

7.2.3.	Profundidad de los puntos de muestreo	62
7.2.4.	Tipos de muestras de suelo	62
7.2.5.	Estimación del número total de muestras de suelo	63
7.2.6.	Parámetros de campo	63
7.2.7.	Equipos de muestreo de suelo.....	64
7.2.8.	Medidas para asegurar la calidad del muestreo	64
7.2.9.	Preservación de las muestras	64
7.2.10.	Tipos de recipientes y volumen de las muestras de suelo	65
7.2.11.	Plan de seguridad y salud del operario.....	65
7.2.12.	Cadena de Custodia.....	66
7.3.	CUADRO RESUMEN DEL MUESTREO	67
CAPÍTULO 8.	RESULTADOS DEL MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN.....	68
8.1.	RECONOCIMIENTO DIRECTO DEL TERRENO	69
8.1.1.	Calicatas realizadas	69
8.1.2.	Descripción litológica.....	69
8.1.3.	Observaciones organolépticas y medidas <i>Head Space</i>	70
8.2.	MUESTREO DE SUELO	72
8.2.1.	Determinaciones analíticas, compuestos analizados y criterios de calidad de suelo	73
8.2.2.	Resultados en muestras de suelos	74
8.3.	CONCLUSIONES.....	76
CAPÍTULO 9.	MODELO CONCEPTUAL PRELIMINAR	77
9.1.	MODELO CONCEPTUAL INICIAL.....	78
9.2.	ESCENARIOS DE RIESGOS.....	79
9.2.1.	Fuente de contaminación.....	79
9.2.2.	Medios afectados	79
9.2.3.	Rutas de migración	79
9.2.4.	Escenario de exposición ON SITE	80
9.2.4.1.	<i>Receptor sensible</i>	80
9.2.4.2.	<i>Vías de exposición</i>	80
9.2.5.	Escenario de exposición OFF SITE	81
9.2.5.1.	<i>Receptor sensible</i>	81
9.2.5.2.	<i>Vías de exposición</i>	81
9.3.	RESUMEN DEL MODELO CONCEPTUAL PRELIMINAR.....	82
CAPÍTULO 10.	PROPUESTA DE ACTIVIDADES EN LA FASE DE CARACTERIZACIÓN	83
10.1.	PROPUESTA DE ACTIVIDADES	84

ÍNDICE ANEXO

ANEXO 1: PLANOS

Plano 1. Ubicación Geográfica

Plano 2. Accesos Viales

Plano 3. Imagen Satelital

Plano 3.1: Imagen Satelital – CH Baños I

Plano 3.2: Imagen Satelital – CH Baños II

Plano 3.3: Imagen Satelital – CH Baños III

Plano 3.4: Imagen Satelital – CH Baños IV

Plano 3.5: Imagen Satelital – Yanahuin – Cacray

Plano 3.6: Imagen Satelital – Huanchay

Plano 3.7: Imagen Satelital – Shagua

Plano 3.8: Imagen Satelital – San José

Plano 4. Geológico

Plano 4.1: Geológico – CH Baños I, II, III y IV

Plano 4.2: Geológico – CH Yanahuin, Cacray, Huanchay, Shagua

Plano 4.3: Geológico – CH San José

Plano 5. Topográfico

Plano 5.1: Topográfico – CH Baños I, II, III y IV

Plano 5.2: Topográfico – CH Yanahuin, Cacray, Huanchay, Shagua

Plano 5.3: Topográfico – CH San José

Plano 6. Hidrogeológico

Plano 7. Hidrológico

Plano 7.1: Hidrológico – CH Baños I, II, III y IV

Plano 7.2: Hidrológico – CH Yanahuin, Cacray, Huanchay, Shagua

Plano 7.3: Hidrológico – CH San José

Plano 8. Cobertura Vegetal

Plano 8.1: Cobertura Vegetal – CH Baños I, II, III y IV

Plano 8.2: Cobertura Vegetal – CH Yanahuin, Cacray, Huanchay, Shagua

Plano 8.3: Cobertura Vegetal – CH San José

Plano 9. Instalaciones

Plano 9.1: Instalaciones – CH Baños I

Plano 9.2: Instalaciones – CH Baños II

Plano 9.3: Instalaciones – CH Baños III

Plano 9.4: Instalaciones – CH Baños IV

Plano 9.5: Instalaciones – CH Yanahuin

Plano 9.6: Instalaciones – CH Cacray

Plano 9.7: Instalaciones – CH Huanchay

Plano 9.8: Instalaciones – CH Shagua

Plano 9.9: Instalaciones – CH San José

Plano 10. Focos Potenciales

Plano 10.1: Focos Potenciales y Puntos de Muestreo – CH Baños I

Plano 10.2: Focos Potenciales y Puntos de Muestreo – CH Baños II

Plano 10.3: Focos Potenciales y Puntos de Muestreo – CH Baños III

Plano 10.4: Focos Potenciales y Puntos de Muestreo – CH Baños IV

Plano 10.5: Focos Potenciales y Puntos de Muestreo – CH Yanahuin

Plano 10.6: Focos Potenciales y Puntos de Muestreo – CH Cacray

Plano 10.7: Focos Potenciales y Puntos de Muestreo – CH Huanchay

Plano 10.8: Focos Potenciales y Puntos de Muestreo – CH Shagua

Plano 10.9: Focos Potenciales y Puntos de Muestreo – CH San José

ANEXO 2: MEMORIA FOTOGRÁFICA

ANEXO 3: DOCUMENTOS QUE SUSTENTAN LA INVESTIGACIÓN

3.1. Columnas Litoestratigráficas

3.2. Entrevistas – REG 10

3.3. Levantamiento Técnico e Información Administrativa (REG 9 y 11)

3.4. Resultados de Laboratorio

3.5. Acreditación de Laboratorio

ANEXO 4: EVALUACIÓN PRELIMINAR.

ANEXO 5: REPORTES DE MONITOREO DIRIGIDOS A LA AUTORIDAD Y CARGOS DE ENTREGA.

ANEXO 6: INFORMACIÓN DE LA CONSULTORA TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.

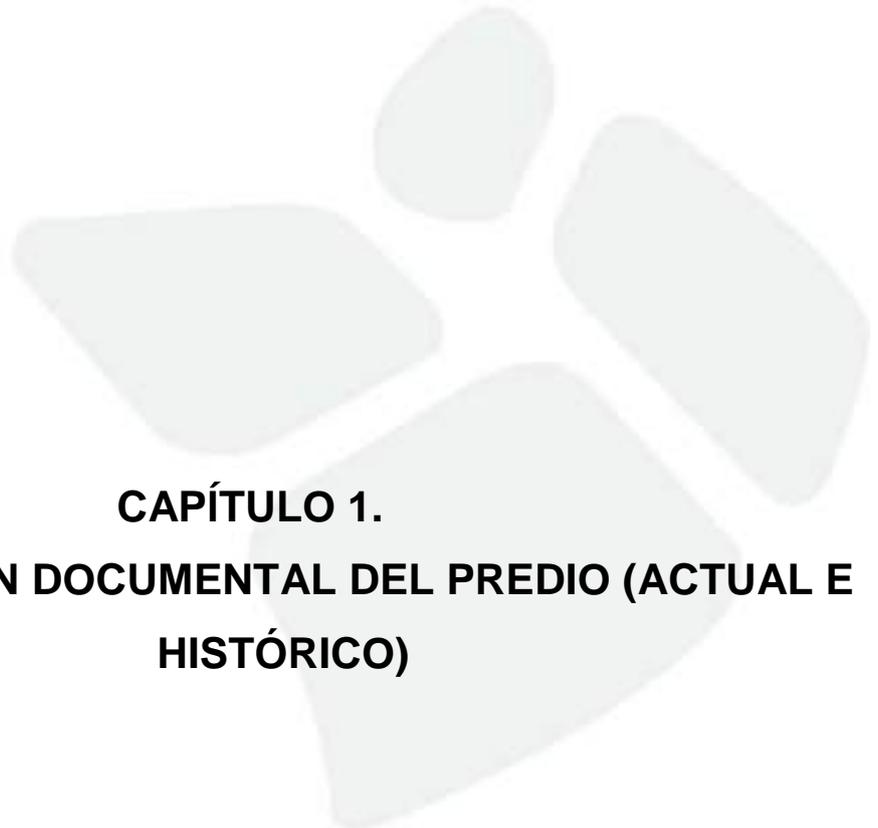
ANEXO 7: TÍTULO DE PROPIEDAD, AUTORIZACIONES DE CONCESIÓN.

LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 1.	Coordenadas UTM del área de las Centrales Hidroeléctricas en estudio	12
Cuadro N° 2.	Eventos importantes históricos (E01, Anexo 3 Guía PDS)	14
Cuadro N° 3.	Título de propiedad / concesión / autorización de las nueve centrales hidroeléctricas	14
Cuadro N° 4.	Características actuales de las instalaciones – Casa de máquinas	16
Cuadro N° 5.	Características de las instalaciones - Subestaciones	23
Cuadro N° 6.	Materias primas, productos, subproductos insumos y residuos.....	29
Cuadro N° 7.	Monitoreos a realizar	33
Cuadro N° 8.	Columna estratigráfica regional de la zona de estudio.	36
Cuadro N° 9.	Escala de clasificación según evidencia.	46
Cuadro N° 10.	Resumen de Priorización y validación de Focos Potenciales.	47
Cuadro N° 11.	Vías de Propagación de Potenciales Sustancias de Contaminación. (EO7 modificado, Guía PDS).	50
Cuadro N° 12.	Personal involucrado	57
Cuadro N° 13.	Vías de acceso a las Centrales Hidroeléctricas.	57
Cuadro N° 14.	Ubicación de las centrales hidroeléctricas en estudio.....	59
Cuadro N° 15.	Focos Potenciales	60
Cuadro N° 16.	Número mínimo de puntos de muestreo para el Muestreo de Identificación	61
Cuadro N° 17.	Situación del área de potencial interés.....	62
Cuadro N° 18.	Peligros, riesgos y consecuencias durante la toma de muestras	65
Cuadro N° 19.	Cuadro resumen del muestreo.	67
Cuadro N° 20.	Información básica de los puntos de muestreo.....	69
Cuadro N° 21.	Medidas de Head Space. COV`s (ppm).	71
Cuadro N° 22.	Características de las muestras de suelo.....	72
Cuadro N° 23.	Valores establecidos en el D.S. N° 002-2013-MINAM	74
Cuadro N° 24.	Resultados analíticos de la evaluación de suelos de las nueve centrales hidroeléctricas.....	75
Cuadro N° 25.	Modelo Conceptual Inicial (EO 7, Guía PPS).....	82

LISTA DE FIGUAS

Figura Nº 1.	Diagrama de bloques del proceso general.....	15
Figura Nº 2.	Vista de las turbina y generador de la CH Baños I	17
Figura Nº 3.	Vista de la turbina y generador de la CH Baños II	18
Figura Nº 4.	Vista de la turbina y generador de la CH Baños III	19
Figura Nº 5.	Vista de la turbina y generador de la CH Baños IV	19
Figura Nº 6.	Vista de la turbina y generador de la CH Yanahuin	20
Figura Nº 7.	Vista de las turbina y generador de la CH Cacray	21
Figura Nº 8.	Vista de la turbina y generador de la CH Huanchay	21
Figura Nº 9.	Vista de la turbina y generador de la CH Shagua	22
Figura Nº 10.	Vista de la turbina y generador de la CH San José	23
Figura Nº 11.	Vista del almacén de hidrocarburos de la CH Baños III (izquierda) y contenedor anti derrame (derecha)	26
Figura Nº 12.	Vista del almacén de lubricantes y grasas de la CH Shagua.....	26
Figura Nº 13.	Vista del almacén de lubricantes y grasas de la CH San José	27
Figura Nº 14.	Vista del taller de mantenimiento de la CH Baños III, Huanchay y Shagua.	28
Figura Nº 15.	Centro de acopio temporal de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.	31
Figura Nº 16.	Pozos sépticos de las CH Yanahuin y la CH Cacray.	32
Figura Nº 17.	Vista de los ríos Baños y Chicrin.	38
Figura Nº 18.	Modelo conceptual.....	78



**CAPÍTULO 1.
INFORMACIÓN DOCUMENTAL DEL PREDIO (ACTUAL E
HISTÓRICO)**

1.1. INTRODUCCIÓN

Territorio y Medio Ambiente S.A.C. (TEMA), por encargo de la **Compañía Minera Chungar (en adelante CMCH)**, presenta el “**Informe de Identificación de Sitios Contaminados de las nueve (09) Centrales Hidroeléctricas de la Compañía Minera Chungar**”, requerido para dar cumplimiento al nuevo Estándar de Calidad Ambiental para Suelo.

El Sistema Hidroeléctrico de la Compañía Minera Chungar (CMCH) comprende las operaciones de: **Centrales Hidroeléctricas Baños I, Baños II, Baños III, Baños IV, Yanahuin, Cacray, Huanchay, Shagua y San José**, instalaciones que son evaluadas en el presente informe.

Los trabajos para el desarrollo de este informe se han realizado teniendo en cuenta las indicaciones del DS N° 002-2013-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, y sus disposiciones complementarias indicadas en el DS N° 002-2014-MINAM, así como la Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM, Guía para muestreo de suelos y Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de suelos, publicada el 09 de abril del año 2014.

El estándar de calidad ambiental para suelos (ECA Suelo) es de aplicación para todos los proyectos y actividades que generen o puedan generar riesgos de contaminación del suelo en su emplazamiento y áreas de influencia. El presente documento abarca exclusivamente la **Fase de Identificación (Evaluación Preliminar y Muestreo de Identificación)** de la implementación de la norma.

El informe ha sido elaborado para ser usado en su totalidad y, por tanto, el documento fragmentado no será representativo de las conclusiones presentadas. El alcance se limita a una evaluación de las condiciones del emplazamiento en el momento de la investigación.

1.2. NOMBRE DEL SITIO

La CMCH a través de su división de Sistema Hidroeléctrico está conformado por las siguientes instalaciones:

- Central Hidroeléctrica Baños I
- Central Hidroeléctrica Baños II
- Central Hidroeléctrica Baños III
- Central Hidroeléctrica Baños IV
- Central Hidroeléctrica Yanahuin
- Central Hidroeléctrica Cacray
- Central Hidroeléctrica Huanchay
- Central Hidroeléctrica Shagua
- Central Hidroeléctrica San José

1.3. UBICACIÓN DEL SITIO

El área de estudio se encuentra situada en los departamentos de Lima y Cerro de Pasco, provincias de Huaral y Huayllay respectivamente. Las Centrales Hidroeléctricas se asientan sobre terrenos relativamente agrestes, que van desde 3 605 a 4 395 m.s.n.m.

En el cuadro siguiente se muestran las coordenadas referenciales (DATUM UTM WGS 84) del área de estudio.

Cuadro N° 1. Coordenadas referenciales del área de las Centrales Hidroeléctricas en estudio

Ubicación	Áreas(ha)	Coordenadas UTM (WGS 84) * Zona 18S	
		Norte	Este
CH Baños I	0,0507	8760417	329980
CH Baños II	0,0065	8760321	328032
CH Baños III	0,0110	8759844	326939
CH Baños IV	0,0193	8758967	325149
CH Yanahuin	0,0226	8769621	331185
CH Cacray	0,0123	8769411	331088
CH Huanchay	0,0199	8769446	328461
CH Shagua	0,0351	8768239	327280
CH San José	0,0395	8784234	351271

* Coordenadas referenciales.

Fuente: Territorio y Medio Ambiente S.A.C

El área total de las diferentes instalaciones es menor a 0,5 ha.

En el plano N° 01 del Anexo 1 se muestra la ubicación geográfica.

1.4. USOS DEL SUELO ACTUAL E HISTÓRICO

1.4.1. Uso del Suelo Actual

Las nueve (9) Centrales Hidroeléctricas comprenden aproximadamente un área de 0,22 ha y actualmente cumplen la función de generar, transformar y distribuir energía eléctrica a las Unidades Mineras de Animón y Alpamarca.

Por la actividad que se desarrollan dichas instalaciones, éstas se encuentran sobre un suelo de uso Industrial, de acuerdo a las definiciones del Anexo II del D.S. 002-2013-MINAM.

El área de influencia directa del presente proyecto abarca la totalidad de las instalaciones de las nueve (09) Centrales Hidroeléctricas. Zona montañosa, accidentada en varias secciones. Zonas de pastoreo alrededor del ámbito de estudio.

1.4.2. Uso del Suelo Histórico

CMCH opera un sistema de generación y transmisión eléctrica desde el año 2000. Es necesario precisar que toda la energía generada de 22 MV es inyectada a las operaciones de las unidades mineras Chungar y Alpamarca.

Desde el año 1950 al 1990 se han construido progresivamente las centrales hidroeléctricas Baños I, II, III y IV, como también las centrales hidroeléctricas Yanahuin, Huanchay, Cacray y Shagua.

El 15 de febrero del 2002, la Empresa Administradora Chungar S.A.C. adquirió de Centromin Perú las centrales hidroeléctricas Baños.

Las zonas donde actualmente se encuentran las instalaciones fueron antiguamente un terreno eriazo, con uso no agrícola.

Los eventos históricos más importantes de las Centrales Hidroeléctricas de la Compañía Minera Chungar se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 2. Eventos importantes históricos (E01, Anexo 3 Guía PDS)

Año	Evento	Doc. Referencia
1950-1980	Construcción de las Centrales Hidroeléctricas Baños I, II, III y IV	Memoria Anual 2003, Volcan Compañía Minera S.A.A.
1952	Construcción de la Central Hidroeléctrica Yanahuin.	R.D. N° 262-96-EM/DG
1965	Construcción de la Central Hidroeléctrica Huanchay	R.D. N° 262-96-EM/DG
1966	Construcción de la Central Hidroeléctrica Cacray	R.D. N° 262-96-EM/DG
1990	Construcción de la Central Hidroeléctrica Shagua	R.D. N° 262-96-EM/DG
1996	Programa de Adecuación y Manejo Ambiental de las Hidroeléctricas Cacray, Yanahuin, Huanchay y Shagua.	R.D. N° 262-96-EM/DG
2009	Estudio para la Ampliación de la Central Hidroeléctrica Baños IV.	No fue presentado ante autoridad competente.
2016	Supervisión especial a consecuencia de colapso del canal de conducción de la CH San José.	REG-09

Fuente: CMCH, 2016

1.5. TÍTULO DE PROPIEDAD / CONCESIÓN / AUTORIZACIÓN

La Compañía Minera Chungar cuenta con registros de propiedad / concesión / autorización de las Nueve Centrales Hidroeléctricas, siendo una de sus actividades principales la generación de energía eléctrica.

Cuadro N° 3. Título de propiedad / concesión / autorización de las nueve centrales hidroeléctricas

Número de Resolución	Fecha de emisión	Actividad
N° 399-2003-EM/DM	10 de setiembre de 2003	Central Hidroeléctrica Baños I, II, III y IV
N° 341-93-EM/DGE	31 de diciembre de 1993	Central Hidroeléctrica Shagua
N° 051-80-EM	12 de marzo de 1980	Central Hidroeléctrica Yanahuin
N° 342-93-EM/DGE	31 de diciembre de 1993	Central Hidroeléctrica Huanchay
N°016-97-MEM	06 de julio de 1997	Central Hidroeléctrica Cacray
N° 071-2001-EM/VME	02 de marzo de 2001	Central Hidroeléctrica San José

Fuente: CMCH, 2016.

En el Anexo 7 se presentan las resoluciones respectivas.

1.6. MAPA DE PROCESO

En las Centrales Hidroeléctricas de la CMCH se realizan las actividades de generación, transformación y distribución.

Figura N° 1. Diagrama de bloques del proceso general.



Elaborado por: Territorio y Medio Ambiente S.A.C.

El desarrollo de estas actividades requiere de instalaciones de apoyo, tales como: Taller de mantenimiento de equipos y, almacén de aceites y grasa.

En el Anexo 2 se presenta la memoria fotográfica de las instalaciones de las nueve (9) Centrales Hidroeléctricas de la CMCH.

1.6.1. Captación

La primera etapa consiste en la captación de aguas provenientes de las lagunas ubicadas aguas arriba de las centrales hidroeléctricas. Las aguas captadas son conducidas mediante canales hacia el desarenador, que cumple como función sedimentar los sólidos en suspensión que transporta el agua captada, una vez separado los sedimentos del agua, esta es conducida a través de canales cerrado o abiertos hacia la cámara de carga, para regular la velocidad y cantidad de agua antes del ingreso a la tubería forzada, la cual a través de un salto neto ingresa hacia las turbinas que se encuentran dentro de la casa de máquinas.

1.6.2. Generación

Es donde se genera la energía eléctrica, siendo su elemento principal el generador. Los generadores eléctricos son máquinas destinadas a transformar la energía mecánica en eléctrica; estos generadores funcionan de manera hidráulica. En caso que falle, se cuenta con un generador de emergencia el cual funciona a batería consumiendo galones de diésel (el consumo dependerá de la duración de la emergencia); este generador está ubicado en la Central Hidroeléctrica Baño IV.

En esta etapa el agua ingresa hacia las turbinas y con la fuerza que ejerce el agua las turbinas comienzan a girar, estas turbinas están conectadas a unos generadores, que permiten producir electricidad.

Cada central hidroeléctrica está conformada por grupos de generación de electricidad; cada grupo está constituido por una turbina, un generador y una válvula hidráulica.

La generación de energía de la Compañía Minera Chungar está conformada por las Nueve Centrales Hidroeléctricas Baños I, II, III, IV, Yanahuin, Cacray, Huanchay, Shagua y San José.

En el cuadro siguiente se describe las características de las instalaciones en la etapa de Generación:

Cuadro N° 4. Características actuales de las instalaciones – Casa de máquinas

INSTALACIONES	CASA DE MÁQUINAS	
	TURBINA	GENERADOR
Central Hidroeléctrica Baños I	Cantidad: 3 Tipo: Turgo Potencia Nominal: 448, 448 y 400 kW Caída bruta de diseño: 208,00 m Caudal diseño: 0,256 m ³ /s Velocidad de rotación: 1 200 rpm	Número de unidades: 3 Marca: 2 Westinghouse / 1 Caterpillar Potencia instalada: 500 kVA c/u Potencia efectiva: 300 kW c/u Tensión salida: 0,46, 0,46 y 0,24/0,48 kV
Central Hidroeléctrica Baños II	Cantidad: 2 Tipo: Francis Potencia Nominal: 567 kW Caída bruta de diseño: 167,00 m Caudal diseño: 0,5 m ³ /s Velocidad de rotación: 720 rpm	Número de unidades: 2 Marca: AEG / EM Potencia instalada: 675 y 950 kVA Potencia efectiva: 480 y 430 kW Tensión salida: 0,46 kV c/u
Central Hidroeléctrica Baños III	Cantidad: 1 Tipo: Francis Potencia Nominal: 976 kW Caída bruta de diseño: 92,50 m Caudal diseño: 1,3 m ³ /s Velocidad de rotación: 900 rpm	Número de unidades: 1 Marca: Oerlikon Potencia instalada: 1 220 kVA Potencia efectiva: 976 kW Tensión salida: 2,3 kV
Central Hidroeléctrica Baños IV	Cantidad: 3 Tipo: Turgo, Pelton, Francis Potencia Nominal: 1 398, 500 y 3 506 kW Caída bruta de diseño: 179, 175 y 180 m Caudal diseño: 0,96, 0,3 y 2,2 m ³ /s Velocidad de rotación: 900 rpm	Número de unidades: 3 Marca: Reliance, Zhejiang Electric y WEG Potencia instalada: 1500, 500 y 4125 kVA Potencia efectiva: 1200, 400 y 3300 kW Tensión salida: 0,44, 0,46 y 4,16 kV
Central Hidroeléctrica Yanahuin	Cantidad: 1 Tipo: Francis Potencia Nominal: 612,16 kW Caída bruta de diseño: 155,60 m Caudal diseño: 0,626 m ³ /s Velocidad de rotación: 1 200 rpm	Número de unidades: 1 Marca: AEG Potencia instalada: 620 kVA Potencia efectiva: 500 kVA Tensión salida: 2,4 kV
Central Hidroeléctrica Cacray	Cantidad: 1 Tipo: Pelton Potencia Nominal: 197,7 kW Caída bruta de diseño: 90,00 m Caudal Nominal: 0,298 m ³ /s Velocidad de rotación: 600 rpm	Número de unidades: 1 Marca: Siemens Potencia instalada: 280 kVA Potencia efectiva: 200 kVA Tensión salida: 0,525 kV
Central Hidroeléctrica Huanchay	Cantidad: 2 Tipo: Francis Potencia Nominal: 1 220 y 1 600 kW Caída bruta de diseño: 167 y 154,1 m Caudal diseño: 0,65 y 0,95 m ³ /s Velocidad de rotación: 1200 rpm	Número de unidades: 2 Marca: Oerlikon Engineering Company / Siemens Potencia instalada: 1 060 y 1 380 kVA Potencia efectiva: 850 y 860 kW Tensión salida: 2,3 kV

INSTALACIONES	CASA DE MÁQUINAS	
	TURBINA	GENERADOR
Central Hidroeléctrica Shagua	Cantidad: 1 Tipo: Francis Potencia Nominal: 1 246 kW Caída bruta de diseño: 120,40 m Caudal diseño: 1,2 m ³ /s Velocidad de rotación: 900 rpm	Número de unidades: 1 Marca: ALGESA Potencia instalada: 1 100 kVA Potencia efectiva: 1 100 kW Tensión salida: 2,3 kV
Central Hidroeléctrica San José	Cantidad: 1 Tipo: Pelton Potencia Nominal: 2 090 kW Caída bruta de diseño: 236,00 m Caudal diseño: 1,02 m ³ /s Velocidad de rotación: 720 rpm	Número de unidades: 1 Marca: Brush GCZ Potencia instalada: 2 800 kVA Potencia efectiva: 1 500 kW Tensión salida: 5,5 kV

Elaborado por: Territorio y Medio Ambiente S.A.C.

A continuación, se describe las características de las instalaciones en la etapa de Generación de cada Central Hidroeléctrica:

1.6.2.1. Central Hidroeléctrica Baños I

La CH Baños I cuenta con tres grupos de generación de electricidad.

- Grupo 1: 400kw de potencia instalada del año 1935
- Grupo 2: 400kw de potencia instalada del año 1935
- Grupo 3: 400kw de potencia instalada del año 1952

Las tres turbinas, los tres generadores en funcionamiento y la sala de baterías se encuentran ubicados en la casa de máquinas cuya base es de concreto y tiene techo de calamina.

Figura N° 2. Vista de las turbina y generador de la CH Baños I



Fuente: Territorio y Medio Ambiente SAC, 2016

1.6.2.2. Central Hidroeléctrica Baños II

La CH Baños II cuenta con dos grupos de generación de electricidad.

- Grupo 1: 540kw de potencia instalada del año 1955
- Grupo 2: 400kw de potencia instalada del año 1958

Las dos turbinas, los dos generadores en funcionamiento y la sala de baterías se encuentran ubicados en la casa de máquinas cuya base es de concreto y tiene techo de calamina.

Figura N° 3. Vista de la turbina y generador de la CH Baños II



Fuente: Territorio y Medio Ambiente SAC, 2016

1.6.2.3. Central Hidroeléctrica Baños III

La CH Baños II cuenta con un grupo de generación de electricidad.

- Grupo 1: 976kw de potencia instalada del año 1964

La turbina, el generador en funcionamiento y la sala de baterías se encuentran ubicados en la casa de máquinas cuya base es de concreto y tiene techo de calamina.

Figura N° 4. Vista de la turbina y generador de la CH Baños III



Fuente: Territorio y Medio Ambiente SAC, 2016

1.6.2.4. Central Hidroeléctrica Baños IV

La CH Baños IV cuenta con cuatro grupos de generación de electricidad, tres de ellos se encuentran operativos y un grupo no lo está desde hace más de 15 años (Grupo 2 ya fue desmontado).

- Grupo 1: 1 200kw de potencia instalada del año 1979
- Grupo 3: 400kw de potencia instalada del año 2009
- Grupo 4: 3 300kw de potencia instalada del año 2009

Además, cuenta con un grupo térmico (electrógeno) de emergencia, la cual utiliza diésel. Su uso dependerá del tiempo que esté siendo usado. Se encuentra ubicado entre la subestación y la casa de máquinas. Las tres turbinas, los tres generadores en funcionamiento, la sala de baterías, un generador, se encuentran ubicados en la casa de máquinas cuya base es de concreto y tiene techo de calamina.

Figura N° 5. Vista de la turbina y generador de la CH Baños IV



Fuente: Territorio y Medio Ambiente SAC, 2016

1.6.2.5. Central Hidroeléctrica Yanahuin

La CH Yanahuin cuenta con un grupo de generación de electricidad.

- Grupo 1: 496kw de potencia instalada del año 1963.

La única turbina, el generador en funcionamiento y la sala de baterías se encuentran ubicados en la casa de máquinas cuya base es de concreto y tiene techo de calamina.

Figura N° 6. Vista de la turbina y generador de la CH Yanahuin



Fuente: Territorio y Medio Ambiente SAC, 2016

1.6.2.6. Central Hidroeléctrica Cacray

La CH Cacray cuenta con un grupo de generación de electricidad.

- Grupo 1: 196kw de potencia instalada del año 1965.

Esta central hidroeléctrica se encuentra fuera de servicio por actividades externas desde agosto del 2016, debido a la construcción del nuevo dique de la laguna Cacray.

La turbina, el generador en funcionamiento y la sala de baterías se encuentran ubicados en la casa de máquinas cuya base es de concreto y tiene techo de calamina.

Figura N° 7. Vista de las turbina y generador de la CH Cacray



Fuente: Territorio y Medio Ambiente SAC, 2016

1.6.2.7. Central Hidroeléctrica Huanchay

La CH Huanchay cuenta con dos grupos de generación de electricidad.

- Grupo 1: 848kw de potencia instalada del año 1966.
- Grupo 2: 1104kw de potencia instalada del año 1966.

Las dos turbinas, los dos generadores en funcionamiento y la sala de baterías se encuentran ubicados en la casa de máquinas cuya base es de concreto y tiene techo de calamina.

Figura N° 8. Vista de la turbina y generador de la CH Huanchay



Fuente: Territorio y Medio Ambiente SAC, 2016

1.6.2.8. Central Hidroeléctrica Shagua

La CH Shagua cuenta con un grupo de generación de electricidad.

- Grupo 1: 1100kw de potencia instalada del año 1992.

La turbina, el generador en funcionamiento y la sala de baterías se encuentran ubicados en la casa de máquinas cuya base es de concreto y tiene techo de calamina.

Figura N° 9. Vista de la turbina y generador de la CH Shagua



Fuente: Territorio y Medio Ambiente SAC, 2016

1.6.2.9. Central Hidroeléctrica San José

La CH San José cuenta con un grupo de generación de electricidad.

- Grupo 1: 2240kw de potencia instalada del año 2003.

Además, cuenta con dos grupos fuera, los cuales no son propiedad de la Compañía Chungar puesto que la casa de máquinas es una instalación compartida con la Minera Huarón (los grupos y parte de los tableros de control son de su propiedad).

Una turbina, un generador en funcionamiento, dos generadores y dos transformadores fuera de uso, y una sala de baterías se encuentran ubicados en la casa de máquinas cuya base es de concreto y tiene techo de calamina.

Figura N° 10. Vista de la turbina y generador de la CH San José



Fuente: Territorio y Medio Ambiente SAC, 2016

1.6.3. Transformación

En la tercera etapa del sistema, la energía eléctrica generada llega hacia una subestación elevadora donde su elemento principal es el transformador. La función del transformador es elevar la potencia de la energía eléctrica para disminuir la corriente y con ello reducir el diámetro del conductor para abatir el costo del mismo y, al mismo tiempo, evitar las caídas de tensión generadas por las largas distancias a que se trasmite la energía. Los conductores van sostenidos sobre las torres metálicas.

En general, el medio que transporta la energía eléctrica se denomina línea de transmisión, y se clasifica según los niveles de muy alta, alta y media tensión (en voltios) que puede transportar.

Las nueve (09) centrales hidroeléctricas de la CMCH, cuentan con un área de transformadores ubicados en la subestación (una subestación por cada central).

En el siguiente cuadro se describen las características de las instalaciones en la etapa de transformación.

Cuadro N° 5. Características de las instalaciones - Subestaciones

Central Hidroeléctrica	Instalaciones Subestación (Transformador)	
Baños I	Cuenta con seis (6) transformadores, que se encuentran sobre un cubeto de concreto, el cual presenta una capa superficial de grava.	Cantidad: 6 Tensión primaria: 7,2/12,47 y 24 kV Tensión secundaria: 0,24/0,48 y 12,4 kV Potencial Nominal: 400 kVA Frecuencia nominal: 3X333 y 3X1300 Hz Grupo de conexión: Ynd / Dyn

Central Hidroeléctrica	Instalaciones Subestación (Transformador)	
Baños II	Cuenta con un (1) transformador que se encuentra sobre un cubeto de concreto, el cual presenta una capa superficial de grava.	Cantidad: 1 Tensión primaria: 23 kV Tensión secundaria: 0,46 kV Potencial Nominal: 2000 kVA Grupo de conexión: Ynd5
Baños III	Cuenta con un (1) transformador que se encuentra sobre un cubeto de concreto, el cual presenta una capa superficial de grava.	Cantidad: 1 Tensión primaria: 23 kV Tensión secundaria: 2,3 kV Potencial Nominal: 2000 kVA Grupo de conexión: Ynd5
Baños IV	Cuenta con tres (3) transformadores, todos se encuentran operativos. Se encuentran sobre un cubeto de concreto, el cual presenta una capa superficial de grava.	Cantidad: 2 Tensión primaria: 23 kV Tensión secundaria: 0,46 y 4,16 kV Potencial Nominal: 2000 y 4200 kVA Grupo de conexión: Ynd5
Yanahuin	Cuenta con un (1) transformador que se encuentra dentro de la casa de máquinas, sobre un cubeto de concreto.	Cantidad: 1 Tensión primaria: 23 kV Tensión secundaria: 2,4 kV Potencial Nominal: 650 kVA Grupo de conexión: Ynd5
Cacray	Cuenta con un (1) transformador que se encuentra dentro de la casa de máquinas, sobre un cubeto de concreto.	Cantidad: 1 Tensión primaria: 23 kV Tensión secundaria: 0,48 kV Potencial Nominal: 600 kVA Grupo de conexión: Dyn5
Huanchay	Cuenta con un (1) transformador, que se encuentran sobre un cubeto de concreto, el cual presenta una capa superficial de grava.	Cantidad: 1 Tensión primaria: 23 kV Tensión secundaria: 2,3 kV Potencial Nominal: 3 000 kVA Grupo de conexión: Ynd5
Shagua	Cuenta con un (1) transformador, que se encuentran sobre un cubeto de concreto, el cual presenta una capa superficial de grava.	Cantidad: 1 Tensión primaria: 23 kV Tensión secundaria: 2,3 kV Potencial Nominal: 2 000 kVA Grupo de conexión: Dyn5
San José	Cuenta con un (1) transformador, que se encuentran sobre un cubeto de concreto, el cual presenta una capa superficial de grava.	Cantidad: 1 Tensión primaria: 48 kV Tensión secundaria: 5,5 kV Potencial Nominal: 3 000 kVA Grupo de conexión: Dyn 5

Elaborado por: Territorio y Medio Ambiente S.A.C.

1.6.4. Distribución

En la cuarta etapa del sistema, la energía transportada llega hasta las subestaciones Animón y Alpamarca, ubicadas en las Unidades Mineras Animón y Alpamarca respectivamente; las cuales reducen la tensión de energía para su distribución en las distintas actividades de la mina.

La función de las redes de distribución es transportar la corriente eléctrica desde la fuente de abastecimiento, normalmente de la subestación del usuario al punto de consumo. La energía

eléctrica que se produce en las centrales se transporta mediante tendidos de cables conductores de alta tensión a lo largo de kilómetros.

Las operaciones de reducción y aumento de tensión se llevan a cabo en las estaciones transformadoras.

Las Centrales Hidroeléctricas Baños I, II y III, transmiten mediante la línea de tensión de 22,9 kV, energía eléctrica a la CH Baños IV, luego la energía es distribuida a las Unidades Mineras Animón y Alpamarca.

Las Centrales Hidroeléctricas Shagua, Huanchay y Cacray transmiten, mediante la línea de tensión de 22,9 KV, energía eléctrica a la CH Yanahuin. Junto con la CH San José distribuyen energía a la Unidad Minera Chungar.

1.6.5. Servicios Auxiliares

1.6.5.1. Almacén de Hidrocarburos y aceites.

Las Centrales Hidroeléctricas Baños III, Shagua y San José disponen de áreas para almacenamiento de hidrocarburos, aceites y grasas, donde se manejan productos químicos y se almacenan cilindros con sustancias potencialmente contaminantes, las cuales se describen a continuación:

- Almacén de Hidrocarburos y aceites.
- Almacén de Lubricantes y grasa venlicom.

Estas áreas se encuentran techadas, con restricciones de acceso, y cuentan con pavimento de concreto impermeable.

- Almacén de Hidrocarburos y aceites de la CH Baños III: se trata de un ambiente cerrado debidamente techada, presenta base de concreto con canaletas que desfogon en un cubeto contenedor de concreto instalado como contingencia en caso de derrames.

Figura N° 11. Vista del almacén de hidrocarburos de la CH Baños III (izquierda) y contenedor anti derrame (derecha).



Fuente: Territorio y Medio Ambiente SAC, 2016.

- Almacén de Hidrocarburos y aceites de la CH Shagua: se trata de un ambiente cerrado debidamente techada, presenta base de concreto con canaletas que desfogan en un cubeto contenedor de concreto instalado como contingencia en caso de derrames.

Figura N° 12. Vista del almacén de lubricantes y grasas de la CH Shagua





Fuente: Territorio y Medio Ambiente SAC, 2016

- Almacén de lubricantes y grasa venlicom de la CH San José: se encuentra ubicado en la casa de máquinas, en un ambiente cerrado debidamente techada, presenta base de concreto, además los lubricantes y grasas se encuentran sobre una bandeja de contención como contingencia en caso de derrames.

Figura N° 13. Vista del almacén de lubricantes y grasas de la CH San José



Fuente: Territorio y Medio Ambiente SAC, 2016

1.6.5.2. Taller de Mantenimiento.

Las Centrales Hidroeléctricas Baños III, Huanchay y Shagua disponen de un Taller de Mantenimiento, el cual está ubicado en un área techada e impermeabilizada con concreto donde se realizan mantenimiento de equipos, en dichas áreas se encuentran herramientas manuales (por ejemplo: llaves, arnés, líneas de vida, sogas, etc.).

Figura N° 14. Vista del taller de mantenimiento de la CH Baños III, Huanchay y Shagua.



Fuente: Territorio y Medio Ambiente SAC, 2016

1.7. CUADRO DE MATERIA PRIMA, PRODUCTOS, SUBPRODUCTOS, RESIDUOS

En las Centrales Hidroeléctricas de la CMCH se realizan actividades de generación, transmisión, distribución de energía eléctrica. En el cuadro siguiente se muestran las **materias primas, productos, subproductos y residuos** que se disponen por actividad.

Cuadro N° 6. Materias primas, productos, subproductos insumos y residuos.

Actividad	Unidad de proceso	Materia Prima	Productos y Subproductos	Insumos, combustibles	Residuos
Captación	Desarenador	Agua	-	-	Sedimentos en época de avenida.
Generación	Turbinas	Agua	Energía mecánica	Lubricantes	Aguas Turbinadas Residuo peligroso de trapos industriales impregnados con hidrocarburos (lubricantes) Residuos no peligrosos de piezas metálicas (tubos y válvulas de acero, clavos, alambre, etc.)
	Generador	Energía mecánica	Energía eléctrica	Lubricantes (Combustible en caso de emergencia)	Residuos no peligrosos de todo tipo de plásticos (blanco y/o color); así como pedazos de madera.
Transformación y distribución	Transformador	Energía eléctrica	Energía eléctrica	Filtros de aceite, aceites dieléctricos	Residuos peligrosos de envases plásticos y metálicos de productos químicos industriales y filtros de aceite; y residuos de aceite dieléctrico.
				Baterías	Residuos peligrosos de líquido aceite dieléctrico y sílica de gel usado, retirado de los transformadores de voltaje Residuos no peligrosos de todo tipo de plásticos (blanco y/o color); así como pedazos de madera
Servicios Auxiliares	Almacén de Hidrocarburos y aceites	-	-	Diésel, aceite dieléctrico y lubricantes	Residuos peligrosos: envases vacíos del aceite, diésel y lubricantes almacenados.
	Taller de mantenimiento	-	-	-	Área techada e impermeabilizada con concreto donde se realizan mantenimiento, en dichas áreas se encuentran herramientas manuales. No se evidencia afección en el suelo.

Actividad	Unidad de proceso	Materia Prima	Productos y Subproductos	Insumos, combustibles	Residuos
	Acopio temporal de residuos peligrosos y no peligrosos	-	-	-	Residuos no peligrosos de todo tipo de plásticos, piezas metálicas, vidrio, papel, madera, entre otros similares; residuos peligrosos como trapos y/o arenas impregnados de lubricantes debidamente almacenados.

Elaborado por: Territorio y Medio Ambiente S.A.C

1.8. SITIOS DE DISPOSICIÓN Y DESCARGAS

1.8.1. Disposición de residuos sólidos

Las instalaciones de generación y transformación de energía eléctrica de la CMCH (CH Baños I, II, III, IV, Yanahuin, Cacray, Huanchay, Shagua y San José) cuentan con puntos de acopio temporal (intermedio) de los residuos sólidos que se generan durante el funcionamiento de cada una de ellas. El almacenamiento se realiza en cilindro debidamente rotulado, así como en áreas pavimentadas, techadas y delimitadas e identificadas para almacenar temporalmente residuos papeles, orgánicos, peligrosos, metálicos provenientes de equipos, tubería y material ferroso y no ferroso que son dados de baja por fallas y/o antigüedad de uso.

De acuerdo con la actividad desarrollada en la operación de las instalaciones eléctricas los residuos sólidos se clasifican de la siguiente manera.

- Residuos Sólidos Municipales (Domésticos)
- Residuos Sólidos No Municipales (Industriales)

Los colores de los cilindros utilizados en las instalaciones son los siguientes:

- Cilindro de Color Rojo: Estos cilindros se usan para depósito temporal intermedio de materiales (trapos, envases, entre otros) impregnados de hidrocarburos (lubricantes y/o combustible). Los cilindros están rotulados:
 - "Arena" (material de contingencia)
 - "Residuos Peligrosos Inflamables"
- Cilindro de Color Amarillo: Estos cilindros se usan para almacenamiento temporal intermedio de piezas metálicas consideradas como chatarra (clavos, alambres, etc.).
- Cilindro de Color Blanco: Estos cilindros se usan para almacenamiento temporal intermedio de todo tipo de plásticos blancos y/o de color.

- Cilindro de Color Verde: Estos cilindros se usan para almacenamiento temporal intermedio de todo tipo de vidrios transparentes y/o de color.
- Cilindro de Color Azul: Estos cilindros se usan para almacenamiento temporal intermedio de todo tipo de papel y cartón reciclable.

En las siguientes figuras se muestran los centros de acopio de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos en cada Centrales Hidroeléctricas.

Figura N° 15. Centro de acopio temporal de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.



Fuente: Territorio y Medio Ambiente S.A.C.

Estos residuos son almacenados temporalmente en el almacén central de Quimacocha. El transporte y disposición de los residuos al almacén central es realizado por la empresa EMICONSATH S.A. y posteriormente recogidos por la Empresa D&D (EPS-RS) para ser dispuestas a la Trinchera Sanitaria y de Seguridad. Se realiza por rutas y horas establecidas, siguiendo los PETS (Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro), a fin de realizar en forma segura, preservando de esta manera la salud del trabajador y el medio ambiente.

1.8.2. Descargas de Efluentes

1.8.2.1. Aguas Turbinadas

Son aguas procedentes de los procesos de generación hidroeléctrica de las centrales, las cuales no requieren de una modificación de su estado natural, ni la adición de elementos que alteren dicho estado, estas son vertidas al río a través de canales de descarga y no son considerados efluentes industriales.

1.8.2.2. Efluentes domésticos

Las aguas residuales procedentes de los aseos o servicios higiénicos son vertidas a los pozos sépticos de cada instalación.

Figura N° 16. Pozos sépticos de las CH Yanahuin y la CH Cacray.



Fuente: Territorio y Medio Ambiente S.A.C.

1.9. INFORMES DE MONITOREO DIRIGIDOS A LA AUTORIDAD

La CMCH ejecuta monitoreos ambientales y actividades para contribuir con el cuidado del medio ambiente y reducir impactos ambientales producto de las actividades de captación, generación, transformación y distribución de energía eléctrica.

La CMCH está comprometida a realizar los monitoreos descritos en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 7. Resumen de las actividades de los monitoreos ambientales en el área de estudio

Monitoreo	Ubicación	Parámetro	Frecuencia	Fecha de la primera presentación
Monitoreo de Calidad de agua	- Es monitoreado a la salida de las aguas turbinadas de cada Central Hidroeléctrica.	- pH - Sólidos Suspendidos Totales - Aceites y Grasas	Mensual	
Monitoreo de la Calidad del ruido	<u>Yanahuin:</u> - Entrada de la Turbina y generador. <u>*CH Cacray:</u> - Al costado del generador y turbinas. <u>CH Huanchay:</u> - Entre la turbina y el generador. <u>CH Shagua:</u> - Cerca al generador y turbina.	Valor L_{AeqT} (dB A)	Mensual	1996

**Actualmente no se encuentra operativa debido a que se está realizando mantenimiento en la Laguna Cacray.*

Fuente: Informe complementario PAMA de Hidroeléctricas Cacray, Yanahuin, Huanchay y Shagua.

Elaborado por: Territorio y Medio Ambiente S.A.C.

1.10. ESTUDIOS ESPECÍFICOS DENTRO DEL PREDIO

Las Centrales Hidroeléctricas de la CMCH disponen de los siguientes estudios:

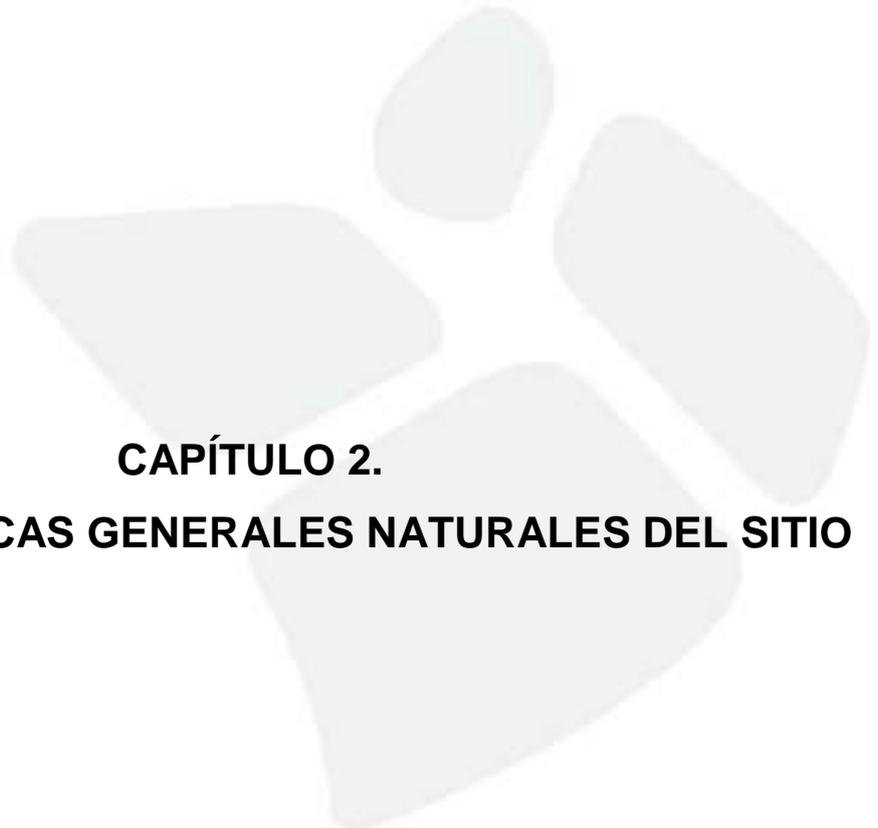
- Programa de Adecuación y Manejo Ambiental de las Hidroeléctricas Cacray, Yanahuin, Huanchay y Shagua, aprobado con Resolución Directoral N° 262-96-EM/DG emitida el 12 de diciembre de 1996.
- Informe Anual de Gestión Ambiental, elaborado en el año 2014.

Estos informes se han podido consultar para la elaboración del presente documento y en el Capítulo 7 se detalla la información más relevante de los mismos.

1.11. PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS A LOS QUE SE VIÓ SOMETIDO EL PREDIO

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) realizó una supervisión especial a la Central Hidroeléctrica San José, los días 12 y 13 de marzo del 2016, con la finalidad de verificar y evaluar la emergencia ambiental a consecuencia de la ruptura del canal de conducción a la CH San José. La ruptura del canal fue en una zona de bofedales, afectando los pastizales que se encontraban aguas abajo.

De esta inspección se procedió a la toma de tres muestras de suelo, teniendo como resultado que ninguna superó los valores establecidos por el ECA para suelos agrícolas (zona de bofedales y pastizales) en los parámetros de Cianuro libre, Cromo Hexavalente, Arsénico total, Plomo total y Mercurio total.



CAPÍTULO 2.
CARACTERÍSTICAS GENERALES NATURALES DEL SITIO

2.1. GEOLOGÍA (ESTRUCTURA, ESTRATIGRAFÍA, LITOLOGÍA)

De acuerdo a la información técnica publicada por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET) y los trabajos de reconocimiento de campo realizados en la zona de estudio, las CH Baños I y II se encuentran sobre la formación Pariatambo conformada por margas de color marrón oscuro a negro, las CH Baños III se encuentra sobre la formación Chimú conformada por ortocuacitas de grano medio, las CH Baños IV, Yanahuin, Cacray y Shagua se encuentran sobre formación Carhuaz conformada por lutitas y areniscas. La CH Huanchay está sobre la formación Santa conformado por calizas con horizontes arcillosos.

La geología regional del área de estudio comprende unidades estratigráficas del Mesozoico. A continuación se describen las unidades estratigráficas presentes:

Cuadro N° 8. Columna estratigráfica regional de la zona de estudio.

Era	Sistema	Serie	Unidad Estratigráfica	Símbolo	
Mesozoico	Terciario	Inferior	Volcánico Calipuy	Kti-vca	Roca Intrusiva Kti-gd-cm
	Cretáceo	Superior	Formación Casapalca	Kp-ca	
		Inferior	Formación Jumasha	Ki-j	
			Formación Pariatambo	Ki-pt	
			Formación Chulec	Ki-ch	
			Formación Pariahuanca	Ki-ph	
			Formación Carhuaz	Ki-ca	
			Formación Santa	Ki-sa	
			Formación Chimú	Ki-chim	

Elaborado por: Territorio y Medio Ambiente S.A.C.

En el Anexo 1: Plano 4, se incluye el Plano Geológico de las instalaciones (Plano 4.1., 4.2 y 4.3.).

2.2. HIDROGEOLOGÍA

Las Centrales Hidroeléctricas de la CMCH se encuentran emplazadas en la Cuenca Chancay-Huaral. Dicha cuenca tiene una extensión de 3 279 km², recibe aporte de los ríos Carac, Huataya, Añasmayo, y de las quebradas Lumbra, Huerequeque y Orcón.

Las CH Baños I, II, III, IV pertenecen a la Microcuenca Baños cuya longitud de cauce es de 24,79 km². Las CH Yanahuin, Huanchay, Cacray, Shagua pertenecen a la Microcuenca Vichaycocha cuya longitud es de 30,81 km² ¹

Cabe mencionar que, de acuerdo a la información recabada durante las labores de campo realizadas en noviembre del 2016, no se tiene evidencia de la presencia de ningún pozo de agua cerca de las nueve Centrales Hidroeléctricas de la Compañía Minera Chungar.

En el Anexo 1: Plano 6, se incluye el Plano Hidrogeológico.

2.3. HIDROLOGÍA

El río más cercano a las Centrales Hidroeléctricas Baños I, II, III y IV es el río Baños el cual tiene su origen en el nevado Puajanca. Este río recibe aportes del río Quiles. El río Baños durante su recorrido atraviesa la Comunicada Campesina San Jose de Baños, recibiendo en su cauce efluentes de los baños termales.

En época de estiaje, las descargas de los ríos Baños y Quiles están influenciadas por el aporte de las lagunas reguladas en su cuenca alta y por los trasvases que se efectúan desde la cuenca alta del río Mantaro¹.

Las Centrales Hidroeléctricas Shagua, Yanahuin, Huanchay, Cacray, se encuentran cerca del río Chicrin. En temporada de estiaje este río tiene aporte de cuatro lagunas reguladoras (Chungar, Yanahuain, Yuncán y Cacray).

La Central Hidroeléctrica San José forma parte de la microcuenca del río San José que desemboca en el río Anticono, y luego forma parte de la cuenca del río Mantaro.

¹ Plan de Gestión de Recursos Hídricos del Ámbito de la Cuenca Chancay-Huaral, ANA. Octubre 2013.

Figura N° 17. Vista de los ríos Baños y Chicrin.



Fuente: Google Earth.

En el Anexo 1: Plano 7.1, 7.2. y 7.3., se incluyen los planos hidrológicos de las zonas de estudios.

2.4. TOPOGRAFÍA

El área donde se encuentra ubicada las instalaciones de las Nueve Centrales Hidroeléctricas de la Compañía Chungar se encuentran sobre un terreno abrupto (pendiente fuerte). Las Centrales Hidroeléctricas Baños I, II, III, IV, Yanahuin, Cacray, Huanchay, Shagua y San José se encuentran a 4 109, 3 919, 3 846, 3 605, 4 294, 4 395, 4 124, 3 984 y 4 240 m.s.n.m. respectivamente.

En el Anexo 1: Plano 5, se incluye los Planos Topográficos.

2.5. DATOS CLIMÁTICOS

Las Centrales Hidroeléctricas de las cuencas Baños y Chicrín, tienen un clima muy húmedo y frígido².

El área donde se encuentra emplazada la CH San José, se caracteriza por presentar un clima de Tundra (ET). El clima presenta dos temporadas bien definidas: la temporada seca que comprende el periodo desde abril hasta agosto y que se caracteriza por la presencia de heladas, y la temporada húmeda que comprende el periodo desde septiembre hasta marzo y se caracteriza por lluvia acompañada de nieve. Existe una estación meteorológica en la Unidad Minera Huarón, de la cual se obtuvieron los registros de varios parámetros (temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección de viento).

² Fortalecimiento de capacidades en la elaboración de Planes de Gestión Territorial y Medio Ambiente.

- Temperatura

CH Baños I, II, III, IV, Yanahuin, Cacray, Huanchay y Shaqua

Las temperaturas promedio anuales de 6,6° C, llegando en las noches a temperaturas de congelación.

CH San José

Las temperaturas promedio anuales de 3,8° C, en el mes de Setiembre es de 2, 5°C y la mayor temperatura es en el mes de Febrero es de 7,8°C.

- Humedad relativa

CH Baños I, II, III, IV, Yanahuin, Cacray, Huanchay y Shaqua

La humedad relativa anual es de 68%.

CH San José

La humedad relativa anual es de 73%, el promedio mensual oscila entre 64,0% a 85,0%.

- Precipitación

CH Baños I, II, III, IV, Yanahuin, Cacray, Huanchay y Shaqua

Las precipitaciones mayores con un valor promedio de 700 y 800 mm en concordancia a los meses de lluvia (enero-marzo).

CH San José

Las precipitaciones mayores se presentan en los meses de enero a marzo con un valor promedio de 245,9 mm en concordancia a los meses de lluvia (enero-marzo).

- Velocidad y dirección del viento

CH San José

Las velocidades promedio mensuales, varían entre 1,69 km/h y 7,47 km/h y los valores máximos mensuales entre 7,60 km/h y 25,70 km/h., dirección predominante del viento NW y NE.

2.6. COBERTURA VEGETAL

Las Centrales Hidroeléctricas que se encuentran en la cuenca Baños, se encuentran emplazadas sobre matorrales, mientras que las Centrales Hidroeléctricas de la cuenca Chicrín, están sobre Pajonal/ Césped de puna. La CH San José se encuentra sobre una zona erosionada.

Las zonas más próximas a las Centrales hidroeléctricas se encuentran cubiertos por Tierras alto andinas sin vegetación, bosque de puna, afloramientos líticos, lagos y humedales.



CAPÍTULO 3.
FUENTES POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

3.1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se presentan todas aquellas instalaciones o actividades que, por las sustancias manejadas, pudieran representar una fuente de contaminación para el subsuelo.

Es relevante indicar que **no todas las actividades o instalaciones que aparecen en el presente capítulo son focos potenciales de contaminación.** En la mayoría, las salvaguardas propias del proceso, diseño de las instalaciones o el comportamiento del propio producto químico, permiten inferir que no existen riesgos de contaminación al subsuelo.

No se han observado **fugas o derrames visibles** en ninguno de los emplazamientos inspeccionados.

A continuación, se enumeran las posibles fuentes de contaminación de las operaciones en evaluación, las cuales se han separado por instalación. Se ha procedido a analizar las zonas de generadores y transformadores, almacén de hidrocarburos y residuos y otras áreas sin uso específico.

3.2. FUENTES POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

A continuación, se enumeran las posibles fuentes de contaminación de la estación.

3.2.1. Captación

La captación de agua es conducida mediante canales, estas aguas atraviesan el desarenador, para ser conducida a través de la tubería forzada, para finalmente pasar a las turbinas.

En este procedimiento no se usan insumos potencialmente contaminantes por lo que no se considera fuente potencial de contaminación esta parte del proceso.

3.2.2. Generación

La generación se realiza a través de las aguas que ingresan a las turbinas, las cuales están conectadas a un generador produciendo electricidad. Se hace uso de lubricantes para el mantenimiento temporal de los generadores. En caso de emergencia, se utiliza Diésel para el funcionamiento de un generador a batería (CH Baños IV). Ante estos eventos, CMCH ha considerado medidas óptimas para la prevención de posibles derrames de estos insumos contaminantes (ver acápite 1.6 Mapa de Procesos). Por ello, los generadores pueden ser considerados como fuentes potenciales de contaminación durante este proceso.

3.2.3. Transformación

Una vez generada la electricidad por el generador, ésta es transportada a un transformador con la finalidad de elevar la potencia de la energía eléctrica. Los transformadores requieren para su funcionamiento y mantenimiento, aceites dieléctrico, que en un caso de derrame y fuga pueda causar contaminación al suelo. Por ello, estos transformadores se encuentran ubicados sobre cubetos de concreto independientes.

A pesar que CMCH ha tomado medidas de prevención ante posibles derrames de estas sustancias contaminantes durante este proceso, se ha considerado como fuentes potenciales de contaminación al área anexa donde se encuentran los transformadores por el uso de insumos considerados potenciales contaminadores desde los años 1935.

3.2.4. Distribución

La energía generada es distribuida desde la fuente de abastecimiento hasta el punto de consumo mediante cables conductores de alta tensión. En este proceso, intervienen los transformadores. Por ello se considera el mismo criterio mencionado en el subcapítulo 3.2.3. Transformación.

3.2.5. Zonas de tanques de combustible e insumos químicos

Las Centrales Hidroeléctricas Baños III, Shagua y San José cuentan con un almacén de hidrocarburos y aceites, los cuales se encuentran en cilindros ubicados en una superficie techada y pavimentada, con canaletas de contención. Por ello, no se considera fuentes potenciales de contaminación.

3.2.6. Áreas de Almacenamiento de Sustancias y Residuos

Los residuos peligrosos y no peligroso se almacenan en cilindros debidamente rotulados ubicados en el centro de acopio de cada central hidroeléctrica. Por ello, no se considera fuentes potenciales de contaminación.

3.2.7. Drenajes

Las aguas turbinadas generadas por la actividad, son descargadas a los ríos Baños, Chicrin y San José, sin haber estado en contacto con sustancias potencialmente contaminantes. Por ello, no se considera fuentes potenciales de contaminación.

3.2.8. Servicios auxiliares

El servicio auxiliar presente en las Centrales Hidroeléctricas de Baños III, Huanchay y Shagua, es la actividad del Taller de mantenimiento, dicha área se encuentra pavimentada, con techo y con canaletas de contención. Por ello, no se considera fuentes potenciales de contaminación.

3.2.9. Fugas y derrames visibles

En la visita preliminar y a lo largo de los trabajos de muestreo, no se han observado fugas y /o derrames visibles.

No se tiene conocimiento de ningún incidente sobre derrames o fugas declarados ante OEFA de las Centrales Hidroeléctricas de la Compañía Minera Chungar.



CAPÍTULO 4.
FOCOS POTENCIALES

4.1. PRIORIZACIÓN Y VALIDACIÓN

Del conjunto de fuentes potenciales de contaminación definidas anteriormente, a continuación, se prioriza y se valida cuáles de ellas pueden suponer un foco de contaminación que precise realizar un muestreo de suelos.

En el siguiente Cuadro, se presenta la escala de clasificación de focos potenciales según evidencia de los mismos.

Cuadro N° 9. Escala de clasificación según evidencia.

Nivel evidencia	Descripción
Confirmado +++	El foco está probado en campo y su incidencia se infiere del análisis de procesos industriales (diagrama de flujos + planta baja) Ejemplo: se pueden observar manchas en el piso y el local aparece en la planta baja, como un área de desengrase de metales.
Probable ++	El foco sólo se menciona en el diagrama de flujo o plano, no hay indicios en campo.
Posible +/-	El foco se cita a menudo, sin mención específica. Ejemplo: la existencia de un local de desengrase se menciona en algunos documentos o en la entrevista, pero no aparece en el diagrama de flujo o de planta en la industria.
Sin evidencias (no confirmado)	La evidencia es débil, sólo una mención o sugerencia.

Fuente: Guía para la elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos, MINAM, 2013.

Considerando la clasificación según evidencia, se estudiarán aquellos focos potenciales que presenten alguna evidencia, es decir las clasificadas como +++, ++ o +/-.

La priorización de focos potenciales según evidencia de los mismos se presenta en el siguiente cuadro. Estos han sido determinados teniendo en cuenta los elementos orientativos 2 y 4 del Anexo de la Guía para la elaboración de PDS.

A continuación, se presenta la escala de clasificación de focos potenciales “según evidencia de los mismos para las instalaciones estudiadas”.

Cuadro N° 10. Resumen de Priorización y validación de Focos Potenciales.

Instalaciones	Unidad de Proceso	Sub-Unidad	Criterio Adoptado	Nivel evidencia	Sustancia de interés + relevante
Centrales Hidroeléctricas - Baños I - Baños II - Baños III - Baños IV - Yanahuin - Cacray - Huanchay - Shagua - San José	Captación	Desarenador	Los canales de captación de agua, son de base de concreto. Aquí se maneja ningún insumo, ni aceite, por lo que no se considera como foco potencial.	Sin evidencias	-
	Generación	Turbina	Las turbinas se encuentran dentro de la Casa de máquinas que tiene base de concreto en buen estado. Aquí se maneja ningún insumo, ni aceite, por lo que no se considera como foco potencial.	Sin evidencias	-
		Generador	Los generadores se encuentran dentro de la casa de máquinas que tiene base de concreto en buen estado, por lo tanto, no se considera a esta área como foco potencial, debido a que el contaminante (lubricantes o diésel en caso de emergencia) tendría que atravesar el concreto. Además, no hay antecedentes ni evidencias de derrames.	Sin evidencias	-
	Transformación y distribución	Área de Transformadores	Las fuentes potenciales de contaminación son los hidrocarburos asociados a los transformadores, así como los posibles PCB (aceite dieléctrico o aislantes en los transformadores) contenidos en los transformadores. Los transformadores se encuentran en el patio de llaves sobre un cubeto de concreto y cubierto de piedra chancada. Se considera a esta área como un posible foco, solo por la presencia de posibles PCB (Aceites dieléctricos o aislantes en los transformadores) que pudieran afectar el suelo. No considerando así las demás fuentes (lubricantes) porque esta área se encuentra sobre un cubeto de concreto que actúa como barrera en caso de eventuales derrames.	Posible +/-	TPH (F1,F2,F3), BTEX y, PCB
	Servicios Auxiliares	Almacén de Hidrocarburos y aceites	Se almacenan diésel, aceite dieléctrico y lubricantes en cilindros metálicos. El almacén presenta base de concreto. Cuenta con canaletas de derivación que dirigen los fluidos hacia un pozo de contención ubicado en el entorno inmediato del almacén. Por los que no se considera como foco.	Sin evidencias	-

Instalaciones	Unidad de Proceso	Sub-Unidad	Criterio Adoptado	Nivel evidencia	Sustancia de interés + relevante
		Taller de mantenimiento	Area techada e impermeabilizada con concreto donde se realizan mantenimiento, en dichas áreas se encuentran herramientas manuales. No se evidencia afección en el suelo.	Sin evidencias	-
		Acopio de residuos peligrosos y no peligrosos	Los cilindros se almacenan temporalmente sobre una superficie de concreto en la que no se aprecian evidencias de vertidos.	Sin evidencias	-

Fuente: Territorio y Medio Ambiente S.A.C.

Para clasificar el nivel de evidencia se ha usado la información recabada durante el estudio histórico y del medio físico, así como el levantamiento técnico.

4.2. MAPA DE FOCOS POTENCIALES

La ubicación de los focos potenciales se puede consultar en el Anexo 1, planos 10.1 al 10.9.



CAPÍTULO 5.
VÍAS DE PROPAGACIÓN Y PUNTOS DE EXPOSICIÓN

5.1. VÍAS DE PROPAGACIÓN

Las posibles vías de propagación y de exposición que se han identificado en las nueve Centrales Hidroeléctricas se presentan en el siguiente cuadro.

Los posibles contaminantes de los focos potenciales identificados se asocian a los insumos que se manejan: diésel, aceite dieléctrico y aceite lubricante.

Las vías de propagación de los contaminantes serían, por un lado, la posible volatilización de sustancias y, por otro, una percolación vertical de los hidrocarburos al subsuelo. En el caso de alcanzar las aguas subterráneas los contaminantes podrían incorporarse al agua en forma disuelta o sobrenadando y desplazarse según la dirección de flujo.

De acuerdo a comunicación personal con pobladores de San José de Baños se sabe que el nivel freático en las nueve instalaciones se encuentra por debajo de los tres (3) metros de profundidad aproximadamente. Se desconoce la profundidad exacta a la que se encuentra la napa por lo que no se descarta la propagación del contaminante por esta vía, con dirección del flujo del agua subterránea.

Cuadro N° 11. Vías de Propagación de Potenciales Sustancias de Contaminación. (EO7 modificado, Guía PDS).

API	Focos	Vías de propagación	Vías de exposición relevantes	Receptores	Sustancias relevantes
Centrales Hidroeléctricas	Transformadores	Volatilización desde el suelo superficial	Inhalación de vapores	Trabajadores, transeúntes y residentes del entorno próximo.	TPH (F1, F2, F3), BTEX y PCB
		Suelo superficial (sin propagación)	Contacto dérmico / ingestión ocasional de suelo afectado	Trabajadores de los centrales.	
		Percolación y posterior volatilización desde el subsuelo	Inhalación de vapores	Trabajadores y residentes del entorno, animales y vegetales.	
			Riego de vegetales / Ingestión de vegetales		

Elaboración Tema SAC, 2016

5.2. CARACTERÍSTICAS DEL USO ACTUAL Y FUTURO

Teniendo en cuenta las definiciones del Anexo II del D.S. 002-2013-MINAM, las instalaciones de las nueve (9) Centrales Hidroeléctricas están situadas en un suelo Comercio / Industrial / extractivo.

No se tiene conocimiento de que en un futuro cercano cambie su uso.



CAPÍTULO 6.
CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO

6.1. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO

Las nueve (9) Centrales Hidroeléctricas según su uso se encuentran ubicados en una zona Industrial. Las zonas exteriores más cercanas a las instalaciones son las siguientes:

- El entorno próximo de la Central Hidroeléctrica Baños I se caracteriza por un ambiente árido con algunas plantas y arbustos. A 50 metros al sur se encuentra el río Baños. A 2 km al suroeste de la CH Baños I se encuentra la CH Baños II.
- En el entorno próximo de la Central Hidroeléctrica Baños II hay un ambiente árido con algunas plantas y arbustos. A 30 metros al sur se encuentra el río Baños y a 45 metros se encuentra el campamento donde descansan los trabajadores de las Centrales Hidroeléctricas de la cuenca de Baños. A 1,20 km al suroeste se encuentra la CH Baños III.
- La Central Hidroeléctrica Baños III se encuentra ubicada dentro de la Comunidad Campesina San José de Baños, rodeada por un ambiente árido con algunas plantas y arbustos. Al norte limita con una vivienda. A 20 metros al sur se encuentra el río Baños. Al oeste con la Comunidad Campesina San José de Baños. A 2 km hacia suroeste se encuentra la CH Baños III.
- El entorno próximo de la Central Hidroeléctrica Baños IV es un ambiente árido con algunas plantas y arbustos. A 20 metros al sur se encuentra el río Baños. A 2,10 km al suroeste se encuentra la CH Baños V.
- La Central Hidroeléctrica Yanahuin se encuentra rodeada por un ambiente árido con algunas plantas y arbustos. A 40 metros al noreste se encuentra el río Chicrín. A 230 m al suroeste se encuentra la CH Cacray.
- El entorno próximo de la Central Hidroeléctrica Cacray se caracteriza por un ambiente árido con algunas plantas y arbustos. A 750 metros al sureste se encuentra la laguna Cacray.
- La Central Hidroeléctrica Huanchay se encuentra rodeada por un ambiente árido con algunas plantas y arbustos, a 40 metros al suroeste se encuentra el campamento donde descansan los trabajadores de las Centrales Hidroeléctricas de la cuenca de Chicrín. A 20 metros al noreste se encuentra el río Chicrín. A 1,6 km se encuentra la CH Shagua.

- La Central Hidroeléctrica Shagua está rodeada por un ambiente árido con algunas plantas y arbustos, a 30 metros al suroeste se encuentra el río Chicrin.
- La Central Hidroeléctrica San José está rodeada por un ambiente árido con algunas plantas y arbustos. A 40 metros al suroeste se encuentra el poblado de Huayllay. Se encuentra anexa al río San José.

En todas las Centrales Hidroeléctricas se encuentran pequeñas estancias.

En el Anexo 1 Planos 3.1 al 3.9 se ubican las imágenes satelitales de cada instalación donde se puede observar el entorno inmediato de las mismas.

6.2. FUENTES EN EL ENTORNO

Dada la descripción del entorno para las Nueve Centrales Hidroeléctricas, en la actualidad, no se presenta fuentes potenciales que puedan afectar el suelo de acuerdo a la descripción del entorno de las mismas, descritas en el apartado anterior.

6.3. FOCOS Y VÍAS DE PROPAGACIÓN

Dado que se desconoce la profundidad exacta de la napa freática (mayor a 3 metros por información verbal), no se descarta una posible movilización a través de las aguas subterráneas. Sin embargo, no se han detectado focos potenciales de contaminación en el entorno próximo a las CH Baños I, II, III, IV, Yanahuin, Cacray, Huanchay, Shagua y San José.

6.4. RECEPTORES POTENCIALES DEL ENTORNO

De ocurrir una posible migración de compuestos a través de las aguas subterráneas hacia el entorno, los receptores según el flujo de las aguas subterráneas serían:

- Los trabajadores de la Centrales Hidroeléctricas.
- Pobladores de la Comunidad Campesina San José de Baños (CH Baños III) y Huayllay (CH San José), como de estancias cercanas a las Centrales Hidroeléctricas.
- Animales y vegetación próxima a las Centrales.

Ante una posible pérdida o fuga de combustible, aceite y/o lubricantes, una vía de exposición sería la inhalación de vapores procedentes de la volatilización de sustancias incorporadas al agua subterránea. Durante la inspección realizada en el emplazamiento, en noviembre del 2016, no se ha detectado presencia de pozos de abastecimiento vulnerables en el entorno próximo, sin embargo, no se descarta su presencia en el entorno.



CAPÍTULO 7.
PLAN DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN

7.1. DATOS GENERALES

El presente Plan de Muestreo se basa en la información recopilada en el informe preliminar y la información complementaria recabada en el Levantamiento técnico *in-situ* durante el muestreo de identificación realizado entre los días 28 al 30 de noviembre de 2016. La información más importante recabada en el Levantamiento Técnico se incluye en el REG-11, información administrativa en el registro REG-09 y las entrevistas en el registro REG-10 que se adjuntan en el Anexo 3.

El presente capítulo tiene como propósito cumplir con las exigencias establecidas en el Decreto Supremo N°.002-2013-MINAM “Estándares de Calidad Ambiental para Suelo”, en el Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM “Disposiciones Complementarias para la Aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo”, en la Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM “Guía para el muestreo de suelos y Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos”, y en el Manual de Lineamientos y Procedimientos para la elaboración y evaluación de Informes de Identificación de Sitios Contaminados presentado por el MINAM el 15 de noviembre del 2015. En tal sentido se elabora el Plan de Muestreo de Identificación de Sitios Contaminados para las nueve (9) Centrales Hidroeléctricas de la Compañía Minera Chungar, el cual es motivo del presente documento.

El Plan de Muestreo sigue la estructura propuesta en el apartado 1.2. de la Guía para Muestreo de Suelos publicada en la R.M. 085-2014-MINAM. Sin embargo, para no ser reiterativos, en algunos casos se hace referencia a información proporcionada en capítulos anteriores del presente informe. Para la elaboración del Plan de Muestreo de Sitios Contaminados fue necesaria la identificación de las Áreas de Potencial Interés (API) y en función a ellas se determinó el número de puntos de muestreo, acompañado de las pautas y pasos a seguir durante el muestreo.

7.1.1. Objetivos

El objetivo del muestreo ha sido obtener la información del emplazamiento para la identificación y determinación de las áreas de potencial interés de las nueve (9) centrales hidroeléctricas de la Compañía Minera Chungar.

7.1.2. Personal involucrado en el muestreo

A continuación, se detalla el personal involucrado en el trabajo:

Cuadro N° 12. Personal involucrado

Técnico	Titulación	Años experiencia	Función
Manuel Gonzales	Ing. Geógrafo	16	Dirección de Proyecto
Sergio Biedula	Ing. Industrial	14	Líder Labores de Campo
Jenny Nilsson	Ing. Geóloga	14	Líder Labores Gabinete
Noé Ortiz	Biólogo	11	Líder de Equipo
Elva Martínez	Ing. Geóloga	5	Ingeniero de Proyecto
Yessenia Pardo	Ing. Ambiental	4	Ingeniero de Proyecto
Beatriz Arroyo	Ing. Geóloga	3	Ingeniero de Campo
Christian Sandoval	Geógrafo	3	CAD / GIS
Susana Herrera	Administración	7	Apoyo Logístico

Fuente: Territorio y Medio Ambiente S.A.C.

El laboratorio Corporación Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C. (CORPLAB PERU) fue el encargado del análisis de las muestras de suelo, mientras que la muestra duplicado de calidad fue analizada por el laboratorio SGS del Perú S.A.C., ambos presentan métodos acreditados ante INACAL. En el Anexo 3 se adjunta su certificado de acreditación.

7.1.3. Vías de accesos al sitio.

Los accesos a las Centrales Hidroeléctricas, ubicadas en el distrito de Huaral y Huayllay, departamento de Lima y Pasco respectivamente, se muestran a continuación:

Cuadro N° 13. Vías de acceso a las Centrales Hidroeléctricas.

Central Hidroeléctrica	Vía	Ruta
Baños I, II, III y IV	Afirmado – trocha carrozable	Lima – Huaral- Puente Tingo- Comunidad San José de Baños- en dirección a la U.M. Alpamarca.
Cacray, Yanahuin, Huanchay y Shagua	Afirmado – trocha carrozable	Lima – Huaral – Puente Chicrin – en dirección a la Laguna Cacray.
San José	Afirmado – trocha carrozable	Lima – Huaral – Huayllay – en dirección a la U.M. Huaron.

Fuente: Territorio y Medio Ambiente S.A.C.

En el Anexo 1 Plano 02 se encuentra el Plano Vial de Accesos.

7.1.4. Resumen de estudios previos

A continuación, se resumen la información recabada sobre las nueve (9) centrales Hidroeléctricas de la Compañía Minera Chungar en los estudios previos disponibles.

Programa de Adecuación y Manejo Ambiental de las Hidroeléctricas Cacray, Yanahuin, Huanchay y Shagua, elaborado en diciembre 1996.

El PAMA contiene el diagnóstico ambiental de las Centrales Hidroeléctricas ubicadas en la cuenca Chicrín, cuyo objetivo tuvo identificar los impactos ambientales que podría generar la actividad. Con este estudio se realizó un programa de monitoreo ambiental en las Centrales Hidroeléctricas para controles efectuados a las emisiones y vertimientos de residuos orientados a la protección del ser humano y del medio ambiente frente a los impactos negativos que pudiera originar la operación del sistema hidroeléctrico.

Informe Anual de Gestión Ambiental, elaborado en el año 2014.

El informe tiene como objetivo informar el cumplimiento de la legislación ambiental vigente de acuerdo a los establecidos en el Reglamento Ambiental en las Actividades Eléctricas D.S. N° 029-94-EM, así como también los compromisos asumidos en sus instrumentos de Gestión Ambiental, relacionados a su Plan de Manejo Ambiental y el Programa de Monitorio.

7.1.5. Localización geográfica del sitio

El ámbito del proyecto se encuentra en las provincias de Pasco y Huaral, los cuales pertenecen a las regiones de Pasco y Lima respectivamente.

- Las Centrales Hidroeléctricas Baño I, II, III y IV, políticamente se desarrollan en la localidad de San José de Baños en el distrito de Atavillos Alto, provincia de Huaral, en el departamento de Lima. Geográficamente, se encuentra en la región Montañosa del departamento de Lima, y a una altitud de 4 109, 3 919, 3 846 y 3 605 m.s.n.m. respectivamente.
- Las Centrales Hidroeléctricas Cacray, Yanahuin y Shagua, políticamente se desarrollan en la localidad de Chicrín en el distrito de Santa Cruz de Andamarca, provincia de Huaral, en el departamento de Lima. Geográficamente, se encuentra en la región Montañosa del departamento de Lima, y a una altitud de 4 294, 4 395 y 3 984 m.s.n.m. respectivamente.
- La Central Hidroeléctrica Huanchay, políticamente se desarrolla en la localidad de Chicrín en el distrito de Pacaraos, provincia de Huaral, en el departamento de Lima.

Geográficamente, se encuentra en la región Montañosa del departamento de Lima, y a una altitud de 4 124 m.s.n.m. aproximadamente.

- La Central Hidroeléctrica San José, políticamente se desarrolla en la localidad de Huayllay en el distrito de Huayllay, provincia de Pasco, en el departamento de Pasco. Cuenta con una altitud de 4 240 m.s.n.m. aproximadamente.

En el siguiente cuadro se indica la ubicación de las Centrales Hidroeléctricas Baños I, II, III, IV, Yanahuin, Cacray, Huanchay, Shagua y San José:

Cuadro N° 14. Ubicación de las centrales hidroeléctricas en estudio.

Ubicación	Áreas (Ha)	Coordenadas UTM (WGS 84)*	
		Norte	Este
CH Baños I	0,0507	8760417	329980
CH Baños II	0,0065	8760321	328032
CH Baños III	0,0110	8759844	326939
CH Baños IV	0,0193	8758967	325149
CH Yanahuin	0,0226	8769621	331185
CH Cacray	0,0123	8769411	331088
CH Huanchay	0,0199	8769446	328461
CH Shagua	0,0351	8768239	327280
CH San José	0,0395	8784234	351271

Fuente: Elaborado por Territorio y Medio Ambiente S.A.C, 2017.

La distribución espacial de la concesión del proyecto se observa en el Plano 1 del Anexo 1.

7.1.6. Delimitación de las áreas de interés del muestreo

Los focos potenciales que permiten definir las Áreas de Potencial Interés donde se procederá a realizar el muestreo de identificación fueron analizados y clasificados en base al nivel de evidencia en la fase de evaluación preliminar (Ver el Anexo 4). La información recabada fue confirmada posteriormente en el levantamiento técnico realizado in-situ y mediante las entrevistas realizadas in-situ (Ver REG-11, en el Anexo 3.2).

Para la delimitación de las áreas de potencial interés se siguieron los lineamientos establecidos en la “Guía para Muestreo de Suelos Contaminados” publicada mediante la R.M.085-2014-MINAM. La experiencia del personal de TEMA en estudios de suelos potencialmente

contaminados en diferentes tipos de instalaciones y en diferentes ámbitos geográficos, ha sido relevante para definir las instalaciones que suponen un foco potencial de afección al subsuelo de las que, aunque presenten sustancias nocivas o compuestos potencialmente contaminantes, no se consideran focos potenciales (por suponer un riesgo mínimo o aceptable de contaminación al suelo desde el punto de vista de la protección a la salud y los ecosistemas). En el capítulo 4 del presente informe se detallan los Focos Potenciales identificados en el área de estudio. En base a este criterio técnico se ajustó la delimitación de las Áreas de Potencial Interés y el muestreo de suelos, que se describe posteriormente.

Para el presente plan de muestreo se ha considerado 0,068 ha como área de potencial de interés, que corresponde a la suma de las áreas que ocupan los focos potenciales de contaminación.

Cuadro N° 15. Focos Potenciales

Focos Potenciales	Justificación
<p>Área de transformadores de cada central hidroeléctrica</p>	<p>Las fuentes potenciales de contaminación son los lubricantes asociados a los transformadores, así como los posibles PCB (Aceites dieléctricos de los transformadores) contenidos en los transformadores.</p> <p>Los transformadores se encuentran en la subestación sobre un cubeto de concreto y cubierto de piedra chancada. Se considera a esta área como un posible foco, por la presencia de posibles PCB (Aceites dieléctricos o aislantes de los transformadores) que pudieran afectar el suelo, así como también el uso de lubricantes desde los años 1963.</p>

Elaboración: Territorio y Medio Ambiente S.A.C.

7.2. PLANEACIÓN Y PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

7.2.1. Tipo de muestreo

El tipo de muestreo a realizar corresponde al Muestreo de Identificación (MI), cuyo objetivo es el de investigar la existencia de contaminación en el suelo a través de la obtención de muestras representativas para determinar si los valores obtenidos superan o no los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo y sus disposiciones complementarias.

En el presente documento se plantea un muestreo simple y de tipo dirigido, no sistemático de las áreas de potencial interés, en base a lo siguiente:

- Revisión bibliográfica de los estudios realizados en las áreas evaluadas.
- Análisis de las actividades y de los equipos utilizados.

- Información Administrativa.
- Levantamiento de información en campo.
- Entrevistas.
- Materiales e insumos que están involucrados a las actividades de operaciones de cada Central Hidroeléctrica de la CMCH.

7.2.2. Localización, distribución y número de puntos de muestreo

La cantidad de puntos de muestreo viene definida por el cumplimiento con los lineamientos establecidos en las guías técnicas publicadas por el Ministerio del Ambiente (MINAM), específicamente en la “Guía para Muestreo de Suelos” y la “Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos”, donde la cantidad de puntos a investigar estará dada por el área de potencial interés, usando para dicho cálculo el siguiente cuadro:

Cuadro N° 16. Número mínimo de puntos de muestreo para el Muestreo de Identificación

Área de Potencial Interés (Ha)	Puntos de Muestreo en Total	Área de Potencial Interés
0,1	4	---
0,5	6	---
1	9	Centrales Hidroeléctricas Baños I, II, III, IV, Yanahuin, Cacray, Huanchay, Shagua y San José (no sobrepasa 1 ha de API).
2	15	---
3	19	---
4	21	---
5	23	---
10	30	---
15	33	---
20	36	---
25	38	---
30	40	---
40	42	---
50	44	---
100	50	---

Fuente: Guía para Muestreo de Suelos (R.S. N° 085-2014-MINAM).

Elaboración: Territorio y Medio Ambiente S.A.C.

En base a la revisión de los antecedentes, estudios, información de las instalaciones, levantamiento técnico y la entrevista, se plantea la realización de un (01) punto de muestreo por cada Central Hidroeléctrica, cubriendo el área de potencial interés asociada a los focos potenciales identificados en el apartado 7.1.6 cuya extensión en total es de 0,068 ha.

La ubicación y justificación de las áreas de potencial interés se describe en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 17. Situación del área de potencial interés

Foco potencial	Justificación o criterio adoptado	Área Potencial de Interés (Ha)	Cantidad de puntos de muestreo
Área de Transformadores	<p>Las fuentes potenciales de contaminación son los combustibles y lubricantes asociados a los transformadores, así como los posibles PCB (Aceites dieléctricos o aislantes de los transformadores) contenidos en los transformadores.</p> <p>Los transformadores se encuentran en la subestación sobre un cubeto de concreto y cubierto de piedra chancada. Se considera a esta área como un posible foco, por la presencia de posibles PCB (Aceites dieléctricos o aislantes de los transformadores) que pudieran afectar el suelo, así como también los combustibles y lubricantes.</p>	0,068	1 (por cada Central Hidroeléctrica)

Elaboración: Territorio y Medio Ambiente S.A.C.

7.2.3. Profundidad de los puntos de muestreo

Según la “Guía para el Muestreo de Suelos”, recomienda que, para determinar la profundidad del muestreo, se conozca el uso del suelo. El ámbito de estudio pertenece a suelos industriales, por ello se consideraría como profundidad de muestreo de 0 a 10 cm (muestras superficiales).

La profundidad propuesta para los puntos de muestreo es de 0,50 metros debido al grado de percolación de los contaminantes a evaluar (TPH: F1, F2 y F3; BTEX y PCB). Sin embargo, si se detectan indicios de afección del subsuelo, deberá profundizarse el muestreo hasta que no se detecten más indicios de afección.

7.2.4. Tipos de muestras de suelo

Teniendo en cuenta las fuentes potenciales de contaminación y los compuestos de interés que se analizaron en laboratorio (TPH: F1, F2 y F3; BTEX y PCB), se procedió a realizar un muestreo simple, puesto que existe la probabilidad de encontrar presencia de compuestos volátiles en las muestras de suelo recolectadas.

Los parámetros analizados en cada muestra se han ajustado a las características de cada zona de interés y sus fuentes potenciales.

7.2.5. Estimación del número total de muestras de suelo

En cada punto de investigación del suelo, al no superar el metro de profundidad se tomaron una única muestra. “*in situ*”. Si durante las excavaciones se hubieran registrado indicios de afección, la profundidad se hubiera incrementado y por lo tanto el número de muestras también, siguiendo los lineamientos de la Guía para el Muestreo de Suelos. Las muestras hubieran sido seleccionadas de las zonas o tramos en los que se detecten mayores indicios de afección, teniendo en cuenta las observaciones organolépticas y medidas Head-Space realizadas.

Así mismo, en cumplimiento con la Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM “Guía para el muestreo de suelos y Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos”, se colectó el 10% de muestras duplicadas. Esta muestra fue analizada por el laboratorio Corporación Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C. – CORPLAB y el duplicado por el laboratorio SGS del Perú S.A.C. En el Anexo 3.4 se adjunta el certificado de acreditación de dichos laboratorios.

El detalle del número de muestras se registra en el cuadro general del apartado 7.3.

7.2.6. Parámetros de campo

En campo se realizaron registros de las características organolépticas del suelo, así como medidas Head Space de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) con un detector por fotoionización portátil (PID), previamente calibrada con isobutileno.

Las lecturas de Head Space son registros cualitativos que dan indicios de la presencia de contaminación en el suelo, por tanto, no existe una normativa específica de referencia, aunque son prácticas habituales reconocidas en estándares internacionales como las guías ASTM E2600-10 y ASTM D5314. Para la realización de la medida Head Space, el suelo se introduce dentro de una bolsa herméticamente cerrada y posteriormente se realizan las medidas de COV's con un fotoionizador de gases portátil (P.I.D) marca MINIRAE 2000, calibrado con isobutileno. Las concentraciones de los contaminantes orgánicos en los diferentes horizontes pedogenéticos están influenciados por el tipo suelo, composición, lugar de desarrollo y su uso.

Con toda la información recabada en el transcurso de los trabajos, se elaboró un registro fotográfico, que se incorpora en el Anexo 2 del presente informe.

7.2.7. Equipos de muestreo de suelo

Se utilizaron recipientes de vidrio de color ámbar para la toma de muestra, para la excavación se utilizarán picos, palas debidamente descontaminadas con agua destilada en cada cambio de punto de muestreo.

Con el objetivo de asegurar la correcta toma y manipulación de las muestras para su posterior caracterización, se usaron guantes de protección, intentando extraerlas de las zonas que no han estado en contacto con la barrena, es decir del núcleo de perforación posteriormente, con la ayuda de una paleta pequeña de tipo jardinero, se colocarán en un envase adecuado para evitar que quede aire en el interior del mismo. La paleta será debidamente limpiada para evitar contaminación cruzada entre muestra y muestra.

Además, se registrará toda la información observada durante la ejecución de los sondeos y durante la toma de muestra (color, olor, entorno, etc.).

7.2.8. Medidas para asegurar la calidad del muestreo

Con el fin de garantizar la representatividad de la muestra de suelo, ésta fue extraída con guantes de protección de un solo uso y desechables, intentando seleccionar las zonas que no han estado en contacto con la pala, y con la ayuda de una paleta pequeña de tipo jardinero se colocó en un envase de toma de muestras, evitando que quede aire en el interior del envase.

Como se colectaron varias muestras con la misma paleta, ésta fue descontaminada, de la siguiente manera:

- Enjuago con agua destilada o jabonosa.
- Dejar secar antes de su uso

Adicionalmente, la otra forma de asegurar la calidad analítica del muestreo fue la duplicación de muestras, el 10% del total colectado, la misma que fue analizadas por el laboratorio Corporación Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C. (CORPLAB PERU), acreditado ante INACAL, mientras que la muestra de duplicado fue analizada por SGS del Perú S.A.C.

7.2.9. Preservación de las muestras

Las muestras son debidamente refrigeradas en campo y hasta la entrega en laboratorio.

7.2.10. Tipos de recipientes y volumen de las muestras de suelo

Los recipientes utilizados para el muestreo y determinación analítica en laboratorio fueron los indicados por el laboratorio. En este caso, para analizar TPH, F1, F2 y F3, BTEX y PCB), se tomaron un (01) frasco de 250 ml, dos (02) frascos de 40 ml por muestra para el laboratorio Corporación Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C. – CORPLAB, y la misma cantidad fue recolectada para el laboratorio SGS del Perú S.A.C. como contramuestra.

7.2.11. Plan de seguridad y salud del operario

Teniendo en cuenta las actividades de muestreo de suelos que se realizaron dentro de las Centrales Hidroeléctricas de la Compañía Minera Chungar, fue necesario consensuar los puntos de muestreo con el Responsable de cada Central Hidroeléctrica, con el fin de garantizar la integridad de las personas, los activos de cada instalación y los activos de terceros en el caso de presentarse.

Además, el personal cumplió con todo lo dispuesto en la Resolución Ministerial N° 161-2007-MEM-DM – “Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en el Trabajo de las Actividades Eléctricas”.

Para mitigar los daños al personal durante las actividades en las instalaciones de la Compañía Minera Chungar S.A.C., se ha llevado a cabo un análisis de seguridad en el trabajo a través del cual se identifican los riesgos propios de las labores a desarrollar (ver Cuadro N° 18), así como las medidas de control a implementar asociadas a cada riesgo.

Cuadro N° 18. Peligros, riesgos y consecuencias durante la toma de muestras

Peligro	Riesgo	Consecuencia
Superficie húmeda	Resbalones y caídas	Contusiones/esguinces
Superficie afectada	Inhalación de gases y contacto físico	Intoxicación, alergias
Equipos/Infraestructura	Lesiones y contusiones	Contusiones
Superficie accidentada	Caídas a desnivel y nivel	Fracturas y lesiones graves
Carga de equipos	Esfuerzo excesivo	Problemas musculo-esqueléticos
Tránsito vehicular	Atropello, choques, volcaduras	Lesiones y/o muerte

Fuente: Territorio y Medio Ambiente S.A.C., 2017.

Durante la excavación de calicatas, por considerarse de superficies de área reducida y dada la baja exposición, la medida de control implementada fue el uso de un Equipo de Protección Personal, el cual constó de:

- Casco de seguridad
- Guantes de látex,
- Guantes de badana,
- Chaleco,
- Protector auditivo,
- Lente de seguridad,
- Botas o zapatos dieléctricos.

Durante la toma de muestra, el material excavado por no exceder un (1) metro de profundidad fue apilado a 0,60 m del borde aproximadamente y al finalizar la actividad los hoyos fueron tapados.

7.2.12. Cadena de Custodia

La Cadena de Custodia es el documento en el que se formaliza la toma de muestras de suelo, se especifica las determinaciones analíticas que deben realizarse, y acompaña la muestra hasta su entrega al laboratorio. En él se registró claramente fecha de muestreo, el nombre del responsable del muestreo, la fecha de entrega en el laboratorio y se reflejarán las condiciones de entrega. La cadena se incluye en el Anexo 3.4 con los informes de ensayo de laboratorio.

7.3. CUADRO RESUMEN DEL MUESTREO

Para las Centrales Hidroeléctricas de la Compañía Minera Chungar, se propuso realizar un total de nueve (9) puntos de muestreo hasta la profundidad de 0,5 metros mediante calicatas. Las muestras fueron simples y se analizaron fracción de hidrocarburos F1, F2 y F3, BTEX, y PCB según el foco a monitorizar.

Cuadro N° 19. Cuadro resumen del muestreo.

Central Hidroeléctrica	Foco potencial	Justificación o criterio adoptado	Área Potencial de Interés	Cantidad de puntos de muestreo	Ubicación	Profundidad del muestreo (m)	Números de Muestras	Parámetros a analizar
Baños I	Área de transformadores	Se considera a esta área como posible foco por la presencia de posibles PCB (Aceites dieléctricos o aislantes de los transformadores) que pudieran afectar el suelo.	0,068	1	Al Sur de la subestación, cerca al transformador.	0,50	1	TPH (F1,F2, F3), BTEX, PCB
Baños II				1	Al Sureste de la subestación, cerca al transformador.	0,50	1	
Baños III				1	Al Sureste de la subestación, junto al transformador.	0,50	1	
Baños IV				1	Al Sureste de la subestación, cerca de los transformador.	0,50	1	
Yanahuin				1	Al Sureste de la subestación, cerca al transformador.	0,50	1	
Cacray				1	Al Noreste de la subestación, cerca al transformador.	0,50	1	
Huanchay				1	Al Sur de la subestación, cerca al transformador.	0,50	1	
Shagua				1	Al Oeste de la subestación, cerca al transformador.	0,50	1	
San José				1	Al Este del transformador, cerca al transformador.	0,50	1	

Fuente: Territorio y Medio Ambiente S.A.C.



CAPÍTULO 8.
RESULTADOS DEL MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN

8.1. RECONOCIMIENTO DIRECTO DEL TERRENO

8.1.1. Calicatas realizadas

La profundidad máxima alcanzada en las calicatas fue 0,50 m sin presencia del nivel freático somero. En el siguiente cuadro se presenta las profundidades alcanzadas en cada calicata.

Cuadro N° 20. Información básica de los puntos de muestreo

Puntos de Muestreo	Coordenadas UTM WGS 84		La profundidad alcanzada (m) de la calicata
	X	Y	
CH BI	329969	8760408	0,50
CH BII	328043	8760320	0,50
CH BIII	326955	8759806	0,50
CH BIV	325136	8758988	0,50
CH YA	331200	8769610	0,50
CH CA	331082	8769408	0,50
CH HU	328473	8769462	0,50
CH SH	327272	8768224	0,50
CH SJ	351237	8784272	0,50

Elaboración: Territorio y Medio Ambiente S.A.C.

La ubicación de las calicatas se muestra en el Anexo 1: Planos 10.1 al 10.9.

8.1.2. Descripción litológica

Las prospecciones del suelo han permitido identificar cuatro unidades litoestratigráfica entre las nueve centrales hidroeléctricas evaluadas; no se ha registrado la presencia de aguas subterráneas hasta la profundidad máxima de investigación de 0,50 metros.

La primera capa del suelo evaluado que se encuentra en los primeros 0,10 a 0,20 metros de profundidad, es material de relleno y vegetación.

Unidad A: Arena arcillosa

Este primer horizonte es de arena arcilloso de color pardo oscuro, generalmente en estado seco, cuenta con la presencia de fragmentos angulosos de roca de 2-5cm de diámetro. Este horizonte es visible en Baños I, II, III, Shagua, Yanahuin presenta una permeabilidad media.

Unidad B: Arenas limosas

Este horizonte es encontrado en dos calicatas y se presenta debajo del material de relleno o vegetación, el horizonte de arena limosa de color pardo claro, en estado seco tiene la presencia de fragmentos angulosos, presenta una permeabilidad media. Esta unidad se presenta en Baños IV y Cacray.

Unidad C: Arena

Este horizonte de arena es encontrado en San José, dicha unidad presenta un color pardo claro de grano grueso con presencia de fragmentos angulosos, en estado húmedo y tiene permeabilidad media.

Unidad D: Arcilla arenosa

En este caso el horizonte de arcilla arenosa es encontrado debajo del material de relleno en Huanchay y es de color pardo oscuro, en estado seco con presencia de fragmentos de roca y tiene una permeabilidad media.

8.1.3. Observaciones organolépticas y medidas *Head Space*

El registro de las observaciones organolépticas como son la alteración de olor y color, se realiza durante las excavaciones con el fin de identificar los estratos con posible contaminación.

No se detectó alteración de olor, color que pudieran mostrar indicios de afección en el subsuelo y las medidas *Head Space* tampoco muestran concentraciones de COV's importantes.

De manera análoga, durante la excavación de cada sondeo se tomaron muestras de suelo para el análisis de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's) *in situ* mediante la técnica *Head Space*. Para la realización de la técnica, el suelo se introduce dentro de una bolsa herméticamente cerrada y posteriormente se realizan las medidas de COV's con un fotoionizador de gases portátil (P.I.D), calibrado con isobutileno.

A continuación, se recogen las mediciones realizadas en los diferentes sondeos.

Cuadro N° 21. Medidas de Head Space. COV's (ppm).

Punto de muestreo	Profundidad (m)
	0,50
CH BI	0,0
CH BII	0,0
CH BIII	0,0
CH BIV	0,0
CH YA	0,0
CH CA	0,0
CH HU	0,0
CH SH	0,0
CH SJ	0,0

Elaboración: Territorio y Medio Ambiente S.A.C.

Los valores de COV's obtenidos, no reportaron presencia de volátiles en el suelo. Estos valores resultan coherentes con las observaciones organolépticas realizadas durante la ejecución de las excavaciones.

8.2. MUESTREO DE SUELO

Los trabajos realizados permitieron la toma de muestras de suelo para su análisis en laboratorio. El cuadro siguiente muestra las características de las muestras de suelo seleccionadas para enviar a laboratorio:

Cuadro N° 22. Características de las muestras de suelo

Punto de Muestreo	Muestra de suelo	Prof. (m)	COV's (ppm)	Características del terreno	Características organolépticas		
					Olor	Color	Permeabilidad visual (k visual)
CH BI	6728-CH BI-1	0,40-0,50	0,0	Arena arcillosa de color negro	No	No	Media
CH BII	6728-CH BII-1	0,40-0,50	0,0	Arena arcillosa de color pardo oscuro	No	No	Media
CH BIII	6728-CH BIII-1	0,40-0,50	0,0	Arena arcillosa de color pardo oscuro	No	No	Media
CH BIV	6728-CH BIV-1	0,40-0,50	0,0	Arena limosa de color pardo claro	No	No	Media
CH YA	6728-CH YA-1	0,40-0,50	0,0	Arena arcillosa de color pardo oscuro	No	No	Media
CH CA	6728-CH CA-1	0,40-0,50	0,0	Arena limosa de color pardo claro	No	No	Media
CH HU	6728-CH HU-1	0,40-0,50	0,0	Arcilla arenosa de color pardo oscuro	No	No	Media
CH SH	6728-CH SH-1	0,40-0,50	0,0	Arena arcillosa de color pardo oscuro	No	No	Media
CH SJ	6728-CH SJ-1	0,40-0,50	0,0	Arena gruesa de color pardo claro	No	No	Media

Elaboración: Territorio y Medio Ambiente S.A.C.

Las observaciones organolépticas no muestran indicios de alteración en las características organolépticas en el suelo.

Se tomó una muestra duplicada de la muestra 67281-CH BIV-1, la cual se rotuló como 6728-CHB4.

8.2.1. Determinaciones analíticas, compuestos analizados y criterios de calidad de suelo

La publicación del D.S. N° 002-2013-MINAM, 25 de marzo del 2013, en el que se aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, representa el marco normativo de referencia para las actuaciones y la valoración de la posible afección en el suelo del área en estudio.

Esta normativa establece los criterios para determinar si un suelo debe considerarse contaminado, proponiendo en su Anexo 1 un listado con las concentraciones aceptables aplicables para los distintos usos del suelo (agrícola, residencial e industrial). A su vez la reciente publicación del D.S. N° 002-2014-MINAM y las guías técnicas, a probadas mediante R.M. N° 085-2014-MINAM, regulan la obligación de ejecutar muestreos, proponer y ejecutar Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) en emplazamientos contaminados.

Los parámetros analizados sobre las nueve (9) muestras de suelo, están relacionados con los focos de posible contaminación registrados en el emplazamiento.

Las Centrales Hidroeléctricas de la CMCH según la norma ECA suelo corresponde a un Uso Industrial, por lo tanto, para la evaluación de la Calidad del Suelo de estudio se tomarán de referencia los valores de suelo Comercial / Industrial / Extractivo establecidos en la norma.

A continuación, se presentan los parámetros regulados, las sustancias químicas analizadas, así como los valores establecido por el D.S. N° 002-2013-MINAM.

Cuadro N° 23. Valores establecidos en el D.S. N° 002-2013-MINAM

N°	Parámetros	Uso del Suelo Comercial	Método de ensayo
I	Orgánicos		
1	Benceno (mg/kg MS)	0,03	EPA 8260-B EPA 8021-B
2	Tolueno (mg/kg MS)	0,37	EPA 8260-B EPA 8021-B
3	Etilbenceno (mg/kg MS)	0,082	EPA 8260-B EPA 8021-B
4	Xileno (mg/kg MS)	11	EPA 8260-B EPA 8021-B
5	Fracción de hidrocarburos F1 (C5-C10) (mg/kg MS)	500	EPA 8015-B
6	Fracción de hidrocarburos F2 (C10 – C28) (mg/kg MS)	5 000	EPA 8015-C
7	Fracción de hidrocarburos F3 (C28-C40) (mg/kg MS)	6 000	EPA 8015-D
8	Bifenilos policlorados PCB (mg/kg MS)	33	EPA 8270-D

MS: Materia Sólida.

Fuente: D.S. N° 002-2013-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental para Suelo.

8.2.2. Resultados en muestras de suelos

En esta sección se presentan los resultados de la evaluación del suelo para la zona de estudio, los cuales fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo D.S. N° 002-2013-MINAM, aplicables para uso de suelo comercial / industrial / extractivo.

A continuación, se presentan los resultados analíticos para los parámetros de Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP) en la fracción de hidrocarburos F1, F2 y F3, Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno (BTEX), Bifenilos policlorados (PCB).

Cuadro N° 24. Resultados analíticos de la evaluación de suelos de las nueve centrales hidroeléctricas.

ECA – Uso de suelo: comercial.						500	5 000	6 000	0,03	0,37	0,082	11	33
Punto de Muestreo	Muestra de suelo	Fecha de muestreo	Prof. (m)	Coordenadas UTM		Concentración en (mg/Kg) MS							
				X	Y	F1	F2	F3	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xileno	PCB
CH BI	6728-CH BI-1	29/11/2016	0,40-0,50	329969	8760408	< 0,6	7,6	16,6	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,042
CH BII	6728-CH BII-1	29/11/2016	0,40-0,50	328043	8760320	< 0,6	206,9	73,9	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,042
CH BIII	6728-CH BIII-1	29/11/2016	0,40-0,50	326955	8759806	< 0,6	< 0,9	12,5	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,042
CH BIV	6728-CH BIV-1	29/11/2016	0,40-0,50	325136	8758988	< 0,6	< 0,9	18,6	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,042
CH YA	6728-CH YA-1	30/11/2016	0,40-0,50	331200	8769610	< 0,6	210,0	76,8	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,042
CH CA	6728-CH CA-1	30/11/2016	0,40-0,50	331082	8769408	< 0,6	< 0,9	10,2	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,042
CH HU	6728-CH HU-1	30/11/2016	0,40-0,50	328473	8769462	< 0,6	< 0,9	< 0,9	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,042
CH SH	6728-CH SH-1	30/11/2016	0,40-0,50	327272	8768224	< 0,6	< 0,9	33,7	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,042
CH SJ	6728-CH SJ-1	28/11/2016	0,40-0,50	351237	8784272	< 0,6	< 0,9	14,3	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,042
Contramuestra CH BIV	6728-CHB4	29/11/2016	0,40-0,50	325136	8758988	<0,08	<5	<5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02

MS: Materia Seca

Elaboración: Territorio y Medio Ambiente S.A.C.

Las muestras obtenidas en campo no superan en ningún caso las concentraciones de referencia establecidas en el ECA para suelo comercial/ industrial / extractivo que se indican en el D.S. N° 002-2013-MINAM. Los resultados de la muestra duplicada, tomada para realizar el control de calidad confirman los resultados reportados por el Laboratorio Corporación Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C. – CORPLAB.

8.3. CONCLUSIONES

Las inspecciones llevadas a cabo en el emplazamiento hasta la profundidad alcanzada en cada punto de muestreo indican que no se ha detectado indicios de afección, y la evaluación de los resultados confirman que no se detecta presencia de sustancias nocivas en el subsuelo, **por tanto, se concluye que los parámetros analizados cumplen con el Estándar Nacional de Calidad de suelos (D.S N°002-2013-MINAM).**



CAPÍTULO 9.
MODELO CONCEPTUAL PRELIMINAR

9.1. MODELO CONCEPTUAL INICIAL

El modelo conceptual del emplazamiento define la interacción con el medio y con los receptores, de los compuestos nocivos detectados en el emplazamiento. Para ello, es necesaria la caracterización de cada vector de forma individual para, posteriormente, evaluar su efecto en conjunto, y finalmente definir el problema.

El siguiente esquema resume las interacciones que se contemplan en el desarrollo del modelo conceptual:

Figura N° 18. Modelo conceptual



Los componentes del estudio que se tienen en cuenta para definir el modelo mencionado son:

- Caracterización del emplazamiento.
- Caracterización de la fuente de alteración de la calidad ambiental del medio.
- Identificación de los escenarios.
- Identificación de las vías de exposición.
- Identificación de los receptores.
- Modelos de transporte.

A continuación, se describe el modelo conceptual preliminar del emplazamiento donde se ubica las instalaciones de las nueve (9) Centrales Hidroeléctricas de la Compañía Minera Chungar, el cual se ha podido definir tras la realización de los trabajos en el emplazamiento.

9.2. ESCENARIOS DE RIESGOS

9.2.1. Fuente de contaminación

Las instalaciones de las Nueve (9) Centrales Hidroeléctricas de la Compañía Minera Chungar presentan como posibles fuentes de contaminación del suelo:

- Derrame en el trasvase de aceite dieléctrico (nuevo o usado) a los transformadores dieléctricos.
- Derrame de aceite y lubricantes durante el mantenimiento (aceite y grasas industriales), aunque actualmente no se considera como foco debido a que se encuentra sobre una superficie pavimentada, que no presenta fisuras ni grietas, y están sobre cubetos en buen estado.

Las fuentes de afección indicadas implicarían la afección por hidrocarburos: TPH, BTEX y PCB.

9.2.2. Medios afectados

El medio afectado sería el suelo con permeabilidad visual media, compuesto por arenas con bolos. La napa freática se encuentra por debajo de los 3 metros de profundidad en la zona de estudio (información verbal de pobladores de San José de Baños). Al desconocer la profundidad exacta a la que se encuentra, se considera que la calidad del agua subterránea puede verse afectada por una percolación vertical de hidrocarburos.

9.2.3. Rutas de migración

Las vías de propagación o migración del contaminante potencial sería primeramente una volatilización de compuestos volátiles detectados en el suelo y dispersión a través del viento.

Por otro lado, podría existir percolación vertical de sustancias líquidas en el subsuelo de las instalaciones y posteriormente una posible movilización horizontal en el caso de detectar algún estrato menos permeable o bien un nivel de agua subterránea.

Y, por último, en el caso de un derrame o vertido de sustancias en el suelo de las instalaciones, podría existir movilización a través de los cuerpos de agua superficial próximos si se alcanzan los mismos por efectos de arrastre de partículas por escorrentía superficial. En el apartado 2.3 del presente informe se detallan los cursos de agua superficial vulnerables que atraviesan o pasan cerca de las instalaciones.

9.2.4. Escenario de exposición ON SITE

Debido a que los trabajadores de las Centrales Hidroeléctricas desarrollan diferentes labores y funciones, se estudian aquellos espacios en los cuales presentan una mayor permanencia. Para la selección de los mismos se parte de información suministrada por el cliente, y por lo tanto se tienen en consideración los espacios que se enuncian a continuación:

- Edificaciones: Correspondiente a la oficina de los operadores. En los cuales podría existir acumulación de vapores procedentes del subsuelo.
- Zonas exteriores: Espacios abiertos de las instalaciones, que comprenden diferentes espacios exteriores, en los que se desarrollan actividades. Principalmente:
 - Sub estación: Correspondiente al área donde se encuentran los transformadores.

En estos espacios exteriores, podrían existir vapores procedentes de la afección del subsuelo y podría producirse contacto dérmico e ingestión ocasional de suelo superficial si el mismo no está pavimentado y se encuentra afectado.

9.2.4.1. Receptor sensible

A partir de la información suministrada por el cliente, se valora como receptor sensible la exposición de un ser viviente en base a su permanencia en espacios cerrados y abiertos durante su jornada laboral, como se describe a continuación:

- **Trabajador de la central hidroeléctrica**: Se podría estudiar a un trabajador que reparte su jornada laboral entre los siguientes espacios según la función desempeñada en cada uno de ellos:
 - en el interior de las edificaciones
 - en la subestación
 - en la zona de almacén de hidrocarburos y aceites

9.2.4.2. Vías de exposición

En los espacios del interior de las construcciones (Casa de máquinas, oficina del operador, almacenes y otros) el trabajador podrá estar expuesto a la inhalación de vapores en espacios cerrados cuando realiza tareas limpieza o recojo u otras en el interior de las construcciones, también podrá estar expuesto a la inhalación de vapores en espacios abiertos mientras lleva a cabo tareas de mantenimiento.

Cabe señalar que el suelo de la Casa de máquinas se encuentra pavimentado, lo cual supondría un impedimento de vapores procedentes del suelo hacia la superficie, minimizando esta vía de exposición.

9.2.5. Escenario de exposición OFF SITE

Se considera una posible migración de compuestos a través del suelo, hacia el entorno y se estudia un escenario de un suelo con uso agrícola y residencial correspondiente a los terrenos de cultivos y viviendas cercanas a la zona de Baños III y/o Huayllay, aguas abajo del área potencialmente afectada. Se considera una potencial migración de hidrocarburos a través del agua subterránea dado que se desconoce la posición exacta del nivel freático, que se encuentra por debajo de los 3 metros de profundidad.

9.2.5.1. Receptor sensible

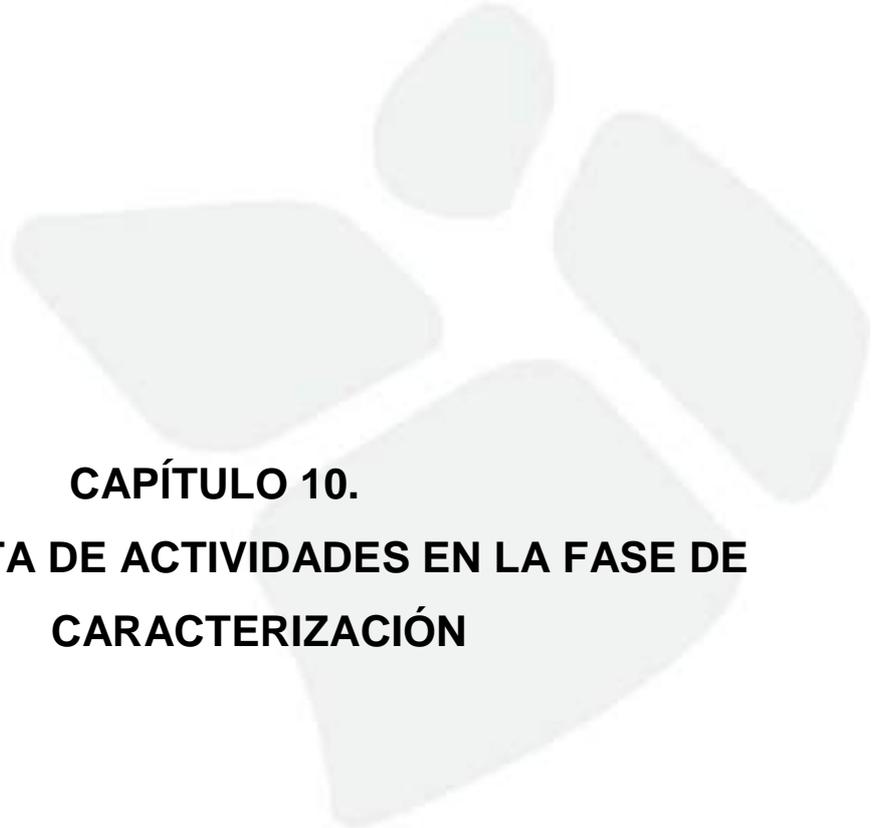
Teniendo en cuenta las características del entorno de las Nueve Centrales Hidroeléctricas, se consideran los siguientes receptores sensibles en el entorno próximo (a 500 m del emplazamiento):

- **Residente de la Comunidad Campesina San José de Baños y/o Huayllay.** Se podría estudiar un residente en la comunidad ubicada en el entorno próximo de la CH Baños III y San José, que pudiera estar expuesto a vapores.
- **Trabajador agrícola.** Se podría estudiar un trabajador que tiene contacto con el agua al momento del riego y pudiera estar expuesto a la inhalación de vapores en la dispersión del agua en el terreno de cultivo.
- **Animales y vegetación local.**

9.2.5.2. Vías de exposición

Las vías potenciales de exposición en escenarios OFF SITE serían la inhalación de vapores provenientes del subsuelo (aguas subterráneas movilizadas) en espacios cerrados y en espacios abiertos. En caso de presencia de pozos con aprovechamiento de aguas subterráneas, debería considerarse también:

- Ingestión de agua subterránea.
- Contacto directo con agua potencialmente afectada.



CAPÍTULO 10.
PROPUESTA DE ACTIVIDADES EN LA FASE DE
CARACTERIZACIÓN

10.1. PROPUESTA DE ACTIVIDADES

Durante el desarrollo de los trabajos complementarios realizados en las nueve (9) Centrales Hidroeléctricas de la Compañía Minera Chungar no se han detectado indicios de afección del subsuelo. Las determinaciones analíticas confirman que no se detecta presencia de sustancias nocivas en el subsuelo, por lo que en ningún caso se superan los valores regulados en el D.S. 002-2013-MINAM.

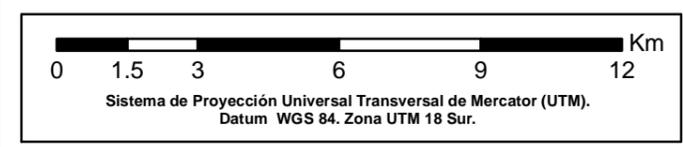
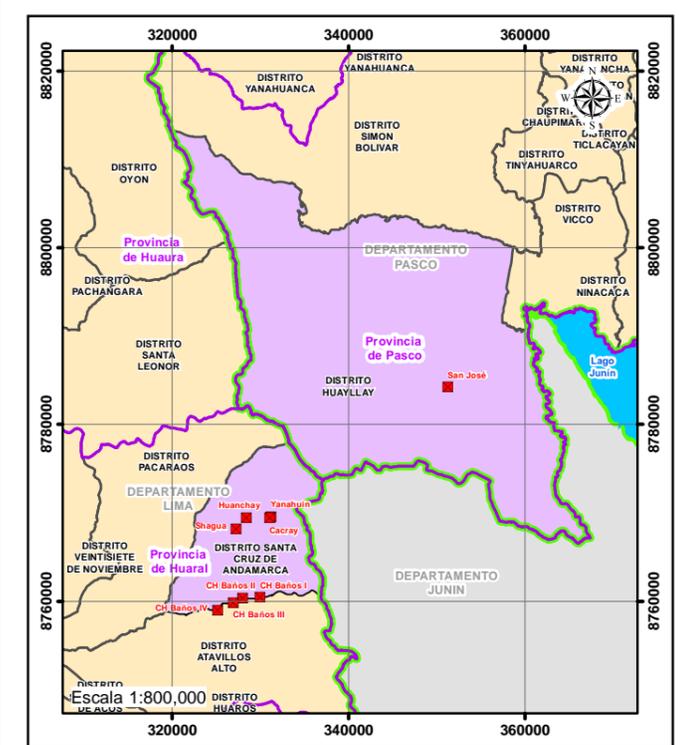
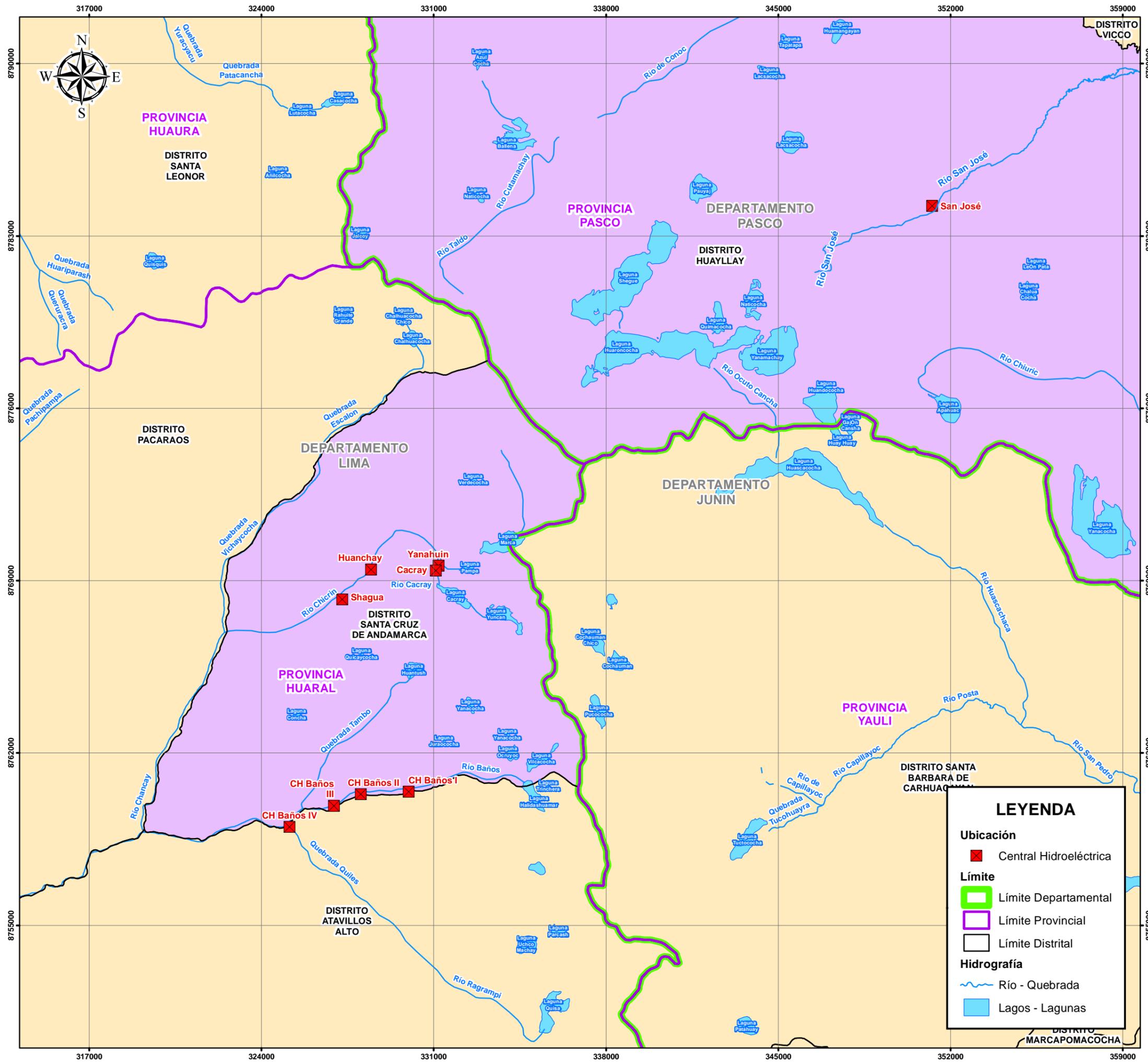
El estudio realizado permite afirmar que actualmente no sería necesario acometer labores adicionales de muestreo de detalle para una caracterización del subsuelo y eventual plan de descontaminación. Además, no se considera necesario establecer una red de monitoreo de suelos considerando los resultados obtenidos en el actual IISC.

ANEXO 1

PLANOS

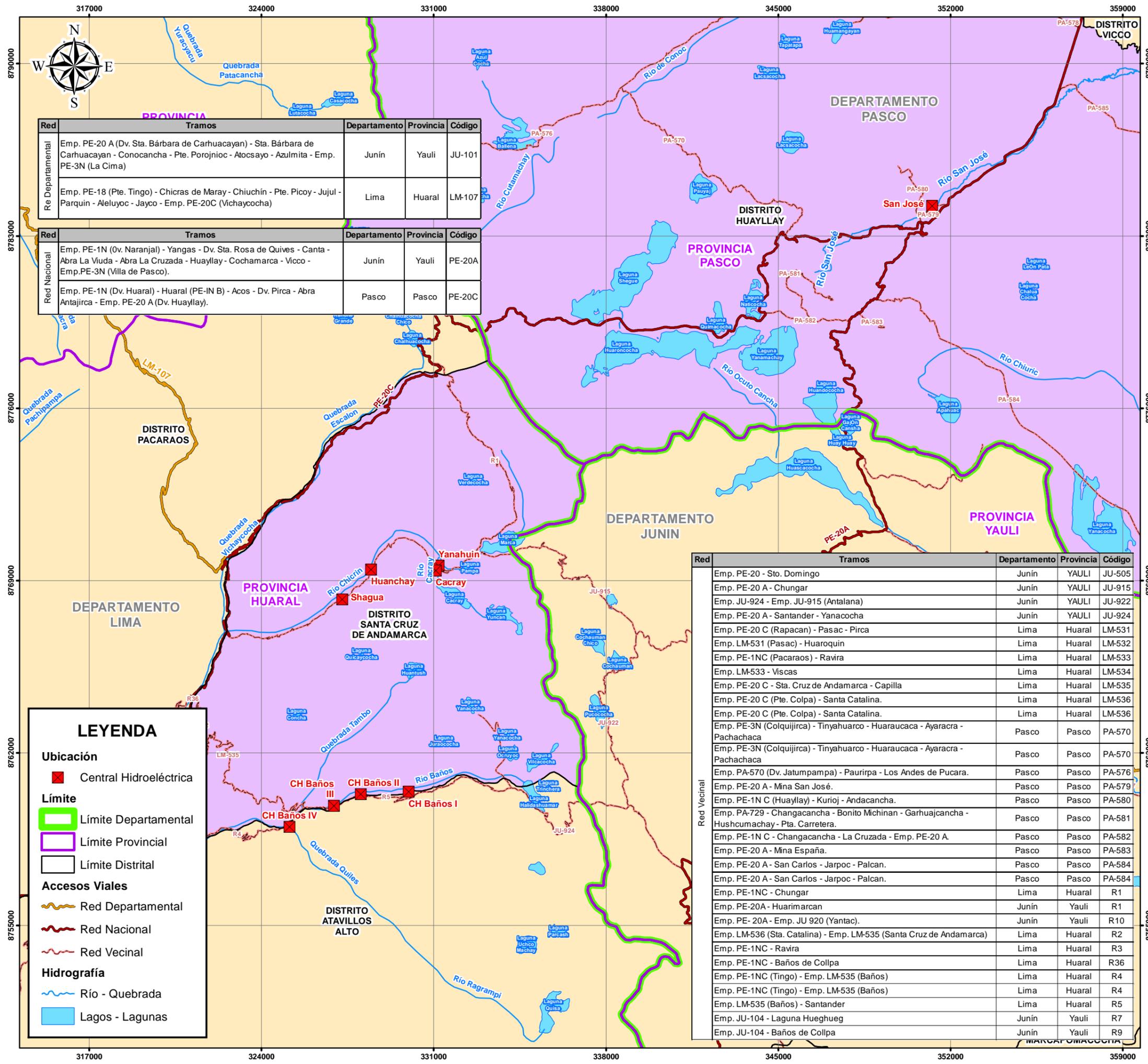
PLANO 1

UBICACIÓN GEOGRÁFICA



	INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	
	Ubicación Geográfica	
Plano N° 01	Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
	Fecha: Febrero 2017	Aprobado por: N.Ortiz
	Rev: 0	Escala: 1:150,000

PLANO 2
ACCESOS VIALES



Red	Tramos	Departamento	Provincia	Código
Red Departamental	Emp. PE-20 A (Dv. Sta. Bárbara de Carhuacayan) - Sta. Bárbara de Carhuacayan - Conocancha - Pte. Porojnioc - Atocsayo - Azulmita - Emp. PE-3N (La Cima)	Junín	Yauli	JU-101
	Emp. PE-18 (Pte. Tingo) - Chicras de Maray - Chiuchín - Pte. Picoy - Jujul - Parquín - Aeluyoc - Jayco - Emp. PE-20C (Vichaycocha)	Lima	Huaral	LM-107

Red	Tramos	Departamento	Provincia	Código
Red Nacional	Emp. PE-1N (Ov. Naranjal) - Yangas - Dv. Sta. Rosa de Quives - Canta - Abra La Viuda - Abra La Cruzada - Huayllay - Cochamarca - Vicco - Emp. PE-3N (Villa de Pasco).	Junín	Yauli	PE-20A
	Emp. PE-1N (Dv. Huaral) - Huaral (PE-IN B) - Acos - Dv. Pirca - Abra Antajirca - Emp. PE-20 A (Dv. Huayllay).	Pasco	Pasco	PE-20C

Red	Tramos	Departamento	Provincia	Código
Red Vecinal	Emp. PE-20 - Sto. Domingo	Junín	YAULI	JU-505
	Emp. PE-20 A - Chungar	Junín	YAULI	JU-915
	Emp. JU-924 - Emp. JU-915 (Antalana)	Junín	YAULI	JU-922
	Emp. PE-20 A - Santander - Yanacocho	Junín	YAULI	JU-924
	Emp. PE-20 C (Rapacan) - Pasac - Pirca	Lima	Huaral	LM-531
	Emp. LM-531 (Pasac) - Huarocuin	Lima	Huaral	LM-532
	Emp. PE-1NC (Pacaraos) - Ravira	Lima	Huaral	LM-533
	Emp. LM-533 - Viscas	Lima	Huaral	LM-534
	Emp. PE-20 C - Sta. Cruz de Andamarca - Capilla	Lima	Huaral	LM-535
	Emp. PE-20 C (Pte. Colpa) - Santa Catalina.	Lima	Huaral	LM-536
	Emp. PE-20 C (Pte. Colpa) - Santa Catalina.	Lima	Huaral	LM-536
	Emp. PE-3N (Colquijirca) - Tiyahuarco - Huaraucaca - Ayaraca - Pachachaca	Pasco	Pasco	PA-570
	Emp. PE-3N (Colquijirca) - Tiyahuarco - Huaraucaca - Ayaraca - Pachachaca	Pasco	Pasco	PA-570
	Emp. PA-570 (Dv. Jatumpampa) - Paurirpa - Los Andes de Pucara.	Pasco	Pasco	PA-576
	Emp. PE-20 A - Mina San José.	Pasco	Pasco	PA-579
	Emp. PE-1N C (Huayllay) - Kuriyo - Andacancha.	Pasco	Pasco	PA-580
	Emp. PA-729 - Changacancha - Bonito Michinan - Garhuajcancha - Hushcumachay - Pta. Carretera.	Pasco	Pasco	PA-581
	Emp. PE-1N C - Changacancha - La Cruzada - Emp. PE-20 A.	Pasco	Pasco	PA-582
	Emp. PE-20 A - Mina España.	Pasco	Pasco	PA-583
	Emp. PE-20 A - San Carlos - Jar poc - Palcan.	Pasco	Pasco	PA-584
	Emp. PE-20 A - San Carlos - Jar poc - Palcan.	Pasco	Pasco	PA-584
	Emp. PE-1NC - Chungar	Lima	Huaral	R1
	Emp. PE-20A - Huarimarcán	Junín	Yauli	R1
	Emp. PE-20A - Emp. JU 920 (Yantac).	Junín	Yauli	R10
	Emp. LM-536 (Sta. Catalina) - Emp. LM-535 (Santa Cruz de Andamarca)	Lima	Huaral	R2
	Emp. PE-1NC - Ravira	Lima	Huaral	R3
	Emp. PE-1NC - Baños de Collpa	Lima	Huaral	R36
	Emp. PE-1NC (Tingo) - Emp. LM-535 (Baños)	Lima	Huaral	R4
	Emp. PE-1NC (Tingo) - Emp. LM-535 (Baños)	Lima	Huaral	R4
	Emp. LM-535 (Baños) - Santander	Lima	Huaral	R5
	Emp. JU-104 - Laguna Hueghueg	Junín	Yauli	R7
	Emp. JU-104 - Baños de Collpa	Junín	Yauli	R9

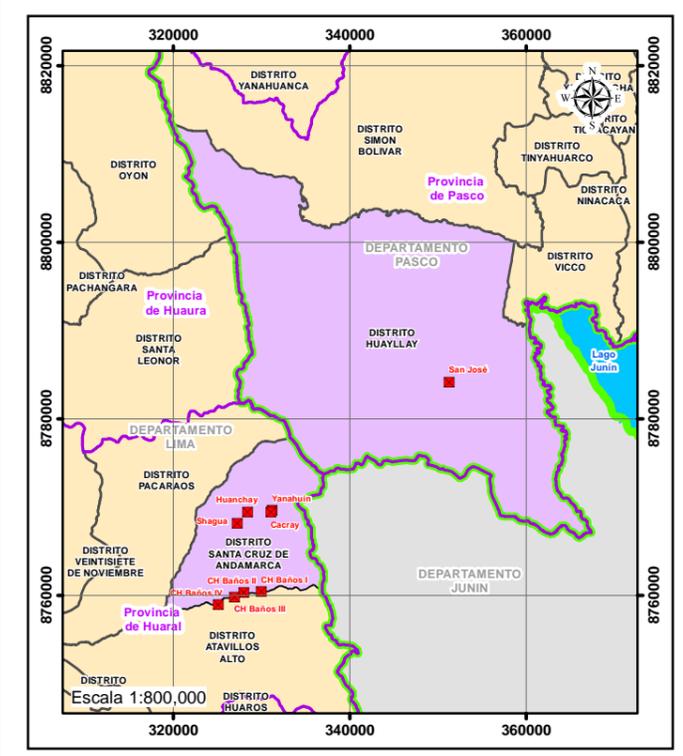
LEYENDA

Ubicación
 Central Hidroeléctrica

Límite
 Límite Departamental
 Límite Provincial
 Límite Distrital

Accesos Viales
 Red Departamental
 Red Nacional
 Red Vecinal

Hidrografía
 Río - Quebrada
 Lagos - Lagunas



Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones

0 1.5 3 6 9 12 Km

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM).
 Datum WGS 84. Zona UTM 18 Sur.

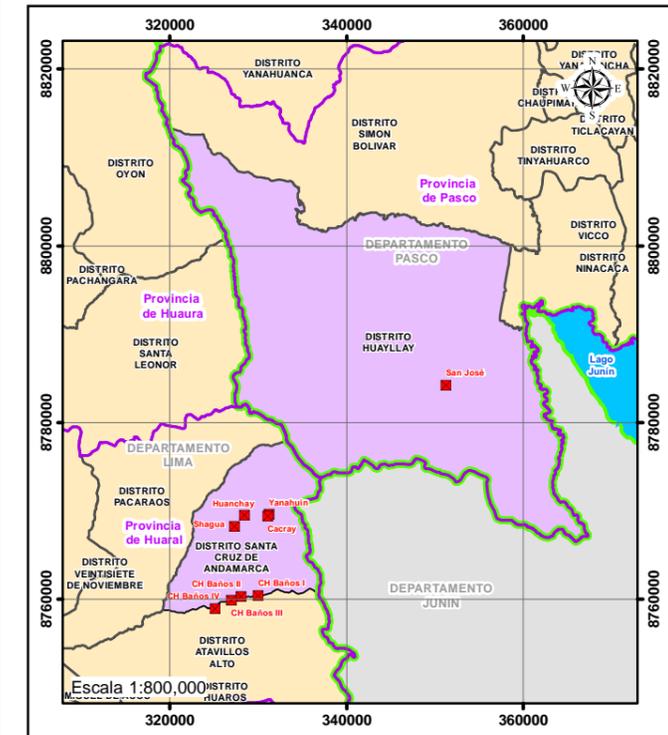
	INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	
	Accesos Viales	
Plano N° 02	Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
	Fecha: Febrero 2017	Aprobado por: N.Ortiz
	Rev: 0	Escala: 1:150,000

PLANO 3
IMAGEN SATELITAL



LEYENDA

CH Baños I

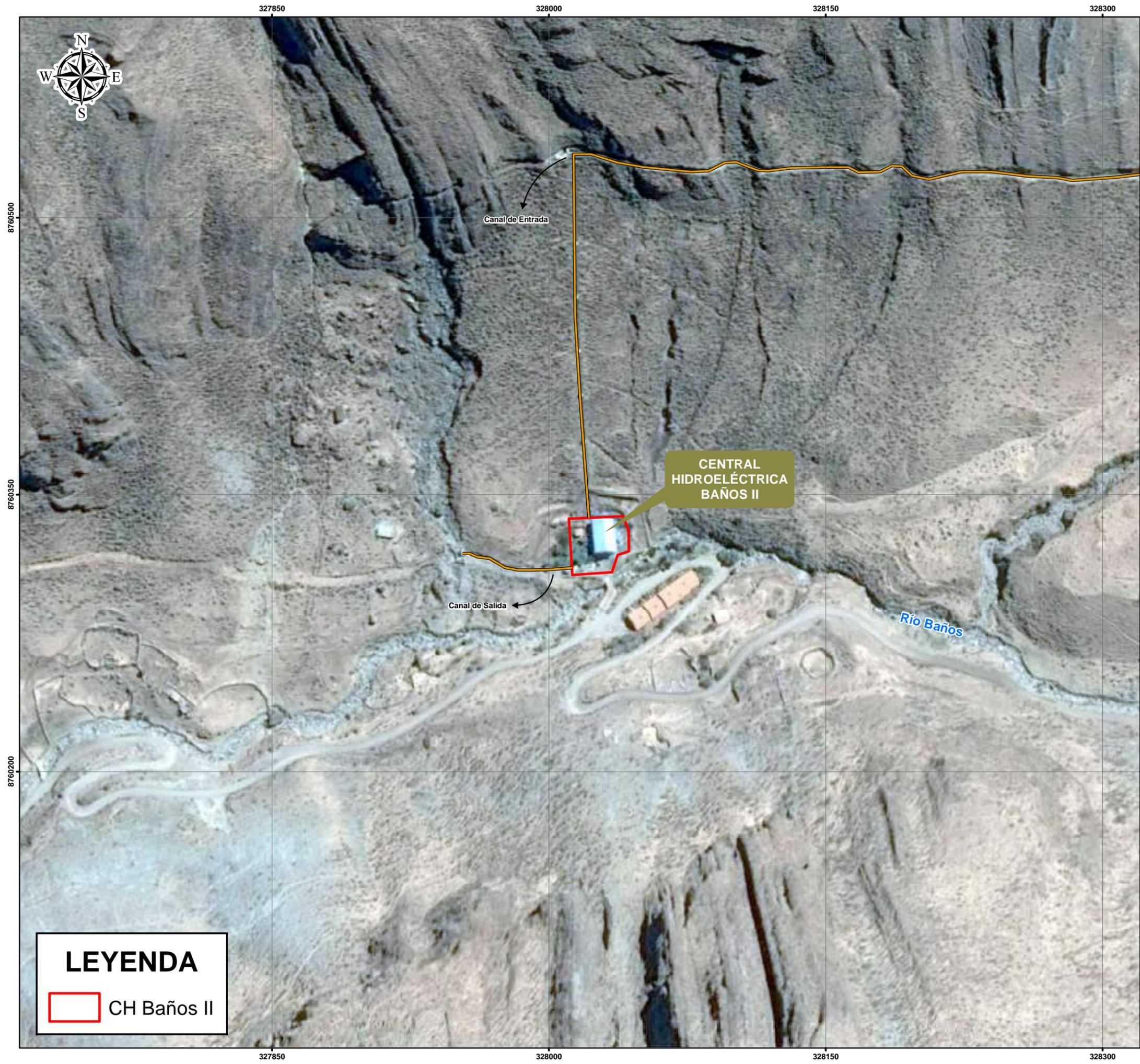


Referencia: Google Earth - Setiembre 2016

0 20 40 80 120 160 m

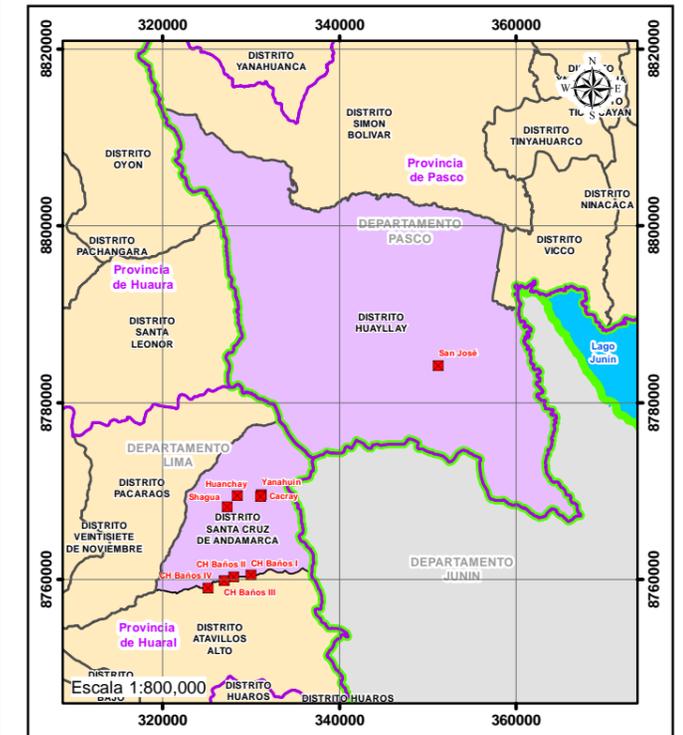
Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM).
Datum WGS 84. Zona UTM 18 Sur.

	INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	
	Imagen Satelital - CH Baños I	
Plano N° 03.1	Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
	Fecha: Febrero 2017	Aprobado por: N.Ortiz
	Rev: 0	Escala: 1:2,000



LEYENDA

CH Baños II



Referencia: Google Earth - Setiembre 2016

0 20 40 80 120 160 m

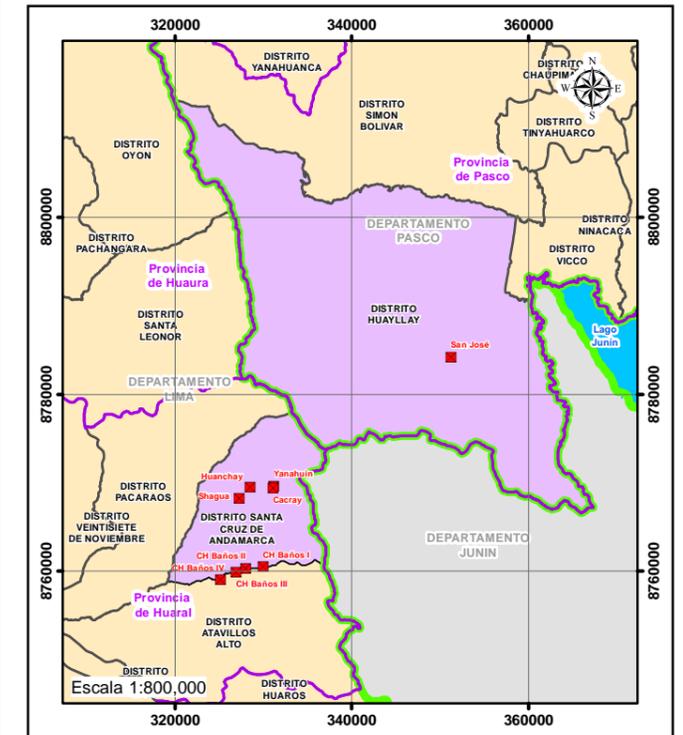
Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM).
Datum WGS 84. Zona UTM 18 Sur.

	INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	
	Imagen Satelital - CH Baños II	
Plano N° 03.2	Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
	Fecha: Febrero 2017	Aprobado por: N.Ortiz
	Rev: 0	Escala: 1:2,000



LEYENDA

CH Baños III



Referencia: Google Earth - Setiembre 2016

0 20 40 80 120 160 m

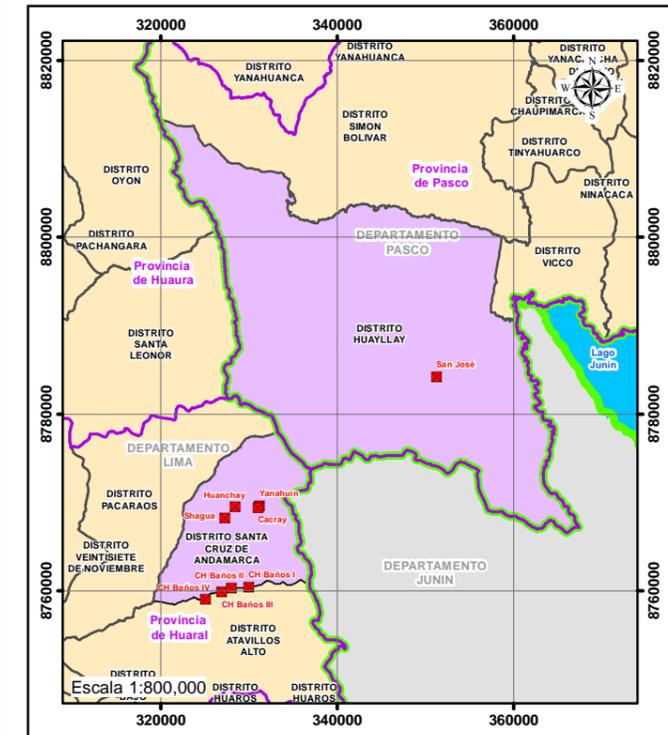
Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM).
Datum WGS 84. Zona UTM 18 Sur.

	INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	
	Imagen Satelital - CH Baños III	
Plano N° 03.3	Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
	Fecha: Febrero 2017	Aprobado por: N.Ortiz
	Rev: 0	Escala: 1:1,900



LEYENDA

CH Baños IV

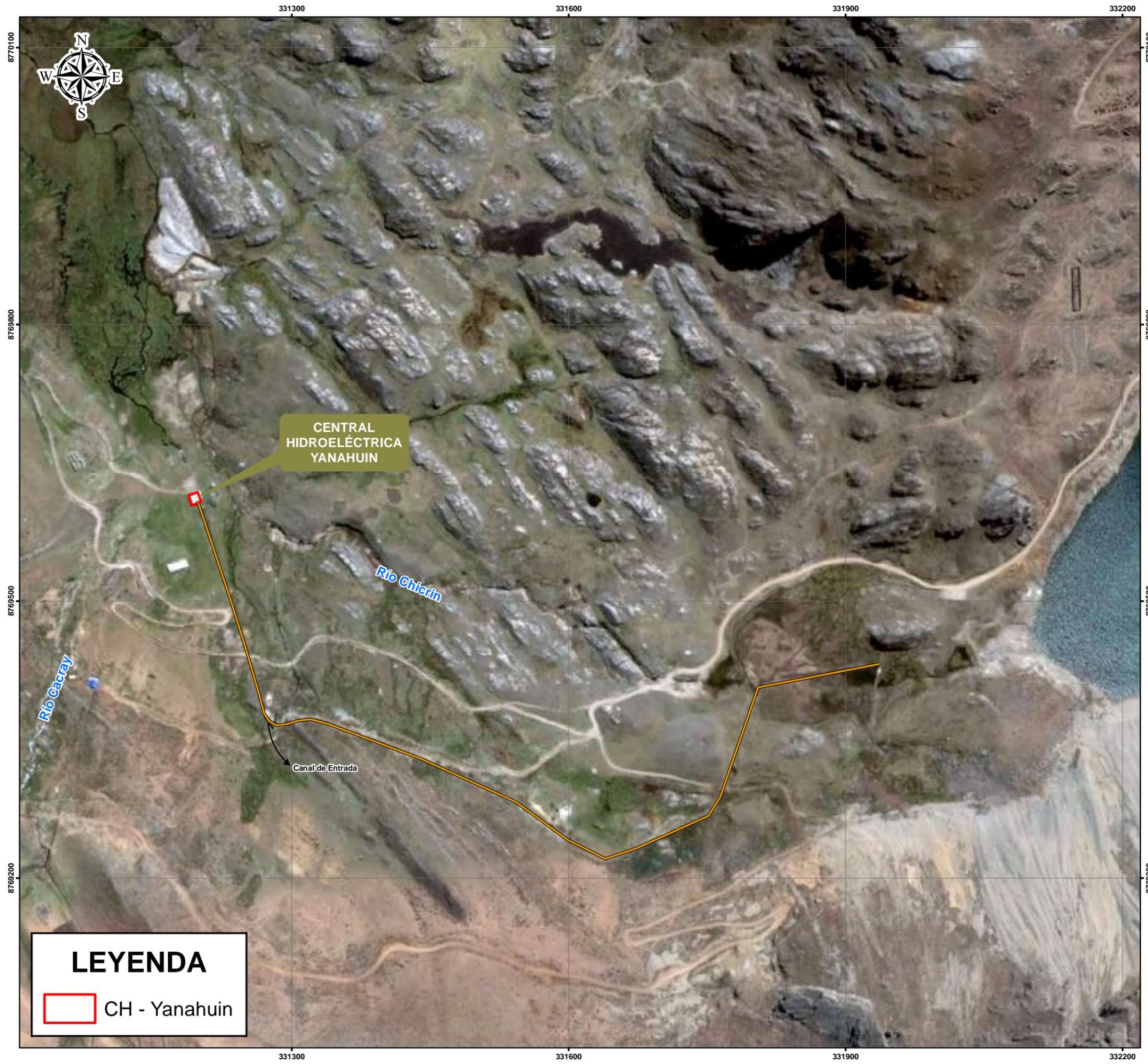


Referencia: Google Earth - Setiembre 2016

0 20 40 80 120 160 m

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM).
Datum WGS 84. Zona UTM 18 Sur.

	INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	
	Imagen Satelital - CH Baños IV	
Plano N° 03.4	Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
	Fecha: Febrero 2017	Aprobado por: N.Ortiz
	Rev: 0	Escala: 1:1,900



**CENTRAL
HIDROELÉCTRICA
YANAHUIN**

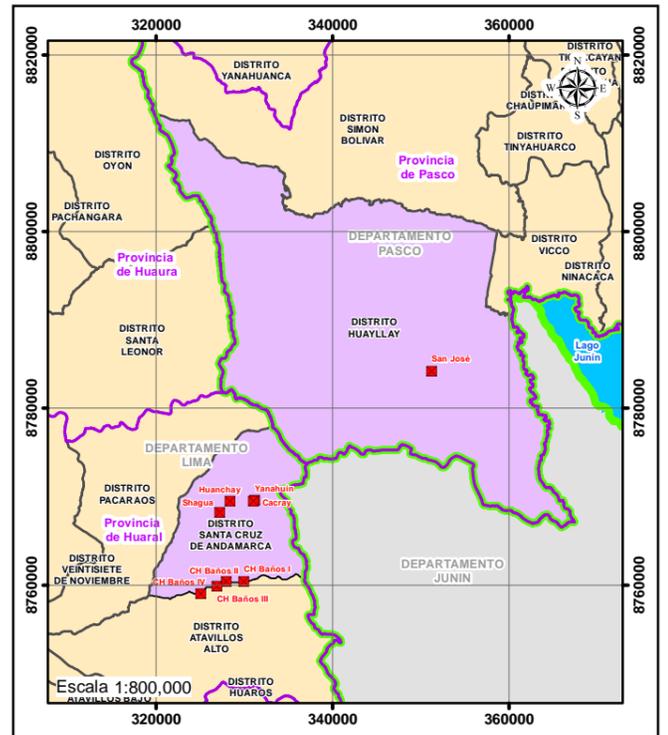
Río Chierin

Río Cactay

Canal de Entrada

LEYENDA

CH - Yanahuin



Referencia: Google Earth - Mayo 2010

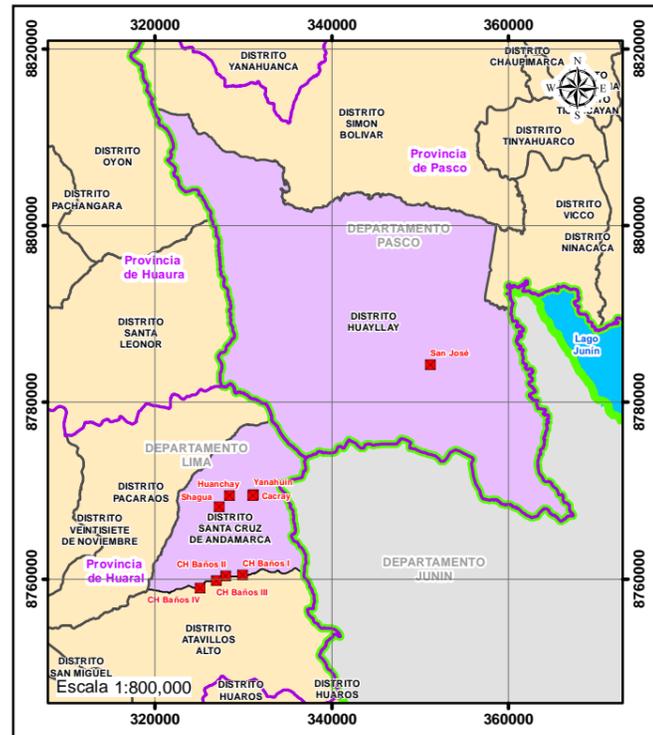
0 37.5 75 150 225 300 m

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM).
Datum WGS 84. Zona UTM 18 Sur.

	INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	
	Imagen Satelital Yanahuin	
Plano N° 03.5	Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
	Fecha Febrero 2017	Aprobado por: N.Ortiz
	Rev: A	Escala: 1:4000



LEYENDA	
	CH - Cacray



Referencia: Google Earth - Mayo 2010

0 37.5 75 150 225 300 m

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM).
Datum WGS 84. Zona UTM 18 Sur.

	INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	
	Imagen Satelital Cacray	
Plano N° 03.6	Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
	Fecha: Febrero 2017	Aprobado por: N.Ortiz
	Rev: A	Escala: 1:4,000



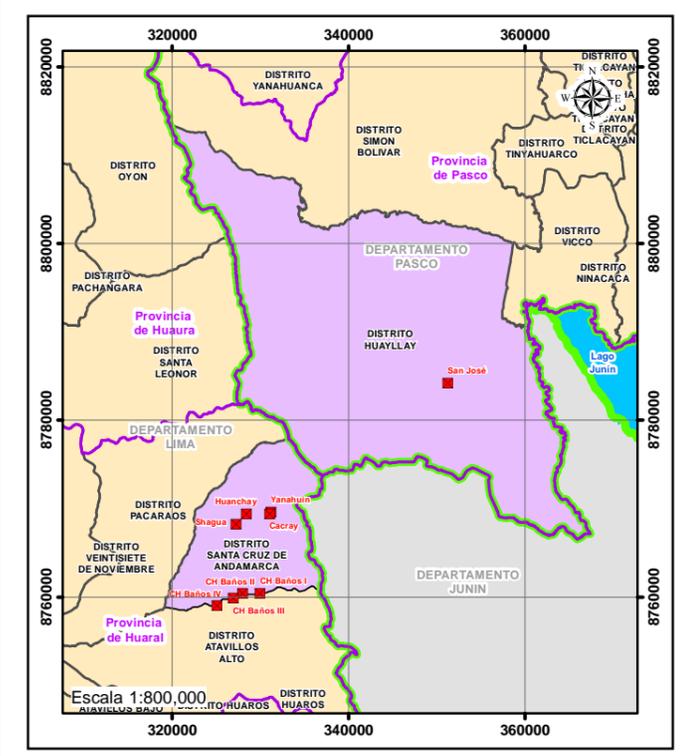
Canal de Entrada

**CENTRAL
HIDROELÉCTRICA
HUANCHAY**

Río Chicrin

LEYENDA

CH Huanchay



Referencia: Google Earth - Mayo 2012

0 12.5 25 50 75 100 125 m

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM).
Datum WGS 84. Zona UTM 18 Sur.

	INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	
	Imagen Satelital - CH Huanchay	
Plano N° 03.7	Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
	Fecha: Febrero 2017	Aprobado por: N.Ortiz
	Rev: 0	Escala: 1:1,500



**CENTRAL
HIDROELÉCTRICA
SHAGUA**

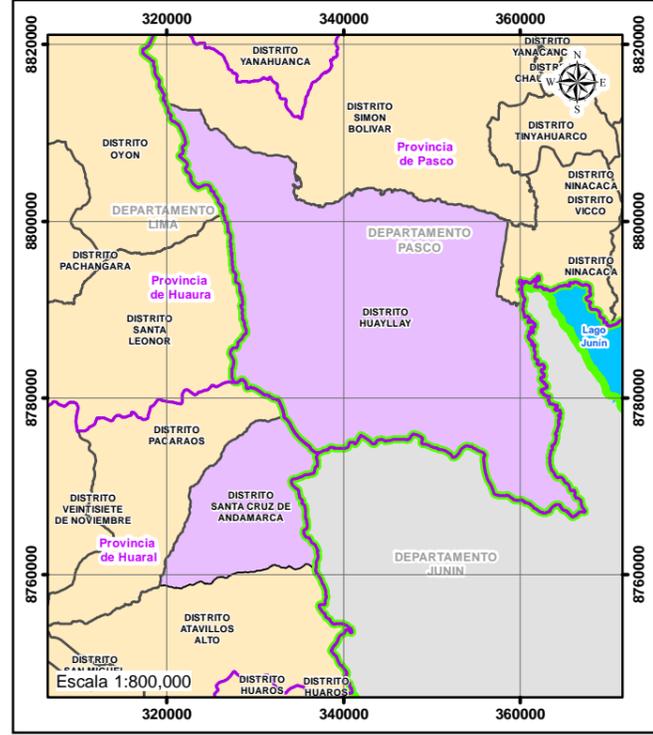
Canal de Salida

Río Chicrin

Canal de Entrada

LEYENDA

CH Shagua



Referencia: Google Earth - Setiembre 2016

0 12.5 25 50 75 100 m

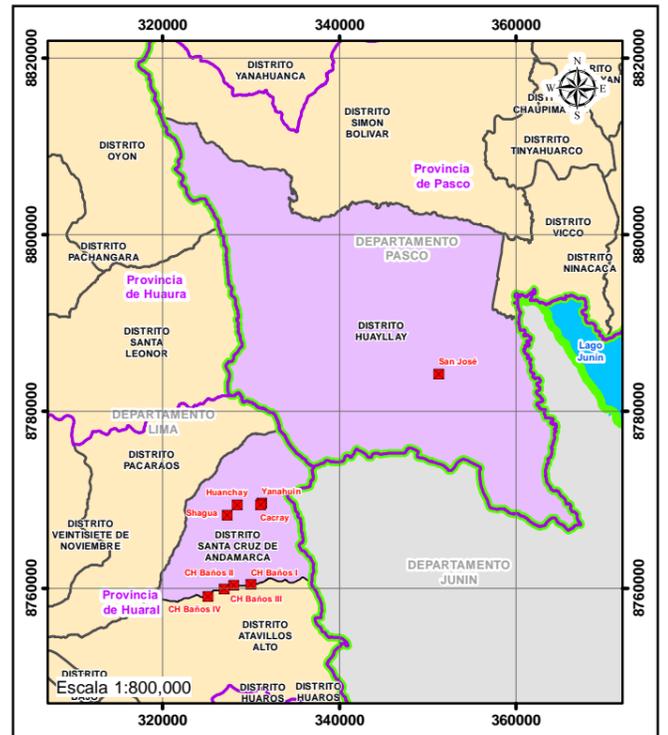
Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM).
Datum WGS 84. Zona UTM 18 Sur.

	INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	
	Imagen Satelital - CH Shagua	
Plano N° 03.8	Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
	Fecha: Febrero 2017	Aprobado por: N.Ortiz
	Rev: 0	Escala: 1:1,250



LEYENDA

CH San Jose



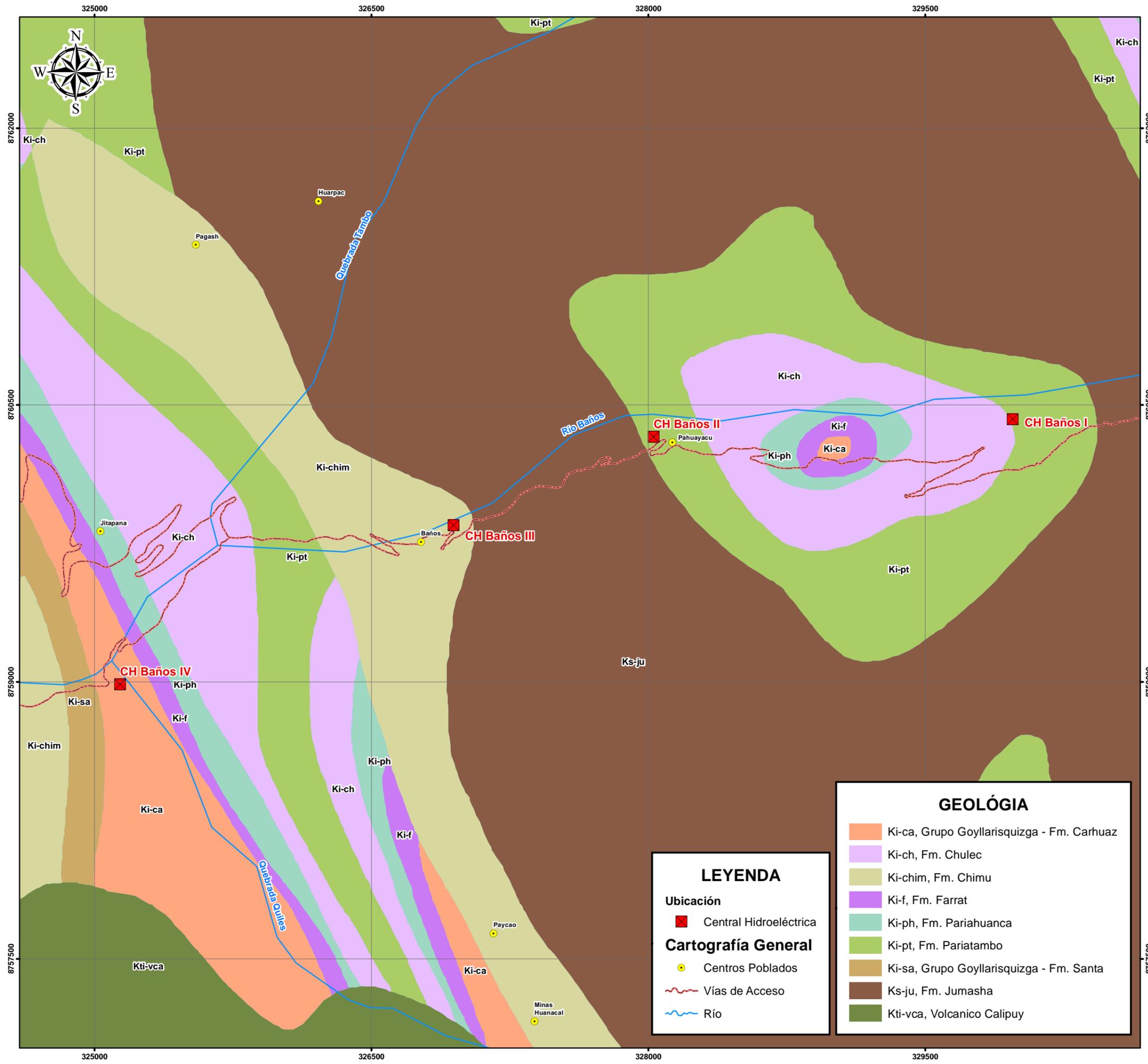
Referencia: Google Earth - Julio 2014

0 20 40 80 120 160 m

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM).
Datum WGS 84. Zona UTM 18 Sur.

	INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	
	Imagen Satelital - CH San Jose	
Plano N° 03.9	Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
	Fecha: Febrero 2017	Aprobado por: N.Ortiz
	Rev: 0	Escala: 1:2,000

PLANO 4
GEOLÓGICO



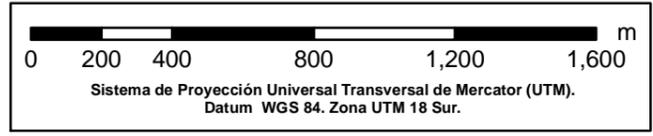
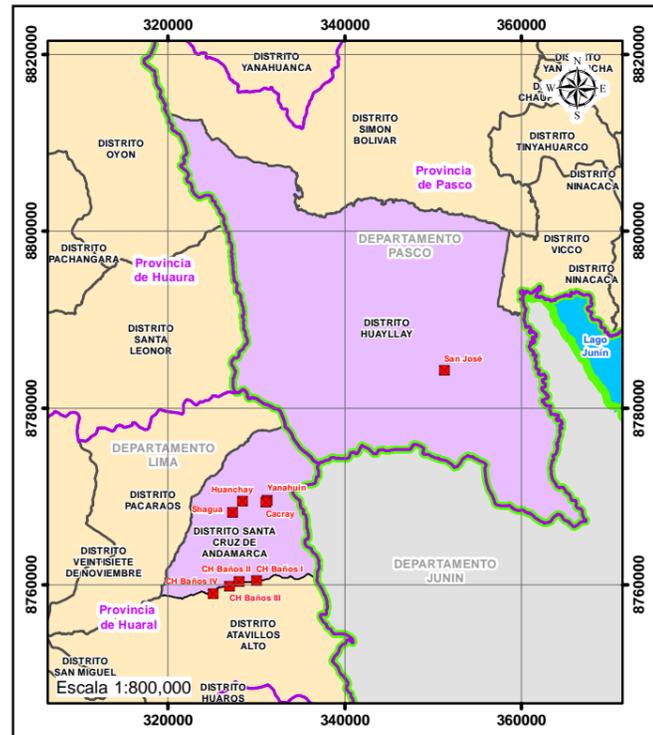
LEYENDA

Ubicación
 Central Hidroeléctrica

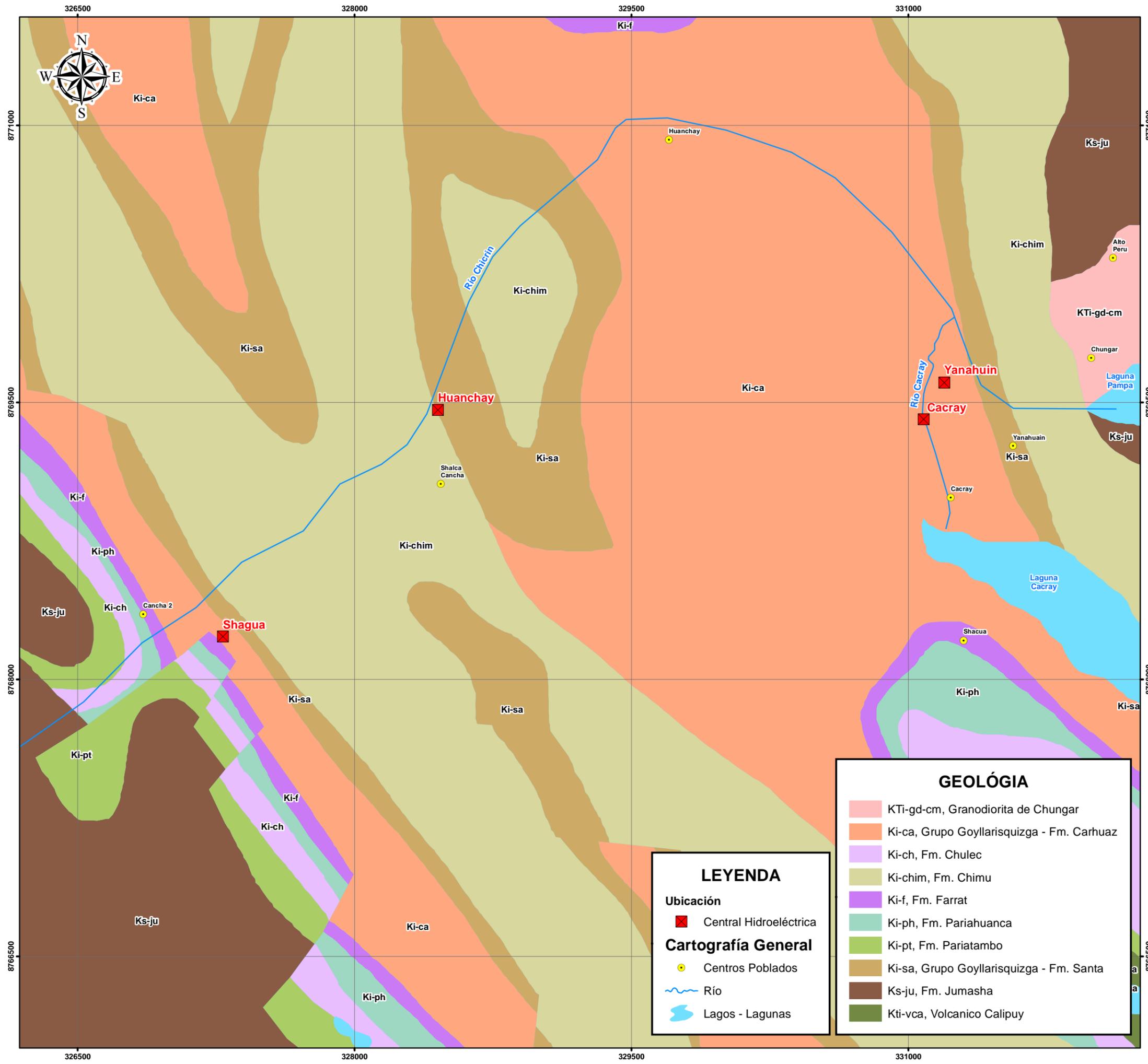
Cartografía General
 Centros Poblados
 Vías de Acceso
 Río

GEOLÓGIA

- Ki-ca, Grupo Goyllarisquizga - Fm. Carhuaz
- Ki-ch, Fm. Chulec
- Ki-chim, Fm. Chimú
- Ki-f, Fm. Farrat
- Ki-ph, Fm. Pariahuanca
- Ki-pt, Fm. Pariatambo
- Ki-sa, Grupo Goyllarisquizga - Fm. Santa
- Ks-ju, Fm. Jumasha
- Kti-vca, Volcanico Calipuy



	INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	
	Geológico - CH Baños I, II, III y IV	
Plano N° 04.1	Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
	Fecha: Febrero 2017	Aprobado por: N.Ortiz
	Rev: 0	Escala: 1:20,000



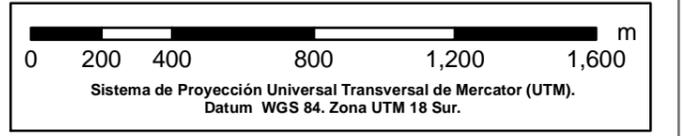
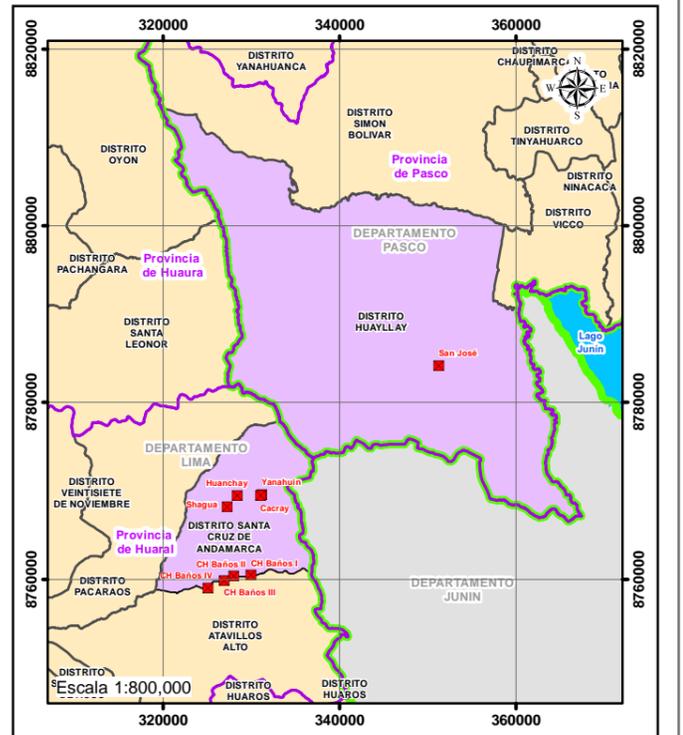
LEYENDA

Ubicación
 Central Hidroeléctrica

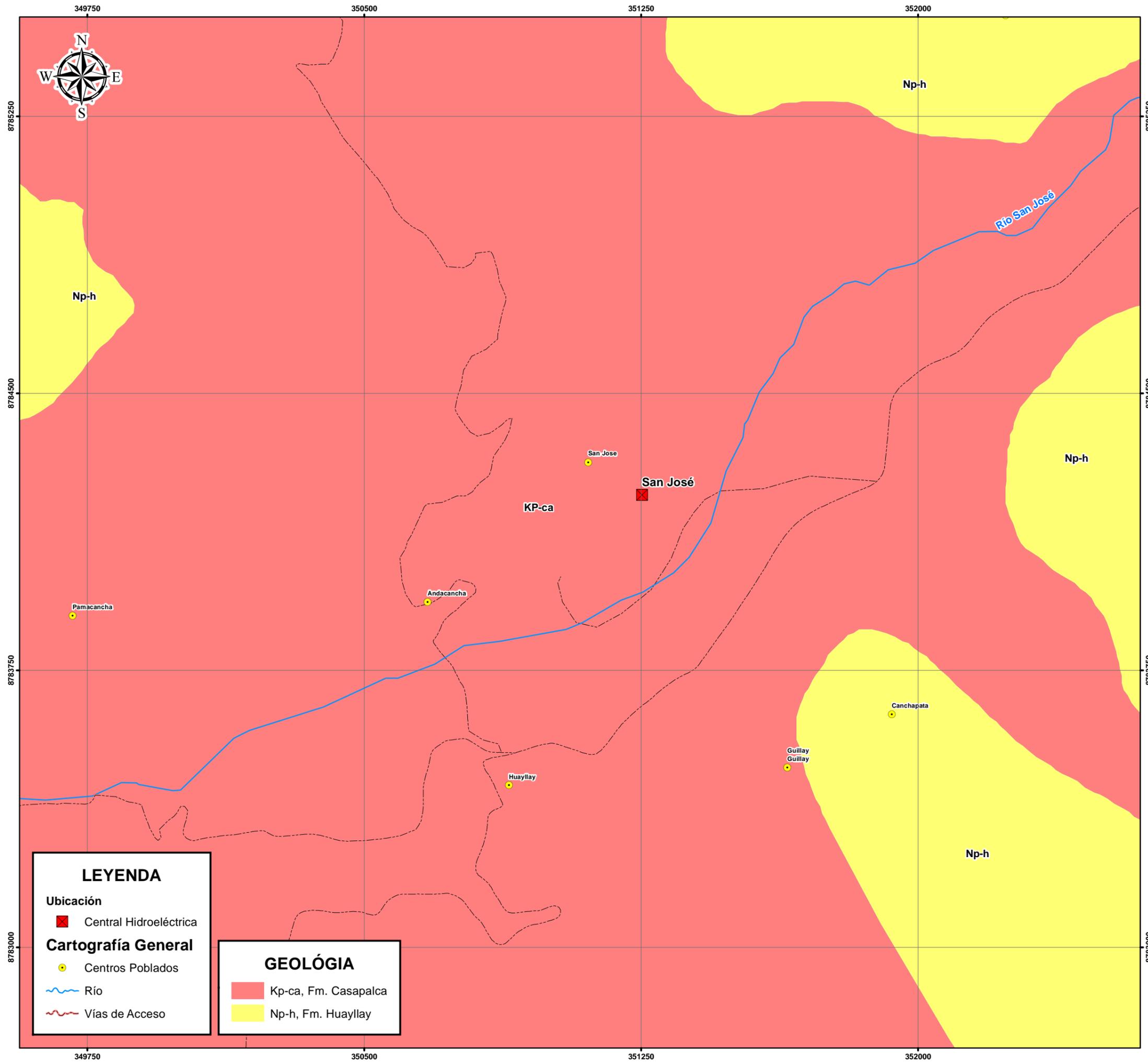
Cartografía General
 Centros Poblados
 Río
 Lagos - Lagunas

GEOLÓGIA

- KTi-gd-cm, Granodiorita de Chungar
- Ki-ca, Grupo Goyllarisquizga - Fm. Carhuaz
- Ki-ch, Fm. Chulec
- Ki-chim, Fm. Chimu
- Ki-f, Fm. Farrat
- Ki-ph, Fm. Pariahuanca
- Ki-pt, Fm. Pariatambo
- Ki-sa, Grupo Goyllarisquizga - Fm. Santa
- Ks-ju, Fm. Jumasha
- Kti-vca, Volcanico Calipuy



	INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	
	Geológico - CH Yanahuin, Cacray, Huanchay y Shagua	
Plano N° 04.2	Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
	Fecha: Febrero 2017	Aprobado por: N.Ortiz
	Rev: 0	Escala: 1:20,000



LEYENDA

Ubicación

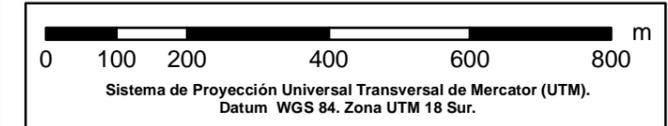
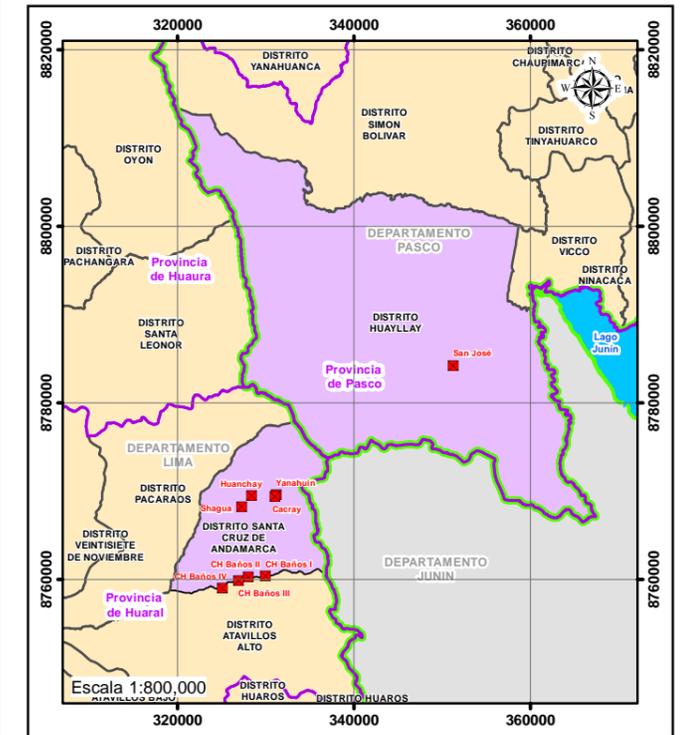
- Central Hidroeléctrica

Cartografía General

- Centros Poblados
- Río
- Vías de Acceso

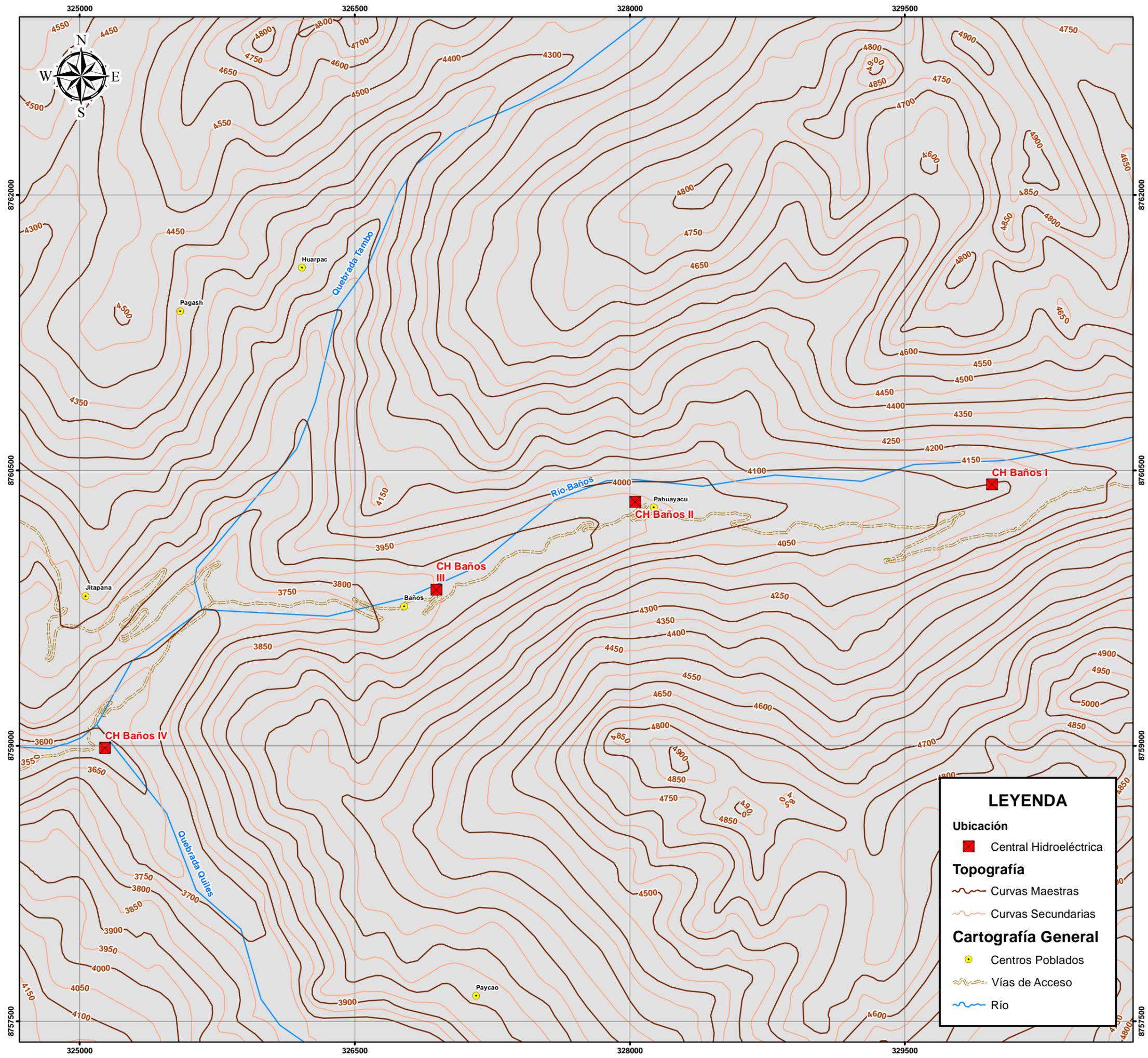
GEOLÓGIA

- Kp-ca, Fm. Casapalca
- Np-h, Fm. Huayllay



	INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	
	Geológico - CH San José	
Plano N° 04.3	Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
	Fecha: Febrero 2017	Aprobado por: N.Ortiz
	Rev: 0	Escala: 1:10,000

PLANO 5
TOPOGRAFÍA



LEYENDA

Ubicación

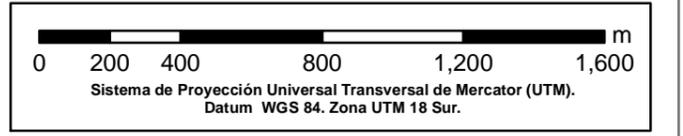
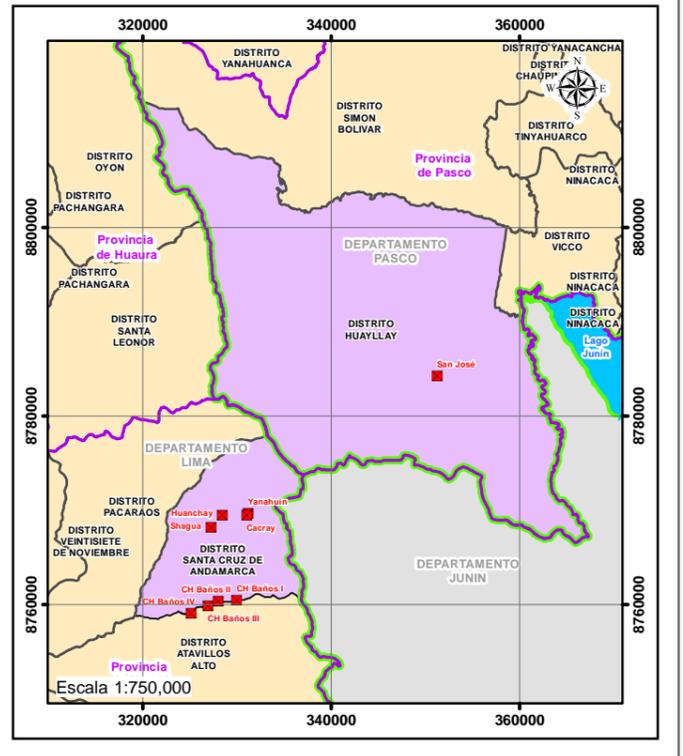
- Central Hidroeléctrica

Topografía

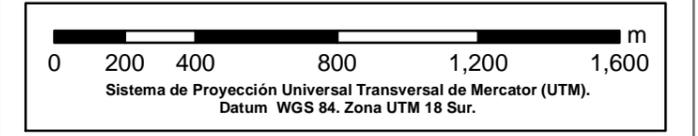
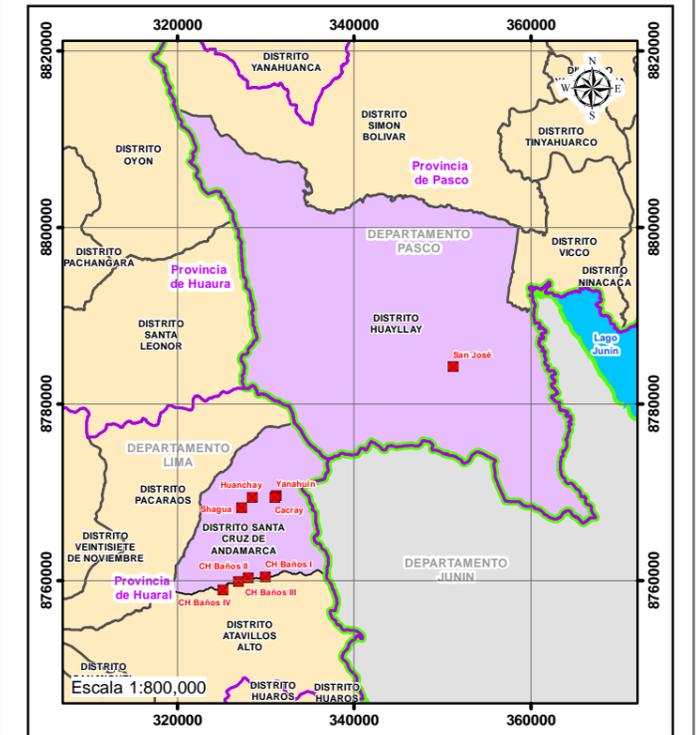
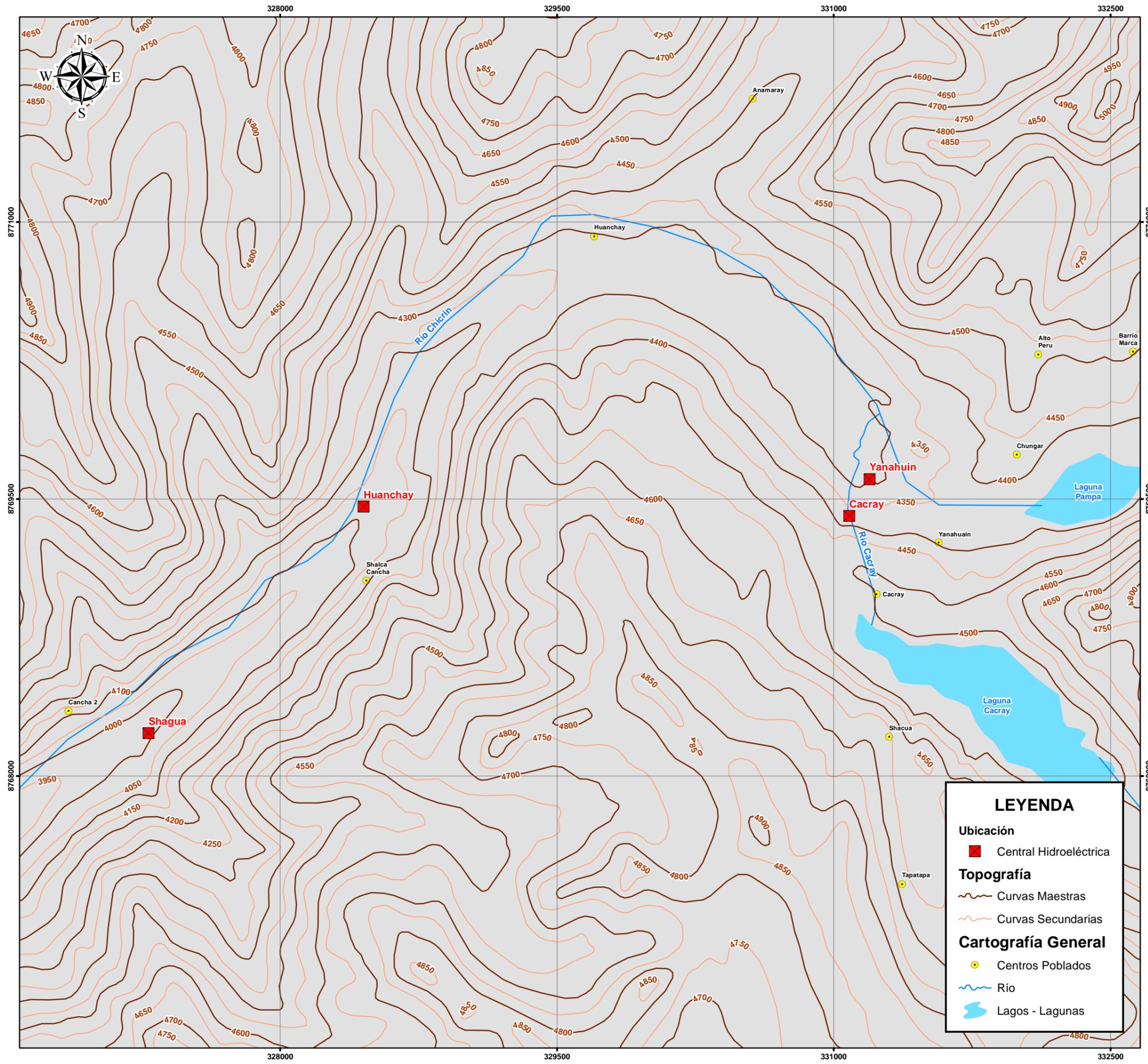
- Curvas Maestras
- Curvas Secundarias

Cartografía General

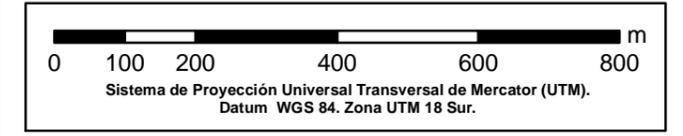
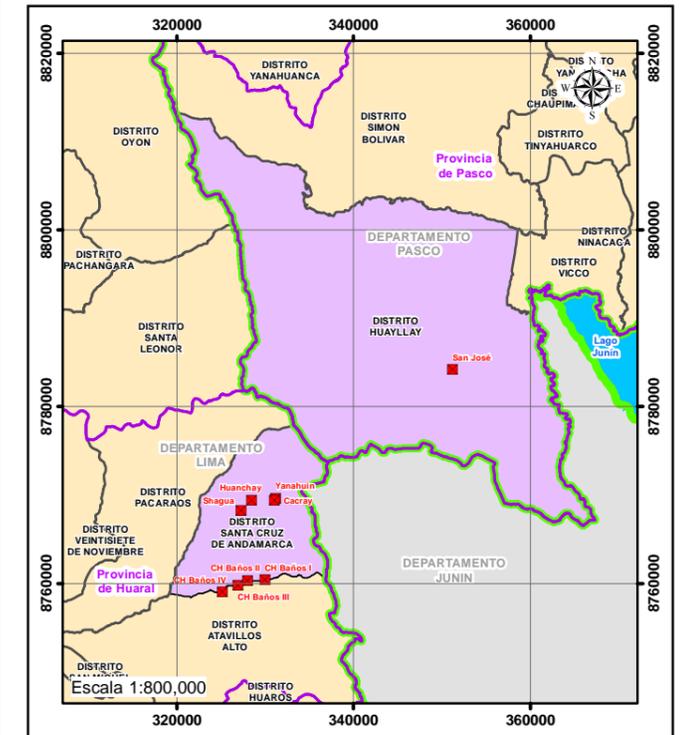
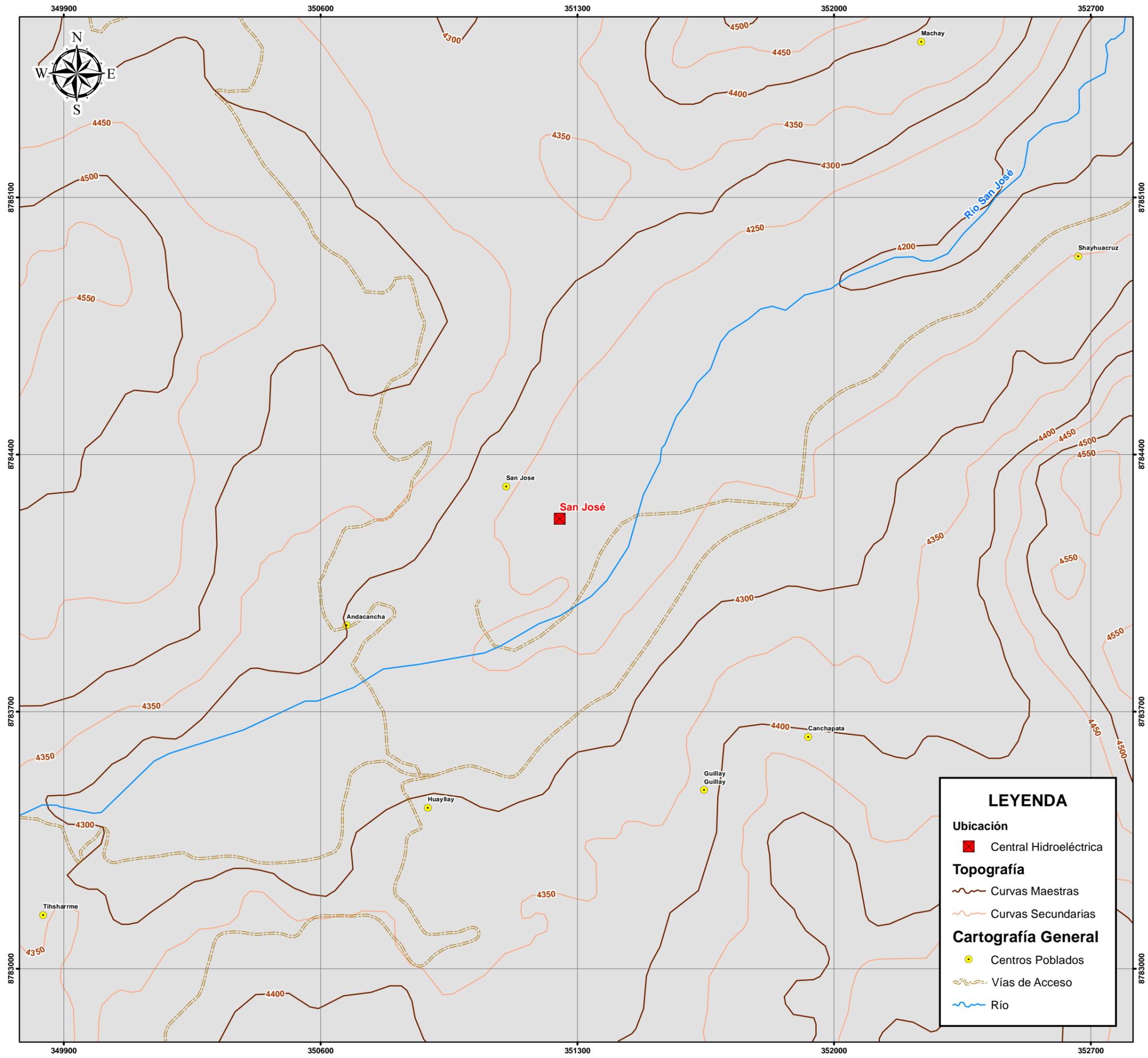
- Centros Poblados
- Vías de Acceso
- Río



	INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	
	Topografía - CH Baños I, II, III y IV	
Plano N° 05.1	Referencia N°: 6728 Fecha: Febrero 2017 Rev: 0	Realizado por: C.Sandoval Aprobado por: N.Ortiz Escala: 1:20,000

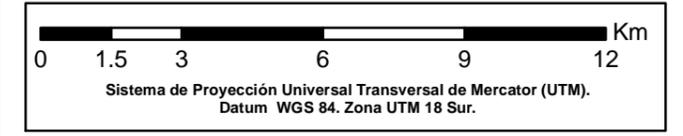
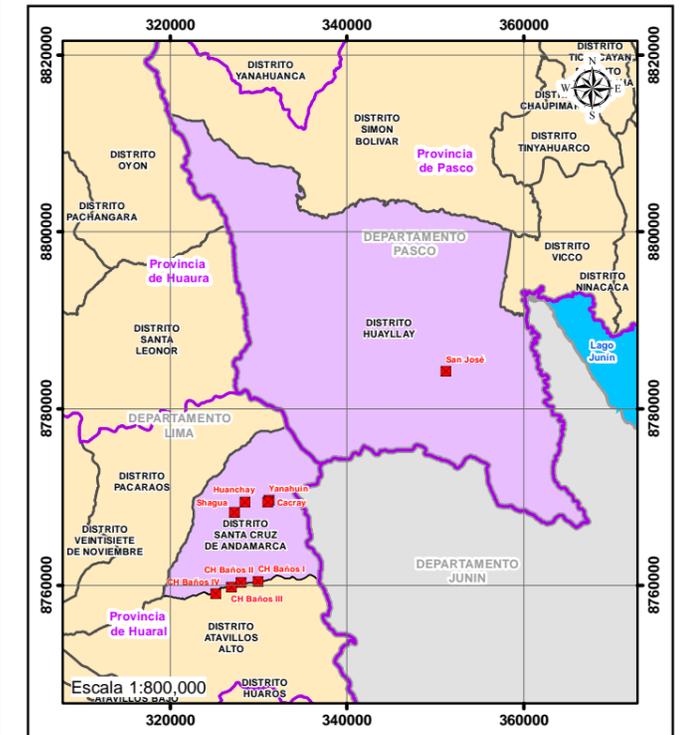
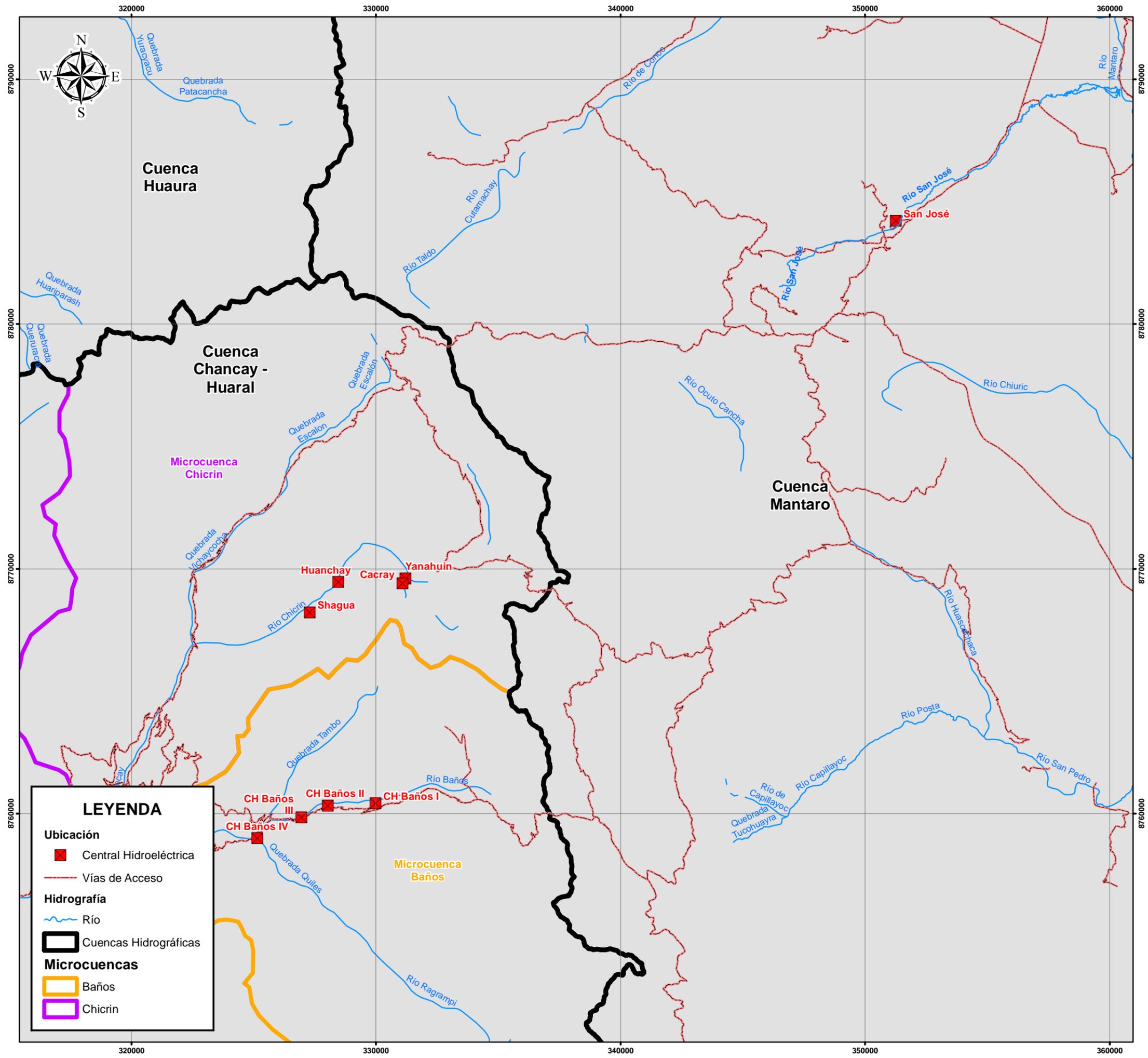


	INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	
	Topografía - CH Yanahuin, Cacray, Huanchay y Shagua	
Plano N° 05.2	Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
	Fecha: Febrero 2017	Aprobado por: N.Ortiz
	Rev: 0	Escala: 1:20,000



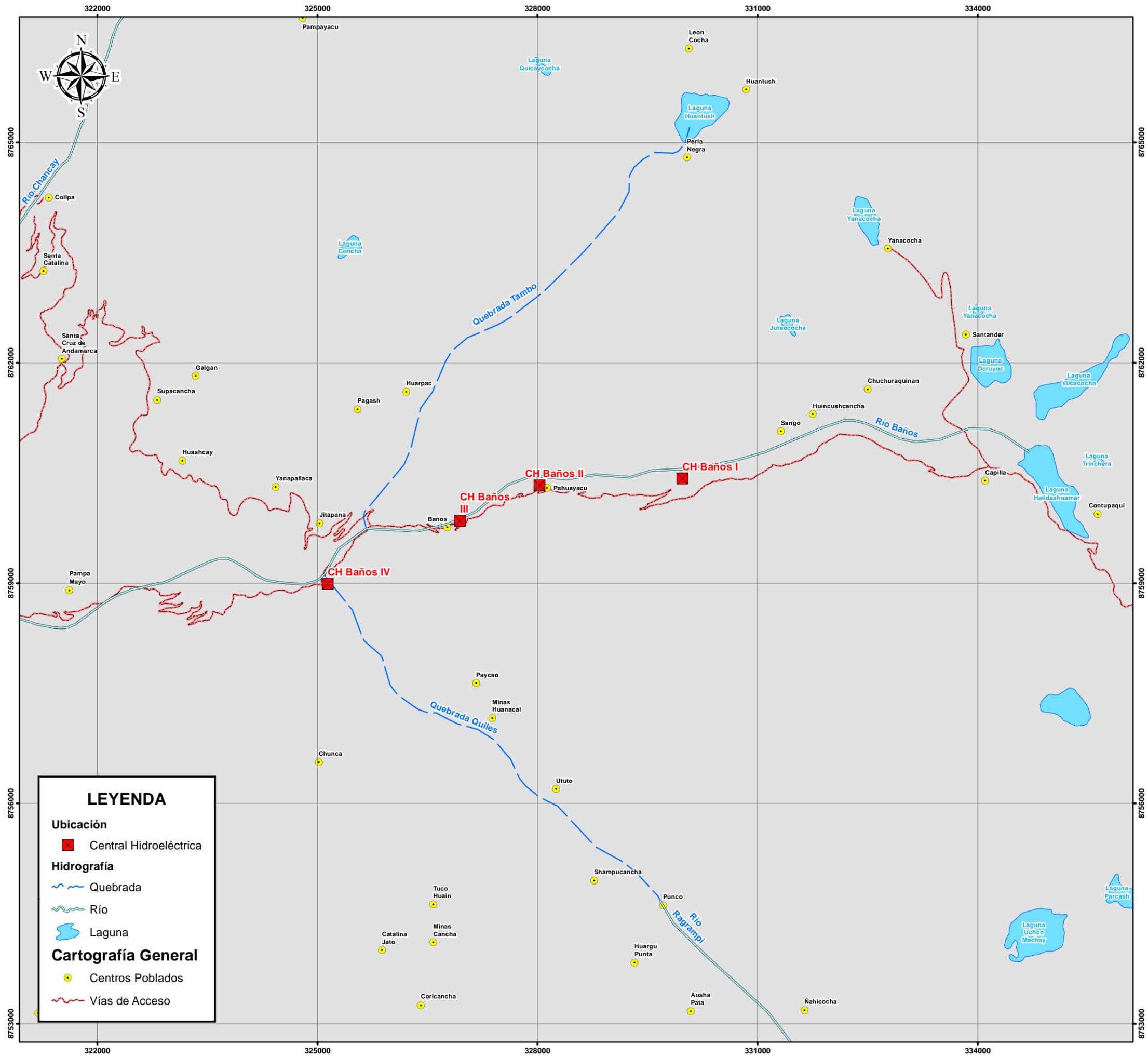
	INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	
	Topografía - San Jose	
Plano N° 05.3	Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
	Fecha: Febrero 2017	Aprobado por: N.Ortiz
	Rev: 0	Escala: 1:10000

PLANO 6
HIDROGEOLÓGICO



	INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	
	Hidrogeológico	
Plano N° 06	Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
	Fecha: Febrero 2017	Aprobado por: N.Ortiz
	Rev: 0	Escala: 1:150,000

PLANO 7
HIDROLOGÍA



LEYENDA

Ubicación

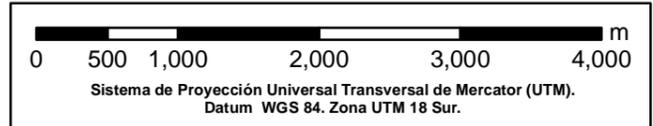
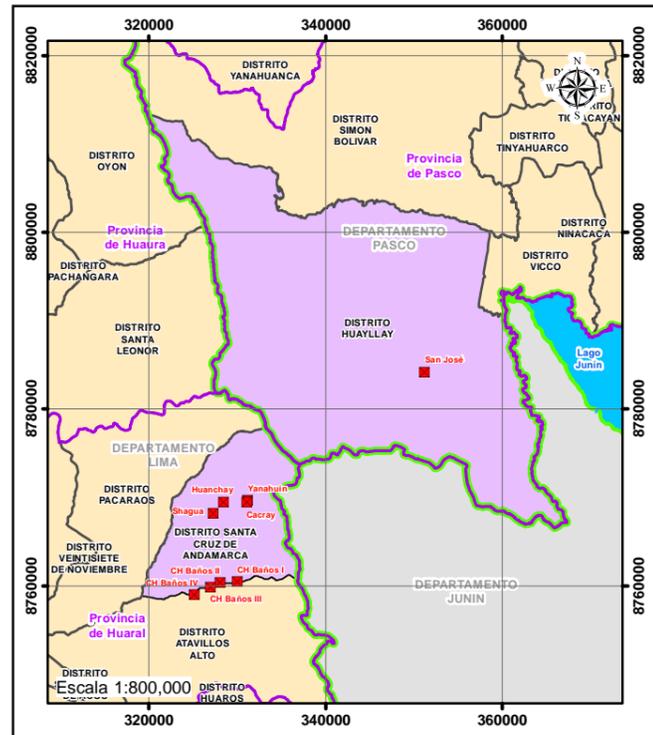
- Central Hidroeléctrica

Hidrografía

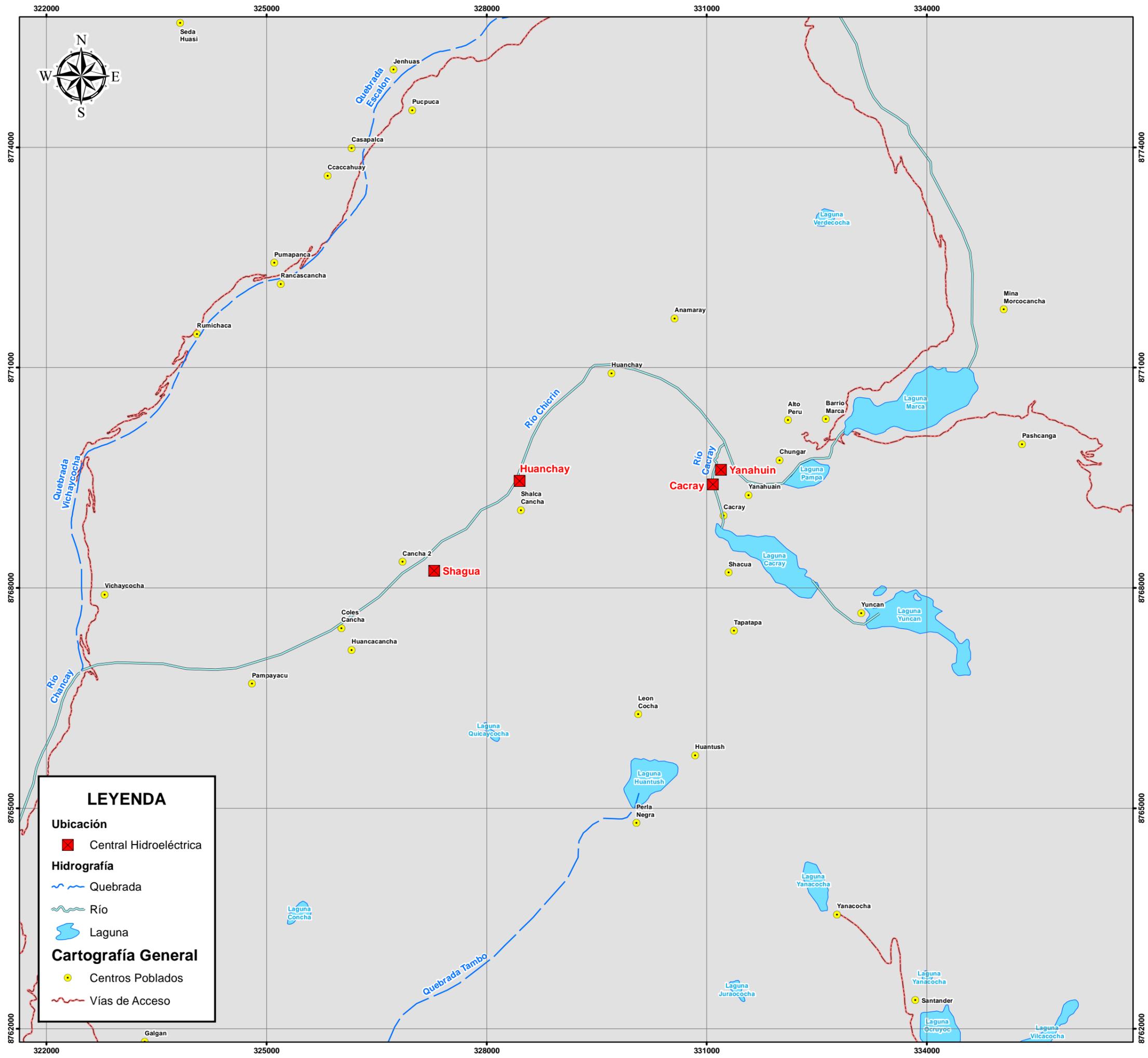
- Quebrada
- Río
- Laguna

Cartografía General

- Centros Poblados
- Vías de Acceso



	INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	
	Plano N° 07.1 Hidrología - CH Baños I, II, III y IV	
	Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
	Fecha: Febrero 2017	Aprobado por: N.Ortiz
	Rev: 0	Escala: 1:50,000



LEYENDA

Ubicación

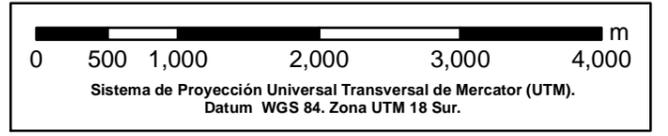
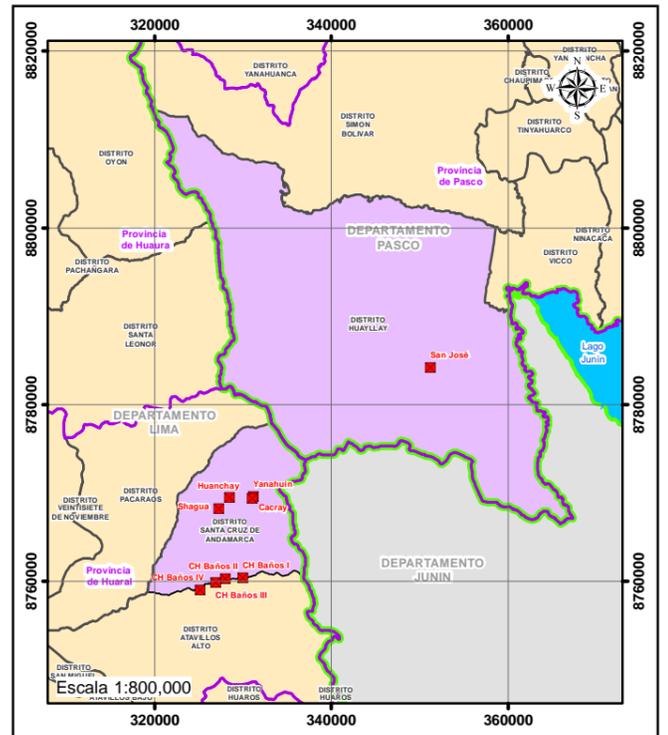
- Central Hidroeléctrica

Hidrografía

- Quebrada
- Río
- Laguna

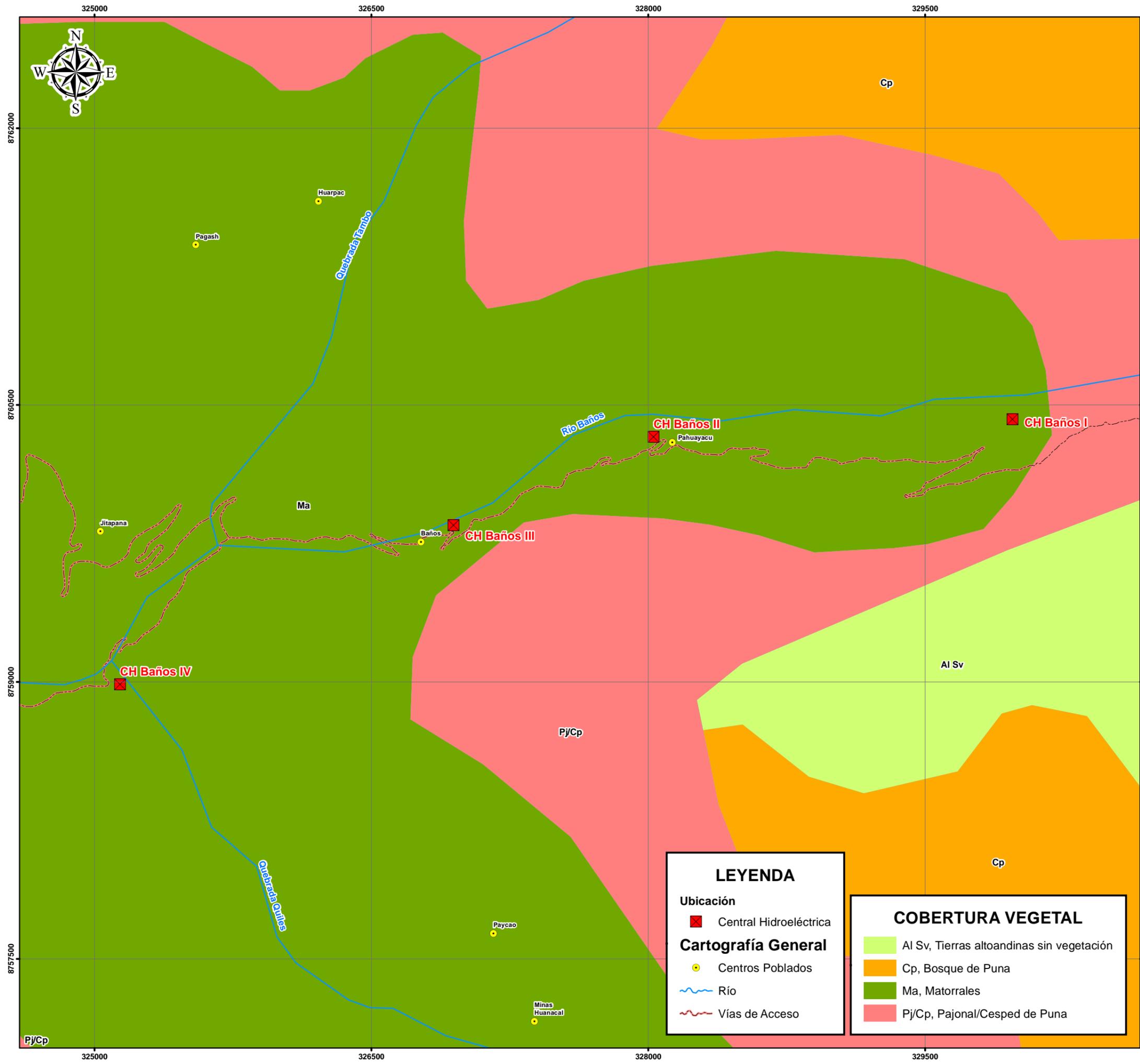
Cartografía General

- Centros Poblados
- Vías de Acceso



	INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	
	Hidrología - CH Yanahuin, Cacray, Huanchay y Shagua	
Plano N° 07.2	Referencia N°: 6728 Fecha: Febrero 2017 Rev: 0	Realizado por: C.Sandoval Aprobado por: N.Ortiz Escala: 1:50,000

PLANO 8
COBERTURA VEGETAL



LEYENDA

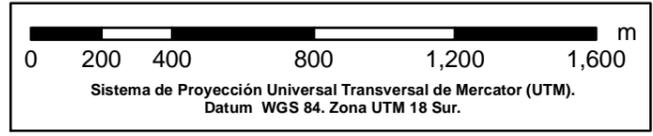
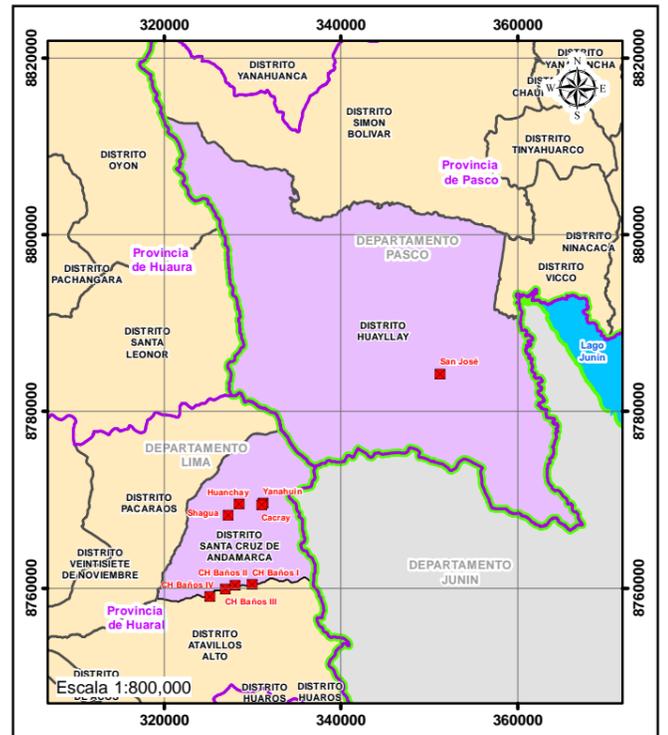
Ubicación

- Central Hidroeléctrica
- Centros Poblados
- Río
- Vías de Acceso

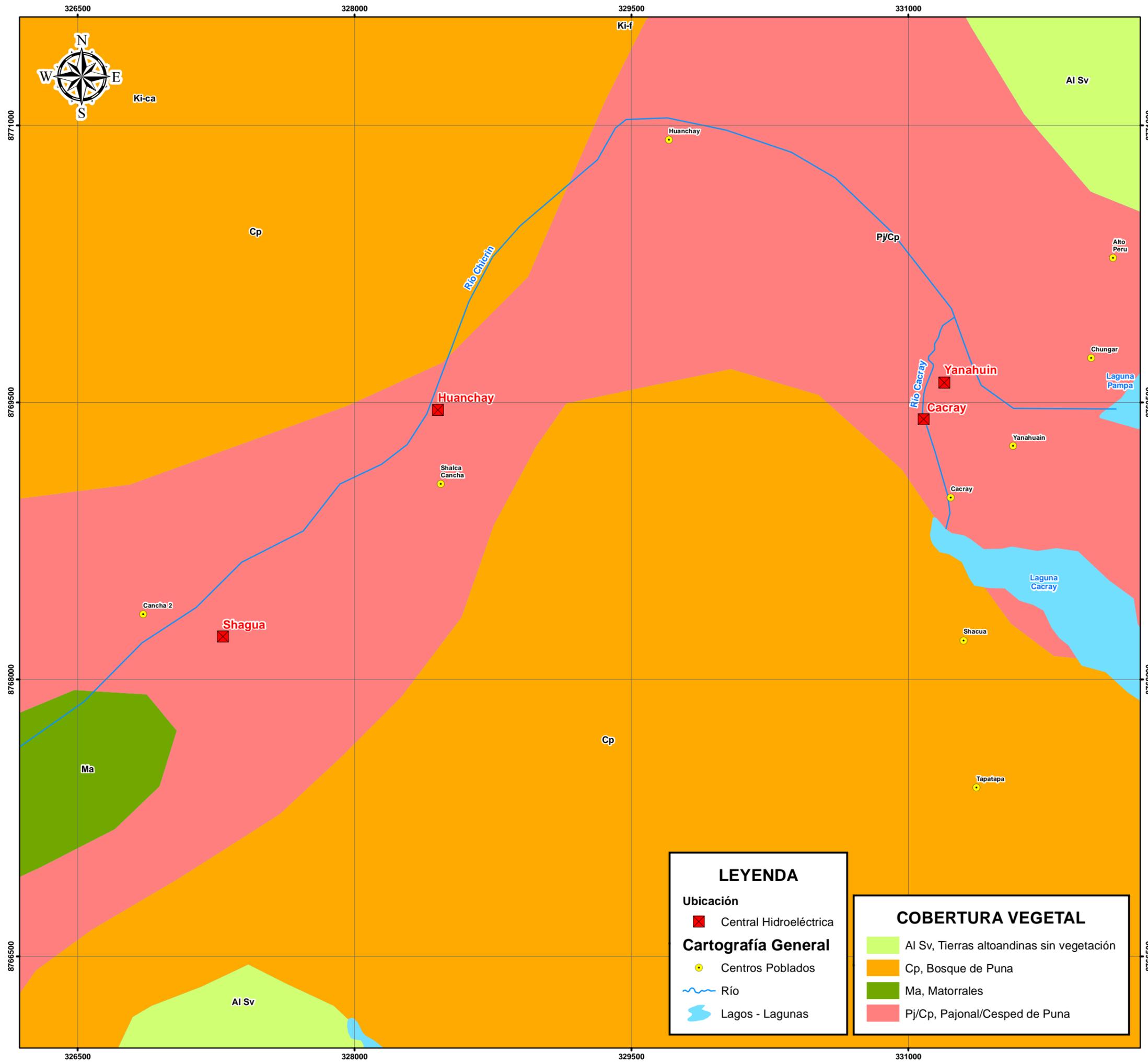
Cartografía General

COBERTURA VEGETAL

- Al Sv, Tierras altoandinas sin vegetación
- Cp, Bosque de Puna
- Ma, Matorrales
- Pj/Cp, Pajonal/Cesped de Puna



CHUNGAR	INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	
	Plano N° 08.1	Cobertura Vegetal - CH Baños I, II, III y IV
	Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
	Fecha: Febrero 2017	Aprobado por: N.Ortiz
	Rev: 0	Escala: 1:20,000



LEYENDA

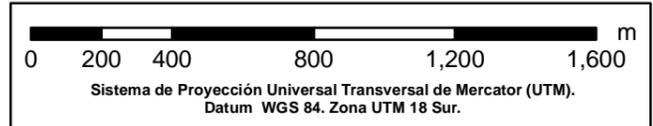
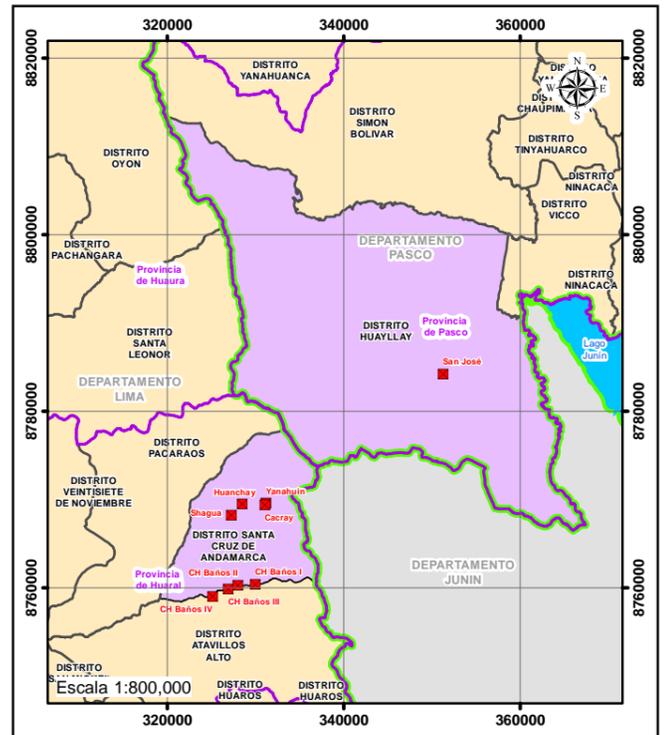
Ubicación

- Central Hidroeléctrica
- Centros Poblados
- ~ Río
- ☾ Lagos - Lagunas

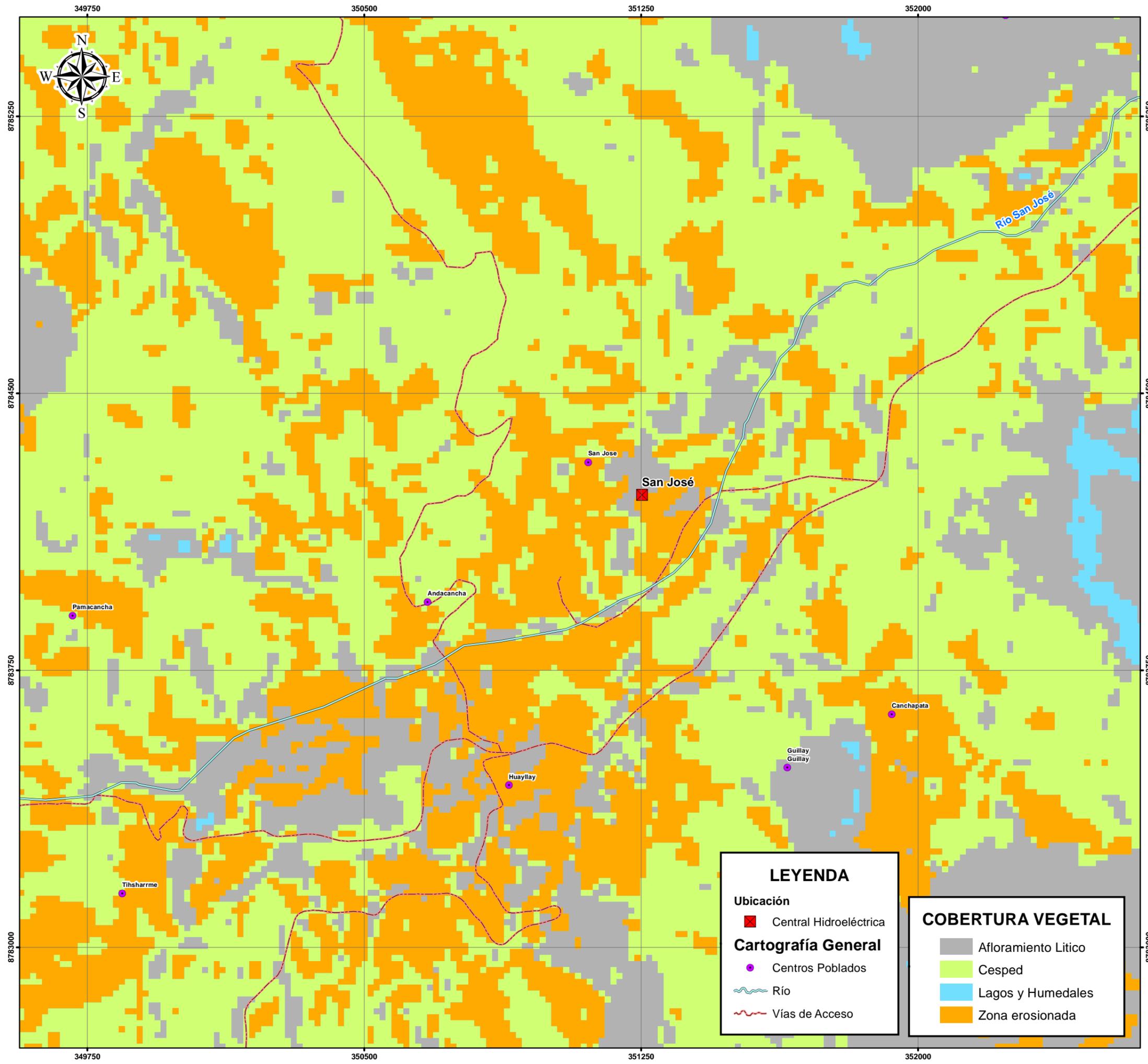
Cartografía General

COBERTURA VEGETAL

- Al Sv, Tierras altoandinas sin vegetación
- Cp, Bosque de Puna
- Ma, Matorrales
- Pj/Cp, Pajonal/Cesped de Puna



CHUNGAR	INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	
	Cobertura Vegetal - CH Yanahuin, Cacray, Huanchay y Shagua	
Plano N° 08.2	Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
	Fecha: Febrero 2017	Aprobado por: N.Ortiz
	Rev: 0	Escala: 1:20,000



LEYENDA

Ubicación

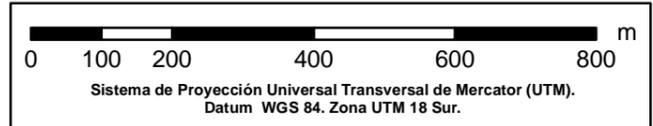
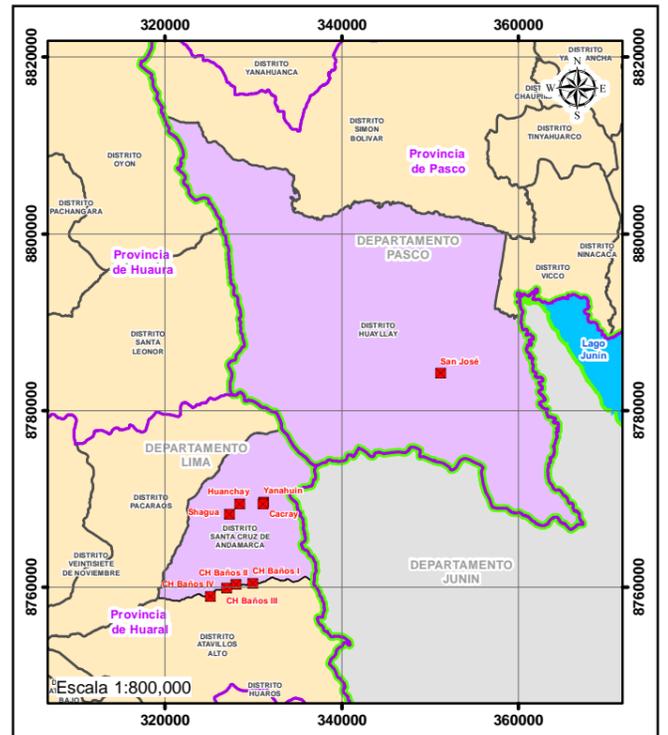
- Central Hidroeléctrica

Cartografía General

- Centros Poblados
- Río
- Vías de Acceso

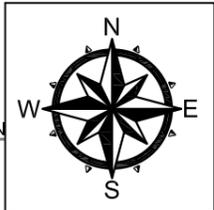
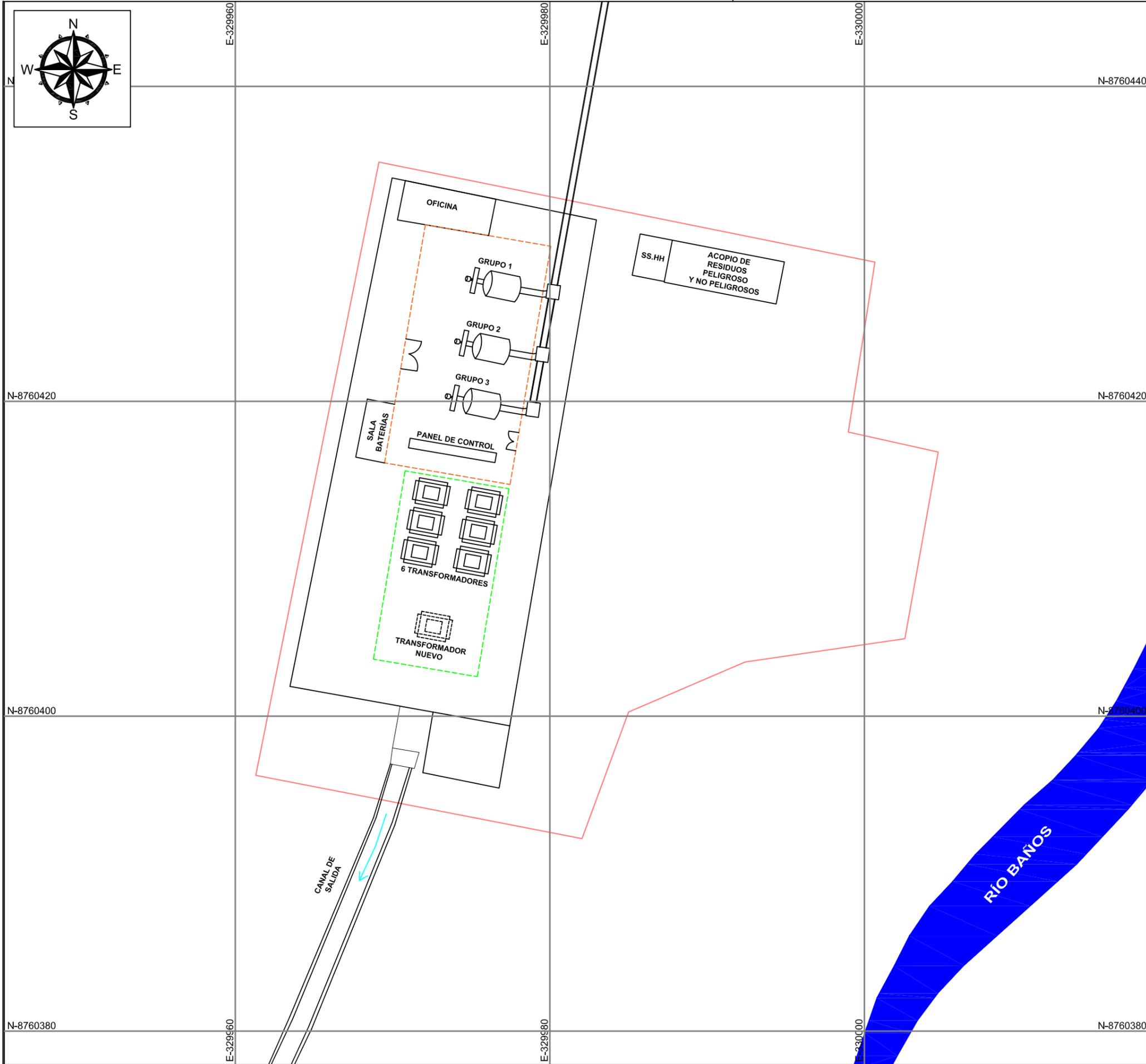
COBERTURA VEGETAL

- Afloramiento Litico
- Césped
- Lagos y Humedales
- Zona erosionada

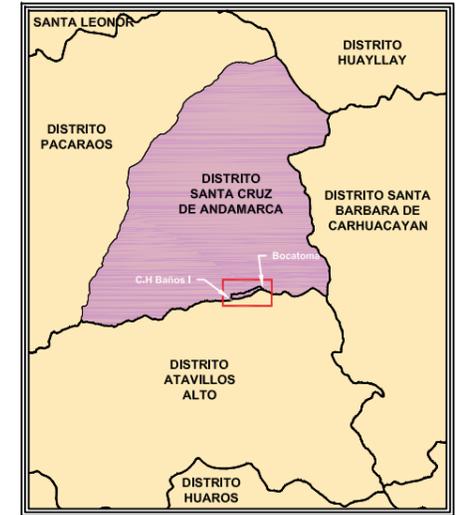


	INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	
	Cobertura Vegetal - CH San Jose	
Plano N° 08.3	Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
	Fecha: Febrero 2017	Aprobado por: N.Ortiz
	Rev: 0	Escala: 1:10,000

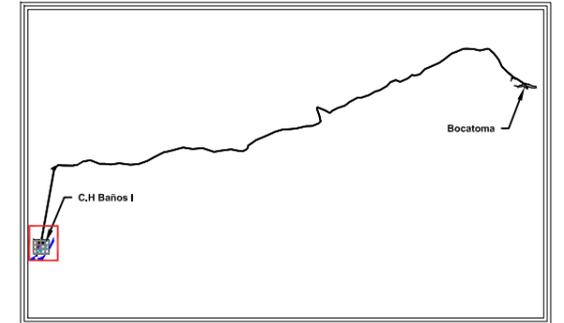
PLANO 9
INSTALACIONES



UBICACIÓN GENERAL



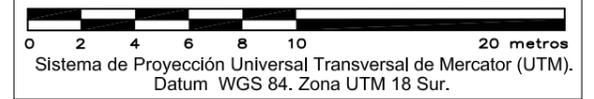
UBICACIÓN C.H BAÑOS I



LEYENDA

- PERÍMETRO DE C.H BAÑOS I
- - - CASA DE MÁQUINAS
- - - SUB ESTACIÓN
- INSTALACIONES
- GENERADOR
- TURBINA
- TRANSFORMADOR

ESCALA GRÁFICA



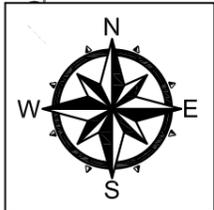
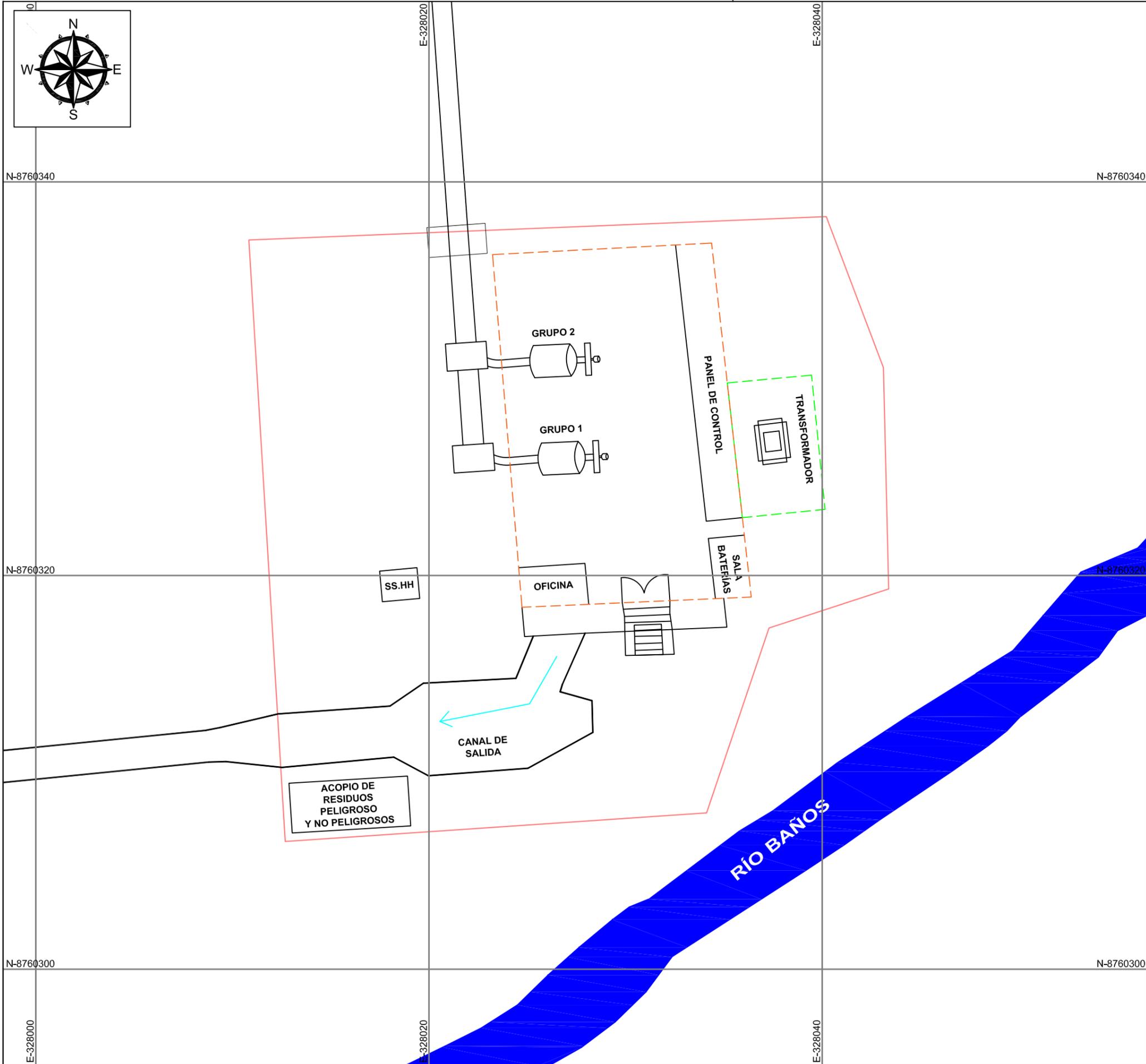
INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.

Plano N° 09.1

Instalaciones C.H Baños I



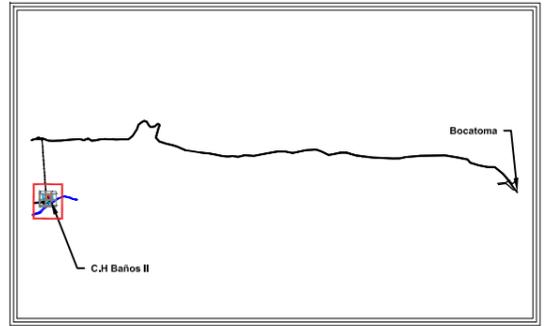
Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
Fecha: Marzo 2017	Aprobado por: N.Ortiz
Rev: 0	Escala: 1:250



UBICACIÓN GENERAL



UBICACIÓN C.H BAÑOS II



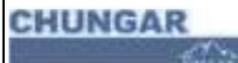
LEYENDA

- PERÍMETRO DE C.H BAÑOS II
- - - CASA DE MÁQUINAS
- - - SUB ESTACIÓN
- INSTALACIONES
- GENERADOR
- TURBINA
- TRANSFORMADOR

ESCALA GRÁFICA



Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM). Datum WGS 84. Zona UTM 18 Sur.



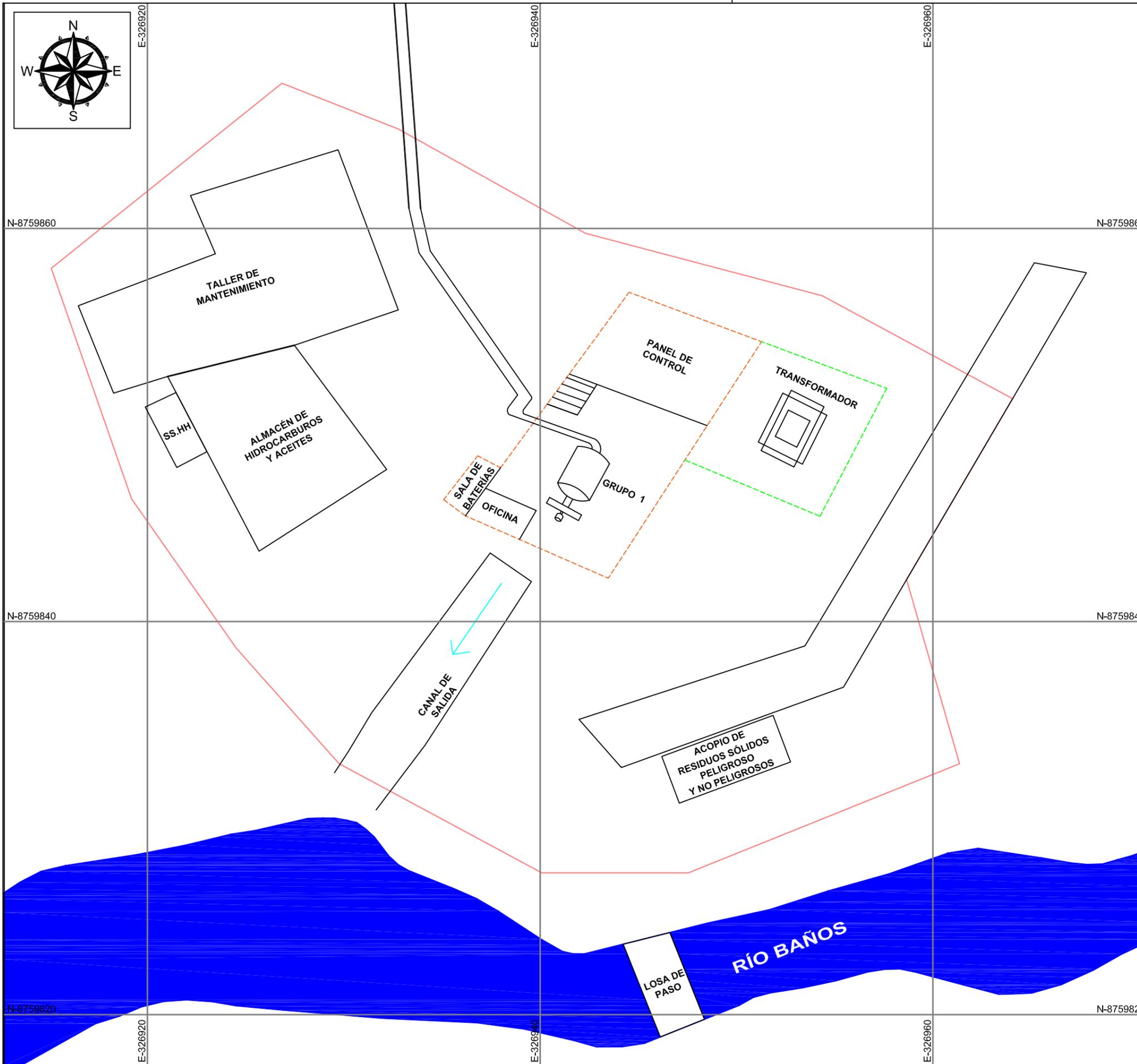
INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.

Plano N° 09.2

Instalaciones C.H Baños II



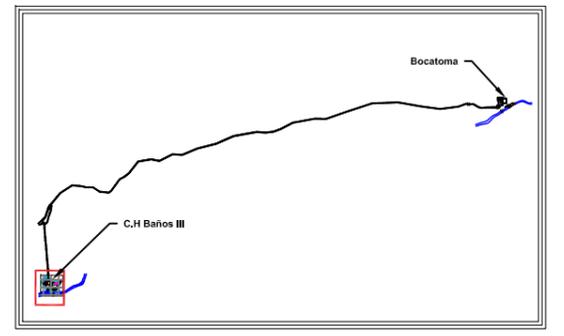
Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
Fecha: Marzo 2017	Aprobado por: N.Ortiz
Rev: 0	Escala: 1:200



UBICACIÓN GENERAL



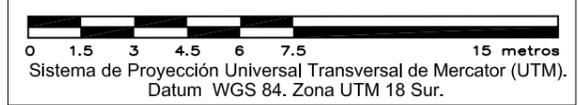
UBICACIÓN C.H BAÑOS III



LEYENDA

- PERÍMETRO DE CH BAÑOS III
- - - CASA DE MÁQUINAS
- - - SUB ESTACIÓN
- INSTALACIONES
- GENERADOR
- TURBINA
- TRANSFORMADOR

ESCALA GRÁFICA



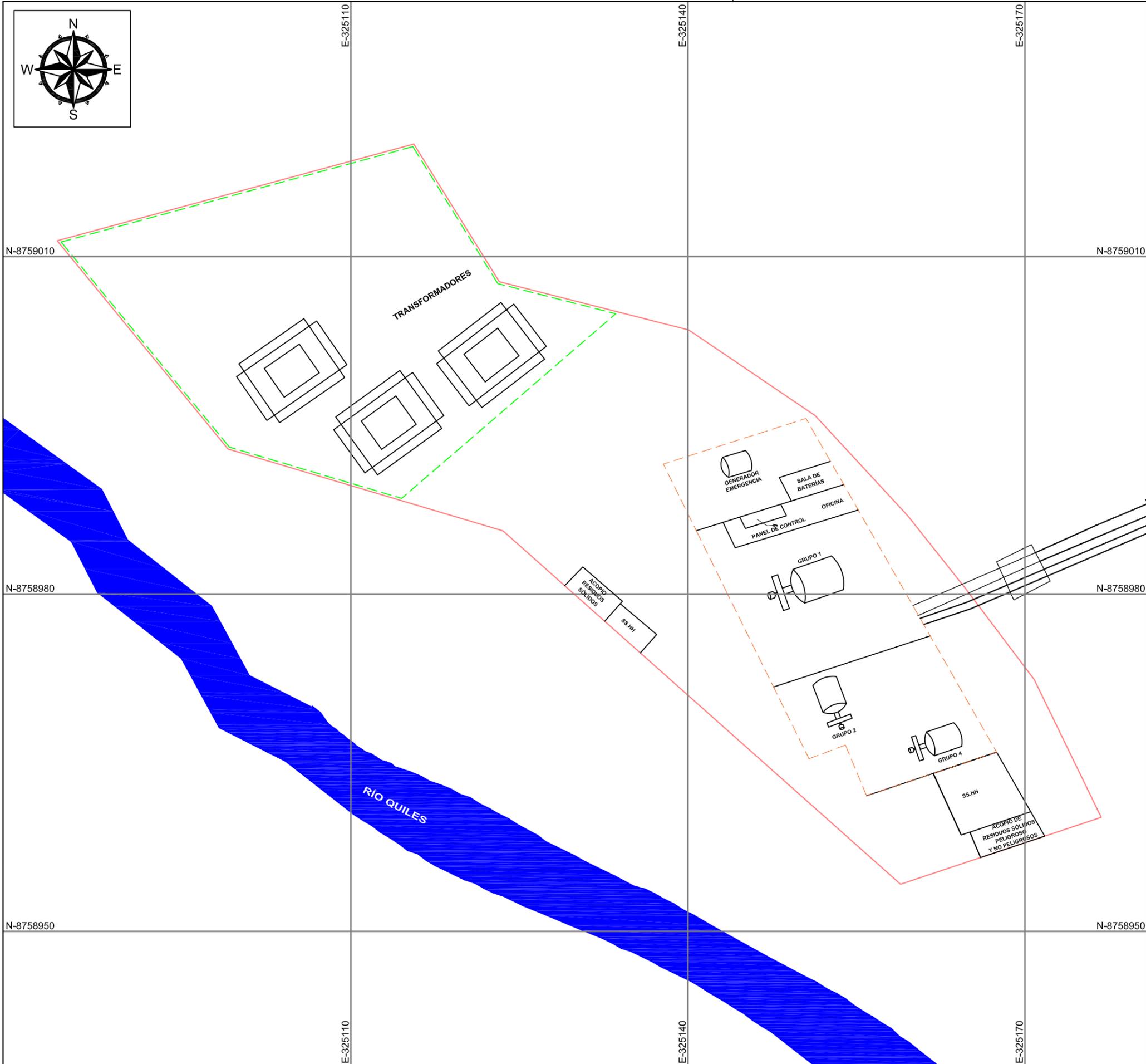
INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.

Plano N° 09.3

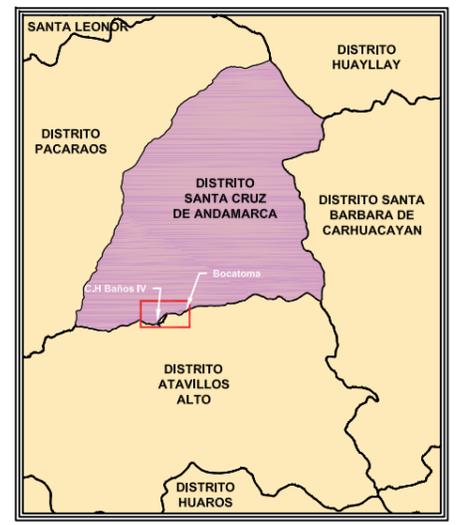
Instalaciones CH Baños III



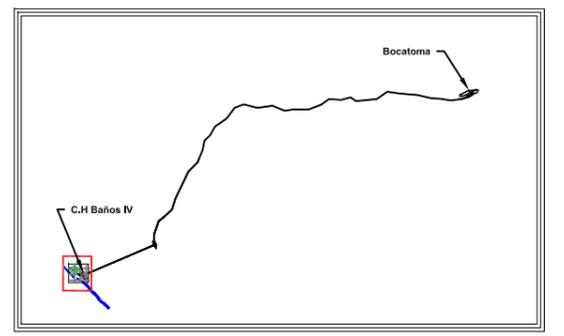
Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
Fecha: Marzo 2017	Aprobado por: N.Ortiz
Rev: 0	Escala: 1:200



UBICACIÓN GENERAL



UBICACIÓN C.H BAÑOS IV



LEYENDA

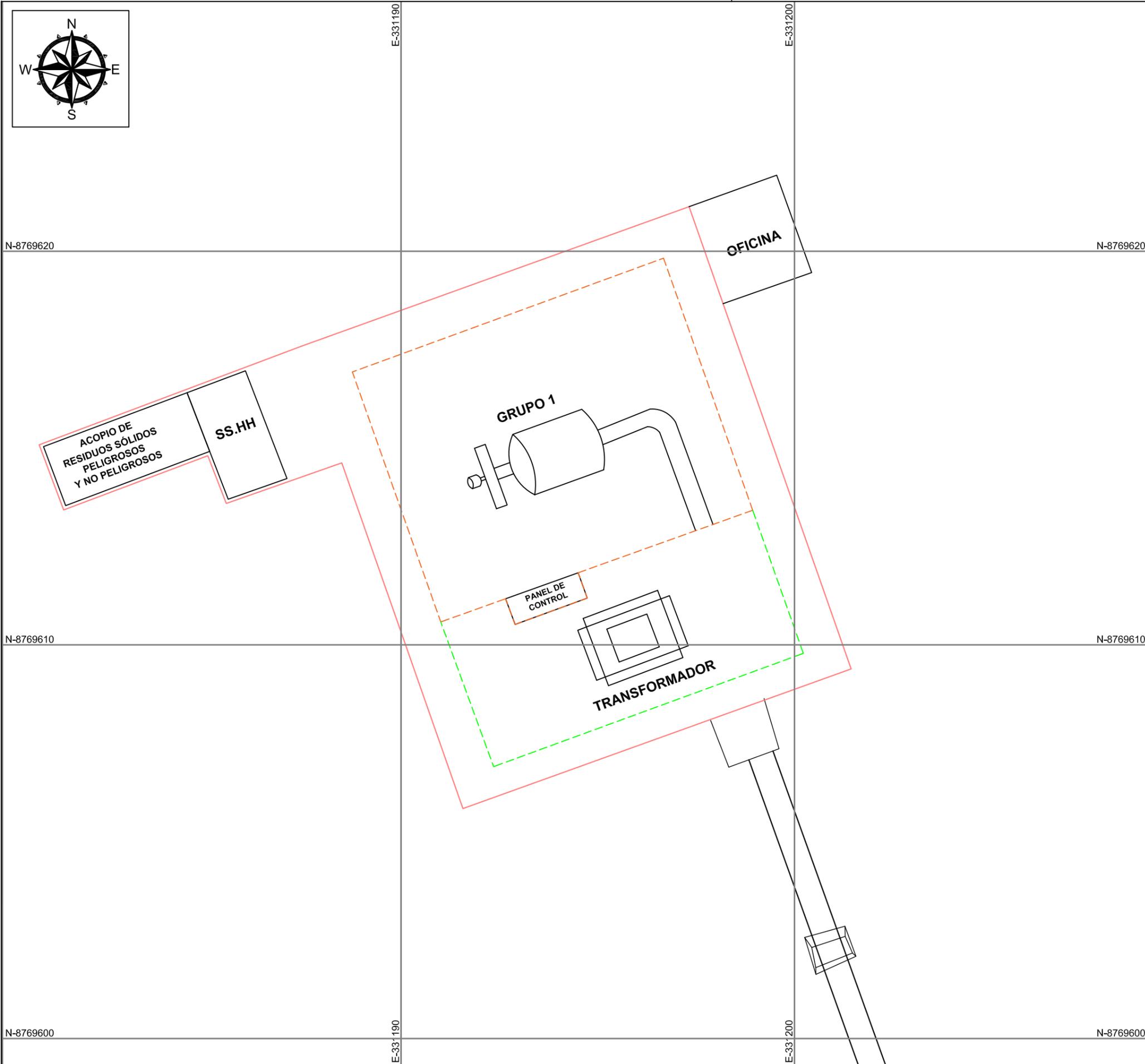
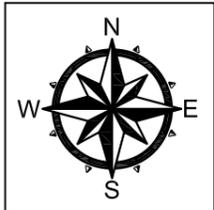
- PERÍMETRO DE CH BAÑOS IV
- - - CASA DE MÁQUINAS
- - - SUB ESTACIÓN
- INSTALACIONES
- GENERADOR
- TURBINA
- TRANSFORMADOR

ESCALA GRÁFICA

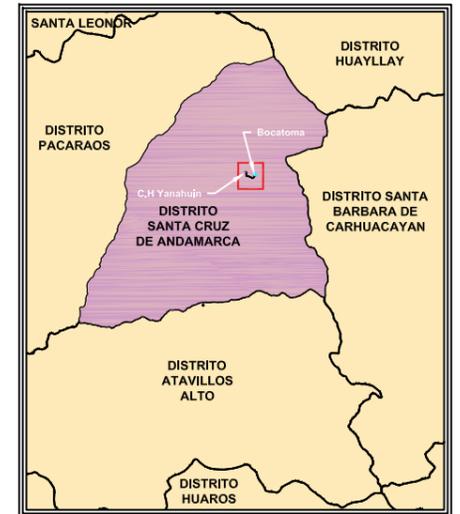


Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM). Datum WGS 84. Zona UTM 18 Sur.

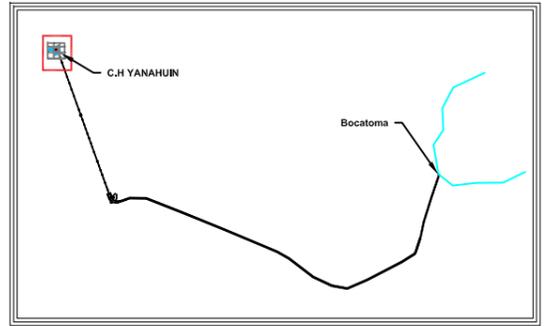
	INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	
	Plano N° 09.4 Instalaciones CH Baños IV	
	Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
	Fecha: Marzo 2017	Aprobado por: N.Ortiz
	Rev: 0	Escala: 1:350



UBICACIÓN GENERAL



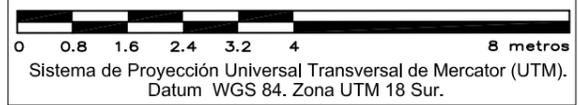
UBICACIÓN C.H YANAHUÍN



LEYENDA

- PERÍMETRO DE CH YANAHUÍN
- - - CASA DE MÁQUINAS
- - - SUB ESTACIÓN
- INSTALACIONES
- GENERADOR
- TURBINA
- TRANSFORMADOR

ESCALA GRÁFICA



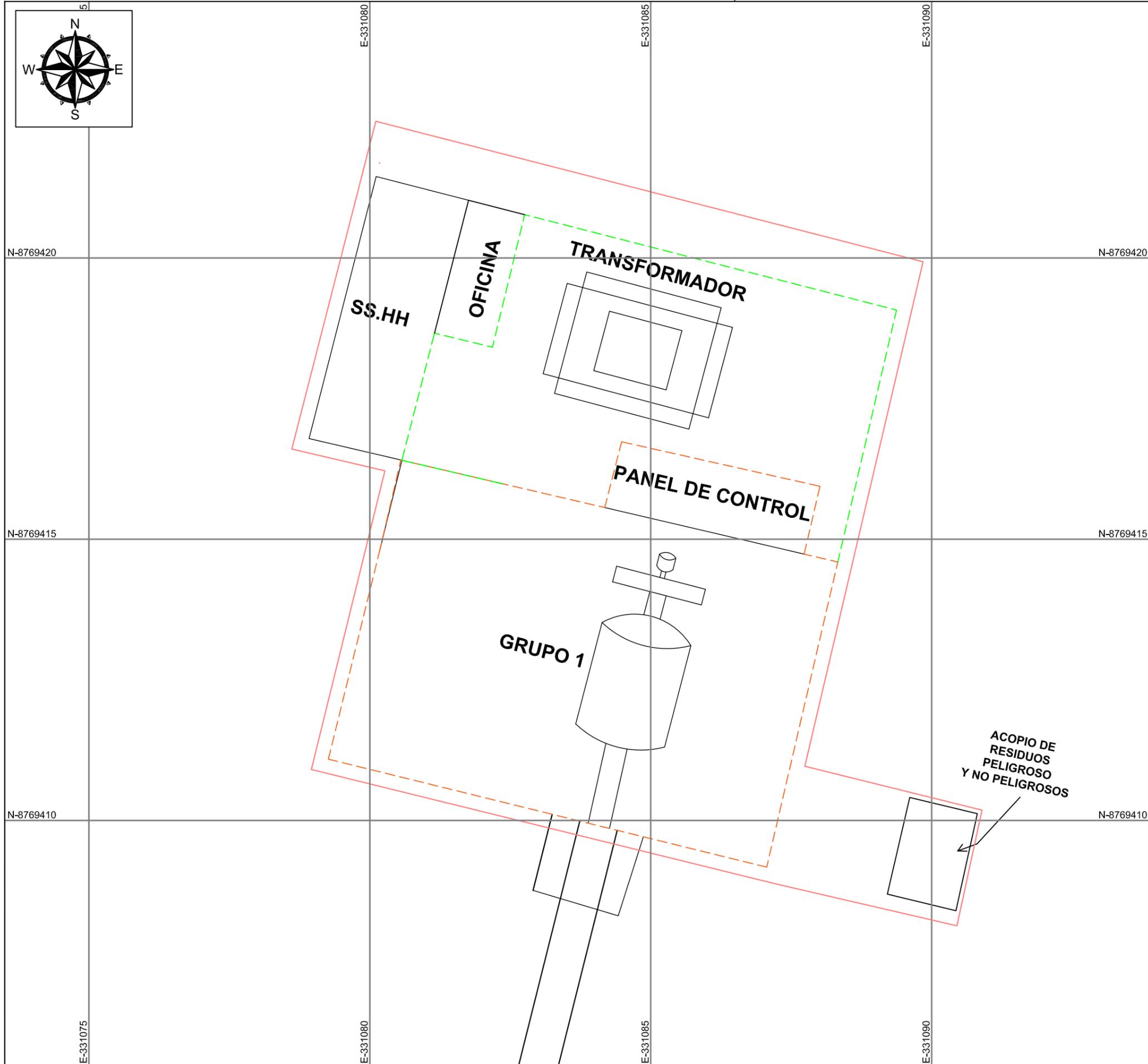
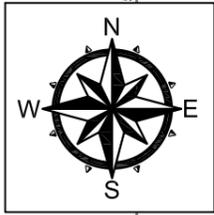
INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.

Plano N° 09.5

Instalaciones CH Yanahuín



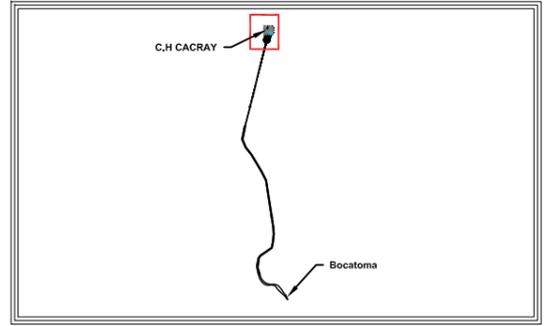
Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
Fecha: Marzo 2017	Aprobado por: N.Ortiz
Rev: 0	Escala: 1:100



UBICACIÓN GENERAL



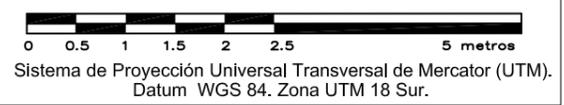
UBICACIÓN C.H CACRAY



LEYENDA

- PERIMETRO DE CH CACRAY
- - - CASA DE MAQUINAS
- - - SUB ESTACIÓN
- INSTALACIONES
- GENERADOR
- TURBINA
- TRANSFORMADOR

ESCALA GRÁFICA



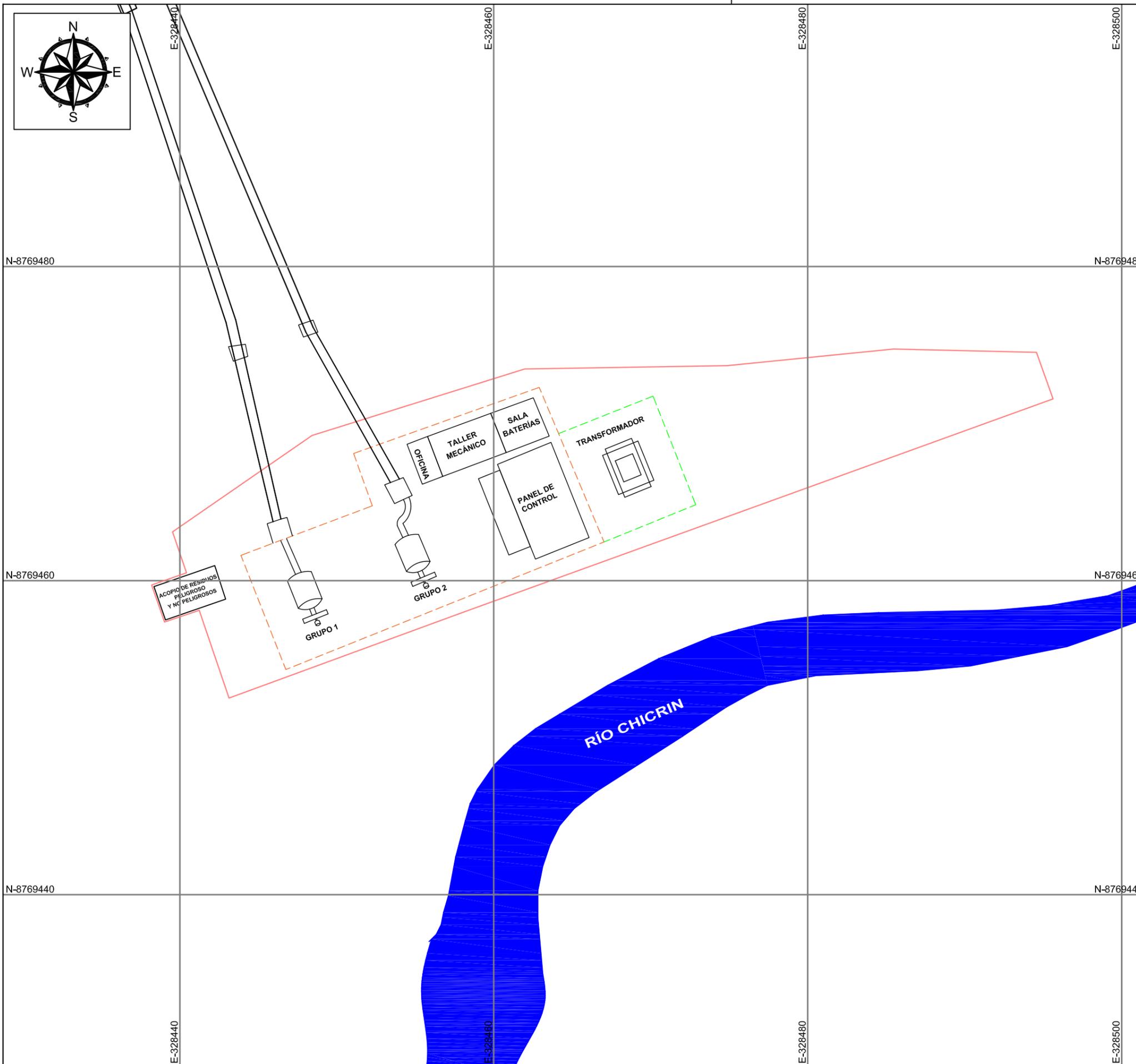
INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.

Plano N° 09.6

Instalaciones CH Cacray

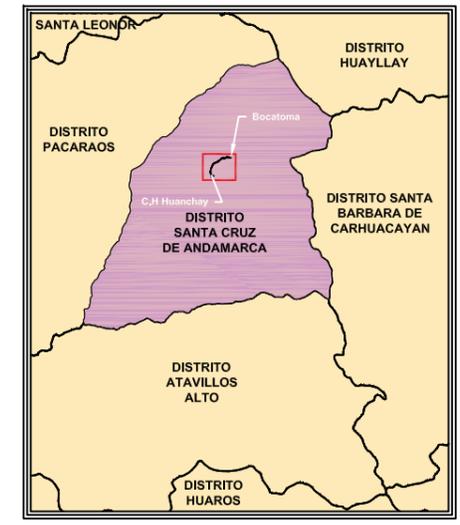


Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
Fecha: Marzo 2017	Aprobado por: N.Ortiz
Rev: 0	Escala: 1:70

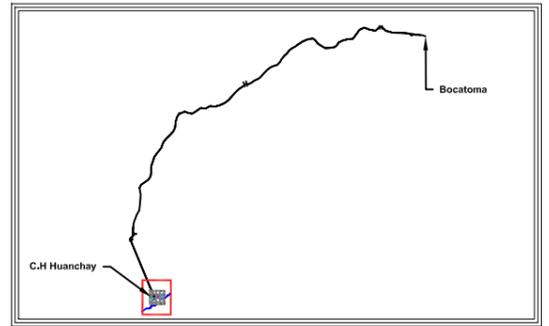


ACOPPO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS

UBICACIÓN GENERAL



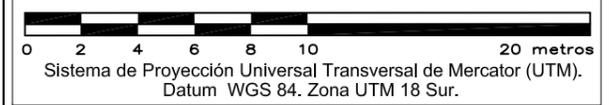
UBICACIÓN CH Huanchay



LEYENDA

- PERÍMETRO DE CH HUANCHAY
- - - CASA DE MÁQUINAS
- - - SUB ESTACIÓN
- INSTALACIONES
- GENERADOR
- TURBINA
- TRANSFORMADOR

ESCALA GRÁFICA



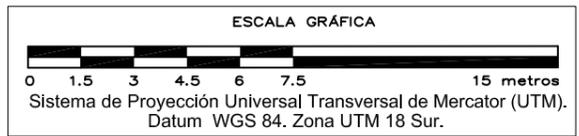
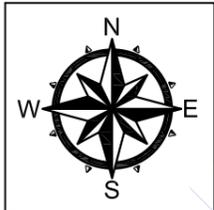
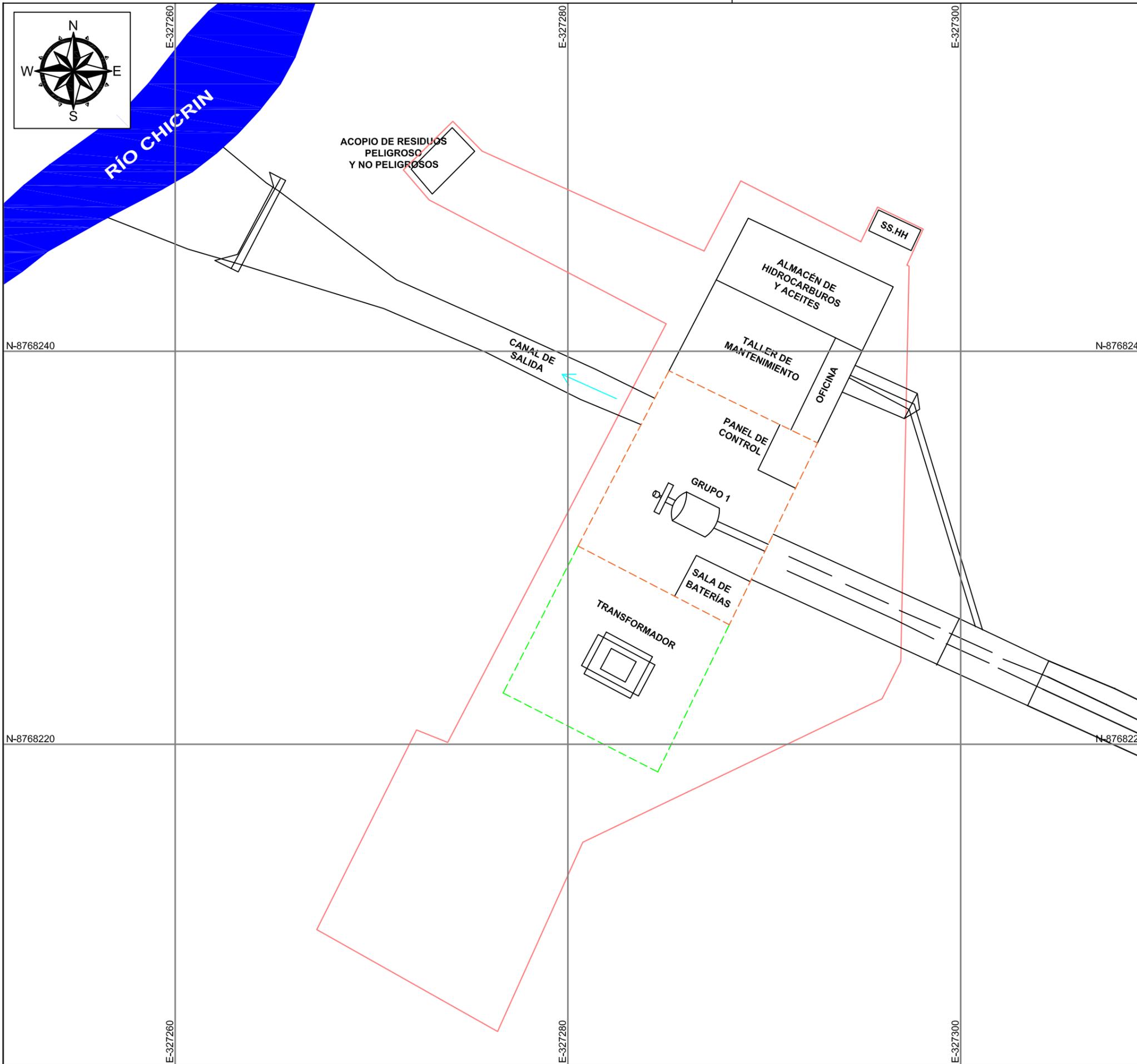
INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.

Plano N° 09.7

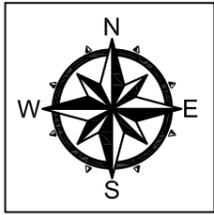
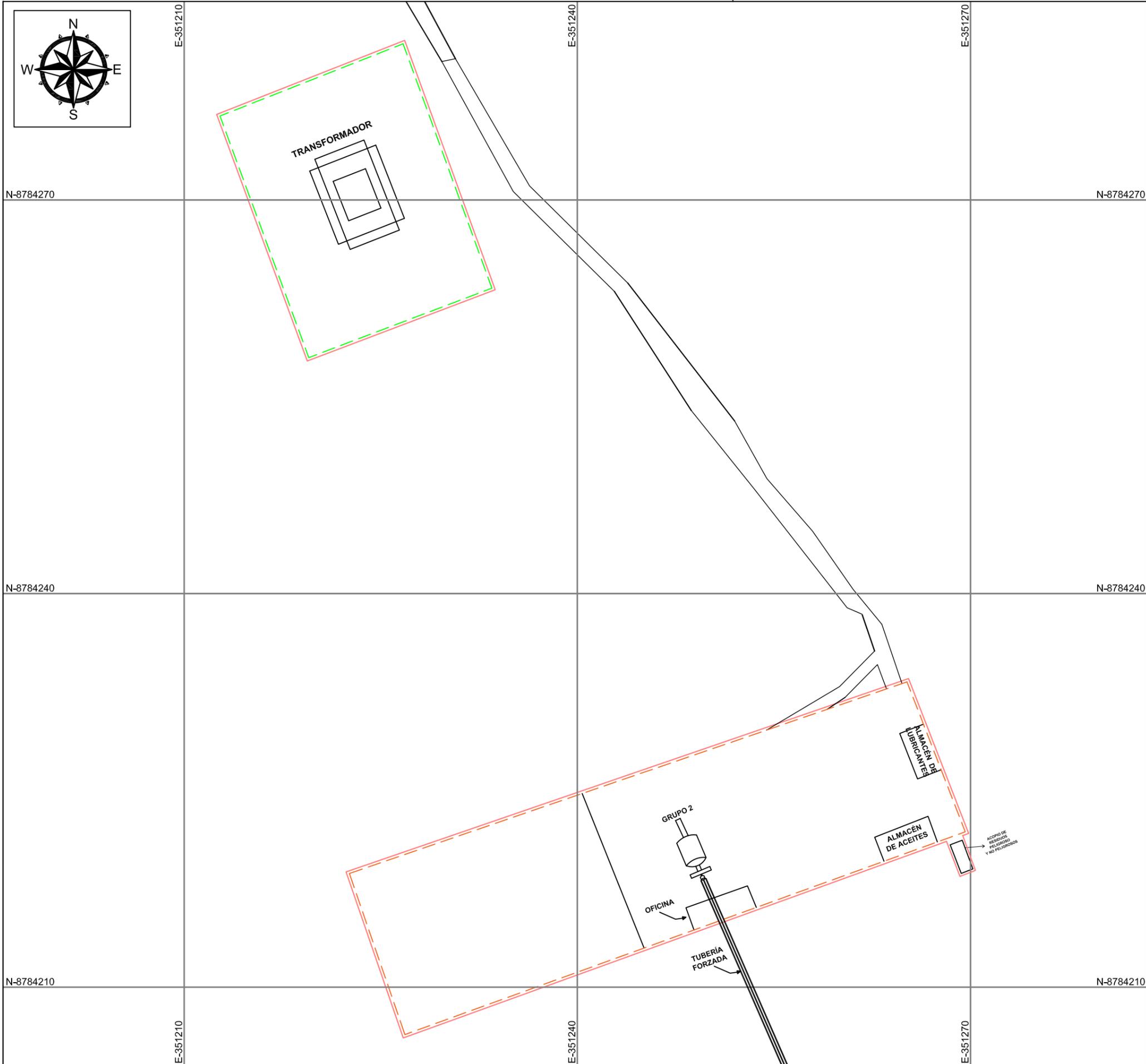
Instalaciones CH Huanchay



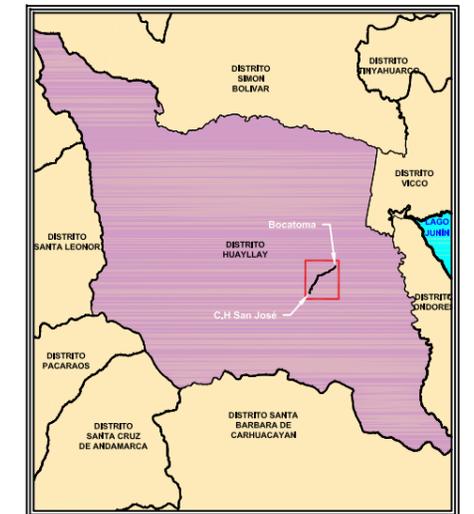
Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
Fecha: Marzo 2017	Aprobado por: N.Ortiz
Rev: 0	Escala: 1:250



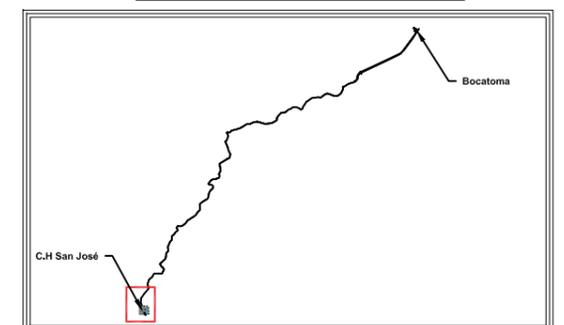
	INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	
	Plano N° 09.8 Instalaciones CH Shagua	
	Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
	Fecha: Marzo 2017	Aprobado por: N.Ortiz
	Rev: 0	Escala: 1:200



UBICACIÓN GENERAL



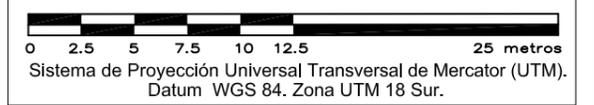
UBICACIÓN C.H SAN JOSÉ



LEYENDA

- PERÍMETRO DE CH SAN JOSÉ
- - - CASA DE MAQUINAS
- - - SUB ESTACIÓN
- INSTALACIONES
- GENERADOR
- TURBINA
- TRANSFORMADOR

ESCALA GRÁFICA



INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.

Plano N° 09.9

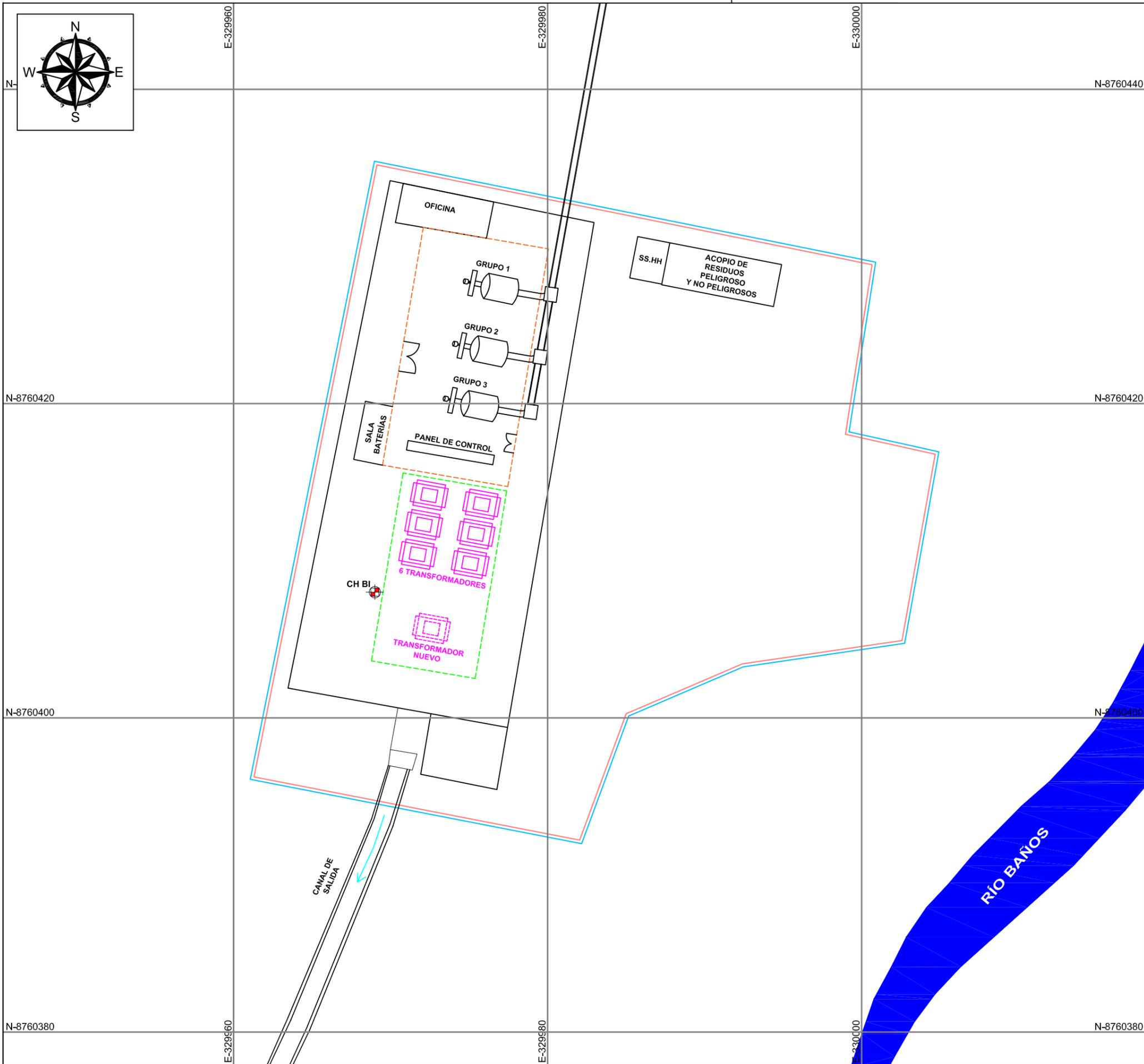
Instalaciones CH San José



Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
Fecha: Marzo 2017	Aprobado por: N.Ortiz
Rev: 0	Escala: 1:300

PLANO 10

**FOCOS POTENCIALES Y PUNTOS DE
MUESTREO**



UBICACIÓN GENERAL



COORDENADAS DEL PUNTO DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN WGS84-UTM 18S

PUNTO DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN	ESTE	NORTE
CH BI	329969	8760408

SIMBOLOGÍA

- PUNTO DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN
- FOCO POTENCIAL

LEYENDA

- PERÍMETRO DE C.H BAÑOS I
- API (ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS)
- INSTALACIONES
- GENERADOR
- TURBINA
- TRANSFORMADOR

ESCALA GRÁFICA



Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM). Datum WGS 84. Zona UTM 18 Sur.



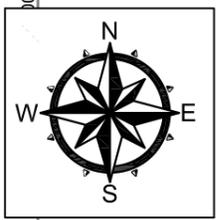
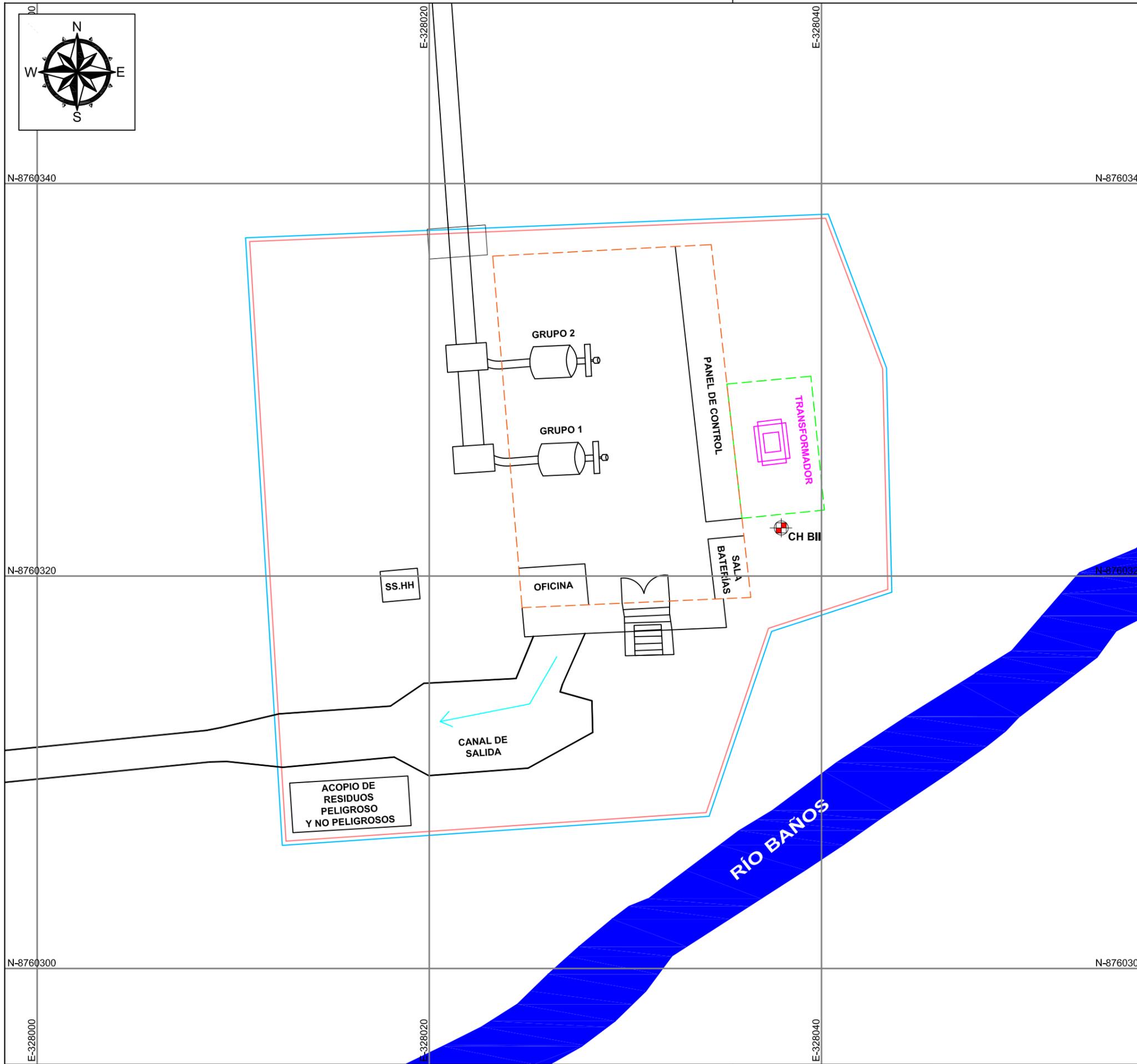
INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.

Plano N° 10.1

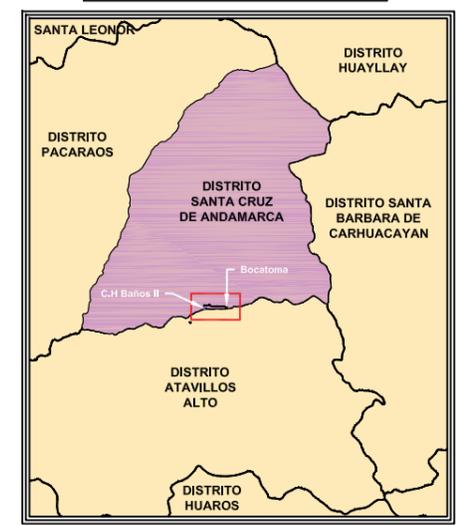
Focos Potenciales y Puntos de Muestreo de Identificación - C.H Baños I



Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
Fecha: Marzo 2017	Aprobado por: N.Ortiz
Rev: 0	Escala: 1:250



UBICACIÓN GENERAL



COORDENADAS DEL PUNTO DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN WGS84-UTM 18S

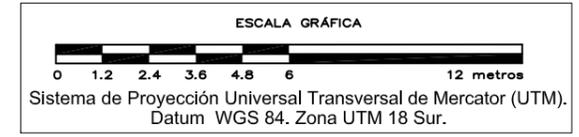
PUNTO DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN	ESTE	NORTE
CH BII	328043	8760320

SIMBOLOGÍA

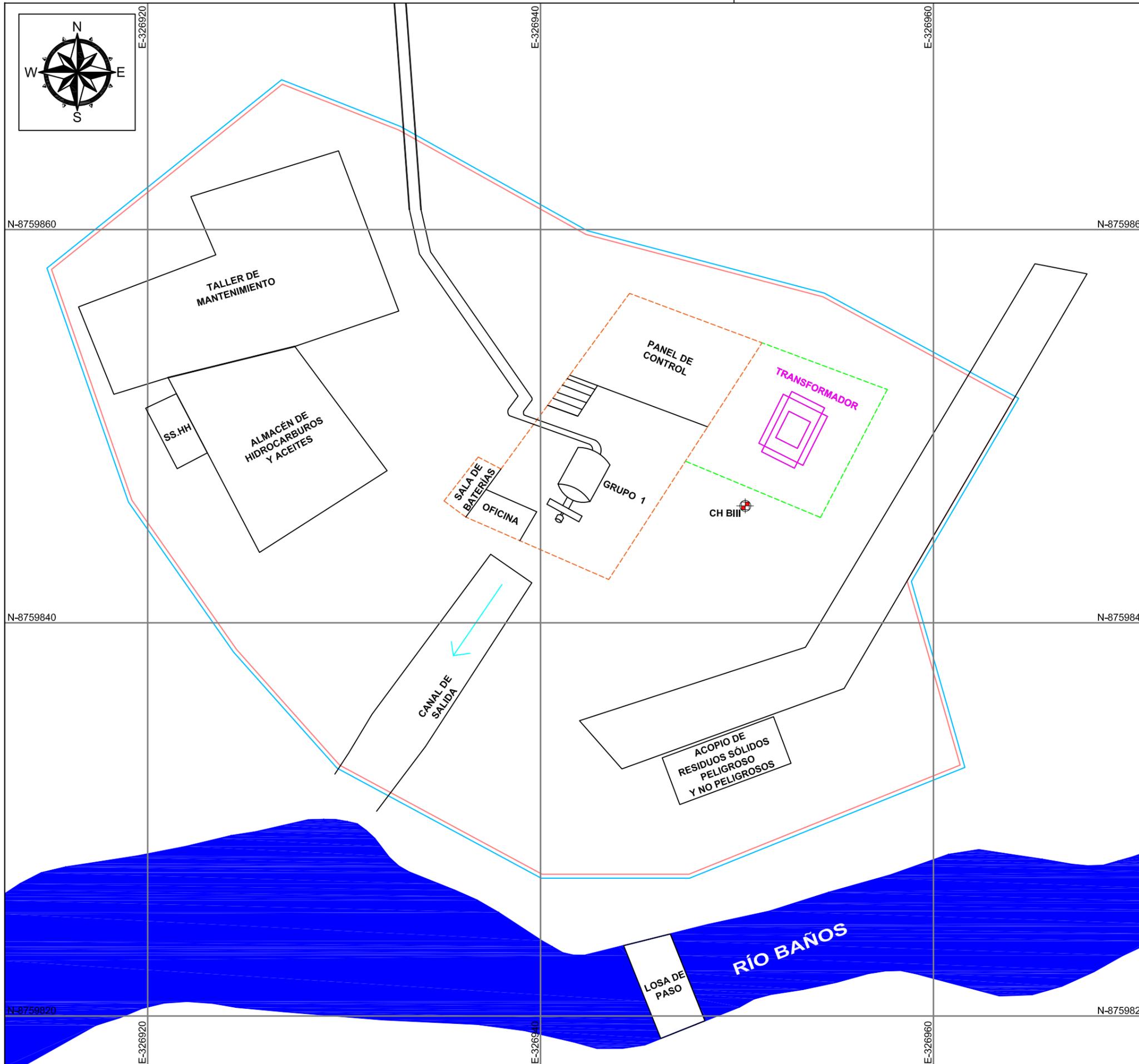
	PUNTO DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN
	FOCO POTENCIAL

LEYENDA

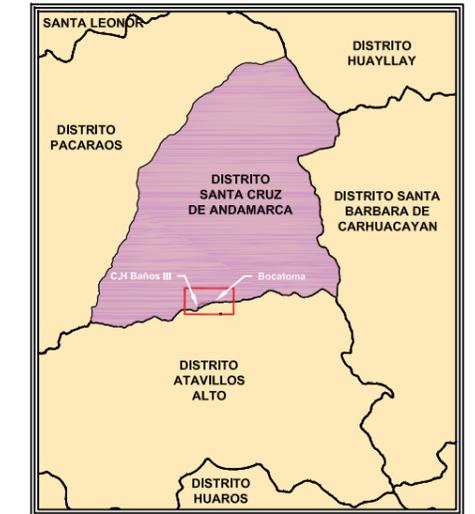
	PERÍMETRO DE CH BAÑOS II
	API (ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS)
	INSTALACIONES
	GENERADOR
	TURBINA
	TRANSFORMADOR



	INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	
	Focos Potenciales y Puntos de Muestreo de Identificación - C.H Baños II	
Plano N° 10.2	Referencia N°: 6728 Fecha: Marzo 2017 Rev: 0	Realizado por: C.Sandoval Aprobado por: N.Ortiz Escala: 1:200
	INVESTIGACIÓN & REMEDIACIÓN DE SUELOS	



UBICACIÓN GENERAL



COORDENADAS DEL PUNTO DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN WGS84-UTM 18S

PUNTO DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN	ESTE	NORTE
CH BIII	326955	8759806

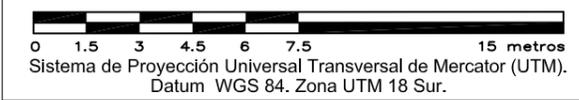
SIMBOLOGÍA

	PUNTO DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN
	FOCO POTENCIAL

LEYENDA

	PERÍMETRO DE CH BAÑOS III
	API (ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS)
	INSTALACIONES
	CASA DE MÁQUINAS
	SUB ESTACIÓN
	GENERADOR
	TURBINA
	TRANSFORMADOR

ESCALA GRÁFICA



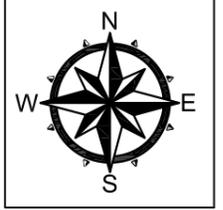
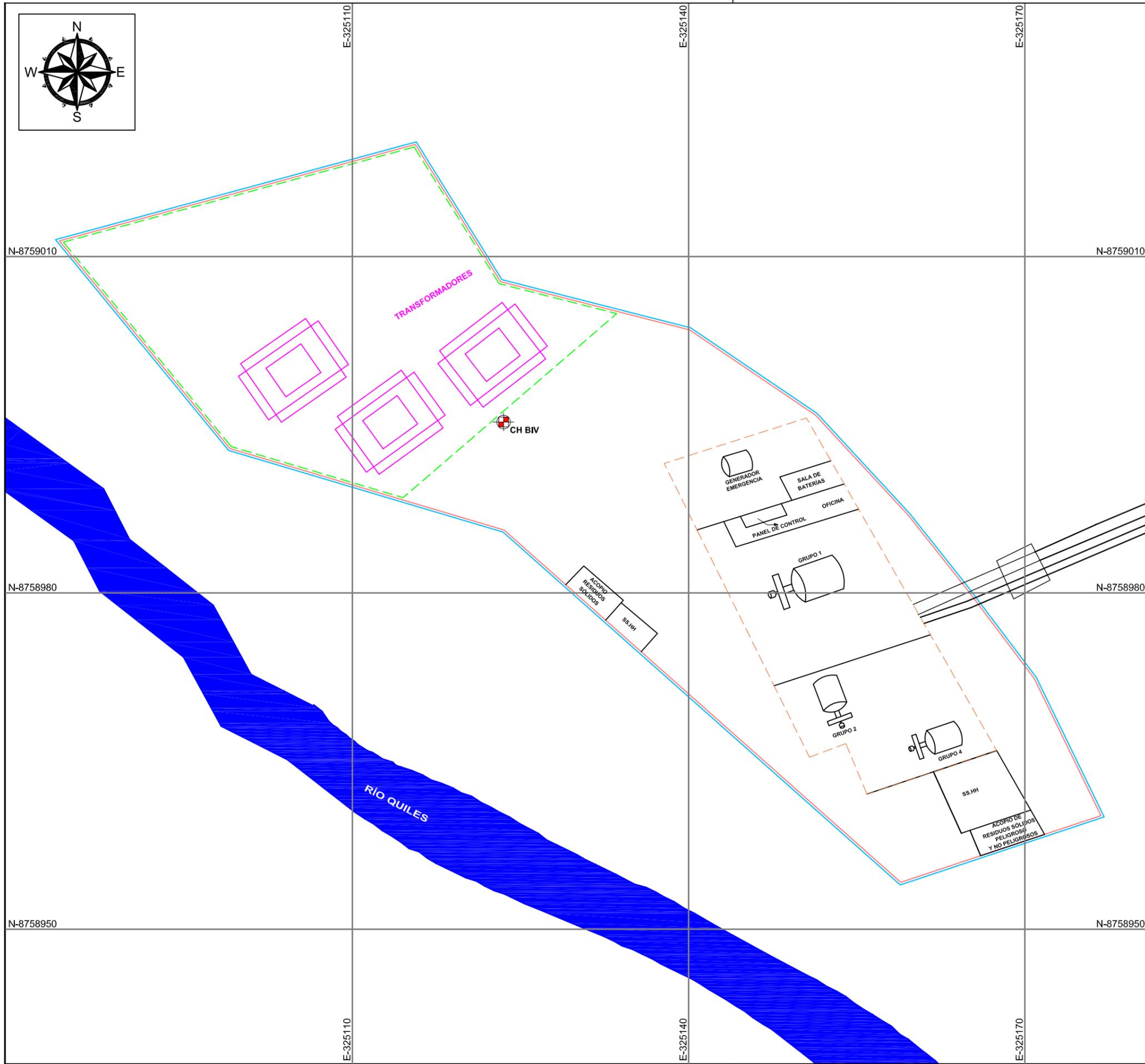
INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.

Plano N° 10.3

Focos Potenciales y Puntos de Muestreo de identificación CH Baños III



Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
Fecha: Marzo 2017	Aprobado por: N.Ortiz
Rev: 0	Escala: 1:200



UBICACIÓN GENERAL



COORDENADAS DEL PUNTO DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN WGS84-UTM 18S

PUNTO DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN	ESTE	NORTE
CH BIV	325136	8758988

SIMBOLOGÍA

- PUNTO DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN
- FOCO POTENCIAL

LEYENDA

- PERÍMETRO DE CH BAÑOS IV
- API (ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS)
- INSTALACIONES
- CASA DE MÁQUINAS
- SUB ESTACIÓN
- GENERADOR
- TURBINA
- TRANSFORMADOR

ESCALA GRÁFICA



Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM). Datum WGS 84. Zona UTM 18 Sur.



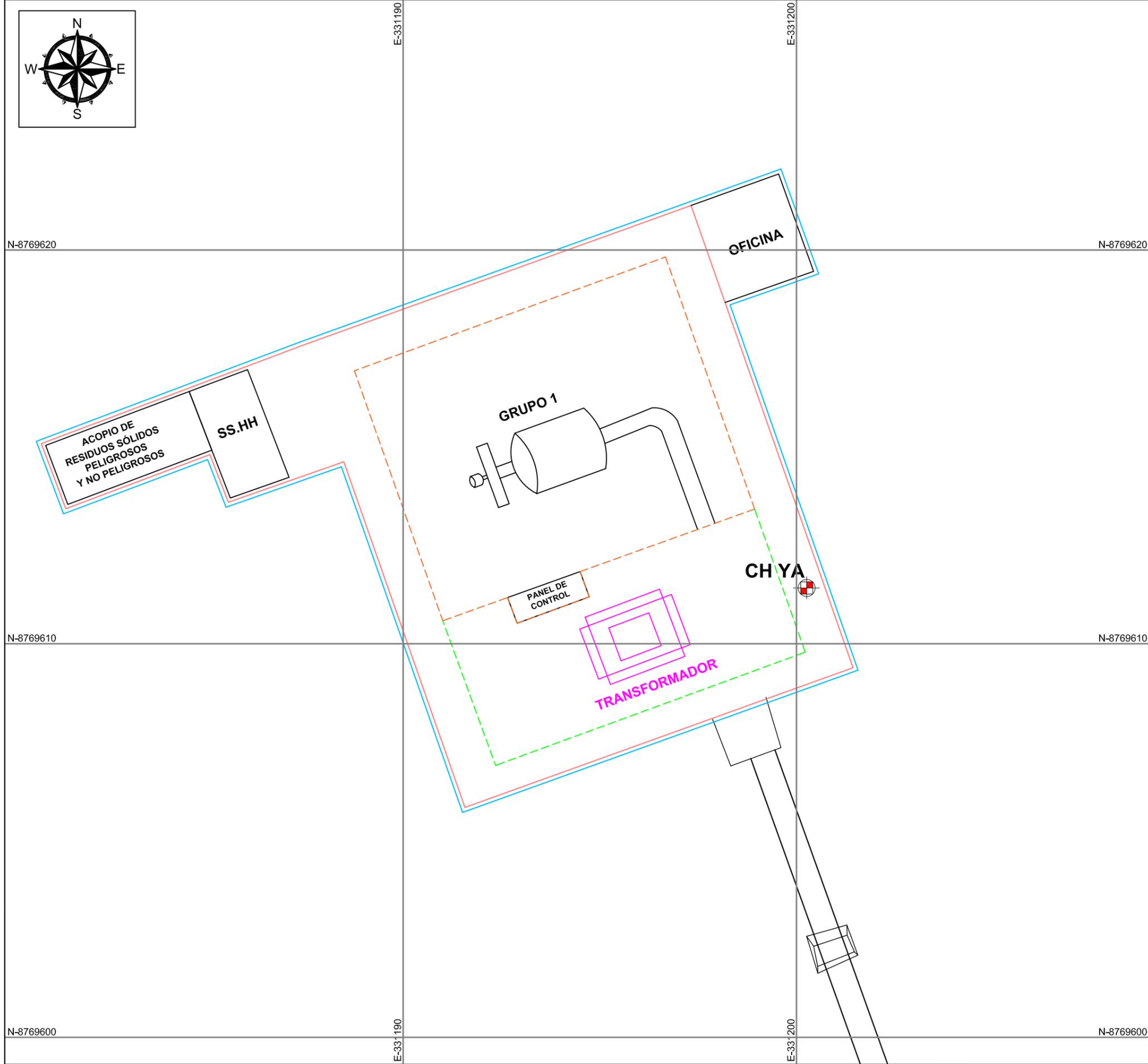
INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.

Plano N° 10.4

Focos Potenciales y Puntos de Muestreo de Identificación CH Baños IV



Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
Fecha: Marzo 2017	Aprobado por: N.Ortiz
Rev: 0	Escala: 1:350



UBICACIÓN GENERAL



COORDENADAS DEL PUNTOS DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN WGS84-UTM 18S

PUNTO DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN	ESTE	NORTE
CH YA	331200	8769610

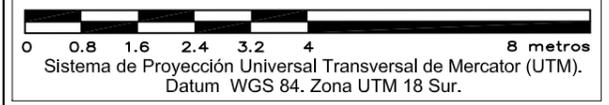
SIMBOLOGÍA

	PUNTO DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN
	FOCO POTENCIAL

LEYENDA

	PERÍMETRO DE CH YANAHUÍN
	API (ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS)
	INSTALACIONES
	CASA DE MÁQUINAS
	SUB ESTACIÓN
	GENERADOR
	TURBINA
	TRANSFORMADOR

ESCALA GRÁFICA



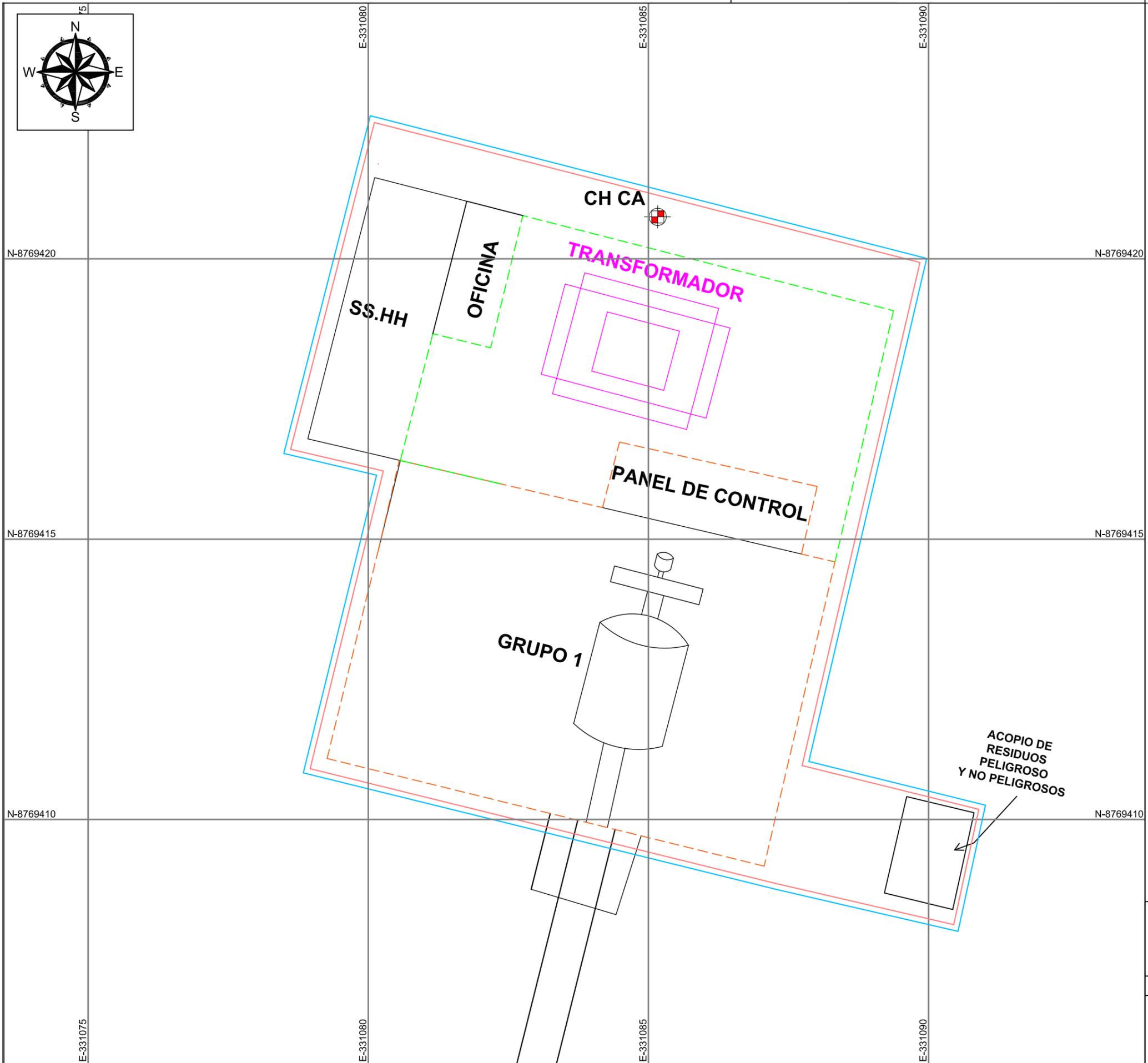
INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.

Plano N° 10.5

Focos Potenciales y Puntos de Muestreo de Identificación CH Yanahuín



Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
Fecha: Marzo 2017	Aprobado por: N.Ortiz
Rev: 0	Escala: 1:100



UBICACIÓN GENERAL



COORDENADAS DEL PUNTO DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN WGS84-UTM 18S

PUNTO DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN	ESTE	NORTE
CH CA	331082	8769408

SIMBOLOGÍA

- PUNTO DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN
- FOCO POTENCIAL

LEYENDA

- PERÍMETRO DE CH CACRAY
- API (ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS)
- INSTALACIONES
- CASA DE MÁQUINAS
- SUB ESTACIÓN
- GENERADOR
- TURBINA
- TRANSFORMADOR

ESCALA GRÁFICA



Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM). Datum WGS 84. Zona UTM 18 Sur.



INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.

Plano N° 10.6

Focos Potenciales y Puntos de Muestreo de Identificación CH Cacaray



Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
Fecha: Marzo 2017	Aprobado por: N.Ortiz
Rev: 0	Escala: 1:70



COORDENADAS DEL PUNTO DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN WGS84-UTM 18S

PUNTO DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN	ESTE	NORTE
CH HU	328473	8769462

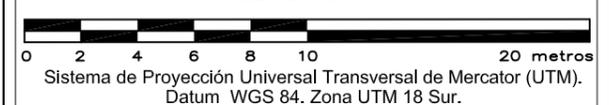
SIMBOLOGÍA

	PUNTO DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN
	FOCO POTENCIAL

LEYENDA

	PERÍMETRO DE CH HUANCHAY
	API (ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS)
	INSTALACIONES
	CASA DE MÁQUINAS
	SUB ESTACIÓN
	GENERADOR
	TURBINA
	TRANSFORMADOR

ESCALA GRÁFICA



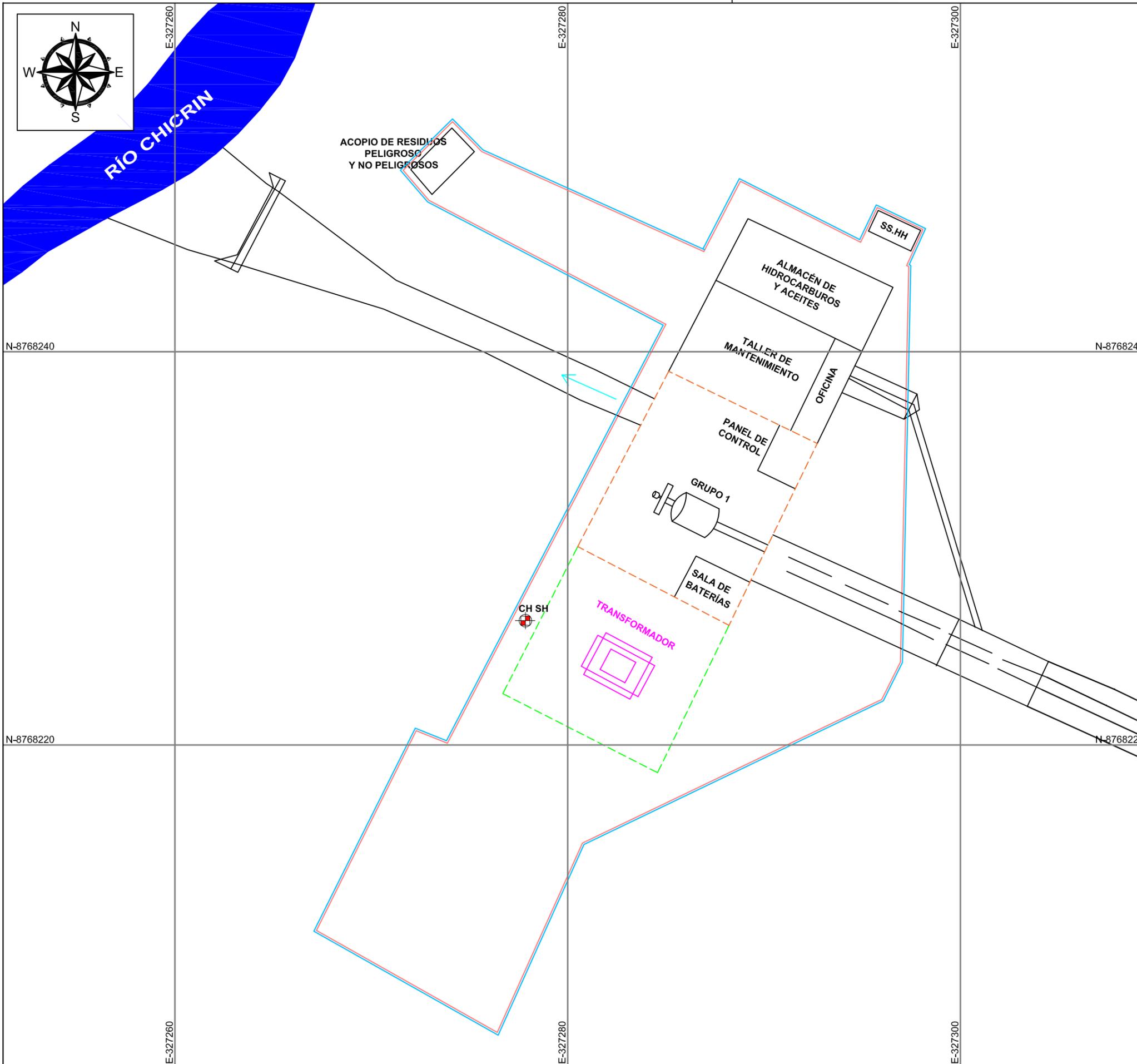
INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.

Plano N° 10.7

Focos Potenciales y Puntos de Muestreo de Identificación CH Huanchay



Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
Fecha: Marzo 2017	Aprobado por: N.Ortiz
Rev: 0	Escala: 1:250



COORDENADAS DEL PUNTO DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN WGS84-UTM 18S

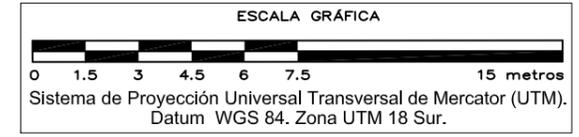
PUNTO DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN	ESTE	NORTE
CH SH	327272	8768224

SIMBOLOGÍA

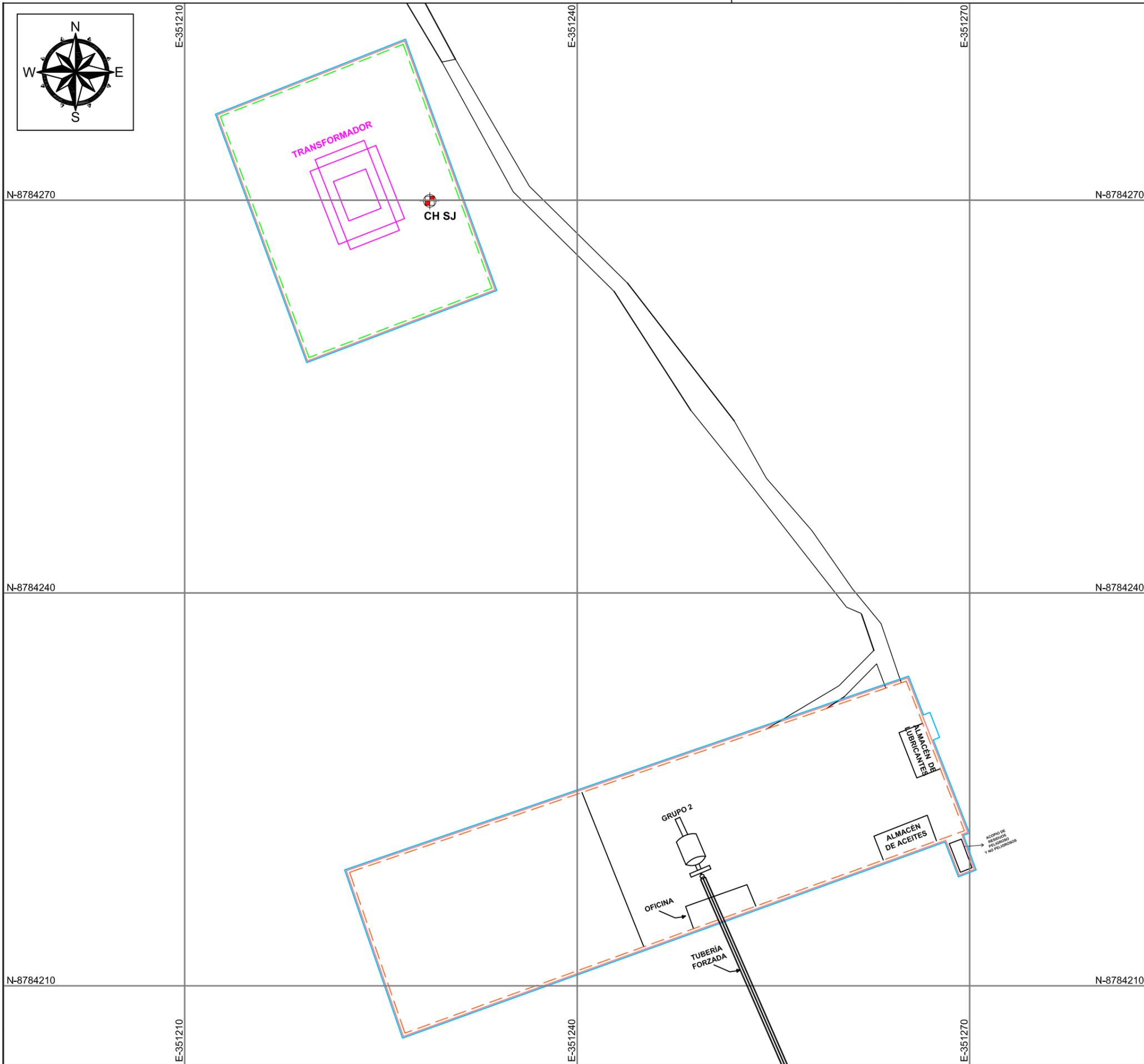
	PUNTO DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN
	FOCO POTENCIAL

LEYENDA

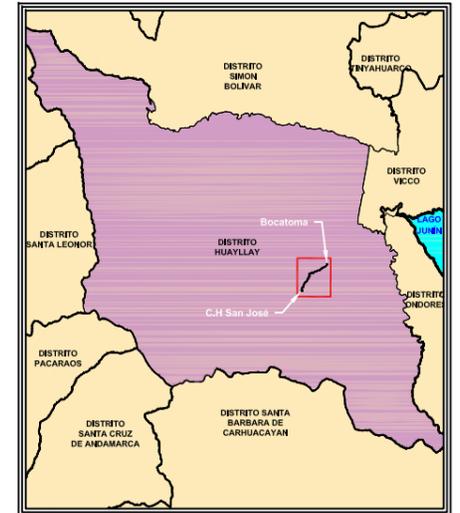
	PERÍMETRO DE CH SHAGUA
	API (ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS)
	INSTALACIONES
	CASA DE MÁQUINAS
	SUB ESTACIÓN
	GENERADOR
	TURBINA
	TRANSFORMADOR



	INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	
	Focos Potenciales y Puntos de Muestreo de Identificación CH Shagua	
Plano N°10.8	Referencia N°: 6728 Fecha: Marzo 2017 Rev: 0	Realizado por: C.Sandoval Aprobado por: N.Ortiz Escala: 1:200



UBICACIÓN GENERAL



COORDENADAS DEL PUNTO DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN WGS84-UTM 18S

PUNTO DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN	ESTE	NORTE
CH SJ	351237	8784272

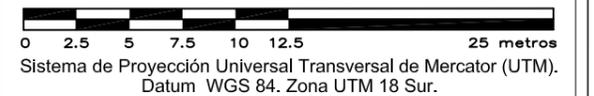
SIMBOLOGÍA

- PUNTO DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN
- FOCO POTENCIAL

LEYENDA

- PERÍMETRO DE CH SAN JOSÉ
- API (ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS)
- INSTALACIONES
- CASA DE MÁQUINAS
- SUB ESTACIÓN
- GENERADOR
- TURBINA
- TRANSFORMADOR

ESCALA GRÁFICA



INFORME DE SITIOS CONTAMINADOS EN NUEVE (09) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.

Plano N° 10.9

Focos Potenciales y Puntos de Muestreo de Identificación CH San José



Referencia N°: 6728	Realizado por: C.Sandoval
Fecha: Marzo 2017	Aprobado por: N.Ortiz
Rev: 0	Escala: 1:300



ANEXO 2
MEMORIA FOTOGRÁFICA

Evaluación Preliminar

CH BAÑOS I

Foto N° 1. Vista del ingreso a la CH Baños I.



Foto N° 2. Vista del alrededor de la CH Baños I.



Foto N° 3. Vista de la bocatoma.



Foto N° 4. Vista de la tubería forzada.



Foto N° 5. Vista de la Casa de Máquinas (generadores y turbinas).



Foto N° 6. Area de transformadores ubicada al sur de la casa de máquinas.



Foto N° 7. Vista de la Sala de baterías.



Foto N° 8. Vista del panel de control.



Foto N° 9. Vista de la oficina del Operador de la Central Hidroeléctrica.



Foto N° 10. Vista de la zona de acopio de residuos sólidos.



CH BAÑOS II**Foto N° 11. Vista del ingreso a la CH Baños II.****Foto N° 12. Vista de la bocatoma.**

Foto N° 13. Vista de la tubería forzada.



Foto N° 14. Vista de la Casa de Máquinas (generadores y turbinas).



Foto N° 15. Area de transformadores ubicada al este de la casa de máquinas.



Foto N° 16. Vista de la Sala de baterías.



Foto N° 17. Vista de la panel de control.



Foto N° 18. Vista de la oficina del Operador de la Central Hidroeléctrica.



Foto N° 19. Vista de la zona de acopio de residuos sólidos.



CH BAÑOS III

Foto N° 20. Vista del ingreso a la CH Baños III.



Foto N° 21. Vista del entorno de la CH Baños III.



Foto N° 22. Vista de la bocatoma.



Foto N° 23. Vista de la tubería forzada.



Foto N° 24. Vista de la Casa de Máquinas (generadores y turbinas).



Foto N° 25. Área de transformadores ubicada al sur de la casa de máquinas.



Foto N° 26. Vista del panel de control.



Foto N° 27. Vista de la oficina del Operador de la Central Hidroeléctrica.



Foto N° 28. Vista de la zona de almacenamiento de aceites, grasas.



Foto N° 29. Vista del Taller de mantenimiento de mecánico.



Foto N° 30. Vista de la zona de acopio de residuos sólidos.



CH BAÑOS IV

Foto N° 31. Vista del ingreso a la CH Baños IV.



Foto N° 32. Vista de la bocatoma.



Foto N° 33. Vista de la tubería forzada.



Foto N° 34. Vista de la Casa de Máquinas (generadores y turbinas).



Foto N° 35. Grupo electrógeno de reserva (izquierda), Generador y turbina fuera de uso (derecha).



Foto N° 36. Área de transformadores ubicada al noroeste de la casa de máquinas.



Foto N° 37. Vista de la Sala de baterías.



Foto N° 38. Vista del panel de control.



Foto N° 39. Vista de la zona de acopio de residuos sólidos.



CH YANAHUIN**Foto N° 40. Vista del ingreso a la CH Yanahuin.****Foto N° 41. Vista de la bocatoma.****Foto N° 42. Vista de la tubería forzada.**

Foto N° 43. Vista de la Casa de Máquinas (generadores y turbinas).



Foto N° 44. Area de transformadores ubicada al sur de la casa de máquinas.



Foto N° 45. Vista del panel de control.



Foto N° 46. Vista de la zona de acopio de residuos sólidos.



CH CACRAY

Foto N° 47. Vista del ingreso a la CH Cacray.



Foto N° 48. Vista del alrededor de la CH Cacray.



Foto N° 49. Vista de la bocatoma.



Foto N° 50. Vista de la tubería forzada.



Foto N° 51. Vista de la Casa de Máquinas (generadores y turbinas).



Foto N° 52. Area de transformadores ubicada al sur de la casa de máquinas.



Foto N° 53. Vista del panel de control.



Foto N° 54. Vista de la zona de acopio de residuos sólidos.



CH HUANCHAY

Foto N° 55. Vista del ingreso a la CH Huanchay.



Foto N° 56. Vista del alrededor de la CH Huanchay.



Foto N° 57. Vista de la bocatoma.



Foto N° 58. Vista de la tubería forzada.



Foto N° 59. Vista de la Casa de Máquinas (generadores y turbinas).



Foto N° 60. Area de transformadores ubicada al este de la casa de máquinas.



Foto N° 61. Vista del taller de mantenimiento.



Foto N° 62. Vista de la Sala de baterías.



Foto N° 63. Vista de la panel de control.



Foto N° 64. Vista de la oficina del Operador de la Central Hidroeléctrica.



Foto N° 65. Vista de la zona de acopio de residuos sólidos.



CH SHAGUA***Foto N° 66. Vista del ingreso a la CH Shagua.******Foto N° 67. Vista del alrededor de la CH Shagua.******Foto N° 68. Vista de la bocatoma.***

Foto N° 69. Vista de la tubería forzada.



Foto N° 70. Vista de la Casa de Máquinas (generadores y turbinas).



Foto N° 71. Area de transformadores ubicada al noreste de la casa de máquinas.



Foto N° 72. Vista del taller de mantenimiento.



Foto N° 73. Vista del almacén de aceites y grasas.



Foto N° 74. Vista del panel de control.



Foto N° 75. Vista del panel de control.



Foto N° 76. Vista de la oficina del Operador de la Central Hidroeléctrica.



Foto N° 77. Vista de la zona de acopio de residuos sólidos.



CH San José

Foto N° 78. Vista del ingreso a la CH San José.



Foto N° 79. Vista de la bocatoma.



Foto N° 80. Vista de la tubería forzada.



Foto N° 81. Vista de la Casa de Máquinas (generadores y turbinas).



Foto N° 82. Area de transformadores ubicada al noroeste de la casa de máquinas.



Foto N° 83. Vista del almacén de lubricantes, aceites y grasas.



Foto N° 84. Vista de la zona de acopio de residuos sólidos.



Muestreo de Identificación

Foto N° 1. *Ejecución de la calicata 6728-BI, ubicado al suroeste de la zona de transformadores.*



Foto N° 2. Ejecución de la calicata 6728-BII, ubicado al sur de la zona de transformadores.



Foto N° 3. Ejecución de la calicata 6728-BIII, ubicado al suroeste de la zona de transformadores.



Foto N° 4. Ejecución de la calicata 6728-BIV, ubicado al sur de la zona de transformadores.



Foto N° 5. Ejecución de la calicata 6728-YA, ubicado al noreste de la zona de transformadores.



Foto N° 6. Ejecución de la calicata 6728-CA, ubicado al norte de la zona de transformadores.



Foto N° 7. Ejecución de la calicata 6728-HU, ubicado al sur de la zona de transformadores.

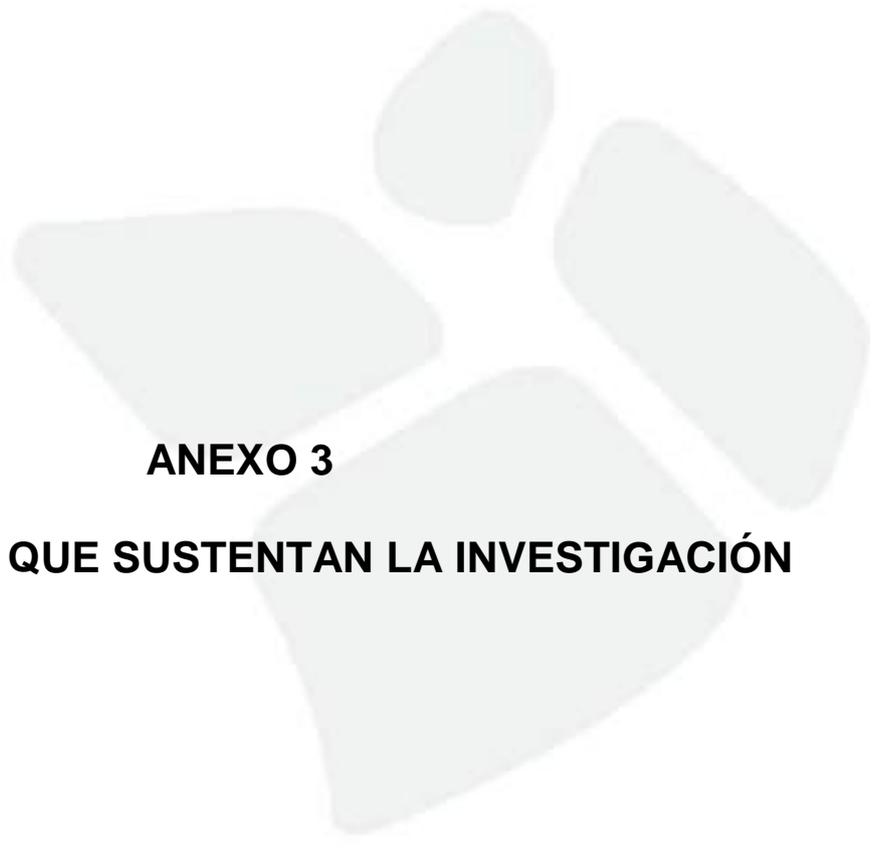


Foto N° 8. Ejecución de la calicata 6728-SH, ubicado al noroeste de la zona de transformadores.



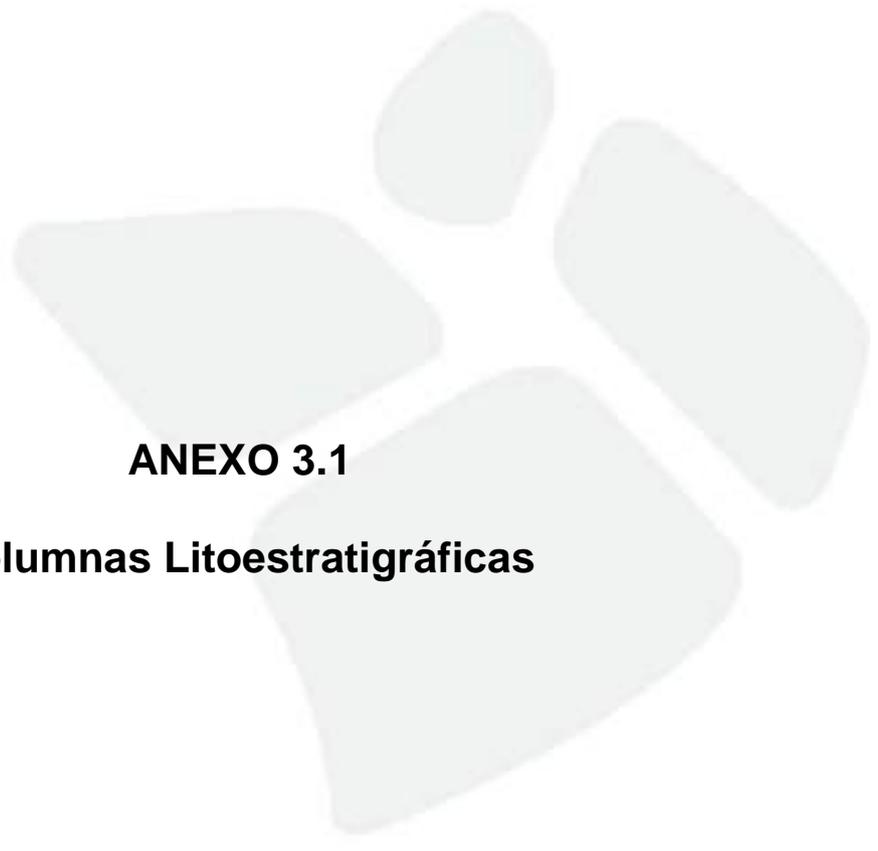
Foto N° 9. Ejecución de la calicata 6728-SJ, ubicado al este de la zona de transformadores.





ANEXO 3

DOCUMENTOS QUE SUSTENTAN LA INVESTIGACIÓN



ANEXO 3.1
Columnas Litoestratigráficas

Nº Proyecto: 6728

REGISTRO CALICATA



003438

PUNTO DE MUESTREO: CH BI

Empresa consultora: TEMA S.A.C

Fecha inicio: 29/11/16

Coordenadas UTM: E 329969

Acompañado por: Luciana Jurado

Fecha de finalización: 29/11/16

N 8760408

Supervisor Residente: Beatriz Arroyo

Prof máx alcanzada (m) : 0,50

Muestra litológica (m): 0,40 - 0,50

Operario(s): Edgardo Balbin

Profundidad (m)	Litología	Descripción Litológica	COV Head Space	Muestra de suelo	Observaciones organolépticas									k visual	Imágenes		
					Alteración color			Intensidad Olor			Saturación HC						
					0	1	2	0	1	2	0	1	2			N	B
0		Relleno conformado por arena limosa de color gris															
0,10		Arena arcillosa de color negro, en estado seco con fragmentos angulosos.															
0,40																	
0,50																	

- Aparición de agua: - metros

- Descripción de valores: 0 (nula o imperceptible), 1(baja), 2 (media-alta).

N (nula o imperceptible), B (baja), M (media), A (alta).

OBSERVACIONES E INCIDENCIAS

Nº Proyecto: 6728

REGISTRO CALICATA



003439

PUNTO DE MUESTREO: CH BII

Empresa consultora: TEMA S.A.C

Fecha inicio: 29/11/16

Coordenadas UTM: E 328043

Acompañado por: Luciana Jurado

Fecha de finalización: 29/11/16

N 8760320

Supervisor Residente: Beatriz Arroyo

Prof máx alcanzada (m) : 0,50

Muestra litológica (m): 0,40 - 0,50

Operario(s): Edgardo Balbin

Profundidad (m)	Litología	Descripción Litológica	COV Head Space	Muestra de suelo	Observaciones organolépticas									k visual	Imágenes		
					Alteración color			Intensidad Olor			Saturación HC						
					0	1	2	0	1	2	0	1	2			N	B
0		Vegetación															
0,05		Arena arcillosa de color pardo oscuro seco con fragmentos angulosos, en estado seco.															
0,40																	
0,50																	

- Aparición de agua: - metros

- Descripción de valores: 0 (nula o imperceptible), 1(baja), 2 (media-alta).

N (nula o imperceptible), B (baja), M (media), A (alta).

OBSERVACIONES E INCIDENCIAS

Nº Proyecto: 6728

REGISTRO CALICATA



003440

PUNTO DE MUESTREO: CH BIII

Empresa consultora: TEMA S.A.C

Fecha inicio: 29/11/16

Coordenadas UTM: E 326955

Acompañado por: Luciana Jurado

Fecha de finalización: 29/11/16

N 8759806

Supervisor Residente: Beatriz Arroyo

Prof máx alcanzada (m) : 0,50

Muestra litológica (m): 0,40 - 0,50

Operario(s): Edgardo Balbin

Profundidad (m)	Litología	Descripción Litológica	COV Head Space	Muestra de suelo	Observaciones organolépticas						k visual	Imágenes			
					Alteración color			Intensidad Olor					Saturación HC		
					0	1	2	0	1	2			0	1	2
0		Gravas subredonderadas sin matriz													
0,10		Arena arcillosa de color pardo oscuro en estado seco, con presencia de fragmentos subangulosos													
0,40															
0,50															

- Aparición de agua: - metros

- Descripción de valores: 0 (nula o imperceptible), 1(baja), 2 (media-alta).

N (nula o imperceptible), B (baja), M (media), A (alta).

OBSERVACIONES E INCIDENCIAS

Nº Proyecto: 6728

REGISTRO CALICATA



003441

PUNTO DE MUESTREO: CH BIV

Empresa consultora: TEMA S.A.C

Fecha inicio: 29/11/16

Coordenadas UTM: E 325136

Acompañado por: Luciana Jurado

Fecha de finalización: 29/11/16

N 8758988

Supervisor Residente: Beatriz Arroyo

Prof máx alcanzada (m) : 0,50

Muestra litológica (m): 0,40 - 0,50

Operario(s): Edgardo Balbin

Profundidad (m)	Litología	Descripción Litológica	COV Head Space	Muestra de suelo	Observaciones organolépticas									k visual	Imágenes			
					Alteración color			Intensidad Olor			Saturación HC							
					0	1	2	0	1	2	0	1	2			N	B	M
0		Relleno, conformado por fragmentos de roca subangulosa.																
0,20		Arena limosa con fragmentos subangulosos de color pardo claro en estado seco.																
0,40																		
0,50																		

- Aparición de agua: - metros

- Descripción de valores: 0 (nula o imperceptible), 1(baja), 2 (media-alta).

N (nula o imperceptible), B (baja), M (media), A (alta).

OBSERVACIONES E INCIDENCIAS

Nº Proyecto: 6728

REGISTRO CALICATA



003442

PUNTO DE MUESTREO: CH CA

Empresa consultora: TEMA S.A.C

Fecha inicio: 30/11/16

Coordenadas UTM: E 331082

Acompañado por: Pedro Mellado

Fecha de finalización: 30/11/16

N 8769408

Supervisor Residente: Beatriz Arroyo

Prof máx alcanzada (m) : 0,50

Muestra litológica (m): 0,40 - 0,50

Operario(s): Edgardo Balbin

Profundidad (m)	Litología	Descripción Litológica	COV Head Space	Muestra de suelo	Observaciones organolépticas									k visual	Imágenes		
					Alteración color			Intensidad Olor			Saturación HC						
					0	1	2	0	1	2	0	1	2			N	B
0		Vegetación															
0,05		Arena limosa de color pardo claro con fragmentos subangulosos, en estado seco.															
0,40																	
0,50																	

- Aparición de agua: - metros

- Descripción de valores: 0 (nula o imperceptible), 1(baja), 2 (media-alta).

N (nula o imperceptible), B (baja), M (media), A (alta).

OBSERVACIONES E INCIDENCIAS

Nº Proyecto: 6728

REGISTRO CALICATA



003443

PUNTO DE MUESTREO: CH HU

Empresa consultora: TEMA S.A.C

Fecha inicio: 30/11/16

Coordenadas UTM: E 328473

Acompañado por: Pedro Mellado

Fecha de finalización: 30/11/16

N 8769462

Supervisor Residente: Beatriz Arroyo

Prof máx alcanzada (m) : 0,50

Muestra litológica (m): 0,40 - 0,50

Operario(s): Edgardo Balbin

Profundidad (m)	Litología	Descripción Litológica	COV Head Space	Muestra de suelo	Observaciones organolépticas									k visual	Imágenes			
					Alteración color			Intensidad Olor			Saturación HC							
					0	1	2	0	1	2	0	1	2			N	B	M
0		Material de relleno conformado por arena de grano grueso con fragmentos de roca.																
0,10		Arcilla arenosa de color pardo oscuro, en estado seco con fragmentos de roca subangulosa.																
0,40																		
0,50																		

- Aparición de agua: - metros

- Descripción de valores: 0 (nula o imperceptible), 1(baja), 2 (media-alta).

N (nula o imperceptible), B (baja), M (media), A (alta).

OBSERVACIONES E INCIDENCIAS