

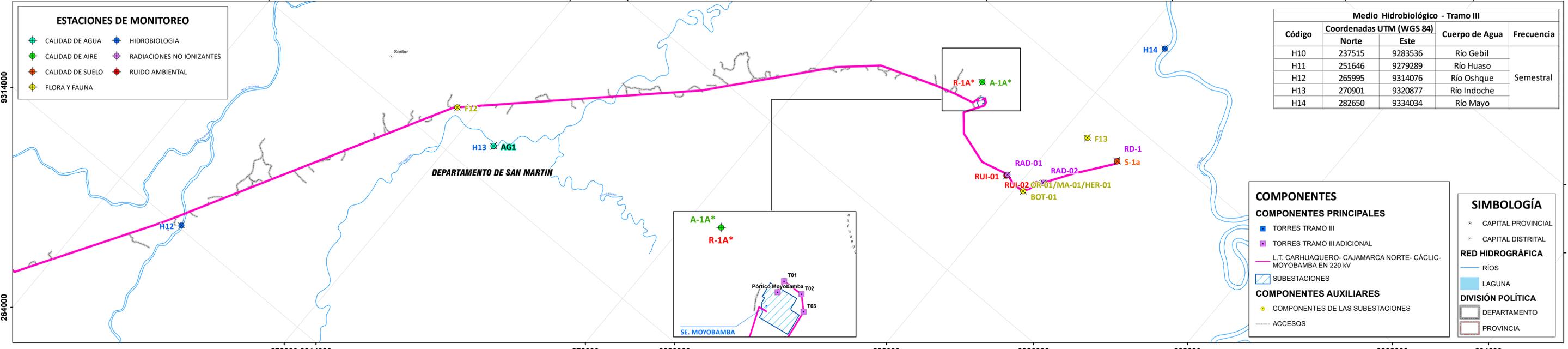
ESCALA:
 1:100,000

FECHA:
 Mayo de 2022

MAPA N°
16



Programa de Monitoreo Ambiental - Tramo III						
Componente	Código	Coordenadas UTM (WGS 84)		Frecuencia		
		Norte	Este			
Medio Físico						
Calidad de Agua	AG1	270893	9320876	Anual		
	AG3	257059.51	9309536			
Ruido Ambiental	R-1A*	279567	9330321	Semestral		
	Ruido	255710.51	9310436.15			
	RUI-01	281608	9328862	Anual		
	RUI-02	282346	9329197			
Radiaciones No Ionizantes	RD-1	283558	9331017	Semestral		
	RAD-01	281619	9328897			
	RAD-02	282462	9329344			
Calidad de Suelo	S-1a	283580	9331004	Anual		
	S-5a (Actualizado)	258830.47	9309874.25			
Calidad de Aire	S-6a (Actualizado)	255216.47	9310644.29	Anual		
	A-1A*	279567	9330321			
Flora y Fauna	Aire	255710.51	9310448.15	Semestral		
	Medio Biológico					
	F11	249 213	9 284 094			
	F12	269530	9321036			
	F13	282 591	9 330 967			
	BOT-01 (Flora)	282202	9328834			
OR-01/MA-01/HER-01 (Fauna)	282202	9328834				



Medio Hidrobiológico - Tramo III				
Código	Coordenadas UTM (WGS 84)		Cuerpo de Agua	Frecuencia
	Norte	Este		
H10	237515	9283536	Río Gebil	Semestral
H11	251646	9279289	Río Huaso	
H12	265995	9314076	Río Oshque	
H13	270901	9320877	Río Indoche	
H14	282650	9334034	Río Mayo	

ESTACIONES DE MONITOREO			
	CALIDAD DE AGUA		HIDROBIOLOGIA
	CALIDAD DE AIRE		RADIACIONES NO IONIZANTES
	CALIDAD DE SUELO		RUIDO AMBIENTAL
	FLORA Y FAUNA		

COMPONENTES PRINCIPALES	
	TORRES TRAMO III
	TORRES TRAMO III ADICIONAL
	L.T. CARHUAQUERO- CAJAMARCA NORTE- CÁLIC- MOYOBAMBA EN 220 KV
	SUBESTACIONES
	COMPONENTES DE LAS SUBESTACIONES
	ACCESOS

SIMBOLOGÍA	
	CAPITAL PROVINCIAL
	CAPITAL DISTRITAL
RED HIDROGRÁFICA	
	RIOS
	LAGUNA
DIVISIÓN POLÍTICA	
	DEPARTAMENTO
	PROVINCIA

SEPARADOR



ANEXO 7

INSTALACIONES SANITARIAS

SEPARADOR



7.1. SUBESTACION CACLIC

MINISTERIO DE SALUD

N° 4312-2021/DCEA/DIGESA/SA



Resolución Directoral

Lima, ...12 de agosto del 2021...

VISTOS:

Los expedientes N.º 36270-2021-PD y N.º 36270-2021-PD-001, que contiene la solicitud formulada por la empresa **CONCESIONARIA LINEA DE TRANSMISION CCNCM S.A.C.**, identificada con Registro Único de Contribuyente N.º 20551938868, con domicilio en Av. Javier Prado Este Nro. 492 Int. 1001, Urb. Jardín, distrito de San Isidro, provincia y departamento de Lima, sobre Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento y Disposición Final de Aguas Residuales Domésticas con Infiltración en el Terreno; y, el Informe n.º 5541-2021/DCEA/DIGESA y n.º 6372-2021/DCEA/DIGESA, que forman parte integrante de la presente Resolución:

CONSIDERANDO:

Que, con fecha 23 de junio de 2021, la empresa **CONCESIONARIA LINEA DE TRANSMISION CCNCM S.A.C.**, conforme al Procedimiento n.º 09 del TUPA del MINSa, solicita la Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento y Disposición Final de Aguas Residuales Domésticas con Infiltración en el Terreno, para la Sub Estación Cálclíc de la Línea de Transmisión CCNCM, ubicada en Chachapoyas - Amazonas;

Que, mediante Auto Directoral N.º 362-2021-DCEA/DIGESA, el mismo me contiene el Informe n.º 5541-2021/DCEA/DIGESA, esta Dirección, al advertir la concurrencia de observaciones técnicas, notifica a la administrada a fin de que las subsane dentro del plazo señalado en él, conforme a lo prescrito en el numeral 137.1) del artículo 137º de la Ley del Procedimiento Administrativo General, observaciones que obran en la trazabilidad del expediente;

Que, con fecha 15 de julio de 2021, la empresa remite información a ser evaluada por esta Dirección;

Que, conforme a lo establecido en el numeral 22) del artículo 2º de la Constitución Política de 1993, se tiene que: *“Toda persona tiene derecho a: (...) 22. A la*

paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida. (...)”;

Que, el Artículo I del Título Preliminar de la Ley n.º 28611 – Ley General del Ambiente, señala que: *”Toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país (...)*”;

Que, el Reglamento para el Diseño de Tanques Sépticos indica que la disposición de los desagües por medio de tanques sépticos en zonas urbanas y rurales que no cuentan con redes públicas de desagüe es una actividad permitida siempre y cuando estos medios de tratamiento se construyan y funcionen en condiciones que salvaguarden de la contaminación ambiental;

Que, el Decreto Supremo n.º 033-2020-SA, además de regular el procedimiento para la obtención de la Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento y Disposición Final de Aguas Residuales Domésticas con Infiltración en el Terreno; también, respecto a la Autorización, señala que: *“(...) es el procedimiento administrativo por el cual la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria – DIGESA autoriza el uso de un sistema de tratamiento y disposición final de aguas residuales domésticas con infiltración en el terreno, con el objetivo de evitar la propagación de enfermedades y deslindar todo impacto que se genere en las rutas de exposición: agua, aire y suelo a causa de la presencia de vectores a fin de salvaguardar la salud de la población. (...)*”;

Que, conforme a lo anterior, mediante Informe n.º 5541-2021/DCEA/DIGESA y n.º 6372-2021/DCEA/DIGESA, el Área de Aguas de la Dirección de Certificaciones y Autorizaciones - DCEA, respecto a lo solicitado, realizó la evaluación correspondiente, concluyendo que la empresa, ha cumplido con presentar los requisitos señalados en el Procedimiento n.º 09 del TUPA del MINSA, **“AUTORIZACIÓN SANITARIA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS CON INFILTRACIÓN EN EL TERRENO”**, para la Sub Estación Cálclic de la Línea de Transmisión CCNCM, ubicada en Chachapoyas - Amazonas, por lo que se recomienda **OTORGAR** la autorización sanitaria solicitada;

En ese sentido, del análisis de los actuados y estando a las conclusiones del Informe n.º 5541-2021/DCEA/DIGESA y n.º 6372-2021/DCEA/DIGESA, del Área de Aguas de la Dirección de Certificaciones y Autorizaciones – DCEA; y,

De conformidad a lo establecido en la Ley n.º 26842 - “Ley General de Salud”, Decreto Legislativo n.º 1161 - Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Salud; y, su Reglamento; Decreto Supremo n.º 008-2017-SA – Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud, modificado por Decreto Supremo n.º 011-2017-SA; Ley n.º 28611 – Ley General del Ambiente; Decreto Supremo n.º 011-2006-VIVIENDA, Reglamento Nacional de Edificaciones; Norma Técnica IS.020, Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura; Decreto Supremo n.º 033-2020-SA – Norma que regula el procedimiento para la obtención de la Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento y Disposición Final de Aguas Residuales Domésticas con Infiltración en el Terreno; y, Ley del Procedimiento Administrativo General;

SE RESUELVE:

Artículo 1º.- OTORGAR la Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento y Disposición Final de Aguas Residuales Domésticas con Infiltración en el Terreno, para la Sub Estación Cálclic de la Línea de Transmisión CCNCM, ubicada en Chachapoyas - Amazonas, a favor de la empresa **CONCESIONARIA LINEA DE TRANSMISION CCNCM S.A.C.**, por los fundamentos expuestos en la parte considerativa de la presente Resolución Directoral, también contenidos en el **Informe n.º 5541-**

2021/DCEA/DIGESA y n.º 6372-2021/DCEA/DIGESA, respectivamente, que forman parte integrante de la presente resolución.

Artículo 2º.- El Sistema de Tratamiento y Disposición Final de Aguas Residuales Domésticas con Infiltración en el Terreno, para la Sub Estación Cíclic de la Línea de Transmisión CCNCM, ubicada en Chachapoyas - Amazonas, consta de:

- Un (1) Tanque séptico de 2.93 m³ de volumen, para el tratamiento primario.
- Un (01) pozo de absorción de 2.7 m. de diámetro y profundidad útil de 3.0.

Artículo 3º.- En relación al manejo y disposición final de lodos generados en el sistema, el administrado precisa que los lodos producidos en el tanque séptico serán eliminados hacia un relleno sanitario autorizado a través de una EO – RS, registradas en MINAM.

Artículo 4º.- Respecto a la “Evaluación ambiental del efecto de la disposición final de aguas residuales domésticas en la napa freática y su probable afectación”, el administrado precisa que la profundidad de la napa freática se encuentra a 9 metros de profundidad.

Artículo 5º.- La presente Autorización Sanitaria se encuentra sujeta a las acciones de vigilancia y control que realiza la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria – DIGESA, conforme a Ley.

Artículo 6º.- Notificar la presente resolución a la solicitante, conforme a Ley.

Regístrese y comuníquese,

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE

Cristian Renato Colchado Chunga

Director Ejecutivo

Dirección de Certificaciones y Autorizaciones



PERÚ

Ministerio
de SaludViceministerio
de Salud PúblicaDirección General
de Salud Ambiental
e Inocuidad Alimentaria

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

INFORME N° 6372-2021/DCEA/DIGESA

A : **Ing. CRISTIAN RENATO COLCHADO CHUNGA**
Director Ejecutivo
Dirección de Certificaciones y Autorizaciones

Asunto : Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento y Disposición Final de Aguas Residuales Domésticas con Infiltración en el Terreno, de la Sub Estación Cálclíc.

Referencia : **a) Carta N° CCNCM-120/2021**
Expediente N° 36270-2021-PD de 23/06/2021
b) Carta N° CCNCM-136/2021
Expediente N° 36270-2021-PD-001 15/07/2021

Fecha : Lima, 21 de julio de 2021

1. ANTECEDENTES

- 1.1. Con fecha 23 de junio 2021, se recepciona en la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria – DIGESA, el expediente de la Empresa CONCESIONARIA LINEA DE TRANSMISION CCNCM S.A.C., con RUC N° 20551938868, firmado por el Representante Legal, Mauricio Rivas Cavero, mediante el cual solicita Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento y Disposición Final de Aguas Residuales Domésticas con Infiltración en el Terreno de la Sub Estación Cálclíc de la Línea de Transmisión CCNCM, ubicada en Chachapoyas-Amazonas.
- 1.2. Con fecha 02 de julio de 2021, la Digesa, remite observaciones al expediente de la referencia a).
- 1.3. Con fecha 15 de julio de 2021, el administrado remite a la Digesa el levantamiento de observaciones respectivo.

2. MARCO LEGAL

El desarrollo del proyecto está enmarcado dentro de las siguientes normas:

- Ley N° 26842 - Ley General de Salud.
- Decreto Supremo N° 004-2019-JUS - Decreto Supremo que aprueba el Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444- Ley del Procedimiento Administrativo General.
- Ley N° 28611- Ley General del Ambiente.
- Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, que aprueba el Reglamento Nacional de Edificaciones; Norma Técnica IS.020, Tanques Sépticos; y Norma Técnica para Habilitaciones Urbanas OS.100, Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura.
- Decreto Supremo N° 001-2016-SA, que aprueba el Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) del MINSa (Procedimiento N° 09) y su modificatoria.

3. ANÁLISIS

3.1 Ubicación

El Sistema de Tratamiento y Disposición Final de Aguas Residuales Domésticas con Infiltración en el Terreno, se ubica en la Provincia de Chachapoyas Departamento de Amazonas. A continuación, se detallan las coordenadas de los componentes del sistema:



PERÚ

Ministerio
de SaludViceministerio
de Salud PúblicaDirección General
de Salud Ambiental
e Inocuidad Alimentaria

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Tabla N° 01: Ubicación de los componentes del proyecto

Componente	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18 M		Altura msnm
	Este	Norte	
Tanque séptico	183990	9309183	2470
Pozo de percolación	183972	9309207	2467

Fuente: folio 015

3.2 Parámetros de diseño

Tabla N° 02: Parámetros de diseño

Parámetro	Unidad	Valores
Población servida	hab	15
Dotación	l/hab/día	120
Caudal de agua residual	m ³ /día	1.45
Caudal de diseño	m ³ /día	1.60

Fuente: Expediente de levantamiento de observaciones

3.3 Descripción del sistema de tratamiento de aguas residuales

Los componentes del sistema de tratamiento y disposición final: incluye un (1) Tanque séptico de 2.93 m³ de volumen; un pozo de absorción de 2.7 m. de diámetro y profundidad útil de 3.0 m.

Los parámetros de diseño de los componentes del sistema de tratamiento se muestran en las siguientes tablas:

Tabla N° 03: Calculo de capacidad del Tanque séptico

Parámetro	Unidad	Valores
Período de Retención	día	0.5
Volumen de Sedimentación (Vs)	m ³	0.80
Volumen de Digestión de lodos (Vd)	m ³	0.53
Tasa de acumulación de lodos (Ta)	l/hab/año	60
Período de Limpieza (N)	año	1
Volumen de Acumulación de Lodos (V lodos)	m ³	0.90
Volumen de Acumulación de Natas o espuma (Ve)	m ³	0.70
Volumen Total Requerido (Vs+Vd+Vlodos+Vn)	m ³	2.93
Altura Total Útil (hasta espejo de agua)	m	1.28
Área superficial del Tanque Séptico (A)	m ²	2.29
Altura de espuma sumergida (He= 0.7/A)	m	0.31
Altura de Sedimentación (Hs= Vs/A)	m	0.35
Altura de Digestión de lodos (Hd= Vd/A)	m	0.39
Altura libre de espuma sumergida	m	0.23
Ancho total (teórico)	m	1.00
Largo Total (teórico)	m	2.60
Número de Cámaras		2
Longitud de primera cámara	m	1.70
Longitud de segunda cámara	m	0.90

Fuente: Expediente de levantamiento de observaciones



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Tabla N° 04: Cálculo de las dimensiones del Pozo de percolación

Parámetro	Unidad	Valores
Caudal de diseño	m ³ /día	1.44
Tiempo de Infiltración	min/cm	5.08
Coefficiente de Infiltración	l/m ² /día	57.15
Área de Absorción Requerida	m ²	25.20
Área de Absorción Proyectada	m ²	25.45
N° de pozos	Und.	1
Diámetro de pozo	m	2.70
Profundidad Útil del pozo de percolación	m	3.00

Fuente: folio 18

3.4 Planos

El administrado presenta los siguientes planos:

Tabla N° 05: Planos presentados

Plano	Lamina	Escala	Fecha
Tanque séptico cortes y detalles	TSC-1	1/30	Marzo 2021
Pozo de percolación cortes y detalles	PPC-1	1/30	Marzo 2021
Pruebas de percolación	UPC-1	1/500	Marzo 2021
Tanque séptico cortes y detalles	TSC-1A	1/30	Julio 2021

Fuente: folios 21-22, Expediente de levantamiento de observaciones

Observación A: Las dimensiones de los componentes del sistema de tratamiento mostrado en los planos (TSC-1) no coincide con la memoria de cálculo (folios 16-17). Por tanto, el administrado deberá precisar, justificar o modificar el dimensionamiento de los componentes del sistema de tratamiento.

El administrado presenta el plano TSC-1A con las dimensiones modificadas del tanque séptico, de acuerdo a lo señalado en la tabla N° 03.

OBSERVACIÓN SUBSANADA

3.5 Manual de operación y mantenimiento

El expediente incluye el manual de Operación y Mantenimiento en la que desarrolla los siguientes temas:

- Objetivos
- Operación del tanque séptico
- Mantenimiento del tanque séptico
- Mantenimiento del filtro anaeróbico
- Operación y mantenimiento del sistema complementario
- Cierre de las unidades de disposición sanitaria
- Aspectos de seguridad ocupacional
- Recomendaciones. (folios 24-30)

3.6 Evaluación del impacto en la napa freática

Según la evaluación estiman que la concentración de los contaminantes que serán vertidos después de pasar por el sistema de tratamiento y disposición final con infiltración en el terreno, alcanzará los siguientes valores:

- Compuestos nitrogenados: 140 mg DBO/Lt
- Patógenos fecales: 1 x10⁶ coliformes fecales/100 ml



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

- Nitrógeno Amoniacal Total: 25 mg/lit

A sí mismo la composición del suelo está constituida en la superficie por tierra orgánica de textura moderadamente fina, seguidamente presenta un estrato de composición arcillosa arenosa de textura fina, y finalmente presenta suelo limo arenoso, de textura moderadamente fina a media. La profundidad de la napa freática se encuentra a 9 metros de profundidad. (folios 32-44)

3.7 Test de percolación

El administrado en el estudio reporta test de percolación de seis (06) calicatas realizadas en el área de disposición final de aguas residuales domésticas del proyecto. En la siguiente tabla se presenta los resultados de prueba de test de percolación:

Tabla N° 06: Resultados de las pruebas de percolación

Código de calicata	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18 M		Tiempo de infiltración (min/cm)	Índice de percolación (L/m ² . Día)
	Este	Norte		
1	183966	9309212	10.00	40.73
3	183970	9309216	5.00	57.60
3	183972	9309207	5.08	57.15
4	183976	9309189	5.56	54.65
5	183981	9309181	9.68	41.40
6	183991	9309209	7.32	47.62

Fuente: folios 51-53

Los resultados del test de percolación indican que, el tiempo de infiltración varía 5 a 10 minutos para el descenso de 1 cm. y se clasifican como TERRENO DE CLASE MEDIO A LENTO, obteniéndose un coeficiente de infiltración que variaron entre 40.73 a 57.60 L/m² /día. (folios 46-61)

3.8 Estudio de impacto ambiental

El administrado presenta copia de la Resolución Directoral N° 439-214-MEM/DGAAE- Ministerio de Energía y Minas, de fecha 23 de diciembre 2014, en la que aprueba el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto "Línea de Transmisión Carhuaquero - Cajamarca Norte - Cállic - Moyobamba en 220 kV", presentado por Concesionaria Línea de Transmisión CCNCM S.A.C. de conformidad con el Informe N° 876-2014-MEM-DGAAE/DNAE/DGAE/LQS/RPC/GCP/MSD/GLS de fecha 22 de diciembre de 2014. (folios 63-65)

4. CONCLUSIONES

- 4.1 El sistema de tratamiento y disposición final de aguas residuales domésticas con infiltración en el terreno para la Sub Estación Cállic, constará de los siguientes componentes:
 - Un (1) Tanque séptico de 2.93 m³ de volumen, para el tratamiento primario.
 - Un (01) pozo de absorción de 2.7 m. de diámetro y profundidad útil de 3.0.
- 4.2 En relación al manejo y disposición final de lodos generados en el sistema, el administrado precisa que los lodos producidos en el tanque séptico serán eliminados hacia un relleno sanitario autorizado a través de una EO – RS, registradas en MINAM.
- 4.3 Respecto a la "Evaluación ambiental del efecto de la disposición final de aguas residuales domésticas en la napa freática y su probable afectación",



PERÚ

Ministerio
de SaludViceministerio
de Salud PúblicaDirección General
de Salud Ambiental
e Inocuidad Alimentaria

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

el administrado precisa que la profundidad de la napa freática se encuentra a 9 metros de profundidad.

- 4.4** Habiéndose revisado el Expediente N° 36270-20121-PD y anexo, se concluye que, el expediente cumple con los requisitos técnicos y administrativos exigidos en las normas técnicas pertinentes y el Procedimiento N° 09 del Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) del Ministerio de Salud. Por lo tanto, es PROCEDENTE otorgar a CONCESIONARIA LINEA DE TRANSMISION CCNCM S.A.C., la Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento y Disposición Final de Aguas Residuales Domesticas con Infiltración en el Terreno, para la Sub Estación Cáclic, ubicado en la Provincia de Chachapoyas Departamento de Amazonas.

5. RECOMENDACIÓN

Derivar el expediente N° 36270-2021-PD y anexo, al Área Legal de la Dirección de Certificaciones y Autorizaciones para que se expida la Resolución Directoral correspondiente.

Atentamente,

FIRMADO DIGITALMENTE
Ing° Francisco Picoy Alvarado
CIP N.° 48096
DCEA/DIGESA

MEMORIA DESCRIPTIVA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL EN EL TERRENO

SUB ESTACIÓN ELÉCTRICA
CÁCLIC

Concesionaria Línea de Transmisión CCNCN S.A.C.

PROVINCIA DE CHACHAPOYAS
DEPARTAMENTO DE AMAZONAS

Elaborado por:



Marzo 2021

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. OBJETIVOS.....	2
3. JUSTIFICACIÓN.....	2
4. ANTECEDENTES.....	3
5. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO	3
6. ASPECTOS DE DISEÑO	4
7. DISEÑO DEL TANQUE SÉPTICO	5
8. DISEÑO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO	7
9. DESCRIPCIÓN DE TUBERÍAS DE INGRESO Y SALIDA	8
10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN	8
11. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	8

**MEMORIA DESCRIPTIVA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO
Y DISPOSICIÓN FINAL EN EL TERRENO
SUB-ESTACIÓN ELÉCTRICA – CÁCLIC - CHACHAPOYAS**

1. INTRODUCCIÓN

La Autorización sanitaria del sistema de tratamiento y disposición final de aguas residuales domésticas, es un procedimiento administrativo que se gestiona ante la autoridad de salud, la cual es la encargada de autorizar el uso de este sistema, y así evitar la propagación de enfermedades y reducir la probabilidad de contaminación del agua subterránea. Este sistema solo se permite en zonas rurales o urbanas donde no existan redes de alcantarillado, o que éstas se encuentren tan alejadas que justifiquen su instalación.

El sistema de tratamiento y disposición final en el terreno consta de dos componentes: una estructura de separación que acondiciona las aguas residuales para reducir la cantidad de sólidos que puedan ser arrastrados, y un sistema complementario al tratamiento anterior, que permite una adecuada estabilización para disminuir los riesgos a la salud pública y a la contaminación de la napa freática.

2. OBJETIVOS

Realizar el Diseño del Sistema de tratamiento y Disposición Final de las aguas residuales domésticas de la Sub-Estación Eléctrica Cacllic, ubicada en la Provincia de Chachapoyas, en el Departamento de Amazonas, siguiendo los lineamientos de la Norma IS.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

3. JUSTIFICACIÓN

La zona donde se encuentra emplazada la Sub-Estación Eléctrica Cállic, ubicada en la Provincia de Chachapoyas, no cuenta con redes de alcantarillado público. Debido a esto, se ha optado por disponer de las aguas residuales domésticas de una manera sanitariamente adecuada, instalando un sistema de tratamiento (Tanque Séptico) para poder disponerlos finalmente mediante un tratamiento complementario (pozo de percolación) y pueda ser infiltrado en el terreno.

4. ANTECEDENTES

La Sub-estación Eléctrica Cállic pertenece a la empresa eléctrica Electro Oriente, la cual cuenta con personal que cumple con labores de mantenimiento a las redes, monitoreo de la subestación, y vigilancia de la infraestructura.

Actualmente se abastece de agua mediante camiones cisternas, los cuales proveen de agua los servicios higiénicos de las oficinas y servicios higiénicos del personal de vigilancia, y de personal que se encarga de las labores de mantenimiento. Se proyecta que pueda recibir hasta 15 personas en las instalaciones. El personal de oficina labora en un solo turno de trabajo.

5. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

5.1 TANQUE SÉPTICO

Esta unidad cumple la función de un tanque sedimentador de acción simple, en que los lodos sedimentados están en contacto inmediato con las aguas residuales domésticas que entran al tanque, mientras los sólidos orgánicos se descomponen por acción bacteriana anaerobia (Tratamiento Primario).

5.2 POZO DE PERCOLACIÓN

Los pozos de percolación son estructuras que permiten que los efluentes que salen del tanque séptico puedan disponerse al suelo para su infiltración, cuyas dimensiones dependen de los resultados de la Prueba de percolación. En esta unidad ocurre la descomposición de los sólidos restantes que provienen del tratamiento anterior, la cual es realizada por organismos aeróbicos.

5.3 UBICACIÓN DEL SISTEMA

El tanque séptico de la Sub-estación eléctrica Cállic se ubica posterior a la última caja de registros de la red de alcantarillado doméstico interior, en una zona de que se encuentra en campo abierto, libre tránsito peatonal y vehicular de la planta.

En el **Anexo N°2** del presente expediente se observa el plano de ubicación del tanque séptico y del pozo de percolación dentro del límite de propiedad de la Subestación Eléctrica Cállic (**Plano USC-1**), y en el **Cuadro N°1** sus coordenadas georreferenciadas.

Cuadro N°1- Ubicación del proyecto (SE Cálclíc)

Código	Coordenadas UTM – WGS 84		
	Este	Norte	Altitud
Ubicación del Tanque Séptico	18M 0183990	9309183	2470 msnm
Ubicación del Pozo de Percolación	18M 0183972	9309207	2467 msnm

Elaboración FCISA

6. ASPECTOS DE DISEÑO

6.1 PARÁMETROS DE DISEÑO

Para el diseño y la elaboración de los planos del Tanque Séptico se ha utilizado como base los criterios generales de la Norma IS.020, parámetros de diseño del Reglamento Nacional de Edificaciones 2007 (RNE) y recomendaciones de la Guía para el diseño de Tanques Sépticos OPS/CEPIS/05.163 UNATSABAR-2005.

6.2 DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO

Para la determinación del caudal se han tenido en cuenta las consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria establecida en la Norma IS.10. De acuerdo a la cantidad de personal que labora en esta subestación eléctrica, se presenta el cálculo para determinar el caudal de diseño de las unidades del sistema de tratamiento y disposición en el terreno en el **Cuadro N°2**.

Cuadro N°2.- Determinación del caudal de Diseño

Parámetro	Cantidad	Unidad
Población servida	15	hab
Dotación	120	l/hab/día
Caudal de aguas residuales para el diseño $Q = 0,80 \times \text{Pob.} \times \text{Dot.}/1000$	1.44	m ³ /día

Elaboración FCISA

El caudal de diseño de este Tanque Séptico será de 1.5 m³/día.

6.3 CONSIDERACIONES GENERALES

El dimensionamiento de la unidad se ha considerado un Período de Retención Hidráulico (PR) de 12 horas, la cual permitirá una adecuada separación de los sólidos (sedimentación) y una adecuada estabilización de los líquidos.

Según lo recomendado por la Norma IS.020, el cálculo del volumen de digestión y del almacenamiento de los lodos se ha realizado teniendo en cuenta una tasa de acumulación de lodos (Ta) de 60 l/hab/año para un período de limpieza de remoción de lodos (N) de 1 año.

Se ha considerado como dato un volumen mínimo 0,30 m³ para el almacenamiento de natas y espumas, con el cual se calculará la profundidad máxima de espuma sumergida (He).

7. DISEÑO DEL TANQUE SÉPTICO

7.1 CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LA UNIDAD

Para determinar el volumen del Tanque Séptico se han considerado los criterios de diseño antes mencionados, los cuales han derivado en el siguiente cálculo hidráulico presentado en el **Cuadro N°3**.

Cuadro N°3.- Determinación del caudal de Diseño

Parámetro	Cantidad	Unidad
Período de Retención	0.5	día
Volumen de Sedimentación (Vs)	0.75	m ³
Tasa de acumulación de lodos (Ta)	60	l/hab/año
Período de Limpieza (N)	1	año
Volumen de Acumulación de Lodos (Vd)	0.90	m ³
Volumen de Acumulación de Natas (Vn)	0.30	m ³
Volumen Total (Vs + Vd + Vn)	1.95	m ³

Elaboración FCISA

7.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA UNIDAD

Las dimensiones del Tanque Séptico se presentan en el **Cuadro N°4**.

Cuadro N°4.- Cálculo de las dimensiones del Tanque Séptico

Parámetro	Cantidad	Unidad
Altura Total Útil (hasta espejo de agua)	1.30	m
Área superficial del Tanque Séptico	1.50	m ²
Altura máxima de espuma sumergida (He)	0.20	m
Altura de Sedimentación (Hs)	0.50	m
Altura de Digestión de lodos (Hd)	0.60	m
Altura libre (Hl)	1.77	m
Relación Ancho / Largo	1/3	---
Ancho Total (teórico)	0.76	m
Largo Total (teórico)	1.98	m

Elaboración FCISA

En el **Anexo N°4** del presente expediente se observa el **Plano TSC-1**, el cual comprende las vistas de planta y cortes del Tanque Séptico.

8. DISEÑO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO

Para completar el tratamiento de las aguas residuales domésticas, se utilizará un pozo de percolación, el cual se ha diseñado de acuerdo a los resultados del Informe de las pruebas de infiltración realizadas en el mes de Marzo del 2021, el cual se observa en el **Anexo N°7** del presente expediente.

8.1 DIMENSIONAMIENTO DEL POZO DE PERCOLACIÓN

Las dimensiones del Sistema de Infiltración se presentan en el **Cuadro N°5**

Cuadro N°5.- Cálculo de las dimensiones del Pozo de Percolación

Parámetro	Cantidad	Unidad
Caudal de diseño	1.44	m ³ /día
Tiempo de Infiltración	5.08	min/cm
Coefficiente de Infiltración	57.15	l/m ² /día
Área de Absorción Requerida	25.20	m ²
Área de Absorción Proyectada	25.45	m ²
N° de pozos	1	Und.
Diámetro de pozo	2.7	m
Profundidad Útil del pozo de percolación	3.0	m

Elaboración FCISA

Las dimensiones del Pozo de absorción son: Diámetro 2.7 m y profundidad útil de 3.0 m, cuyas paredes serán construidas de ladrillo con juntas abiertas para permitir la infiltración hacia el terreno. El espacio anular entre el terreno y la cara exterior del muro de mampostería, será relleno con grava de 2.5 cm de diámetro.

La losa del techo del pozo será de concreto armado la que estará provista de una tapa de inspección de mínimo 0,60 de diámetro.

En el **Anexo N°4** de este expediente se observa el **Plano PPC-1**, el cual comprende las vistas de planta y cortes del pozo de absorción.

9. DESCRIPCIÓN DE TUBERÍAS DE INGRESO Y SALIDA

Las tuberías de ingreso y salida de la unidad serán de PVC de 4" Ø, a las cuales se le conectará sus respectivas Tees o cortinas. También contará con una tubería de ventilación de PVC de 2" Ø. La parte superior de los dispositivos de entrada y salida estarán como mínimo a 20 cm con relación al nivel de las natas y espumas.

La cota de salida del Tanque Séptico se encontrará como mínimo a 10 cm debajo del nivel de la cota de entrada para evitar represamientos.

10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN

Para esta estructura el concreto a utilizar será de $f'c = 245 \text{ Kg/cm}^2$. Las paredes y el fondo de la estructura serán tarrajeadas con impermeabilizante (tipo sika). Todas las aristas serán redondeadas. El mortero para tarrajear las superficies en contacto con el agua incluyendo el cielo raso se realizará con mezcla 1:3 cemento/arena de 2 cm, con un acabado frotachado fino.

11. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

En el **Anexo N°5** del presente expediente se presenta el manual donde se describen las actividades para una adecuada operación, así como el procedimiento de limpieza para el mantenimiento de las unidades, el cual es responsabilidad del personal capacitado para estos fines.

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL EN EL TERRENO

SUB ESTACIÓN ELÉCTRICA
CÁCLIC

Concesionaria Línea de Transmisión CCN CN S.A.C.

PROVINCIA DE CHACHAPOYAS
DEPARTAMENTO DE AMAZONAS

Elaborado por:



Marzo 2021

INDICE

1. OBJETIVO	2
2. OPERACIÓN DEL TANQUE SÉPTICO	2
3. MANTENIMIENTO DEL TANQUE SÉPTICO	3
4. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA COMPLEMENTARIO.....	3
5. CIERRE DE LAS UNIDADES DE DISPOSICIÓN SANITARIA	4
6. ASPECTOS DE SEGURIDAD OCUPACIONAL.....	4
7. RECOMENDACIONES.....	4

**MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA
DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL EN EL TERRENO
SUB-ESTACIÓN ELÉCTRICA – CÁCLIC - CHACHAPOYAS**

1. OBJETIVO

Mantener una adecuada operación del sistema de infiltración con la finalidad de alcanzar su óptimo funcionamiento, y dar pautas para el mantenimiento de las unidades.

2. OPERACIÓN DEL TANQUE SÉPTICO

Para una adecuada operación del sistema, debe evitarse que el agua de lluvia ingrese y se mezcle con las aguas residuales domésticas. El personal encargado de la operación y mantenimiento debe ser previamente capacitado y realice las siguientes actividades, que permitirán la adecuada operación del Tanque Séptico:

- Informar de la prohibición del vertimiento de aceites y productos químicos a la unidad e informar sobre los problemas de obstrucciones que pueden causar el ingreso de residuos sólidos provenientes de la higiene personal (envases de champú, sachets plásticos, papeles, etc.).
- Verificar mensualmente que los ingresos a la unidad no estén obstruidos por objetos, y luego cerrar la tapa perfectamente, para evitar el ingreso de cualquier agente exterior y puedan mezclarse con las aguas residuales a tratar.
- Respecto a los lodos, los Tanques sépticos deben ser inspeccionados interiormente al menos una vez al año, debido a que es la única forma de verificar cuando se requiere realizar actividades de limpieza o mantenimiento.
- Esta inspección debe limitarse a medir la profundidad de la nata y de los lodos. Se debe considerar extraer los lodos cuando los sólidos lleguen a la mitad o a las dos terceras partes de la distancia total entre el nivel del líquido y del fondo.

3. MANTENIMIENTO DEL TANQUE SÉPTICO

Generalmente el periodo de limpieza del Tanque Séptico es anual, pero depende de los resultados de la inspección que se realice. Esta actividad es de especial cuidado y durante la extracción de lodos existe riesgo a la salud del personal que lo realiza. Usualmente la limpieza se efectúa mediante bombeo a un camión cisterna aspirador. En caso que no sea posible, los lodos deben sacarse manualmente en recipientes, tomando todos los cuidados del caso.

El personal que realice estas actividades debe tener experiencia en estos trabajos, siguiendo los siguientes lineamientos:

- Todo el personal que realice esta labor debe contar con todos sus implementos de seguridad antes y durante la extracción de los lodos.
- Retirar las tapas de la unidad para el venteo adecuado.
- Debe ubicarse el camión cisterna aspirador a una distancia adecuada que permita las maniobras para la extracción.
- Debe colocarse la manguera de succión a una adecuada distancia del fondo, de tal manera que pueda dejarse al menos una pequeña cantidad (mínimo 10%) que servirá como inóculo para asegurar que el proceso de digestión de lodos pueda continuar con rapidez.
- Una vez evacuado los lodos del Tanque Séptico, no debe lavarse completamente ni desinfectarse.
- Los lodos removidos serán transportados y dispuestos finalmente por una EORS registrada ante el MINAM.
- Finalmente colocar las tapas y cerciorarse que se encuentren adecuadamente cerradas.

4. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA COMPLEMENTARIO

La disposición final del agua residual que proviene de la primera unidad, se realizará mediante un pozo de percolación. Esta unidad no requiere ninguna operación, pues la conducción del agua será mediante gravedad.

En cuanto al mantenimiento, este consistirá en verificar que siempre esté tapado para evitar el ingreso de materiales extraños a las cajas de registro y/o al pozo de percolación.

5. CIERRE DE LAS UNIDADES DE DISPOSICIÓN SANITARIA

En el caso cierre o abandono de las instalaciones, se recomienda que la estructura del tanque séptico sea limpiada en su totalidad, disponiendo las aguas residuales y los lodos con una EORS autorizada por el MINAM. En caso de que la estructura no sea demolida, se recomienda rellenar con tierra o piedras para evitar que se convierta en un foco infeccioso de posibles vectores. Asimismo, se recomienda inspeccionar la estructura del pozo de absorción, y una vez dada de baja se debe rellenar con tierra y cal para evitar olores y alejar a posibles vectores.

6. ASPECTOS DE SEGURIDAD OCUPACIONAL

Debido a que estos trabajos presentan riesgos ocupacionales, el personal debe de contar con los implementos de seguridad necesarios (guantes, mandil, lentes y zapatos de seguridad) para evitar el contacto con el lodo.

El personal que realizará el mantenimiento debe estar informado de los peligros relativos al trabajo y de la necesidad del aseo personal luego de manipular sus instrumentos de trabajo.

Es también importante mantener un botiquín de primeros auxilios conteniendo un frasco con una solución de alcohol para la desinfección de las manos y de posibles heridas. Es recomendable la vacunación de los trabajadores contra el tétano, como medida preventiva.

7. RECOMENDACIONES

- Las unidades de tratamiento primario (Tanque Séptico) y tratamiento secundario (infiltración en el terreno), han sido diseñadas para el tratamiento exclusivo de las aguas residuales domésticas generadas en los servicios higiénicos, por lo tanto, está terminantemente prohibido el vertimiento de otro tipo de efluentes u otros tipos de sustancias extrañas que puedan ocasionar su mal funcionamiento.
- El personal que labora en la Sub-estación Eléctrica Cállic ubicada en Chachapoyas está obligada a seguir los procedimientos delineados en este documento, para mantener una buena operación y Mantenimiento de las unidades.

INFORME DE RESULTADOS DE PRUEBAS DE PERCOLACIÓN

SUB ESTACIÓN ELÉCTRICA
CÁCLIC

Concesionaria Línea de Transmisión CCNCN S.A.C.

PROVINCIA DE CHACHAPOYAS
DEPARTAMENTO DE AMAZONAS

Elaborado por:



Marzo 2021

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. OBJETIVOS.....	2
3. UBICACIÓN.....	3
4. REALIZACIÓN DE LA PRUEBA.....	3
5. UBICACIÓN DE LAS PRUEBAS.....	5
6. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.....	5
7. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE PERCOLACIÓN	6
8. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.....	7
9. CRITERIOS TÉCNICOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE INFILTRACIÓN	7
10. CONCLUSIONES	8

Anexos:

Anexo N°1: Vistas Fotográficas de las pruebas de percolación

Anexo N°2: Plano de ubicación de las calicatas de las pruebas de percolación

PRUEBAS DE PERCOLACIÓN

SUB-ESTACIÓN ELÉCTRICA – CÁCLIC - CHACHAPOYAS

1. INTRODUCCIÓN

Las Pruebas de Percolación tienen como finalidad determinar el tiempo que tarda el agua en infiltrarse en el terreno, en puntos situados en el área de la Sub-Estación Eléctrica Caclic, ubicada en la Provincia de Chachapoyas, en el Departamento de Amazonas. Esta medición cuantitativa será considerada para el diseño del dimensionamiento del tratamiento complementario (pozo de percolación). Este informe de resultados forma parte del expediente para solicitar la Autorización sanitaria del sistema de tratamiento y disposición final de aguas residuales domésticas con infiltración en el terreno.

El tratamiento complementario permite reducir los riesgos de contaminación del agua subterránea y de afectación a la salud pública. El efecto de la percolación permite aprovechar la actividad bacteriana del suelo e incrementar la oportunidad de absorción de fósforo, metales y virus, además de mayores remociones de DBO, sólidos suspendidos totales (SST) y nitrógeno

Se tienen que tener las siguientes consideraciones cuando se va a implementar un sistema de infiltración en el terreno:

- 1) La profundidad de la napa freática, la cual debe ser la adecuada para que permita que las aguas residuales puedan ser depuradas naturalmente por el suelo y evitar el riesgo de contaminación de las aguas subterráneas.
- 2) Capacidad de infiltración del suelo, que permita que las descargas de las aguas residuales tratadas puedan percolar continuamente.
- 3) La pendiente del terreno, el paisaje y vegetación existentes y las características del drenaje superficial.

2. OBJETIVOS

Determinar cuantitativamente la capacidad de infiltración en el terreno mediante la realización de pruebas de percolación dentro de la propiedad de la Sub-Estación Eléctrica Caclic, ubicada en la Provincia de Chachapoyas, en el Departamento de Amazonas.

3. UBICACIÓN

La Sub-estación Eléctrica Cáclic se encuentra ubicada en la periferia de la ciudad, en la Provincia de Moyobamba, en el Departamento de San Martín. Se encuentra en una zona de ceja de selva, y que se encuentra a una altitud aproximada de 2470 msnm.

4. REALIZACIÓN DE LA PRUEBA

Las pruebas se han realizado según el procedimiento establecido en el Anexo 1 de la Norma IS.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

4.1 Materiales

- Wincha y/o Regla milimetrada
- Nivel de Construcción
- Espátula para raspar paredes del agujero
- Arena gruesa
- Agua
- Libreta de apuntes de campo y Cámara fotográfica
- Cronómetro y GPS

4.2 Procedimiento

Estas pruebas se han realizado según el procedimiento establecido en Reglamento Nacional de Edificaciones y que se describe a continuación:

- Excavación de Calicatas: de mínimo 2 metros de profundidad, debiendo realizarse agujeros cuadrados de 0.30 x 0.30 m. y 0.40 m de profundidad en el fondo de la calicata para la realización de las pruebas.
- Preparación del Agujero de Prueba: Las paredes del agujero deben ser raspadas, con el propósito de lograr una interfase natural del suelo, y agregar una capa de arena gruesa o grava fina de 0.05 m de espesor para proteger el fondo.
- Saturación y Expansión del Suelo: Se llenó el pozo con agua hasta una tirante de 0.30 m sobre la capa de grava y mantener esta altura por un periodo mínimo de 4 horas.

A las 24 horas de haberse llenado el pozo, determinar la tasa de infiltración de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- Determinación de la tasa de Percolación:
 - a) Si permanece agua en el agujero después del periodo nocturno de expansión, ajustar el tirante de agua hasta aproximadamente 0.25 m sobre la grava. Medir el descenso de nivel durante un periodo de 30 minutos. Este descenso se usa para calcular la tasa de infiltración.
 - b) Si no permanece agua en el agujero después del periodo nocturno de expansión, añadir agua hasta lograr un nivel de 0.15 m por encima de la capa de grava. Medir el descenso del nivel de agua a intervalos de 30 minutos aproximadamente, durante un periodo de 4 horas. Cuando se estime necesario se podrá añadir agua hasta obtener un nuevo nivel de 0.15 m
 - c) por encima de la capa de grava. El descenso que ocurre durante el periodo final de 30 minutos se usa para calcular la tasa de infiltración. Los datos obtenidos en las primeras horas proporcionan información para posibles modificaciones del procedimiento de acuerdo con las condiciones locales.
- En suelos arenosos el intervalo entre las mediciones debe ser de 10 minutos y la duración de la prueba una hora. El descenso que ocurra en los últimos 10 minutos se usa para calcular la tasa de infiltración.
- Las pruebas se realizaron en el lugar de cada sector donde se proyecta la descarga, los cuales se presentaban como alternativas para la ubicación de los pozos de absorción (Ver fotografías al final de este Ítem, en el **Anexo N°1**).

4.3 Clasificación del terreno según los resultados obtenidos

En función al tiempo de infiltración, se clasifican los terrenos de acuerdo a lo indicado en el **Cuadro N°1**:

Cuadro N°1- Clasificación del terreno

Clases de terreno	Tiempo de infiltración: descenso de 1 cm
Rápidos	de 0 a 4 minutos
Medios	De 4 a 8 minutos
Lentos	de 8 a 12 minutos

Fuente: Norma IS.020 del RNE

Si se miden tiempos mayores a 12 min para el descenso de 1 cm, se considera el suelo no apto para la utilización de pozos de absorción.

5. UBICACIÓN DE LAS PRUEBAS

Las coordenadas UTM WGS 84 (Universal Transverse Mercator - Datum (World Geodetic System 1984) de las calicatas donde se realizaron las pruebas de campo se presentan en el **Cuadro N°2**. Las vistas fotográficas de la realización de las pruebas se presentan en el **Anexo 1A** y el plano de ubicación de las calicatas en el **Anexo 2A** de este informe.

Cuadro N°2.- Ubicación de las calicatas donde se realizaron las pruebas de percolación

Código	Coordenadas UTM – WGS 84		
	Este	Norte	Altitud
C-1	18M 0183966	9309212	2465 msnm
C-2	18M 0183970	9309216	2465 msnm
C-3	18M 0183972	9309207	2466 msnm
C-4	18M 0183976	9309189	2470 msnm
C-5	18M 0183981	9309181	2470 msnm
C-6	18M 0183991	9309209	2466 msnm

Elaboración: FCISA, 2021

6. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

- La ubicación del proyecto en Chachapoyas presenta un clima cálido y templado, presentando una cantidad significativa de lluvia durante el año. Durante la excavación de las calicatas para las pruebas se observó que superficialmente el suelo tiene cobertura vegetal, seguido de greda y finalmente de suelo limo arenoso.
- En cuanto a su permeabilidad, el suelo presenta en su superficie una cobertura natural compuesta de limo arcilloso, color marrón oscuro de media permeabilidad en los primeros 50 cm. El segundo estrato está conformado por arcilla arenosa, color beige claro de aprox. 30 cm de espesor de permeabilidad media, y el último estrato presenta un suelo de tipo limo arenoso, donde la permeabilidad puede presentarse de media a baja.
- En cuanto a su textura, la superficie del suelo está conformado por tierra orgánica de textura moderadamente fina, seguidamente presenta un estrato de composición arcillosa arenosa de textura fina, y finalmente presenta suelo limo arenoso, de textura moderadamente fina a media.

7. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE PERCOLACIÓN

De las pruebas de percolación en campo, se obtuvieron como resultados los valores que se presentan en los siguientes cuadros:

Cuadro N°3.- Resumen de resultados de las pruebas de percolación

RESULTADOS DE PRUEBAS DE PERCOLACIÓN								
Registro de medición	Intervalo de tiempo (min)	Tiempo (min)	Descenso del nivel de agua con respecto al espejo anterior (cm) en cada calicata					
			C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
1	0-30	30	5	6.8	7	6.2	4	5.8
2	30-60	30	4.8	6.6	6.8	6	3.8	5.3
3	60-90	30	4.3	6.7	6.7	5.9	3.5	5.1
4	90-120	30	4.6	6.5	6.3	5.8	3.3	5.4
5	120-150	30	4.2	6.3	6.6	5.6	3.4	4.3
6	150-180	30	3.8	6.1	6.4	5.4	3.2	4.15
7	180-210	30	3.3	6.2	6	5.5	3.1	4.2
8	210-240	30	3	6	5.9	5.4	3.1	4.1

Elaboración: FCISA, 2021

Cuadro N°4.- Resumen de tiempos medidos de las pruebas de percolación

TIEMPO DE DESCENSO DE 1 CM EN MINUTOS						
Registro de medición	Tiempo parcial medido en cada calicata (min/cm)					
	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
1	6.00	4.41	4.29	4.84	7.50	5.17
2	6.25	4.55	4.41	5.00	7.89	5.66
3	6.98	4.48	4.48	5.08	8.57	5.88
4	6.52	4.62	4.76	5.17	9.09	5.56
5	7.14	4.76	4.55	5.36	8.82	6.98
6	7.89	4.92	4.69	5.56	9.38	7.23
7	9.09	4.84	5.00	5.45	9.68	7.14
8	10.00	5.00	5.08	5.56	9.68	7.32

Elaboración: FCISA, 2021

De los resultados del **Cuadro N°4**, se concluye que en esta zona **el terreno se clasifica de Medio a Lento** (valores entre 5 a 10 min/cm), de acuerdo a la Norma IS.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

8. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN

Para determinar las tasas de infiltración de cada resultado obtenido, se ha utilizado el Gráfico 1 del Anexo 1 de la Norma IS.020 del RNE. En el **Cuadro N°5** se presentan las tasas de infiltración de las calicatas evaluadas.

Cuadro N°5.- Determinación de las tasas de infiltración

Calicata	Tiempo (min/cm)	Tasa de infiltración (L/m ² /d)
C-1	10.00	40.73
C-2	5.00	57.60
C-3	5.08	57.15
C-4	5.56	54.65
C-5	9.68	41.40
C-6	7.32	47.62

Elaboración: FCISA, 2021

9. CRITERIOS TÉCNICOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE INFILTRACIÓN

El área efectiva de infiltración del pozo lo constituye el área lateral del cilindro (excluyendo el fondo). Para el cálculo se considerará el diámetro exterior del muro y la altura quedará fijada por la distancia entre el punto de ingreso de los líquidos y el fondo del pozo. El área de infiltración se estima por medio de la siguiente relación

$$A = Q / R$$

Donde:

A : área de infiltración en (m²)

Q : caudal promedio, efluente del tanque séptico (L/día)

R : Coeficiente de infiltración (Lt/m²/día).

Los pozos de absorción tendrán sus paredes formadas por muros de mampostería con juntas laterales separadas. El espacio entre el muro y el terreno natural se rellenará con grava de 2.5 cm. La losa de techo tendrá una tapa de inspección de 0.6 m de diámetro.

10. CONCLUSIONES

- Se observó que el suelo presenta en su superficie una cobertura natural. En cuanto a su textura, la superficie del suelo está conformado por tierra orgánica de textura moderadamente fina, seguidamente presenta un estrato de composición arcillosa arenosa de textura fina, y finalmente presenta suelo limo arenoso, de textura moderadamente fina a media.
- Respecto a su permeabilidad, el suelo presenta en su superficie una cobertura natural compuesta de limo arcilloso, color marrón oscuro de media permeabilidad en los primeros 50 cm. El segundo estrato está conformado por arcilla arenosa, color beige claro de aprox. 30 cm de espesor de permeabilidad media, y el último estrato presenta un suelo de tipo limo arenoso, donde la permeabilidad puede presentarse de media a baja.
- Los resultados de las pruebas de percolación realizadas dentro del límite de propiedad de la Sub-estación Eléctrica Cállic en Chachapoyas, presentaron valores comprendidos entre 5 a 10 min por el descenso de 1 cm, clasificando como **terreno de filtración Medio a Lento**, obteniéndose coeficientes de infiltración que variaron entre 40.73 a 57.60 L/m²/día.
- Debido a que el terreno se encuentra dentro del rango de infiltración recomendado en la Tabla 1 de la Norma IS.020, se concluye que el terreno se considera **APTO** para la implementación del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas mediante infiltración en el terreno.

ANEXO 1A

REGISTRO FOTOGRÁFICO

SUB-ESTACIÓN ELÉCTRICA CÁCLIC



Foto 01.- Excavación de la Calicata C-1



Foto 02.- Excavación de la Calicata C-2



Foto 03.- Excavación de la Calicata C-3



Foto 04.- Excavación de la Calicata C-4



Foto 05.- Preparación del agujero en la Calicata C-5



Foto 06.- Medición de niveles en la Calicata C-6



Foto 07.- Llenado de agua en Calicata C-5



Foto 08.- Medición de niveles en la Calicata C-2

ANEXO 2A

**PLANO DE UBICACIÓN DE LAS
CALICATAS DE LAS PRUEBAS
SUB-ESTACIÓN ELÉCTRICA CÁCLIC**





7.2. SUBESTACION BELAUNDE

MINISTERIO DE SALUD

N° 5375-2021/DCEA/DIGESA/SA

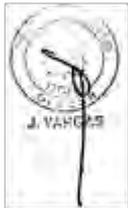


Resolución Directoral

Lima, ...15... de.....setiembre... del....2021.

VISTOS:

Los expedientes N.° 36268-2021-PD y N.° 36268-2021-PD-002, que contienen la solicitud formulada por la empresa **CONCESIONARIA LINEA DE TRANSMISION CCNCM S.A.C.**, identificada con Registro Único de Contribuyente N.° 20551938868, con domicilio en **Av. Javier Prado Este Nro. 492 Int. 1001, Urb. Jardín, distrito de San Isidro, provincia y departamento de Lima**, sobre Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento y Disposición Final de Aguas Residuales Domésticas con Infiltración en el Terreno; y, el **Informe n.° 7141-2021/DCEA/DIGESA**, que forma parte integrante de la presente Resolución:



CONSIDERANDO:

Que, con fecha **23 de junio de 2021**, la empresa **CONCESIONARIA LINEA DE TRANSMISION CCNCM S.A.C.**, conforme al Procedimiento n.° 09 del TUPA del MINSA, solicita la Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento y Disposición Final de Aguas Residuales Domésticas con Infiltración en el Terreno, para la Sub Estación Fernando Belaúnde Terry de la Línea de Transmisión CCNCM, ubicado en el distrito, provincia de Moyobamba, departamento de San Martín;

Que, mediante **Auto Directoral N.° 371-2021-DCEA/DIGESA**, esta Dirección, al advertir la concurrencia de observaciones técnicas, notifica a la administrada a fin de que las subsane dentro del plazo señalado en él, conforme a lo prescrito en el numeral 137.1) del artículo 137° de la Ley del Procedimiento Administrativo General, observaciones que obran en la trazabilidad del expediente;

Que, con fecha **16 de julio de 2021**, la empresa remite información a ser evaluada por esta Dirección;

Que, conforme a lo establecido en el numeral 22) del artículo 2° de la Constitución Política de 1993, se tiene que: *“Toda persona tiene derecho a: (...) 22. A la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida. (...)”*;

Que, el Artículo I del Título Preliminar de la Ley n.º 28611 – Ley General del Ambiente, señala que: *“Toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país (...).”*

Que, el Reglamento para el Diseño de Tanques Sépticos indica que la disposición de los desagües por medio de tanques sépticos en zonas urbanas y rurales que no cuentan con redes públicas de desagüe es una actividad permitida siempre y cuando estos medios de tratamiento se construyan y funcionen en condiciones que salvaguarden de la contaminación ambiental;

Que, el Decreto Supremo n.º 033-2020-SA, además de regular el procedimiento para la obtención de la Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento y Disposición Final de Aguas Residuales Domésticas con Infiltración en el Terreno; también, respecto a la Autorización, señala que: *“(...) es el procedimiento administrativo por el cual la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria–DIGESA autoriza el uso de un sistema de tratamiento y disposición final de aguas residuales domésticas con infiltración en el terreno, con el objetivo de evitar la propagación de enfermedades y deslindar todo impacto que se genere en las rutas de exposición: agua, aire y suelo a causa de la presencia de vectores a fin de salvaguardar la salud de la población. (...).”*

Que, conforme a lo anterior, mediante **Informe n.º 7141-2021/DCEA/DIGESA**, el Área de Aguas de la Dirección de Certificaciones y Autorizaciones - DCEA, respecto a lo solicitado, realizada la evaluación correspondiente, concluyendo que la empresa, ha cumplido con presentar los requisitos señalados en el Procedimiento n.º 09 del TUPA del MINSA, **“AUTORIZACIÓN SANITARIA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS CON INFILTRACIÓN EN EL TERRENO”**, para la Sub Estación Fernando Belaúnde Terry de la Línea de Transmisión CCNCM, ubicado en el distrito, provincia de Moyobamba, departamento de San Martín, por lo que se recomienda **OTORGAR** la autorización sanitaria solicitada;

En ese sentido, del análisis de los actuados y estando a las conclusiones del **Informe n.º 7141-2021/DCEA/DIGESA**, del Área de Aguas de la Dirección de Certificaciones y Autorizaciones – DCEA; y,

De conformidad a lo establecido en la Ley n.º 26842 - “Ley General de Salud”, Decreto Legislativo n.º 1161 - Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Salud; y, su Reglamento; Decreto Supremo n.º 008-2017-SA – Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud, modificado por Decreto Supremo n.º 011-2017-SA; Ley n.º 28611 – Ley General del Ambiente; Decreto Supremo n.º 011-2006-VIVIENDA, Reglamento Nacional de Edificaciones; Norma Técnica IS.020, Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura; Decreto Supremo n.º 033-2020-SA – Norma que regula el procedimiento para la obtención de la Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento y Disposición Final de Aguas Residuales Domésticas con Infiltración en el Terreno; y, Ley del Procedimiento Administrativo General;



SE RESUELVE:

Artículo 1º.- OTORGAR la Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento y Disposición Final de Aguas Residuales Domésticas con Infiltración en el Terreno, para la Sub Estación Fernando Belaúnde Terry de la Línea de Transmisión CCNCM, ubicado en el distrito, provincia de Moyobamba, departamento de San Martín, a favor de la empresa **CONCESIONARIA LINEA DE TRANSMISION CCNCM S.A.C.**, por los fundamentos expuestos en la parte considerativa de la presente Resolución Directoral,

también contenido en el **Informe n.º 7141-2021/DCEA/DIGESA**, que forma parte integrante de la presente resolución.

Artículo 2º.- El Sistema de Tratamiento y Disposición Final de Aguas Residuales Domésticas con Infiltración en el Terreno, para la Sub Estación Fernando Belaúnde Terry de la Línea de Transmisión CCNCM, ubicado en el distrito, provincia de Moyobamba, departamento de San Martín, consta de:



- Un (1) Tanque séptico de 3.60 m³ de volumen, para el tratamiento primario.
- Un (01) pozo de absorción de 2.7 m. de diámetro y profundidad útil de 3.0. para la disposición final.

Artículo 3º.- En relación al manejo y disposición final de lodos generados en el sistema, el administrado precisa que los lodos removidos del tanque séptico serán transportado y dispuestos finalmente por una EO-RS, registradas en MINAM.

Artículo 4º.- Respecto a la “Evaluación ambiental del efecto de la disposición final de aguas residuales domésticas en la napa freática y su probable afectación”, el administrado precisa que la profundidad de la napa freática se encuentra a 7 metros de profundidad.

Artículo 5º.- La presente Autorización Sanitaria se encuentra sujeta a las acciones de vigilancia y control que realiza la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria – DIGESA, conforme a Ley.

Artículo 6º.- Notificar la presente resolución a la solicitante, conforme a Ley.

Regístrese y comuníquese,

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE

Cristian Renato Colchado Chunga

Director Ejecutivo

Dirección de Certificaciones y Autorizaciones



PERÚ

Ministerio
de SaludViceministerio
de Salud PúblicaDirección General
de Salud Ambiental
e Inocuidad Alimentaria

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

INFORME N° 7141-2021/DCEA/DIGESA

A : **Ing. CRISTIAN RENATO COLCHADO CHUNGA**
Director Ejecutivo
Dirección de Certificaciones y Autorizaciones

Asunto : Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento y Disposición Final de Aguas Residuales Domésticas con Infiltración en el Terreno, para la Sub Estación Fernando Belaúnde Terry de la Línea de Transmisión CCNCM.

Referencia : a) Carta CCNCM-119/2021
Expediente N° 36268-2021-PD de 23/6/2021
b) Carta CCNCM-135/2021
Expediente N° 36268-2021-PD-002 de 16/7/2021

Fecha : Lima, 11 de agosto de 2021

1. ANTECEDENTES

- 1.1. Con fecha 23 de junio 2021, se recepciona en la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria – DIGESA, el expediente de la Empresa CONCESIONARIA LINEA DE TRANSMISION CCNCM S.A.C., con RUC N° 20551938868, firmado por el Representante Legal, Mauricio Rivas Cavero, mediante el cual solicita Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento y Disposición Final de Aguas Residuales Domésticas con Infiltración de la Sub Estación Fernando Belaúnde Terry de la Línea de Transmisión CCNCM, ubicado en el distrito, provincia de Moyobamba, departamento de San Martín.
- 1.2. Con fecha 07 de julio de 2021, la Digesa, remite observaciones al expediente de la referencia a). al administrado.
- 1.3. Con fecha 16 de julio de 2021, el administrado mediante el expediente de la referencia b) remite a la Digesa el levantamiento de observaciones respectivo.

2. MARCO LEGAL

El desarrollo del proyecto está enmarcado dentro de las siguientes normas:

- Ley N° 26842 - Ley General de Salud.
- Decreto Supremo N° 004-2019-JUS - Decreto Supremo que aprueba el Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444- Ley del Procedimiento Administrativo General.
- Ley N° 28611- Ley General del Ambiente.
- Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, que aprueba el Reglamento Nacional de Edificaciones; Norma Técnica IS.020, Tanques Sépticos; y Norma Técnica para Habilitaciones Urbanas OS.100, Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura.
- Decreto Supremo N° 001-2016-SA, que aprueba el Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) del MINSa (Procedimiento N° 09) y su modificatoria.

3. ANÁLISIS

3.1 Ubicación

El Sistema de Tratamiento y Disposición Final de Aguas Residuales Domésticas con Infiltración en el Terreno, se ubica en el distrito, provincia de Moyobamba, región de San Martín. A continuación, se detallan las coordenadas de los componentes del sistema:



PERÚ

Ministerio
de SaludViceministerio
de Salud PúblicaDirección General
de Salud Ambiental
e Inocuidad Alimentaria

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Tabla N° 01: Ubicación de los componentes del proyecto

Componente	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18 L		Altura msnm
	Este	Norte	
Tanque séptico	279796	9329980	890
Pozo de percolación	279765	9329994	889

Fuente: folio 015

3.2 Parámetros de diseño

Tabla N° 02: Parámetros de diseño

Parámetro	Unidad	Valores
Población servida	hab	20
Dotación	l/hab/día	120
Caudal de agua residual	m ³ /día	1.92
Caudal de diseño	m ³ /día	2.00

Fuente: folio 015

3.3 Descripción del sistema de tratamiento de aguas residuales

Los componentes del sistema de tratamiento y disposición final: incluye un (1) Tanque séptico de 3.60 m³ de volumen; un pozo de percolación de 2.8 m. de diámetro y profundidad útil de 3.5.

Las características técnicas de los componentes del sistema de tratamiento se muestran en las siguientes tablas:

Tabla N° 03: Cálculo de capacidad del Tanque séptico

Parámetro	Unidad	Valores
Período de Retención	día	0.5
Volumen de Sedimentación (Vs)	m ³	1.0
Tasa de acumulación de lodos (Ta)	l/hab/año	60
Período de Limpieza (N)	año	1
Volumen de Digestión de lodos (Vd)	m ³	0.70
Volumen de Acumulación de Lodos (Vlodos)	m ³	1.20
Volumen de Natas o Espumas (Ve)	m ³	0.70
Volumen Total (Vs + Vd + Vlodos+Vn)	m ³	3.60
Altura Total Útil (hasta espejo de agua)	m	1.50
Área superficial del Tanque Séptico	m ²	2.40
Altura máxima de espuma sumergida (He=0.7/A)	m	0.29
Altura de Sedimentación (Hs=Vs=VS/A)	m	0.42
Altura de Digestión de lodos (Hd=Vd/A)	m	0.50
Altura libre de espuma sumergida	m	0.29
Ancho total (teórico)	m	1.0
Largo Total (teórico)	m	2.60

Fuente: folios 16-17

Tabla N° 04: Cálculo de las dimensiones del Pozo de percolación

Parámetro	Unidad	Valores
Caudal de diseño	m ³ /día	1.92
Tiempo de Infiltración	min/cm	4.05
Coefficiente de Infiltración	l/m ² /día	64
Área de Absorción Requerida	m ²	30.0



PERÚ

Ministerio
de SaludViceministerio
de Salud PúblicaDirección General
de Salud Ambiental
e Inocuidad Alimentaria

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Área de Absorción Proyectada	m ²	60.79
N° de pozos	Und.	1
Diámetro de pozo	m	2.8
Profundidad Útil del pozo de percolación	m	3.5

Fuente: Expediente de levantamiento de observaciones

3.4 Planos

El administrado presenta los siguientes planos:

Tabla N° 05: Planos presentados

Plano	Lamina	Escala	Fecha
Ubicación Sistema de Infiltración	USB-1	1/250	Marzo 2021
Tanque séptico cortes y detalles	TSB-1	1/30	Marzo 2021
Pozo de percolación cortes y detalles	PPB-1	1/25	Marzo 2021
Pruebas de percolación	UPB-1	1/500	Marzo 2021
Tanque séptico cortes y detalles	Plano TSB-1A	1/30	Julio-2021

Fuente: folios 21-22

Observación A: Las dimensiones de los componentes del sistema de tratamiento mostrado en los planos (TSC-1) no coincide con la memoria de cálculo (folios 16-17). Por tanto, el administrado deberá precisar, justificar o modificar el dimensionamiento de los componentes del sistema de tratamiento.

El administrado modifica las dimensiones del Tanque Séptico de la Sub-estación Eléctrica Fernando Belaúnde Terry, la misma que muestra en el plano TSB-1.

Observación Subsanada

3.5 Manual de operación y mantenimiento

El expediente incluye el manual de Operación y Mantenimiento en la que desarrolla los siguientes temas:

- Objetivos
- Operación del tanque séptico
- Mantenimiento del tanque séptico
- Mantenimiento del filtro anaeróbico
- Operación y mantenimiento del sistema complementario
- Cierre de las unidades de disposición sanitaria
- Aspectos de seguridad ocupacional
- Recomendaciones. (folios 25-30)

3.6 Evaluación del impacto en la napa freática

Según la evaluación estiman que la concentración de los contaminantes que serán vertidos después de pasar por el sistema de tratamiento y disposición final con infiltración en el terreno, alcanzará los siguientes valores:

- Compuestos nitrogenados: 140 mg DBO/Lt
- Patógenos fecales: 1 x10⁶ coliformes fecales/100 ml
- Nitrógeno Amoniacal Total: 25 mg/lit

A sí mismo la composición del suelo está constituida en la superficie por tierra orgánica de textura moderadamente fina, seguidamente presenta un



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

estrato de composición arcillosa de textura fina, y finalmente presenta suelo limoso mezclado con arena y arcilla, de textura moderadamente fina. La profundidad de la napa freática se encuentra a 7 metros de profundidad. (folios 34-44)

3.7 Test de percolación

El administrado en el estudio reporta test de percolación de seis (06) calicatas realizadas en el área de disposición final de aguas residuales domésticas del proyecto. En la siguiente tabla se presenta los resultados de prueba de test de percolación:

Tabla N° 06: Resultados de las pruebas de percolación

Código de calicata	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18 M		Tiempo de infiltración (min/cm)	Índice de percolación (L/m ² . Día)
	Este	Norte		
B-1	279808	9329999	9.38	42.07
B-2	279817	9330012	10.00	40.73
B-3	279807	9330021	4.35	61.77
B-4	279765	9329994	4.05	64.00
B-5	279781	9329940	7.50	47.03
B-6	279751	9329946	4.00	64.40

Fuente: folios 46-54

Los resultados del test de percolación indican que, el tiempo de infiltración varía 4 a 10 minutos para el descenso de 1 cm. y se clasifican como TERRENO DE CLASE MEDIO A LENTO, obteniéndose un coeficiente de infiltración que variaron entre 40.73 a 64.40 L/m² /día. (folios 46-54)

3.8 Estudio de impacto ambiental

El administrado presenta copia de la Resolución Directoral N° 439-214-MEM/DGAAE- Ministerio de Energía y Minas, de fecha 23 de diciembre 2014, en la que aprueba el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto "Línea de Transmisión Carhuaquero - Cajamarca Norte - Cállic - Moyobamba en 220 kV", presentado por Concesionaria Línea de Transmisión CCNCM S.A.C. de conformidad con el Informe N° 876-2014-MEM-DGAAE/DNAE/DGAE/LQS/RPC/GCP/MS/CLS de fecha 22 de diciembre de 2014. (folios 63-65)

4. CONCLUSIONES

- 4.1 El sistema de tratamiento y disposición final de aguas residuales domésticas con infiltración en el terreno para la Sub Estación Fernando Belaúnde Terry de la Línea de Transmisión CCNCM, constará de los siguientes componentes:
 - Un (1) Tanque séptico de 3.60 m³ de volumen, para el tratamiento primario.
 - Un (01) pozo de absorción de 2.7 m. de diámetro y profundidad útil de 3.0. para la disposición final.
- 4.2 En relación al manejo y disposición final de lodos generados en el sistema, el administrado precisa que los lodos removidos del tanque séptico serán transportado y dispuestos finalmente por una EO-RS, registradas en MINAM.
- 4.3 Respecto a la "Evaluación ambiental del efecto de la disposición final de aguas residuales domésticas en la napa freática y su probable afectación", el administrado precisa que la profundidad de la napa freática se encuentra a 7 metros de profundidad.
- 4.4 Habiéndose revisado el Expediente N° 36268-20121-PD y anexo, se



PERÚ

Ministerio
de SaludViceministerio
de Salud PúblicaDirección General
de Salud Ambiental
e Inocuidad Alimentaria

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

concluye que, el expediente cumple con los requisitos técnicos y administrativos exigidos en las normas técnicas pertinentes y el Procedimiento N° 09 del Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) del Ministerio de Salud. Por lo tanto, es PROCEDENTE otorgar a CONCESIONARIA LINEA DE TRANSMISION CCNCM S.A.C., la Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento y Disposición Final de Aguas Residuales Domesticas con Infiltración en el Terreno, para la Sub Estación Fernando Belaúnde Terry de la Línea de Transmisión CCNCM, ubicado en el distrito, provincia de Moyobamba, departamento de San Martín.

4. RECOMENDACIÓN

Derivar el expediente N° 36268-2021-PD y anexo, al Área Legal de la Dirección de Certificaciones y Autorizaciones para que se expida la Resolución Directoral correspondiente.

Atentamente,

FIRMADO DIGITALMENTE
Ing° Francisco Picoy Alvarado
CIP N.° 48096
DCEA/DIGESA

MEMORIA DESCRIPTIVA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL EN EL TERRENO

SUB ESTACIÓN ELÉCTRICA
FERNANDO BELAÚNDE TERRY
Concesionaria Línea de Transmisión CCNCN S.A.C.

PROVINCIA DE MOYOBAMBA
DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN

Elaborado por:



Marzo 2021

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. OBJETIVOS.....	2
3. JUSTIFICACIÓN.....	2
4. ANTECEDENTES.....	3
5. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO	3
6. ASPECTOS DE DISEÑO	4
7. DISEÑO DEL TANQUE SÉPTICO	5
8. DISEÑO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO	7
9. DESCRIPCIÓN DE TUBERÍAS DE INGRESO Y SALIDA	8
10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN	8
11. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	8

**MEMORIA DESCRIPTIVA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO
Y DISPOSICIÓN FINAL EN EL TERRENO
SUB-ESTACIÓN ELÉCTRICA – BELAÚNDE- MOYOBAMBA**

1. INTRODUCCIÓN

La Autorización sanitaria del sistema de tratamiento y disposición final de aguas residuales domésticas, es un procedimiento administrativo que se gestiona ante la autoridad de salud, la cual es la encargada de autorizar el uso de este sistema, y así evitar la propagación de enfermedades y reducir la probabilidad de contaminación del agua subterránea. Este sistema solo se permite en zonas rurales o urbanas donde no existan redes de alcantarillado, o que éstas se encuentren tan alejadas que justifiquen su instalación.

El sistema de tratamiento y disposición final en el terreno consta de dos componentes: una estructura de separación que acondiciona las aguas residuales para reducir la cantidad de sólidos que puedan ser arrastrados, y un sistema complementario al tratamiento anterior, que permite una adecuada estabilización para disminuir los riesgos a la salud pública y a la contaminación de la napa freática.

2. OBJETIVOS

Realizar el Diseño del Sistema de tratamiento y Disposición Final de las aguas residuales domésticas de la Sub-estación Eléctrica Belaúnde, ubicada en la Provincia de Moyobamba, siguiendo los lineamientos de la Norma IS.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

3. JUSTIFICACIÓN

La zona donde se encuentra emplazada la Sub-Estación Eléctrica Belaúnde, ubicada en la Provincia de Moyobamba, no cuenta con redes de alcantarillado público. Debido a esto, se ha optado por disponer de las aguas residuales domésticas de una manera sanitariamente adecuada, instalando un sistema de tratamiento (Tanque Séptico) para poder disponerlos finalmente mediante un tratamiento complementario (pozo de percolación) y pueda ser infiltrado en el terreno.

4. ANTECEDENTES

La Sub-estación Eléctrica Belaúnde pertenece a la empresa eléctrica Electro Oriente, la cual cuenta con personal que cumple con labores de mantenimiento a las redes, monitoreo de la subestación, y vigilancia de la infraestructura.

Actualmente se abastece de agua mediante camiones cisternas, los cuales proveen de agua los servicios higiénicos de las oficinas y servicios higiénicos del personal de vigilancia, y de personal que se encarga de las labores de mantenimiento. Se proyecta que pueda recibir hasta 20 personas en las instalaciones. El personal de oficina labora en un solo turno de trabajo

5. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

5.1 TANQUE SÉPTICO

Esta unidad cumple la función de un tanque sedimentador de acción simple, en que los lodos sedimentados están en contacto inmediato con las aguas residuales domésticas que entran al tanque, mientras los sólidos orgánicos se descomponen por acción bacteriana anaerobia (Tratamiento Primario).

5.2 POZO DE PERCOLACIÓN

Los pozos de percolación son estructuras que permiten que los efluentes que salen del tanque séptico puedan disponerse al suelo para su infiltración, cuyas dimensiones dependen de los resultados de la Prueba de percolación. En esta unidad ocurre la descomposición de los sólidos restantes que provienen del tratamiento anterior, la cual es realizada por organismos aeróbicos.

5.3 UBICACIÓN DEL SISTEMA

El tanque séptico de la Subestación Belaunde se ubica posterior a la última caja de registros de la red de alcantarillado doméstico interior, en una zona de que se encuentra en campo abierto, libre tránsito peatonal y vehicular de la planta.

En el **Anexo N°2** del presente expediente se observa el plano de ubicación del tanque séptico y del pozo de percolación dentro del límite de propiedad de la Sub-estación Eléctrica Belaúnde (**Plano USB-1**), y en el **Cuadro N°1** sus coordenadas georreferenciadas.

Cuadro N°1- Ubicación del proyecto

Código	Coordenadas UTM – WGS 84		
	Este	Norte	Altitud
Ubicación del Tanque Séptico	18M 0279796	9329980	890 msnm
Ubicación del Pozo de Percolación	18M 0279765	9329994	889 msnm

6. ASPECTOS DE DISEÑO

6.1 PARÁMETROS DE DISEÑO

Para el diseño y la elaboración de los planos del Tanque Séptico se ha utilizado como base los criterios generales de la Norma IS.020, parámetros de diseño del Reglamento Nacional de Edificaciones 2007 (RNE) y recomendaciones de la Guía para el diseño de Tanques Sépticos OPS/CEPIS/05.163 UNATSABAR-2005.

6.2 DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO

Para la determinación del caudal se han tenido en cuenta las consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria establecida en la Norma IS.10. De acuerdo a la cantidad de personal que labora en esta subestación eléctrica, se presenta el cálculo para determinar el caudal de diseño de las unidades del sistema de tratamiento y disposición en el terreno en el **Cuadro N°2**.

Cuadro N°2.- Determinación del caudal de Diseño

Parámetro	Cantidad	Unidad
Población servida	20	hab
Dotación	120	l/hab/día
Caudal de aguas residuales para el diseño $Q = 0,80 \times \text{Pob.} \times \text{Dot.}/1000$	1.92	m ³ /día

Elaboración FCISA

El caudal de diseño de este Tanque Séptico será de 2.0 m³/día.

6.3 CONSIDERACIONES GENERALES

El dimensionamiento de la unidad se ha considerado un Período de Retención Hidráulico (PR) de 12 horas, la cual permitirá una adecuada separación de los sólidos (sedimentación) y una adecuada estabilización de los líquidos.

Según lo recomendado por la Norma IS.020, el cálculo del volumen de digestión y del almacenamiento de los lodos se ha realizado teniendo en cuenta una tasa de acumulación de lodos (Ta) de 60 l/hab/año para un período de limpieza de remoción de lodos (N) de 1 año.

Se ha considerado como dato un volumen mínimo 0,30 m³ para el almacenamiento de natas y espumas, con el cual se calculará la profundidad máxima de espuma sumergida (He).

7. DISEÑO DEL TANQUE SÉPTICO

7.1 CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LA UNIDAD

Para determinar el volumen del Tanque Séptico se han considerado los criterios de diseño antes mencionados, los cuales han derivado en el siguiente cálculo hidráulico presentado en el **Cuadro N°3**.

Cuadro N°3.- Determinación del caudal de Diseño

Parámetro	Cantidad	Unidad
Período de Retención	0.5	día
Volumen de Sedimentación (Vs)	1.0	m ³
Tasa de acumulación de lodos (Ta)	60	l/hab/año
Período de Limpieza (N)	1	año
Volumen de Acumulación de Lodos (Vd)	1.20	m ³
Volumen de Acumulación de Natas (Vn)	0.30	m ³
Volumen Total (Vs + Vd + Vn)	2.50	m ³

Elaboración FCISA

7.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA UNIDAD

Las dimensiones del Tanque Séptico se presentan en el **Cuadro N°4**.

Cuadro N°4.- Cálculo de las dimensiones del Tanque Séptico

Parámetro	Cantidad	Unidad
Altura Total Útil (hasta espejo de agua)	1.50	m
Área superficial del Tanque Séptico	1.67	m ²
Altura máxima de espuma sumergida (He)	0.18	m
Altura de Sedimentación (Hs)	0.60	m
Altura de Digestión de lodos (Hd)	0.72	m
Altura libre (Hl)	0.95	m
Relación Ancho / Largo	1/3	---
Ancho Total (teórico)	0.8	m
Largo Total (teórico)	2.1	m

Elaboración FCISA

En el **Anexo N°4** del presente expediente se observa el **Plano TSB-1**, el cual comprende las vistas de planta y cortes del Tanque Séptico.

8. DISEÑO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO

Para completar el tratamiento de las aguas residuales domésticas, se utilizará un pozo de percolación, el cual se ha diseñado de acuerdo a los resultados del Informe de las pruebas de infiltración realizadas en el mes de Marzo del 2021, el cual se observa en el **Anexo N°7** del presente expediente.

8.1 DIMENSIONAMIENTO DEL POZO DE PERCOLACIÓN

Las dimensiones del Sistema de Infiltración se presentan en el **Cuadro N°5**

Cuadro N°5.- Cálculo de las dimensiones del Pozo de Percolación

Parámetro	Cantidad	Unidad
Caudal de diseño	1.92	m ³ /día
Tiempo de Infiltración	4.05	min/cm
Coefficiente de Infiltración	64.0	l/m ² /día
Área de Absorción Requerida	30.0	m ²
Área de Absorción Proyectada	30.79	m ²
N° de pozos	1	Und.
Diámetro de pozo	2.80	m
Profundidad Útil del pozo de percolación	3.5	m

Elaboración FCISA

Las dimensiones del Pozo de absorción son: Diámetro 2.8 m y profundidad útil de 3.56 m, cuyas paredes serán construidas de ladrillo con juntas abiertas para permitir la infiltración hacia el terreno. El espacio anular entre el terreno y la cara exterior del muro de mampostería, será relleno con grava de 2.5 cm de diámetro.

La losa del techo del pozo será de concreto armado la que estará provista de una tapa de inspección de mínimo 0,60 de diámetro.

En el **Anexo N°4** de este expediente se observa el **Plano PPB-1**, el cual comprende las vistas de planta y cortes del pozo de absorción.

9. DESCRIPCIÓN DE TUBERÍAS DE INGRESO Y SALIDA

Las tuberías de ingreso y salida de la unidad serán de PVC de 4" Ø, a las cuales se le conectará sus respectivas Tees o cortinas. También contará con una tubería de ventilación de PVC de 2" Ø. La parte superior de los dispositivos de entrada y salida estarán como mínimo a 20 cm con relación al nivel de las natas y espumas.

La cota de salida del Tanque Séptico se encontrará como mínimo a 10 cm debajo del nivel de la cota de entrada para evitar represamientos.

10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN

Para esta estructura el concreto a utilizar será de $f'c = 245 \text{ Kg/cm}^2$. Las paredes y el fondo de la estructura serán tarrajeadas con impermeabilizante (tipo sika). Todas las aristas serán redondeadas. El mortero para tarrajear las superficies en contacto con el agua incluyendo el cielo raso se realizará con mezcla 1:3 cemento/arena de 2 cm, con un acabado frotachado fino.

11. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

En el **Anexo N°5** del presente expediente se presenta el manual donde se describen las actividades para una adecuada operación, así como el procedimiento de limpieza para el mantenimiento de las unidades, el cual es responsabilidad del personal capacitado para estos fines.

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL EN EL TERRENO

SUB ESTACIÓN ELÉCTRICA
FERNANDO BELAÚNDE TERRY

Concesionaria Línea de Transmisión CCNCN S.A.C.

PROVINCIA DE MOYOBAMBA
DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN

Elaborado por:



Marzo 2021

INDICE

1. OBJETIVO	2
2. OPERACIÓN DEL TANQUE SÉPTICO	2
3. MANTENIMIENTO DEL TANQUE SÉPTICO	3
4. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA COMPLEMENTARIO.....	3
5. CIERRE DE LAS UNIDADES DE DISPOSICIÓN SANITARIA	4
6. ASPECTOS DE SEGURIDAD OCUPACIONAL.....	4
7. RECOMENDACIONES.....	4

**MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA
DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL EN EL TERRENO
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA – BELAUNDE- MOYOBAMBA**

1. OBJETIVO

Mantener una adecuada operación del sistema de infiltración con la finalidad de alcanzar su óptimo funcionamiento, y dar pautas para el mantenimiento de las unidades.

2. OPERACIÓN DEL TANQUE SÉPTICO

Para una adecuada operación del sistema, debe evitarse que el agua de lluvia ingrese y se mezcle con las aguas residuales domésticas. El personal encargado de la operación y mantenimiento debe ser previamente capacitado y realice las siguientes actividades, que permitirán la adecuada operación del Tanque Séptico:

- Informar de la prohibición del vertimiento de aceites y productos químicos a la unidad e informar sobre los problemas de obstrucciones que pueden causar el ingreso de residuos sólidos provenientes de la higiene personal (envases de champú, sachets plásticos, papeles, etc.).
- Verificar mensualmente que los ingresos a la unidad no estén obstruidos por objetos, y luego cerrar la tapa perfectamente, para evitar el ingreso de cualquier agente exterior y puedan mezclarse con las aguas residuales a tratar.
- Respecto a los lodos, los Tanques sépticos deben ser inspeccionados interiormente al menos una vez al año, debido a que es la única forma de verificar cuando se requiere realizar actividades de limpieza o mantenimiento.
- Esta inspección debe limitarse a medir la profundidad de la nata y de los lodos. Se debe considerar extraer los lodos cuando los sólidos lleguen a la mitad o a las dos terceras partes de la distancia total entre el nivel del líquido y del fondo.

3. MANTENIMIENTO DEL TANQUE SÉPTICO

Generalmente el periodo de limpieza del Tanque Séptico es anual, pero depende de los resultados de la inspección que se realice. Esta actividad es de especial cuidado y durante la extracción de lodos existe riesgo a la salud del personal que lo realiza. Usualmente la limpieza se efectúa mediante bombeo a un camión cisterna aspirador. En caso que no sea posible, los lodos deben sacarse manualmente en recipientes, tomando todos los cuidados del caso.

El personal que realice estas actividades debe tener experiencia en estos trabajos, siguiendo los siguientes lineamientos:

- Todo el personal que realice esta labor debe contar con todos sus implementos de seguridad antes y durante la extracción de los lodos.
- Retirar las tapas de la unidad para el venteo adecuado.
- Debe ubicarse el camión cisterna aspirador a una distancia adecuada que permita las maniobras para la extracción.
- Debe colocarse la manguera de succión a una adecuada distancia del fondo, de tal manera que pueda dejarse al menos una pequeña cantidad (mínimo 10%) que servirá como inóculo para asegurar que el proceso de digestión de lodos pueda continuar con rapidez.
- Una vez evacuado los lodos del Tanque Séptico, no debe lavarse completamente ni desinfectarse.
- Los lodos removidos serán transportados y dispuestos finalmente por una EORS registrada ante el MINAM.
- Finalmente colocar las tapas y cerciorarse que se encuentren adecuadamente cerradas.

4. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA COMPLEMENTARIO

La disposición final del agua residual que proviene de la primera unidad, se realizará mediante un pozo de percolación. Esta unidad no requiere ninguna operación, pues la conducción del agua será mediante gravedad.

En cuanto al mantenimiento, este consistirá en verificar que siempre esté tapado para evitar el ingreso de materiales extraños a las cajas de registro y/o al pozo de percolación.

5. CIERRE DE LAS UNIDADES DE DISPOSICIÓN SANITARIA

En el caso cierre o abandono de las instalaciones, se recomienda que la estructura del tanque séptico sea limpiada en su totalidad, disponiendo las aguas residuales y los lodos con una EORS autorizada por el MINAM. En caso de que la estructura no sea demolida, se recomienda rellenar con tierra o piedras para evitar que se convierta en un foco infeccioso de posibles vectores. Asimismo, se recomienda inspeccionar la estructura del pozo de absorción, y una vez dada de baja se debe rellenar con tierra y cal para evitar olores y alejar a posibles vectores.

6. ASPECTOS DE SEGURIDAD OCUPACIONAL

Debido a que estos trabajos presentan riesgos ocupacionales, el personal debe de contar con los implementos de seguridad necesarios (guantes, mandil, lentes y zapatos de seguridad) para evitar el contacto con el lodo.

El personal que realizará el mantenimiento debe estar informado de los peligros relativos al trabajo y de la necesidad del aseo personal luego de manipular sus instrumentos de trabajo.

Es también importante mantener un botiquín de primeros auxilios conteniendo un frasco con una solución de alcohol para la desinfección de las manos y de posibles heridas. Es recomendable la vacunación de los trabajadores contra el tétano, como medida preventiva.

7. RECOMENDACIONES

- Las unidades de tratamiento primario (Tanque Séptico) y tratamiento secundario (infiltración en el terreno), han sido diseñadas para el tratamiento exclusivo de las aguas residuales domésticas generadas en los servicios higiénicos, por lo tanto, está terminantemente prohibido el vertimiento de otro tipo de efluentes u otros tipos de sustancias extrañas que puedan ocasionar su mal funcionamiento.
- El personal que labora en la Subestación Eléctrica Belaunde ubicada en Moyobamba está obligada a seguir los procedimientos delineados en este documento, para mantener una buena operación y Mantenimiento de las unidades.

INFORME DE RESULTADOS DE PRUEBAS DE PERCOLACIÓN

SUB ESTACIÓN ELÉCTRICA
FERNANDO BELAÚNDE TERRY

Concesionaria Línea de Transmisión CCNCN S.A.C.

PROVINCIA DE MOYOBAMBA
DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN

Elaborado por:



Marzo 2021

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. OBJETIVOS.....	2
3. UBICACIÓN.....	3
4. REALIZACIÓN DE LA PRUEBA.....	3
5. UBICACIÓN DE LAS PRUEBAS.....	5
6. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.....	5
7. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE PERCOLACIÓN	6
8. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.....	7
9. CRITERIOS TÉCNICOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE INFILTRACIÓN	7
10. CONCLUSIONES	8

Anexos:

Anexo N°1: Vistas Fotográficas de las pruebas de percolación

Anexo N°2: Plano de ubicación de las calicatas de las pruebas de percolación

PRUEBAS DE PERCOLACIÓN

SUBESTACIÓN ELÉCTRICA BELAÚNDE - MOYOBAMBA

1. INTRODUCCIÓN

Las Pruebas de Percolación tienen como finalidad determinar el tiempo que tarda el agua en infiltrarse en el terreno, en puntos situados en el área de la Sub-Estación Eléctrica Belaúnde, ubicada en la Provincia de Moyobamba, en el Departamento de San Martín. Esta medición cuantitativa será considerada para el diseño del dimensionamiento del tratamiento complementario (pozo de percolación). Este informe de resultados forma parte del expediente para solicitar la Autorización sanitaria del sistema de tratamiento y disposición final de aguas residuales domésticas con infiltración en el terreno.

El tratamiento complementario permite reducir los riesgos de contaminación del agua subterránea y de afectación a la salud pública. El efecto de la percolación permite aprovechar la actividad bacteriana del suelo e incrementar la oportunidad de absorción de fósforo, metales y virus, además de mayores remociones de DBO, sólidos suspendidos totales (SST) y nitrógeno.

Se tienen que tener las siguientes consideraciones cuando se va a implementar un sistema de infiltración en el terreno:

- 1) La profundidad de la napa freática, la cual debe ser la adecuada para que permita que las aguas residuales puedan ser depuradas naturalmente por el suelo y evitar el riesgo de contaminación de las aguas subterráneas.
- 2) Capacidad de infiltración del suelo, que permita que las descargas de las aguas residuales tratadas puedan percolar continuamente.
- 3) La pendiente del terreno, el paisaje y vegetación existentes y las características del drenaje superficial.

2. OBJETIVOS

Determinar cuantitativamente la capacidad de infiltración en el terreno mediante la realización de pruebas de percolación dentro de la propiedad de la Sub-Estación Eléctrica Belaúnde, ubicada en la Provincia de Moyobamba, en el Departamento de San Martín.

3. UBICACIÓN

La Sub-Estación Eléctrica Belaúnde se encuentra ubicada en la periferia de la ciudad, en la Provincia de Moyobamba, en el Departamento de San Martín. Se encuentra en una zona tropical, y que se encuentra a una altitud aproximada de 890 msnm.

4. REALIZACIÓN DE LA PRUEBA

Las pruebas se han realizado según el procedimiento establecido en el Anexo 1 de la Norma IS.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

4.1 Materiales

- Wincha y/o Regla milimetrada
- Nivel de Construcción
- Espátula para raspar paredes del agujero
- Arena gruesa
- Agua
- Libreta de apuntes de campo y Cámara fotográfica
- Cronómetro y GPS

4.2 Procedimiento

Estas pruebas se han realizado según el procedimiento establecido en Reglamento Nacional de Edificaciones y que se describe a continuación:

- Excavación de Calicatas: de mínimo 2 metros de profundidad, debiendo realizarse agujeros cuadrados de 0.30 x 0.30 m. y 0.40 m de profundidad en el fondo de la calicata para la realización de las pruebas.
- Preparación del Agujero de Prueba: Las paredes del agujero deben ser raspadas, con el propósito de lograr una interfase natural del suelo, y agregar una capa de arena gruesa o grava fina de 0.05 m de espesor para proteger el fondo.
- Saturación y Expansión del Suelo: Se llenó el pozo con agua hasta una tirante de 0.30 m sobre la capa de grava y mantener esta altura por un periodo mínimo de 4 horas.

A las 24 horas de haberse llenado el pozo, determinar la tasa de infiltración de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- Determinación de la tasa de Percolación:
 - a) Si permanece agua en el agujero después del periodo nocturno de expansión, ajustar el tirante de agua hasta aproximadamente 0.25 m sobre la grava. Medir el descenso de nivel durante un periodo de 30 minutos. Este descenso se usa para calcular la tasa de infiltración.
 - b) Si no permanece agua en el agujero después del periodo nocturno de expansión, añadir agua hasta lograr un nivel de 0.15 m por encima de la capa de grava. Medir el descenso del nivel de agua a intervalos de 30 minutos aproximadamente, durante un periodo de 4 horas. Cuando se estime necesario se podrá añadir agua hasta obtener un nuevo nivel de 0.15 m
 - c) por encima de la capa de grava. El descenso que ocurre durante el periodo final de 30 minutos se usa para calcular la tasa de infiltración. Los datos obtenidos en las primeras horas proporcionan información para posibles modificaciones del procedimiento de acuerdo con las condiciones locales.
- En suelos arenosos el intervalo entre las mediciones debe ser de 10 minutos y la duración de la prueba una hora. El descenso que ocurra en los últimos 10 minutos se usa para calcular la tasa de infiltración.
- Las pruebas se realizaron en el lugar de cada sector donde se proyecta la descarga, los cuales se presentaban como alternativas para la ubicación de los pozos de absorción (Ver fotografías al final de este Ítem, en el **Anexo N°1**).

4.3 Clasificación del terreno según los resultados obtenidos

En función al tiempo de infiltración, se clasifican los terrenos de acuerdo a lo indicado en el **Cuadro N°1**:

Cuadro N°1- Clasificación del terreno

Clases de terreno	Tiempo de infiltración: descenso de 1 cm
Rápidos	de 0 a 4 minutos
Medios	De 4 a 8 minutos
Lentos	de 8 a 12 minutos

Fuente: Norma IS.020 del RNE

Si se miden tiempos mayores a 12 min para el descenso de 1 cm, se considera el suelo no apto para la utilización de pozos de absorción.

5. UBICACIÓN DE LAS PRUEBAS

Las coordenadas UTM WGS 84 (Universal Transverse Mercator - Datum (World Geodetic System 1984) de las calicatas donde se realizaron las pruebas de campo se presentan en el **Cuadro N°2**. Las vistas fotográficas de la realización de las pruebas se presentan en el **Anexo 1A** y el plano de ubicación de las calicatas en el **Anexo 2A** de este informe.

Cuadro N°2.- Ubicación de las calicatas donde se realizaron las pruebas de percolación

Código	Coordenadas UTM – WGS 84		
	Este	Norte	Altitud
B-1	18M 0279808	9329999	890 msnm
B-2	18M 0279817	9330012	890 msnm
B-3	18M 0279807	9330021	891 msnm
B-4	18M 0279765	9329994	889 msnm
B-5	18M 0279781	9329940	893 msnm
B-6	18M 0279751	9329946	892 msnm

Elaboración: FCISA, 2021

6. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

- La ubicación del proyecto en Moyobamba presenta un clima cálido, moderadamente lluvioso y amplitud térmica moderada. Durante la excavación de las calicatas para las pruebas se observó que superficialmente el suelo tiene presencia vegetal, aunque se nos indicó que en algunos lugares se colocó material de relleno para nivelar el terreno.
- En cuanto a su permeabilidad, el suelo presenta en su superficie una cobertura natural compuesta de limo color marrón oscuro de media a baja permeabilidad en los primeros 20 cm. El segundo estrato está conformado por arcilla limosa, color pardo rojizo de aprox. 1 m de espesor donde la permeabilidad puede ser baja, y el último estrato presenta un suelo donde se mezcla limo, arena y arcilla, donde la permeabilidad puede presentarse de media a baja.
- En cuanto a su textura, la superficie del suelo está conformado por tierra orgánica de textura moderadamente fina, seguidamente presenta un estrato de composición arcillosa de textura fina, y finalmente presenta suelo limoso mezclado con arena y arcilla, de textura moderadamente fina.

7. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE PERCOLACIÓN

De las pruebas de percolación en campo, se obtuvieron como resultados los valores que se presentan en los siguientes cuadros:

Cuadro N°3.- Resumen de resultados de las pruebas de percolación

RESULTADOS DE PRUEBAS DE PERCOLACIÓN								
Registro de medición	Intervalo de tiempo (min)	Tiempo (min)	Descenso del nivel de agua con respecto al espejo anterior (cm) en cada calicata					
			B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6
1	0-30	30	3.9	4.2	7.4	9	4.9	8.6
2	30-60	30	3.8	3.8	7.5	8.5	4.6	8.5
3	60-90	30	3.6	3.6	7.2	8.1	4.7	8.3
4	90-120	30	3.5	3.4	7.3	8.2	4.5	8.1
5	120-150	30	3.8	3.2	7	7.9	4.4	7.8
6	150-180	30	3.3	3	6.9	7.6	4.1	7.6
7	180-210	30	3.4	3.1	7	7.4	4.2	7.7
8	210-240	30	3.2	3	6.9	7.4	4	7.5

Elaboración: FCISA, 2021

Cuadro N°4.- Resumen de tiempos medidos de las pruebas de percolación

TIEMPO DE DESCENSO DE 1 CM EN MINUTOS						
Registro de medición	Tiempo parcial medido en cada calicata (min/cm)					
	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6
1	7.69	7.14	4.05	3.33	6.12	3.49
2	7.89	7.89	4.00	3.53	6.52	3.53
3	8.33	8.33	4.17	3.70	6.38	3.61
4	8.57	8.82	4.11	3.66	6.67	3.70
5	7.89	9.38	4.29	3.80	6.82	3.85
6	9.09	10.00	4.35	3.95	7.32	3.95
7	8.82	9.68	4.29	4.05	7.14	3.90
8	9.38	10.00	4.35	4.05	7.50	4.00

Elaboración: FCISA, 2021

De los resultados del **Cuadro N°4**, se concluye que en esta zona **el terreno se clasifica de Medio a Lento** (valores entre 4 a 10 min/cm), de acuerdo a la Norma IS.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

8. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN

Para determinar las tasas de infiltración de cada resultado obtenido, se ha utilizado el Gráfico 1 del Anexo 1 de la Norma IS.020 del RNE. En el **Cuadro N°5** se presentan las tasas de infiltración de las calicatas evaluadas.

Cuadro N°5.- Determinación de las tasas de infiltración

Calicata	Tiempo (min/cm)	Tasa de infiltración (L/m ² /d)
B-1	9.38	42.07
B-2	10.00	40.73
B-3	4.35	61.77
B-4	4.05	64.00
B-5	7.50	47.03
B-6	4.00	64.40

Elaboración: FCISA, 2021

9. CRITERIOS TÉCNICOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE INFILTRACIÓN

El área efectiva de infiltración del pozo lo constituye el área lateral del cilindro (excluyendo el fondo). Para el cálculo se considerará el diámetro exterior del muro y la altura quedará fijada por la distancia entre el punto de ingreso de los líquidos y el fondo del pozo. El área de infiltración se estima por medio de la siguiente relación

$$A = Q / R$$

Donde:

A : área de infiltración en (m²)

Q : caudal promedio, efluente del tanque séptico (L/día)

R : Coeficiente de infiltración (Lt/m²/día).

Los pozos de absorción tendrán sus paredes formadas por muros de mampostería con juntas laterales separadas. El espacio entre el muro y el terreno natural se rellenará con grava de 2.5 cm. La losa de techo tendrá una tapa de inspección de 0.6 m de diámetro.

10. CONCLUSIONES

- Durante las excavaciones se observó que el suelo presenta en su superficie una cobertura natural. En cuanto a su textura, la superficie del suelo está conformado por tierra orgánica de textura moderadamente fina, seguidamente presenta un estrato de composición arcillosa de textura fina, y finalmente presenta suelo limoso mezclado con arena y arcilla, de textura moderadamente fina.
- Respecto a su permeabilidad, la superficie del suelo esta compuesta de limo color marrón oscuro de media a baja permeabilidad en los primeros 20 cm. El segundo estrato está conformado por arcilla limosa, color pardo rojizo de aprox. 1 m de espesor donde la permeabilidad puede ser baja, y el último estrato presenta un suelo donde se mezcla limo, arena y arcilla, donde la permeabilidad puede presentarse de media a baja.
- De los resultados de las pruebas de percolación realizadas dentro del límite de propiedad de la Sub-estación Eléctrica Belaunde ubicada en Moyobamba, se obtuvieron valores comprendidos entre 4 a 10 min por el descenso de 1 cm, clasificando como **terreno de filtración Medio a Lento**, obteniéndose coeficientes de infiltración que variaron entre 40.73 a 64.40 L/m²/día.
- Debido a que el terreno se encuentra dentro del rango de infiltración recomendado en la Tabla 1 de la Norma IS.020, se concluye que el terreno se considera **APTO** para la implementación del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas mediante infiltración en el terreno.

ANEXO 1A

REGISTRO FOTOGRÁFICO

SUB-ESTACIÓN ELÉCTRICA BELAÚNDE