



MINERA CHINALCO PERÚ S.A.



MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA UNIDAD MINERA TOROMOCHO A 170 000 TPD

RESUMEN EJECUTIVO



Julio, 2020

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA UNIDAD MINERA TOROMOCHO A 170 000 TPD

RESUMEN EJECUTIVO

Presentada por:



Elaborado por:



Alexander Fleming 187 Urb. Higuiereta, Surco, Lima 33, Perú
Teléfono: 4480808, Fax: 4480808 Anexo 300
E-mail: postmast@walshp.com.pe
<http://www.walshp.com.pe>

Junio, 2020

EL ACCESO AL TEXTO COMPLETO DE LA MODIFICACIÓN DEL EIA PARA LA EXPANSIÓN DE LA UNIDAD MINERA TOROMOCHO A 170 000 TPD SE PODRÁ REALIZAR EN LAS SIGUIENTES ENTIDADES:

Entidad		Dirección: Domicilio autoridades del AISD	Población Objetivo	Distrito	Provincia
1	OIP Virtual	oiip@chinalco.com.pe www.chinalco.com.pe	<ul style="list-style-type: none"> Nueva Morococha C.C. de San Francisco de Asís de Pucará Pueblo de Yauli y C.C. de Yauli C.C. de Pachachaca y su Anexo San Miguel Centro Poblado Manuel Montero 	Morococha Yauli	Yauli
2	Municipalidad Distrital de Morococha ⁽¹⁾	Plaza Principal s/n – Nueva Morococha	<ul style="list-style-type: none"> Nueva Morococha C.C. de San Francisco de Asís de Pucará 	Morococha	Yauli
3	Municipalidad Distrital de Yauli ⁽¹⁾	Calle Bolognesi N° 208 - 210	<ul style="list-style-type: none"> Pueblo de Yauli y C.C. de Yauli C.C. de Pachachaca y su Anexo San Miguel Centro Poblado Manuel Montero 	Yauli	Yauli
4	Municipalidad Provincial de Yauli - La Oroya ⁽¹⁾	Av. Horacio Zevallos Gámez N° 315 Centro Cívico	<ul style="list-style-type: none"> AIIS 	La Oroya	Yauli
5	Dirección Regional de Energía y Minas de Junín ⁽¹⁾	Jr. Julio C. Tello N° 462, 4 ^{to} Piso El Tambo	<ul style="list-style-type: none"> AIIS 	Huancayo	Huancayo
6	C.C. de San Francisco de Asís de Pucará ⁽¹⁾	Carretera Central km 146, Barrio Centro, Pucará	<ul style="list-style-type: none"> C.C. de San Francisco de Asís de Pucará 	Morococha	Yauli
7	C.C. de Yauli ⁽¹⁾	Calle Bolognesi s/n, Yauli	<ul style="list-style-type: none"> C.C. de Yauli 	Yauli	Yauli
8	C.C. de Pachachaca ⁽¹⁾	Plaza San Juan s/n (plaza principal de Pachachaca)	<ul style="list-style-type: none"> C.C. de Pachachaca y su Anexo San Miguel Centro Poblado Manuel Montero 	Yauli	Yauli

(1) La disponibilidad de los horarios de atención de cada sede, dependerán de la que cada institución establezca dentro de las medidas dadas para el estado de emergencia.

ÍNDICE

1.0.	RESUMEN EJECUTIVO	1-1
1.1.	INTRODUCCIÓN	1-1
1.2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1-1
1.2.1.	ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO	1-1
1.2.2.	MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO	1-3
1.2.3.	OBJETIVO DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO	1-5
1.2.3.1.	OBJETIVO DEL PROYECTO	1-5
1.2.3.2.	OBJETIVO DEL ESTUDIO	1-5
1.2.4.	CONSIDERACIONES DEL ESTUDIO	1-6
1.2.5.	LOCALIZACIÓN POLÍTICA Y GEOGRÁFICA DEL PROYECTO	1-7
1.2.6.	ÁREA EFECTIVA DEL PROYECTO	1-8
1.2.7.	DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL	1-8
1.2.7.1.	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA AMBIENTAL	1-8
1.2.7.2.	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA AMBIENTAL	1-9
1.2.8.	ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL	1-10
1.2.8.1.	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA SOCIAL (AIDS)	1-11
1.2.8.2.	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA SOCIAL (AIIS)	1-12
1.2.8.3.	RESUMEN DE LAS ÁREAS DE INFLUENCIA SOCIAL	1-12
1.2.9.	TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	1-13
1.2.10.	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	1-13
1.2.11.	DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO	1-14
1.2.12.	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	1-14
1.2.12.1.	PREPARACIÓN DEL ÁREA	1-14
1.2.12.2.	INSTALACIÓN E INFRAESTRUCTURA	1-16
1.2.12.3.	OTRAS INSTALACIONES E INFRAESTRUCTURA	1-21
1.2.12.4.	INSTALACIONES DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	1-23
1.2.12.5.	DISPONIBILIDAD Y DEMANDA HÍDRICA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN	1-23
1.2.12.6.	INSTALACIONES DE MANEJO DE EFLUENTES Y EMISIONES	1-24
1.2.12.7.	INSUMOS Y MATERIALES REQUERIDOS	1-24
1.2.12.8.	ALMACENAMIENTO DE MATERIALES PELIGROSOS	1-24
1.2.12.9.	ACTIVIDADES DE TRANSPORTE	1-24
1.2.12.10.	REQUERIMIENTO DE CANTERAS O ÁREAS	1-25
1.2.12.11.	REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA	1-25
1.2.12.12.	AFECTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE TERCEROS	1-25
1.2.12.13.	CRONOGRAMA	1-25
1.2.12.14.	CIERRE DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	1-27
1.2.13.	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	1-27
1.2.13.1.	INSTALACIONES, COMPONENTES E INFRAESTRUCTURA PARA LA OPERACIÓN	1-27
1.2.13.2.	DISPONIBILIDAD Y DEMANDA HÍDRICA DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y/O MANTENIMIENTO DEL PROYECTO	1-35
1.2.13.3.	MANEJO DE AGUA DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y/O MANTENIMIENTO	1-36
1.2.13.4.	CRONOGRAMA	1-36
1.2.13.5.	REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA	1-37
1.2.13.6.	DEMANDA Y PROVEEDORES DE BIENES Y SERVICIOS LOCALES	1-37
1.2.14.	ETAPA DE CIERRE CONCEPTUAL	1-37
1.2.14.1.	PROGRAMAS SOCIALES	1-38
1.2.14.2.	MANTENIMIENTO Y MONITOREO	1-38
1.3.	LÍNEA BASE AMBIENTAL	1-38
1.3.1.	DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO	1-38
1.3.2.	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO	1-39
1.3.2.1.	METEOROLOGÍA, CLIMA Y ZONAS DE VIDA	1-39
1.3.2.2.	GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y GEOQUÍMICA	1-39
1.3.2.3.	HIDROGRAFÍA, HIDROLOGÍA, HIDROGEOLOGÍA Y BALANCE HÍDRICO	1-40
1.3.2.4.	SUELOS, CAPACIDAD DE USO MAYOR Y USO ACTUAL DE LAS TIERRAS	1-42
1.3.2.5.	CALIDAD DE AIRE, NIVELES DE RUIDO, SUELO Y AGUA	1-43
1.3.3.	DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIOLÓGICO	1-53
1.3.3.1.	FLORA TERRESTRE	1-53
1.3.3.2.	FAUNA TERRESTRE	1-55

1.3.3.3.	FLORA Y FAUNA ACUÁTICA.....	1-58
1.3.3.4.	PAISAJE.....	1-59
1.3.3.5.	ECOSISTEMAS FRÁGILES.....	1-60
1.3.3.6.	ASPECTOS QUE AMENAZAN LA CONSERVACIÓN DE LOS HÁBITATS	1-60
1.3.4.	DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO SOCIAL	1-61
1.3.4.1.	ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	1-61
1.3.4.2.	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA SOCIAL (AIDS)	1-62
1.3.4.3.	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA SOCIAL (AIIS)	1-78
1.4.	PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	1-81
1.4.1.	MECANISMOS IMPLEMENTADOS PREVIOS A LA ELABORACIÓN DE LA MEIA Y RESULTADOS.....	1-81
1.4.2.	MECANISMOS IMPLEMENTADOS DURANTE LA ELABORACIÓN DE LA MEIA Y RESULTADOS.....	1-81
1.4.3.	PROPUESTA DE MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA DURANTE LA EVALUACIÓN DE LA MEIA.....	1-82
1.4.3.1.	PUBLICACIÓN Y DIFUSIÓN DE AVISOS Y PEGADO DE CARTELES.....	1-82
1.4.3.2.	DIFUSIÓN DEL RESUMEN EJECUTIVO	1-82
1.4.3.3.	OFICINAS DE INFORMACIÓN PERMANENTE VIRTUAL (OIP-VIRTUAL)	1-84
1.4.3.4.	SESIÓN INFORMATIVA RADIAL	1-85
1.4.4.	PROPUESTA DE MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	1-86
1.5.	CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	1-86
1.5.1.	ASPECTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO	1-88
1.5.2.	COMPONENTES AMBIENTALES	1-91
1.5.3.	IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	1-93
1.6.	ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL	1-95
1.7.	VALORACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS.....	1-121
1.8.	CONSULTORA Y PROFESIONALES PARTICIPANTES	1-124

LISTA DE CUADROS

CUADRO R-1	NORMATIVA APLICABLE	1-3
CUADRO R-2	ACTIVIDADES QUE SE REALIZARÁN COMO PARTE DE LA PRESENTE MEIA	1-7
CUADRO R-3	RESUMEN DE LAS ÁREAS DE INFLUENCIA SOCIAL.....	1-13
CUADRO R-4	CAPACIDAD PROYECTADA (MEIA) DE LOS DEPÓSITOS DE DESMONTE.....	1-18
CUADRO R-5	CAPACIDAD PROYECTADA (MEIA) DE LOS STOCKS O DEPÓSITOS DE MINERAL BAJA LEY .	1-19
CUADRO R-6	REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA.....	1-25
CUADRO R-7	CRONOGRAMA RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN.....	1-26
CUADRO R-8	LICENCIAS DE USO DE AGUA VIGENTES PARA LA UM TOROMOCHO	1-35
CUADRO R-9	DEMANDA DE AGUA	1-36
CUADRO R-10	PRINCIPALES ACTIVIDADES EN LA ETAPA DE OPERACIÓN.....	1-36
CUADRO R-11	REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA.....	1-37
CUADRO R-12	COMPONENTES DE LA MEIA CONSIDERADOS PARA EL CIERRE	1-37
CUADRO R-13	PROPUESTA DE MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA ETAPA DURANTE LA EVALUACIÓN A LA PRESENTACIÓN DE LA MEIA DE LA UM TOROMOCHO	1-82
CUADRO R-14	SEGMENTOS DE LA SESIÓN INFORMATIVA RADIAL.....	1-85
CUADRO R-15	PROPUESTA DE MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA ETAPA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA MEIA DE LA UM TOROMOCHO	1-86
CUADRO R-16	IDENTIFICACIÓN DE PRINCIPALES ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN CON POTENCIAL DE GENERAR IMPACTOS AMBIENTALES	1-88

CUADRO R-17	IDENTIFICACIÓN DE PRINCIPALES ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO CON POTENCIAL DE GENERAR IMPACTOS AMBIENTALES	1-89
CUADRO R-18	IDENTIFICACIÓN DE PRINCIPALES ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE CIERRE CON POTENCIAL DE GENERAR IMPACTOS AMBIENTALES	1-90
CUADRO R-19	PRINCIPALES FACTORES AMBIENTALES.....	1-92
CUADRO R-20	ATRIBUTOS AMBIENTALES UTILIZADOS PARA EVALUAR LA SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO	1-92
CUADRO R-21	NIVELES DE SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS	1-93
CUADRO R-22	MATRIZ DE EVALUACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN CONSTRUCCIÓN.....	1-93
CUADRO R-23	MATRIZ DE EVALUACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN OPERACIÓN.....	1-94
CUADRO R-24	MATRIZ DE EVALUACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN CIERRE	1-95
CUADRO R-25	RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	1-97
CUADRO R-26	RESUMEN DE COMPROMISO AMBIENTALES PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN	1-105
CUADRO R-27	RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES PARA LA ETAPA DE CIERRE.....	1-115
CUADRO R-28	CRONOGRAMA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	1-119
CUADRO R-29	CRONOGRAMA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN	1-120
CUADRO R-30	CRONOGRAMA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL DURANTE LA ETAPA DE CIERRE	1-120
CUADRO R-31	BENEFICIO SOCIAL PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL, POR LOS 25 AÑOS DE OPERACIÓN.....	1-123
CUADRO R-32	DATOS DE LA CONSULTORA RESPONSABLE DEL ESTUDIO.....	1-124
CUADRO R-33	LISTA DE PROFESIONALES DE WALSH PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN DE LA MEIA	1-124

LISTA DE FIGURAS

FIGURA R-1	GRÁFICO DE TENDENCIA DE MATERIAL PARTICULADO PM ₁₀ (PERIODO 2012-2018)	1-44
FIGURA R-2	GRÁFICO DE TENDENCIA DE MATERIAL PARTICULADO PM _{2,5} (PERIODO 2012-2018).....	1-44
FIGURA R-3	GRÁFICO DE TENDENCIA DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO ₂) (PERIODO 2012-2018).....	1-45
FIGURA R-4	RESULTADOS DE ARSÉNICO	1-46
FIGURA R-5	RESULTADOS DE PLOMO	1-46
FIGURA R-6	ESTACIONES DE MUESTREO EN RUMICHACA.....	1-48
FIGURA R-7	ESTACIONES DE MUESTREO EN YAULI	1-48
FIGURA R-8	ESTACIONES DE MUESTREO EN PUCARÁ.....	1-49
FIGURA R-9	ESTACIONES DE MUESTREO EN HUASCACocha.....	1-50
FIGURA R-10	SECUENCIA METODOLÓGICA DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL	1-87
FIGURA R-11	ESQUEMA DE LOS PASOS METODOLÓGICOS	1-121

LISTA DE MAPAS

MAPA RE-01	UBICACIÓN DEL PROYECTO
MAPA RE-02	COMPONENTES DEL PROYECTO
MAPA RE-03	ÁREA EFECTIVA DEL PROYECTO
MAPA RE-04	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL.
MAPA RE-05	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA SOCIAL
MAPA RE-06	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA SOCIAL
MAPA RE-07	DISTANCIA COMPONENTES CERCANOS A CENTROS POBLADOS
MAPA RE-08	ÁREA DE ESTUDIO AMBIENTAL
MAPA RE-09	ZONAS DE VIDA
MAPA RE-10	MAPA GEOLÓGICO
MAPA RE-11	CUENCAS HIDROGRÁFICAS
MAPA RE-12	UNIDADES HIDROGEOLOGICAS
MAPA RE-13	USO ACTUAL DE LA TIERRA
MAPA RE-14	ESTACIONES DE MUESTREO DE CALIDAD DE AIRE, RUIDO AMBIENTAL Y VIBRACIONES
MAPA RE-15	ESTACIONES DE MUESTREO DE CALIDAD DE SUELO
MAPA RE-16	ESTACIONES DE MUESTREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL, AGUA SUBTERRÁNEA, EFLUENTES Y SEDIMENTOS
MAPA RE-17	UNIDADES DE VEGETACIÓN Y ESTACIONES DE MUESTREO BIOLÓGICO TERRESTRE
MAPA RE-18	ESTACIONES DE MUESTREO DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS
MAPA RE-19	ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE, RUIDO AMBIENTAL Y VIBRACIONES
MAPA RE-20	ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE SUELOS
MAPA RE-21	ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA Y EFLUENTES
MAPA RE-22	ESTACIONES DE MONITOREO BIOLÓGICO TERRESTRE
MAPA RE-23	ESTACIONES DE MONITOREO DE HIDROBIOLOGÍA

1.0.

RESUMEN EJECUTIVO

1.1. INTRODUCCIÓN

El presente Resumen Ejecutivo describe los aspectos relevantes de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Detallado (MEIA) para el Proyecto de Expansión de la Unidad Minera Toromocho a 170 000 tpd, incluyendo la descripción del Proyecto, la caracterización de la línea base ambiental (física y biológica) y social (socioeconómica y cultural), la identificación y evaluación de los potenciales impactos ambientales y sociales del Proyecto propuesto, así como las medidas que formarán parte de la estrategia de manejo ambiental actual para prevenir, controlar y/o mitigar los potenciales impactos negativos, y la valoración económica de los impactos ambientales identificados.

El principal objetivo del proyecto de ampliación es aumentar la capacidad de producción de la Unidad Minera Toromocho de 140 640 tpd¹ a 170 000 tpd de mineral de cobre.

Este estudio modificará el EIA-2010 para obtener la Certificación Ambiental de la ampliación del Proyecto. Para ello se describen los componentes físicos, biológicos y sociales del área del proyecto y se evalúa los posibles impactos que se producirán en estos componentes con el proyecto de expansión de la producción de la unidad minera. Asimismo, se describe una estrategia de manejo ambiental y social para mitigar los impactos del proyecto de ampliación de la producción además de proponer un plan de cierre conceptual para el término de las operaciones.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.2.1. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

La Unidad Minera Toromocho (en adelante UM Toromocho), ubicada en los distritos de Morococha y Yauli, está conformada por un yacimiento de pórfidos de cobre, considerado como uno de los yacimientos polimetálicos más importantes del Perú. Este yacimiento se encuentra a lo largo de la dirección que toma la roca monzonita presente en el Cerro San Francisco.

En 1963, las exploraciones de la compañía Cerro de Pasco Corporation confirmaron que el yacimiento de Toromocho. En el año 2003, la compañía Minera Perú Copper Syndicate S.A., subsidiaria de Perú Copper Inc., ganó la licitación convocada por el Estado para la ejecución de un acuerdo de opción de transferencia sobre el desarrollo del Proyecto Toromocho. En el año 2007, la compañía Aluminum Corporation of China Ltd. adquirió Perú Copper Inc., y con ello también el acuerdo de opción para el Proyecto Toromocho. El nombre actual con el que opera la compañía es Minera Chinalco Perú S.A. (Chinalco). El 2 de mayo de 2008, Chinalco y Activos Mineros S.A.C. (una compañía que es propiedad absoluta del Estado Chino y que compró los derechos sobre el

¹ Tpd: toneladas por día

Proyecto Toromocho a Centromin Perú) con la intervención de la Agencia de Promoción de la Inversión Privada (PROINVERSIÓN), celebraron el contrato de transferencia para el Proyecto Toromocho.

El 13 de noviembre de 2009, Chinalco presentó a la DGAAM el EIA del Proyecto Toromocho, el cual fue aprobado el 14 de diciembre de 2010, mediante Resolución Directoral N° 411-2010-MEM/AAM (EIA-2010). La primera modificación al EIA-2010 se dio a través del primer Informe Técnico Sustentatorio (ITS) para la “Optimización del proceso de beneficio - Implementación de la Planta de Extracción por Solventes y Electro Deposición (SX/EW) del Proyecto Toromocho” aprobado mediante R.D. N° 068-2014-MEM-DGAAM del 10 de febrero de 2014. Luego, el del 29 de diciembre de 2015, mediante la R.D. N° 504-2015-MEM-DGAAM, se aprobó el segundo ITS para la Optimización de la ampliación de la Planta Concentradora Toromocho. Con este ITS, se aprobó incrementar la capacidad instalada de la concentradora Toromocho en un 20%, con lo cual la tasa de procesamiento diaria aumentará de 117 200 TPD a 140 640 TPD. Finalmente, el 07 de noviembre de 2017 se ha obtenido la aprobación de un tercer ITS (R.D. N° 343-2017-MEM-DGAAM) para la “Implementación de cambios menores en componentes de la Unida Minera Toromocho” y que considera el redimensionamiento de la cantera de roca caliza y ampliación de la capacidad de sus depósitos de desmonte asociados (Valle Norte, y Sur); la reubicación de la tubería de transporte de relaves; la reubicación del taller de mantenimiento mina; y la incorporación de una mejora tecnológica en el proceso de filtrado de concentrado.

La actual operación de la UM Toromocho consiste en la extracción de mineral con el método a tajo abierto, mediante procesos de perforación, voladura, carguío, acarreo y transporte. El desmonte es transportado y dispuesto finalmente en los depósitos de desmonte existentes; mientras que el mineral es sometido a un proceso de chancado, molienda, flotación, espesamiento y filtrado, en las instalaciones de la planta concentradora existente, para producir concentrado de cobre. Los relaves generados en la planta concentradora son espesados y enviados hacia el depósito de relaves de Tunshuruco para su disposición final.

Planta de Tratamiento de Aguas del Túnel Kingsmill

El Túnel Kingsmill fue construido entre los años 1929–1934 por la empresa Cerro de Pasco Copper Corporation. Este proyecto tuvo como finalidad servir de drenaje a las minas subterráneas del distrito de Morococha. El túnel tiene aproximadamente 11,5 km desde su origen en Morococha hasta su salida al río Yauli a la altura de la concentradora de Mahr Túnel. Las aguas provenientes del túnel se descargaban sin tratamiento alguno al río Yauli, tributario del río Mantaro.

Chinalco, pese a no haber contribuido de ninguna forma a generar ese pasivo ambiental, en junio del 2006 se comprometió voluntariamente a financiar la construcción y puesta en marcha de la Planta de Tratamiento de Agua del Túnel Kingsmill (PTATK), sin retribución ni costo alguno para el estado. El 06 de agosto del 2007, Chinalco presentó a la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAAM) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM) el Estudio de Factibilidad y Evaluación Ambiental para la PTATK. Dicho estudio fue evaluado por la DGAAM y finalmente aprobado mediante el Informe N° 791-2007-MEN/AAM. En enero de 2008, se firmó un cuarto addendum al Contrato de opción de transferencia, con el fin de que Chinalco seleccione y contrate a la empresa que se encargaría del diseño de la operación, mantenimiento y cierre de la planta de tratamiento. En junio de 2009, se suscribió el segundo addendum al Contrato de Transferencia del proyecto Toromocho, con el que se aprobó la propuesta de Chinalco de hacerse cargo, a su propio costo, de la operación, mantenimiento y cierre de la planta de tratamiento del túnel Kingsmill. Al término de la

operación y cierre del proyecto Toromocho, Chinalco transferirá la planta de tratamiento a Activos Mineros o a la entidad que el MINEM designe.

1.2.2. MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO

La MEIA ha sido desarrollada de acuerdo al Anexo 4.1: “Términos de referencia comunes para los Estudios de Impacto Ambiental Detallados (Categoría III) de proyectos de explotación, beneficio y labor general mineros metálicos a nivel de factibilidad”, aprobados mediante Resolución Ministerial N° 116-2015-MEM/DM, en cumplimiento al artículo 136.1° del Decreto Supremo N° 040-2014-EM “Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero”, en la que se señala que el estudio ambiental que sustenta la modificación del estudio ambiental deberá ser desarrollado considerando la estructura y contenidos establecidos en los Términos de Referencia Comunes o los Términos de Referencia Específicos aprobados, según corresponda.

Asimismo, se han considerado las normas relacionadas con el proceso de consulta y participación ciudadana tales como el Reglamento de Participación Ciudadana en el Subsector Minero aprobado mediante D.S. N° 028-2008-EM y las Normas que regulan el Proceso de Participación Ciudadana en el Subsector Minero aprobadas mediante R.M. N° 304-2008-MEM/DM.

La autoridad competente para la evaluación y aprobación de Estudios de Impacto Ambiental detallados (EIA-d) o su modificación, es el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) creado por la Ley N° 29968.

En el Cuadro R-1 se presenta la normativa aplicable a la presente MEIA.

Cuadro R-1 Normativa Aplicable

Aspecto Regulatorio	Normas Ambientales Aplicables
Normativa ambiental general	Constitución Política del Perú (1993).
	Ley General del Ambiente (Ley N° 28611) y sus modificatorias (Ley N°29895, Ley N° 30011 y Decreto Legislativo N° 1055).
	Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley N° 27446), sus modificatorias (Decreto Legislativo N° 1078 y Decreto Legislativo N° 1394) y su Reglamento (Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM).
	Ley de Creación del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE (Ley N° 29968), su cronograma de implementación (Decreto Supremo N° 003-2013-MINAM) y su modificatoria (Ley N° 30327).
	Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible (Ley N° 30327), y el Reglamento de su Título II- Medidas para optimizar y fortalecer el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (Decreto Supremo N° 005-2016-MINAM).
	Aprueban disposiciones especiales para la ejecución de procedimientos administrativos y otras medidas para impulsar proyectos de inversión pública y privada (Decreto Supremo N° 060-2013-PCM).
	Lineamientos para la Compensación Ambiental en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA (Resolución Ministerial N° 398-2014-MINAM) y Resolución Ministerial N° 066-2016-MINAM que aprobó la Guía General para el Plan de Compensación Ambiental.

Aspecto Regulatorio	Normas Ambientales Aplicables
	Reglamento del Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios Ambientales, en el Marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA (Decreto Supremo N° 011-2013-MINAM) y sus modificatorias (Decreto Supremo N° 005-2015-MINAM y Decreto Supremo N° 015-2016-MINAM).
Normativa ambiental minera	Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero (Decreto Supremo N° 040-2014-EM).
	Términos de Referencia Comunes (TdR) para la elaboración de estudios de impacto ambiental detallados y semidetallados de las actividades de exploración, beneficio, labor general, transporte y almacenamiento minero y otros, en cumplimiento del Decreto Supremo N° 040-2014-EM (Resolución Ministerial N° 116-2015-MEM/DM).
	Disponen la presentación de Declaración Jurada Anual de Coordenadas UTM (PSAD 56) con la presentación de la Declaración Anual Consolidada correspondiente al año 2009 y modifican formulario aprobado por R.M. N° 184-2005-MEM/DM (Resolución Ministerial No. 209-2010-MEM/DM).
Recursos hídricos	Ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338) y sus modificatorias (Decreto Legislativo N° 1285 y Ley N° 30640); así como su Reglamento (Decreto Supremo N° 001-2010-AG) y sus modificatorias (Decreto Supremo N° 005-2013-AG, Decreto Supremo N° 023-2014-MINAGRI, Decreto Supremo N° 006-2017-MINAGRI, Decreto Supremo N° 012-2018-MINAGRI).
	Reglamento de Procedimientos Administrativos para el Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua y Autorización de Ejecución de Obras en Fuentes Naturales de Agua (Resolución Jefatural N° 007-2015-ANA).
	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias (Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM).
	Aprueban Clasificación de los Cuerpos de Aguas Continentales Superficiales (Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA).
	Aprueban Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad de Agua de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial (Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA).
	Reglamento para el Otorgamiento de Autorizaciones de Vertimiento y Reúso de Aguas Residuales Tratadas (Resolución Jefatural N° 224-2013-ANA) y su modificatoria (Resolución Jefatural N° 145-2016-ANA).
	Términos de referencia comunes del contenido hídrico que deberán cumplirse en la elaboración de los estudios ambientales (Resolución Jefatural N° 090-2016-ANA).
Flora, fauna silvestre y diversidad biológica	Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Ley N° 29763), sus modificatorias (Decreto Legislativo N° 1220, Decreto Legislativo N° 1283 y Decreto Legislativo N° 1319) y sus Reglamentos (Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI, Decreto Supremo N° 019-2015-MINAGRI, Decreto Supremo N° 020-2015-MINAGRI y Decreto Supremo N° 021-2015-MINAGRI).
	Actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas (Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI).
	Categorización de las especies amenazadas de flora silvestre (Decreto Supremo N° 043-2006-AG).
	Convenio sobre Diversidad Biológica adoptado en Río de Janeiro (Resolución Legislativa N° 26181).
Aire	Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias (Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM).
Ruido	Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM).
Suelos	Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor (Decreto Supremo N° 017-2009-AG).
	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo (Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM).

Aspecto Regulatorio	Normas Ambientales Aplicables
Residuos sólidos	Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Decreto Legislativo N° 1278) y su modificatorias (Decreto Legislativo N° 1351 y Ley N° 30552); así como su Reglamento (Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM).
Patrimonio Cultural	Normas y procedimientos para la emisión del Certificado de Inexistencia de Riesgos Arqueológicos (CIRA) en el marco de los Decretos Supremos N° 054 y 060-2013-PCM. Reglamento de Intervenciones Arqueológicas - RIA (Decreto Supremo N° 003-2014-MC).
Información y participación ciudadana	Reglamento de Participación Ciudadana en el Sub Sector Minero (Decreto Supremo N° 028-2008-EM) y normas que Regulan el Proceso de Participación Ciudadana en el Subsector Minero (Resolución Ministerial N° 304-2008-MEM/DM). Reglamento sobre transparencia, acceso a la información pública ambiental y participación y consulta ciudadana en asuntos ambientales (Decreto Supremo N° 002- 2009-MINAM). Documento técnico normativo denominado "Herramientas de Gestión Social para la Certificación Ambiental del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles-SENACE" (Resolución Jefatural N° 033-2016-SENACE/J). Guía de participación ciudadana con enfoque intercultural para la certificación ambiental del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE (Resolución de Presidencia Ejecutiva N° 005-2018-SENACE/PE).
Fiscalización y sanción	Determinan competencia del OEFA para ejercer funciones de fiscalización ambiental respecto de administrados sujetos al ámbito de competencia del SENACE (Resolución de Consejo Directivo N° 024-2015-OEFA-CD), y su modificatoria (Resolución N° 031-2016-OEFA-CD).
Límites máximos permisibles	Aprueban Límites Máximos Permisibles para los efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales (Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM). Aprueban Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de la actividad minero-metalúrgica (Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM). Aprueban Niveles Máximos Permisibles de elementos y compuestos presentes en emisiones gaseosas provenientes de las unidades minero-metalúrgicas (Resolución Ministerial N° 315-96-EM/VMM).

1.2.3. OBJETIVO DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO

1.2.3.1. OBJETIVO DEL PROYECTO

El principal objetivo del proyecto es ampliar la capacidad de procesamiento de la Unidad Minera Toromocho de 140 640 tpd a 170 000 tpd de mineral de cobre.

1.2.3.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente estudio tiene por objetivo identificar y evaluar los posibles impactos ambientales y sociales que pudieran ser generados por las modificaciones que Chinalco tiene proyectado implementar para ampliar la capacidad de procesamiento de la UM Toromocho.

Este estudio modificará el EIA-2010 para obtener la Certificación Ambiental del Proyecto. Para ello se describirá el estado actual de los componentes físicos, biológicos y sociales del entorno se evaluarán los posibles impactos que se producirán en estos componentes con la expansión de la producción de la unidad minera. Asimismo, se diseñará una estrategia de manejo ambiental y social para mitigar los impactos del proyecto de ampliación de la producción además de proponer un plan de cierre conceptual para el término de las operaciones.

1.2.4. CONSIDERACIONES DEL ESTUDIO

La MEIA para incrementar la producción de la UM Toromocho considera principalmente lo siguiente:

- Incremento adicional de la capacidad de producción del mineral hasta una tasa de 170 000 tpd, después de obtener la certificación ambiental y la construcción del Proyecto. Para ello se modificará el plan de minado del tajo Toromocho y la vida útil de la mina a aproximadamente 25 años de acuerdo al último estudio de reservas.
- La configuración del tajo Toromocho, los depósitos de desmonte y los depósitos de mineral de baja ley, considerada en el EIA-2010, variará ligeramente debido a la modificación del plan de minado; es decir, los límites finales de estos componentes serán ampliados.
- Para incrementar la capacidad del chancado primario, se instalará una nueva chancadora a un costado de la chancadora actual.
- Del mismo modo, dentro del área de la Concesión de Beneficio Toromocho, donde se ubica la planta concentradora, presa de relaves y sus instalaciones auxiliares, se realizarán las modificaciones necesarias para habilitar equipos (en los procesos de molienda, flotación, espesamiento, filtrado y almacenamiento de concentrado, bombeo de relaves) e instalaciones adicionales (instalaciones de para almacenamiento y preparación de reactivos, almacén de productos químicos, salas eléctricas, subestaciones unitarias, taller de mantenimiento eléctrico y almacén de equipos eléctricos) en los diferentes procesos de la planta concentradora. Los equipos e instalaciones son similares a los que actualmente operan en la planta concentradora. Además, para enviar los relaves espesados de la planta concentradora hacia el depósito de relaves de Tunshuruco, se instalarán bombas de desplazamiento positivo adicionales, así como una nueva tubería de conducción de relaves.
- Se desarrollará una mejora tecnológica para la disposición de relaves, la cual consiste en un nuevo plan de disposición de relaves. Esta mejora permitirá, a través del proceso de filtrado y ultra espesado, incrementar el contenido de sólidos de los relaves depositados en la presa de relaves, sin ampliar al área de afectación directa en Tunshuruco considerada en el EIA-2010. Adicionalmente, esta mejora permitirá aumentar el porcentaje de agua recuperada que será reutilizada en el proceso productivo.
- Como medida de seguridad para el ingreso a la planta concentradora, se construirá un nuevo acceso desde la Carretera Central (km 142), por el lado este del tajo Toromocho hacia la Planta Concentradora, con una longitud total de 10,06 km; evitando transitar por el área de operaciones mina.
- Como componentes auxiliares, será necesario incrementar la capacidad del depósito de desmonte Valle Norte, asociado a la cantera de roca caliza; construcción de un nuevo grifo de combustibles (denominado grifo mina); implementar un nuevo polvorín; y habilitar un nuevo depósito para el acopio e suelo orgánico (DSO 4) y reubicar los depósitos de suelo orgánico (DSO) 1 y 3 hacia el DSO 2 y/o al nuevo DSO 4.
- Ampliar y repotenciar el sistema de suministro de agua cruda desde la Planta de Tratamiento de Agua del Túnel Kingsmill (instalación de dos estaciones de bombeo y una nueva tubería de impulsión de agua cruda) para poder suministrar el consumo adicional de aproximadamente 330 l/s.

En el Mapa RE-01 se muestra la Ubicación del Proyecto y en el Mapa RE-02 los Componentes del Proyecto.

De acuerdo con lo indicado líneas arriba, en el Cuadro R-2 se mencionan las principales actividades que se realizarían como parte del Proyecto de Expansión de la Unidad Minera Toromocho incluidas en este estudio.

Cuadro R-2 Actividades que se realizarán como parte de la presente MEIA

#	Nombre del Componente	Actividad Principal
Área Mina		
1	Tajo	Reconfiguración
2	Depósito de desmonte oeste	
3	Depósito de desmonte este	
4	Depósito de mineral de baja ley este	
5	Depósito de mineral de baja ley oeste	
6	Grifo mina	Nuevo componente
7	Polvorín	Nuevo componente
8	Nuevo acceso principal	Nuevo componente
Área Planta Concentradora		
9	Nueva Chancadora primaria	Nuevo componente
10	Depósito de suelo orgánico N° 4	Nuevo componente
11	Sistema de suministro de agua cruda	Repotenciar
12	Planta concentradora	Incorporación de equipos
13	Depósito de desmonte Valle Norte (cantera)	Reconfiguración
Depósito de Relaves Tunshuruco		
14	Depósito de relaves	Reconfiguración

Fuente: Minera Chinalco Perú S.A.

1.2.5. LOCALIZACIÓN POLÍTICA Y GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

La UM Toromocho está ubicada en los distritos de Morococha y Yauli, provincia de Yauli, región Junín, dentro de territorios de propiedad de Chinalco. Se precisa que no existen centros poblados ubicados en el área de emplazamiento de los componentes existentes, ni de los componentes proyectados (motivo de la presente MEIA); asimismo, la UM Toromocho no se ubica en tierras y/o territorios de comunidades campesinas, nativas y/o de pueblos indígenas.

El área que ocupa la mayor parte de sus componentes (tajo Toromocho, depósitos de desmonte, depósitos de mineral de baja ley, depósito de relaves y planta concentradora) presenta una topografía montañosa y accidentada, pues se encuentra adyacente a las Altas Cumbres de los Andes Centrales con altitudes que varían entre 4400 m y casi 5000 m.

Hidrográficamente, la UM Toromocho se encuentra en la cuenca del río Yauli, afluente del río Mantaro. Los componentes principales y la mayor parte de componentes auxiliares ocupan la microcuenca de la quebrada Tunshuruco, las microcuencas Huacracocho y Morococha, y parte del valle del río Rumichaca. La quebrada Tunshuruco drena hacia el río Rumichaca, afluente del río Yauli; las microcuencas Huacracocho y Morococha drenan hacia la microcuenca Huascacocho, afluente del río Pucará. Algunos otros componentes auxiliares se encuentran en la microcuenca Huascacocho, en el valle del río Pucará y en el valle del río Yauli.

El punto referencial de UM Toromocho es el punto central del tajo Toromocho, considerado como el componente principal, cuyas coordenadas WGS84 son: 375 588 E y 8 716 565 N.

1.2.6. ÁREA EFECTIVA DEL PROYECTO

El área efectiva actual para la Unidad Minera Toromocho fue definida en la Resolución Directoral N° 411-2010-MEM-AAM que aprueba el EIA del Proyecto Toromocho; la cual, toma en consideración el criterio de la propiedad superficial de Chinalco; más no recoge las definiciones especificadas en el D.S. N° 209-2010-MEM/DM con respecto a las áreas de actividad y uso minero. Para efectos de la presente MEIA es necesario realizar la precisión de las áreas de actividad y uso minero, para lo cual se adoptaron las definiciones del D.S. N° 209-2010-MEM/DM, el cual indica lo siguiente:

- *Área de Actividad Minera: área donde se desarrolla la exploración y explotación del terreno para la extracción de mineral, así como las actividades de beneficio y transporte minero.*
- *Área de Uso minero: entendida como toda ocupación del territorio para fines mineros no comprendidos en la definición de actividad minera antes descrita.*

En base a estas definiciones, el área efectiva del proyecto es la integración de las áreas de actividad y uso minero. Esta área efectiva del proyecto se presenta en el Mapa RE-03.

1.2.7. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL

Para la definición del área de influencia ambiental de la UM Toromocho se han adoptado las definiciones establecidas por el D.S. N° 040-2014-EM Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero, así como las precisiones dadas por los criterios establecidos de acuerdo a los literales g.2., g.2.1. y g.2.2. del ítem 2 de los "Términos de Referencia Comunes para los Estudios de Impacto Ambiental Detallados", aprobados mediante Resolución Ministerial N° 116-2015-MEM/DM.

Es importante mencionar que al tratarse de la MEIA de un proyecto actualmente en operación, es necesario tomar en consideración el instrumento de impacto ambiental aprobado, por lo tanto, se precisa que los criterios adoptados en el EIA-2010 responden a: (1) la relación entre la ubicación de las instalaciones y la estimación de los posibles impactos socioambientales que su funcionamiento podría producir y (2) la significancia estimada del impacto potencial. Esta definición resulta concordante con los criterios establecidos en el D.S. N° 040-2014-EM mencionados líneas arriba.

En ese sentido, en la presente MEIA se delimitarán las nuevas áreas de influencia directa e indirecta ambiental de la UM Toromocho (ver Mapa RE-04), aplicando criterios específicos para cada una de estas áreas; estos criterios asumen que la principal distinción entre el área de influencia directa e indirecta se basa en la variación espacial de la intensidad y probabilidad de ocurrencia de los impactos.

1.2.7.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA AMBIENTAL

El Área de Influencia Directa Ambiental (AIDA) se ha delimitado en base a los siguientes criterios:

- La ubicación de los componentes existentes de la UM Toromocho y componentes del Proyecto de Ampliación de la UM Toromocho. Todos ellos están contenidos en el área efectiva que se ha

delimitado para los fines de la presente MEIA. Por tanto, será esta área efectiva la base a partir de la cual se delimitarán las áreas de influencia directa e indirecta ambiental.

- El alcance espacial del impacto potencial atmosférico directo, establecido en base al modelamiento de la dispersión de emisiones. El impacto atmosférico se define como directo cuando los valores de concentración sobrepasan el correspondiente Estándar de Calidad Ambiental.
- El alcance espacial del impacto potencial directo sobre los niveles sonoros en base al modelamiento de propagación del ruido generado, determinando isolíneas de presión sonora. El impacto sonoro se define como directo cuando los valores de presión sonora sobrepasan el correspondiente Estándar de Calidad Ambiental vigente.
- El alcance espacial del impacto potencial directo sobre los niveles de vibraciones, en base al modelamiento de propagación de las vibraciones generadas. El impacto sobre el nivel de vibraciones se define como directo cuando los valores generados sobrepasan los estándares utilizados, tanto para las etapas de construcción como operación.
- El alcance espacial del impacto potencial directo sobre los recursos hídricos superficiales. Esta afectación es considerada directa en caso haya ocupación del cuerpo de agua o de sus bienes asociados, interferencia o alteración de los flujos de agua o afectación significativa a las cuencas de captación o zonas de recarga.
- El alcance espacial del impacto potencial directo sobre los recursos hídricos subterráneos. Esta afectación es considerada directa en caso se modifiquen sensiblemente los niveles freáticos, se alteren las zonas de recarga, o las descargas en superficie; y en caso se alteren los parámetros fisicoquímicos del agua.
- El alcance espacial del impacto potencial directo sobre el recurso suelo. Este impacto directo se da como resultado de los cambios de uso del suelo provocados por la ocupación de los componentes del proyecto
- El alcance espacial del impacto potencial directo visual-paisajístico. Este impacto directo ocurre cuando los componentes proyectados se encuentran suficientemente próximos desde los puntos de observación frecuentados por pobladores o viajeros.
- El alcance espacial del impacto directo potencial sobre los ecosistemas. Se toma en cuenta la intensidad del impacto, que decrece con la distancia; este es directo, dentro de las mismas microcuencas en que se encuentran los componentes existentes y proyectados. También se considera la sensibilidad del ecosistema.

Para la aplicación de los criterios en la cartografía se tomó en cuenta el área efectiva de la UM Toromocho, el alcance del impacto directo atmosférico, sobre los niveles sonoros ambientales y sobre el modelo de vibraciones; la modificación de la huella de la UM Toromocho, el alcance del impacto potencial directo sobre los recursos hídricos subterráneos, los criterios del impacto directo sobre el recurso suelo, el alcance del impacto potencial directo visual-paisajístico; y el alcance del impacto potencial directo sobre los ecosistemas.

1.2.7.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA AMBIENTAL

El Área de Influencia Indirecta Ambiental (AIIA) se ha delimitado en base a los siguientes criterios:

- Se toma como base de referencia el área de influencia directa ambiental (AIDA), es decir, se extiende por fuera de esta, rodeándola completamente.

- El alcance espacial del impacto potencial indirecto atmosférico, establecido en base al modelamiento de la dispersión de emisiones, determinando isolíneas de concentración.
- El alcance espacial del impacto potencial indirecto sobre los niveles sonoros (ruido ambiental), en base al modelamiento de propagación del ruido generado, determinando isolíneas de presión sonora.
- Cuerpos de agua superficial o tramos de los cursos de agua, así como usos del agua asociados, que enfrentan algún riesgo significativo de ser afectados.
- Zonas de recarga de aguas subterráneas o descargas de aguas subterráneas que podrían ser afectadas indirectamente por la operación minera.
- Incluye las tierras que podrían degradarse o perderse por cambios de uso del suelo o afectadas por eventos accidentales generados indirectamente por la operación minera.
- El alcance espacial del potencial impacto indirecto visual-paisajístico.
- Ecosistemas que no serán afectados significativamente por los componentes proyectados pero que, por contigüidad con los que serán afectados, están expuestos a algún riesgo de afectación, tomando en cuenta la conectividad ecológica. Asimismo, ecosistemas próximos a dichos componentes, pero muy fragmentados.

El área de influencia ambiental, con el área de influencia directa ambiental (AIDA) y el área de influencia indirecta ambiental (AIIA), se presenta en el mapa RE-04.

Para la aplicación de los criterios en la cartografía se tomó en cuenta el alcance del impacto indirecto atmosférico, sobre los niveles sonoros ambientales, sobre los recursos hídricos subterráneos, la discriminación por distancia y presencia de obstáculos topográficos que solo se pueden reconocer en campo y el alcance del impacto potencial indirecto sobre los ecosistemas.

1.2.8. ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL

Para la definición de las áreas de influencia social de la UM Toromocho, actualmente en operación, primeramente, se adoptaron los conceptos establecidos por el D.S. N° 040-2014-EM; en cuyo artículo 4° se define tanto el área de influencia directa como indirecta social. Para precisar esta definición, y establecer las áreas de influencia social de la UM Toromocho, se han adoptado los criterios establecidos de acuerdo con los literales g.2., g.2.1. y g.2.2. del ítem 2 de los “Términos de Referencia Comunes para los Estudios de Impacto Ambiental Detallados”, aprobados mediante Resolución Ministerial N° 116-2015-MEM/DM.

Es importante mencionar que los criterios adoptados en el EIA-2010 responden a: (1) la relación entre la ubicación de las instalaciones y la estimación de los posibles impactos socioambientales que su funcionamiento podría producir, y (2) la significancia estimada del impacto potencial; siendo concordante con los criterios mencionados líneas arriba; por lo tanto, las áreas de influencia social aprobadas en el EIA-2010 resultan aplicables para la presente MEIA. En los mapas RE-05 y RE-06 se presentan el Área de Influencia Directa Social y el Área de Influencia Indirecta Social, respectivamente. Asimismo, es importante mencionar que no se han identificado nuevos centros poblados en el área de estudio.

1.2.8.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA SOCIAL (AIDS)

Los criterios adoptados para la definición del AIDS de la UM Toromocho son:

- Ubicación geopolítica: El punto referencial de la UM Toromocho es el tajo, que se encuentra en el distrito de Morococha, otros componentes importantes, se encuentran en el distrito de Yauli.
- Espacio geográfico del emplazamiento del proyecto: Se ha tomado en cuenta las distancias desde los centros poblados hacia los componentes de la MEIA: ciudad Nueva Morococha a 5,2 km del nuevo acceso principal; San Francisco de Asís de Pucará a 3,2 km del nuevo acceso; la tubería de agua, recorre el lado norte del pueblo de Yauli a una distancia aproximada de 100 m; la estación de bombeo N° 1 con la tubería de suministro de agua cruda, están en Manuel Montero y adicionalmente, se encuentran a 4,2 km de la localidad de Pachachaca y 6,9 km de Anexo Barrio de San Miguel,. (ver Mapa RE-07).
- Posibles impactos socioambientales directos significativos: El Proyecto no presenta impactos sociales directos significativos relacionados con el agua, suelo y aire. Los componentes de la MEIA, están sobre zonas no pobladas, y no se registran impactos en flora y fauna de uso social.
- Posibles impactos económicos directos: El análisis de impactos preliminar registra impactos económicos positivos en la población del área de influencia. Por otro lado, los ingresos por Canon y Regalías mineras a la región, provincia y distritos del AIDS, impactarán de manera positiva en la inversión en desarrollo para las poblaciones del área de influencia.
- Posibles impactos socioculturales directos: El ámbito en el que se desarrolla la UM Toromocho es de tradición minera, la población ha crecido bajo las costumbres y tradiciones mineras por lo que el Proyecto no trae afectaciones significativas en el ámbito social y cultural.

En ese sentido, el AIDS está conformada por las poblaciones se encuentran ubicadas en los distritos de Morococha y Yauli, de acuerdo a lo siguiente:

1.2.8.1.1. Distrito de Morococha

Los centros poblados del distrito de Morococha incluidos en el presente estudio por estar vinculados directamente a las operaciones de la UM Toromocho son los siguientes:

- La Ciudad de Nueva Morococha
- La Comunidad Campesina San Francisco de Asís de Pucará.

No se ha incluido dentro del AIDS a los campamentos mineros Alpamina y Manuelita porque son instalaciones privadas para la residencia temporal de los trabajadores de la empresa Compañía Minera Argentum S.A. Por la misma razón, tampoco se ha incluido al campamento de la Hacienda Pucará, clasificada por el INEI como Unidad Agropecuaria Rural. Esta hacienda es una de las siete Unidades de Producción Agropecuaria de la SAIS Túpac Amaru y alberga la población trabajadora de esta empresa.

1.2.8.1.2. Distrito de Yauli

El distrito de Yauli tiene un total de 52 centros poblados, sin embargo, no todos forman parte del AIDS. De acuerdo a lo indicado líneas arriba, se ha considerado como AIDS solo a la población que se ubica en la zona Noreste del distrito abarcando a los siguientes:

- Pueblo de Yauli (incluyendo la Comunidad Campesina de Yauli)
- Comunidad Campesina de Pachachaca y su Anexo el Barrio San miguel
- Centro poblado Manuel Montero

1.2.8.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA SOCIAL (AIIS)

Los criterios adoptados para la definición del AIIS de la UM Toromocho son:

- Ubicación geopolítica: Los distritos de AIDS pertenecen a la Provincia de Yauli y ésta pertenece a la Región Junín.
- Espacio geográfico del emplazamiento del proyecto: los componentes existentes y proyectados de la UM Toromocho se ubican en el distrito de Morococha y parte del distrito de Yauli, sin embargo, por colindancia se considera como AIIS la otra parte del distrito de Yauli.
- Posibles impactos socio ambiental indirecto: No se aprecian impactos socioambientales fuera del ámbito del AIDS.
- Posibles impactos económicos indirectos: Se espera que, en la etapa de construcción, los impactos positivos por la demanda de empleo alcance a la población del AIIS. Los ingresos por Canon y Regalías impactarán positivamente en el desarrollo de la región Junín y más directamente en la provincia de Yauli.
- Posibles impactos socioculturales indirectos: No se aprecian impactos socioculturales significativos indirectos en las poblaciones del área de influencia indirecta social.

En ese sentido, el AIIS de la UM Toromocho está conformada por:

- a. La otra parte del distrito de Yauli que se encuentra fuera del AIDS²
- b. La provincia de Yauli.
- c. La región Junín.

1.2.8.3. RESUMEN DE LAS ÁREAS DE INFLUENCIA SOCIAL

A continuación, se presenta un resumen de las localidades que conforman el área de influencia social:

² Dentro del distrito de Yauli (fuera del AISD) existe una zona aledaña a la UM Toromocho denominada fundo Viscamachay, en la cual no se han identificado impactos socioambientales significativos, ni es usada por la comunidad; sin embargo, este fundo consiste en un lote de 4060 ha, vendido en la década de los años 50 por la C.C. de Yauli a la C.C. de San Antonio. Esta última pertenece al distrito de San Mateo donde residen sus comuneros y cuyas tierras se encuentran en la jurisdicción del distrito del mismo nombre en la región Lima. Únicamente, el fundo Viscamachay se encuentra en el distrito de Yauli, por haber sido comprado en transacción privada; y posteriormente alquilado a la empresa Casapalca. Debido a ello los comuneros no realizan actividades en esta zona, salvo la presencia esporádica y temporal de un posesionario con quien se ha tenido cierto acercamiento por encontrarse en esta área.

Cuadro R-3 Resumen de las áreas de influencia social

Localidad	Categoría de la Localidad	Área de Influencia Social	Componente del Proyecto (distancia)	Criterios de Área de Influencia Social
Nueva Morococha	Ciudad	Directa	Nuevo acceso a la mina: 5,2 km	Presencia del componente principal: Tajo
San Francisco de Asís de Pucara	Centro poblado	Directa	Nuevo acceso a la mina: 3,2 km	Presencia del componente principal: Tajo
Yauli	Pueblo	Directa	Sistema de suministro de agua cruda: 0,1 km	Presencia de componentes del proyecto
Pachachaca	Centro poblado	Directa	Sistema de suministro de agua cruda: 4,2 km	Presencia de componentes del proyecto
Anexo Barrio San Miguel	Anexo	Directa	Sistema de suministro de agua cruda: 6,9 km	Presencia de componentes del proyecto
Manuel Montero	Centro poblado	Directa	Sistema de suministro de agua cruda: 0,0 km	Presencia de componentes del proyecto

Fuente: Minera Chinalco Perú S.A.

Nota: Como se observa líneas arriba el área de influencia no incluye ninguna localidad específica, por lo tanto, no ha sido considerada en el presente cuadro.

1.2.9. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

De acuerdo al nuevo plan de minado del tajo Toromocho, el plan estratégico desarrolla la mina para alcanzar una tasa de 170 000 toneladas de mineral por día, considerando un ramp-up de dos años, que luego permita una producción a régimen. Por lo tanto, la vida útil de la UM Toromocho es de 25 años, de acuerdo al último estudio de Estimación de Reservas Minerales y Plan de Vida de la Mina Toromocho 2020.

1.2.10. DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Se definió el área de estudio como aquella área o porción de territorio donde se recopiló información o se realizaron estudios específicos (reconocimientos, mediciones, muestreos, entrevistas, encuestas, etc.) con la finalidad de desarrollar todos los aspectos de la Línea Base Ambiental y Social. Ver Mapa RE-08.

El trabajo de campo consistió en una serie de actividades que se realizaron para obtener información primaria sobre las diversas temáticas que conforman la línea base. En ese sentido, se diseñó un muestreo sistematizado de los componentes agua, aire, suelo, flora, fauna y sociocultural, presentes en el área de estudio, para caracterizarlos y considerarlos como condiciones actuales ambientales y sociales de la MEIA. Las actividades que se realizaron fueron las siguientes:

- Mediciones meteorológicas, medición de calidad de aire, ruido, agua, efluentes y suelo en puntos preestablecidos.
- Reconocimiento geológico, fisiográfico-geomorfológico, hidrológico, hidrogeológico, edafológico, de coberturas y del uso de la tierra y paisajístico en el área de estudio.

- Evaluación de las cuencas visuales relevantes para el estudio.
- Identificación de las especies o comunidades biológicas más sensibles a los potenciales impactos generados por las actividades del proyecto.
- Caracterización biológica de alta calidad técnica acorde a los estándares nacionales e internacionales que brinde información para reconocer las complejas dinámicas del ecosistema.
- Caracterización cualitativa y cuantitativa del aspecto sociocultural del área del proyecto.

1.2.11. DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO

A continuación, se describen las etapas del proyecto de ampliación de la capacidad de producción de la UM Toromocho a 170 000 tpd.

1.2.12. DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

A esta etapa corresponden las actividades de preparación de las áreas donde se construirán, ampliarán los componentes propuestos en la presente MEIA.

1.2.12.1. PREPARACIÓN DEL ÁREA

A. Operaciones Mina

Al tratarse de una reconfiguración de límites de los componentes en el área mina (tajo, depósitos de desmonte y mineral de baja ley), las actividades de preparación del área están consideradas dentro de las actividades propias de la explotación y desarrollo de estos; actividades que han sido consideradas en el EIA-2010 y que actualmente se encuentran en ejecución.

B. Planta Concentradora (Beneficio)

Durante la etapa de construcción, el acceso a las instalaciones de la planta concentradora se realizará utilizando los caminos existentes de la UM Toromocho. Sin embargo, tanto en el área de chancado primario como en la planta concentradora será necesario habilitar nuevos caminos de acceso a partir de los caminos principales existentes. Asimismo, con la finalidad de almacenar temporalmente los materiales de construcción, se habilitarán las plataformas existentes dentro de la UM Toromocho.

En el área de chancado primario las actividades de preparación del terreno consisten principalmente en el movimiento de tierras para la conformación de plataformas para el emplazamiento de la nueva chancadora y fajas transportadoras asociadas, incluyendo la habilitación de accesos que permitan la maniobrabilidad de los camiones de acarreo alrededor de las zonas de alimentación de las chancadoras.

En el caso de la planta concentradora, sólo se requerirá movimiento de tierras para la habilitación de la plataforma donde se instalará el sistema de bombas de desplazamiento positivo de relaves y para la habilitación de la plataforma donde se emplazarán las nuevas celdas de flotación. Para ello, será necesario reubicar el suelo orgánico de los depósitos N° 1 y N° 3 existentes hacia el depósito N° 2 (existente) o al nuevo depósito de suelo orgánico N° 4.

La ampliación del almacén de concentrado actual (primer piso del edificio de filtros) consistirá en la ampliación en 11 metros de la plataforma existente hacia el lado oeste, mediante relleno controlado. Para esta actividad, no será necesario habilitar nuevos accesos.

Las obras civiles a realizarse en las instalaciones de la planta concentradora para la instalación de los nuevos equipos, corresponden a los trabajos de excavación, cimentación de concreto y relleno estructural, instalación de escaleras, rejillas, pasamanos y conexiones de puesta a tierra. Para el caso de la chancadora primaria y las salas eléctricas, se considera construcción de infraestructura.

C. Depósito de Relaves

En el presente estudio se considera un nuevo plan de disposición de relaves. Considerando que el depósito de relaves ya existe, no será necesaria la ejecución de actividades preliminares y se continuará con la disposición de relaves por etapas. Sin embargo, el Proyecto considera la construcción de tres plantas para la generación de relaves de consistencia filtrada y ultra espesada, por lo que se realizará movimiento de tierras y habilitación de accesos para la construcción de las 3 plantas de filtrado, el sistema de tuberías de alimentación y descarga de agua y de relaves

D. Otra infraestructura relacionada con Toromocho

Canteras

La cantera de roca caliza no sufrirá modificaciones; solo se reconfigurarán los límites del depósito de desmonte Valle Norte, las actividades de preparación están consideradas dentro de las actividades propias del desarrollo de mismo y no se necesita la construcción de infraestructura adicional.

Nuevo Acceso Principal

La construcción del nuevo acceso principal considera movimiento de tierras a lo largo de los 10,6 km de longitud para la conformación de las plataformas de los caminos.

Grifo Mina

Para habilitar la nueva zona para la construcción de un nuevo grifo de servicio de combustibles (denominado grifo Mina) será necesario el relleno en dos áreas:

- Zona de relleno para la plataforma del grifo vía que involucrará el movimiento aproximado de 7000 t de material. El área final de esta plataforma será de aproximadamente 3000 m².
- Zona de relleno para modificar la actual vía que involucrará el movimiento aproximado de 9000 t de material.

Polvorín

El nuevo polvorín estará ubicado en una plataforma existente dentro del área de almacenamiento de explosivos. Para la conformación del piso de concreto, será necesario mover 47 m³ de material.

Sistema de Suministro de Agua Cruda

El movimiento de tierras corresponde a las excavaciones para cimentaciones y plataformas y accesos que servirán para la ejecución de las obras civiles en las estaciones de bombeo y subestaciones eléctricas.

Depósitos de suelo orgánico (DSO)

El nuevo DSO N° 4, de 60 000 m³, se construirá sobre una superficie que no requiere mayor intervención para nivelación y/o corte ni construcción de infraestructura adicional.

1.2.12.2. INSTALACIÓN E INFRAESTRUCTURA

1.2.12.2.1. Componentes de apoyo para la construcción

Infraestructura

Actualmente la UM Toromocho cuenta con instalaciones e infraestructura existente capaz de soportar la etapa de construcción del proyecto expansión. El acceso a las instalaciones se realizará utilizando los caminos existentes de la UM Toromocho. Sin embargo, será necesario habilitar nuevos caminos de acceso internos a partir de los caminos principales existentes en el área de chancado primario, en el área de flotación de la planta concentradora, y para el acceso a las nuevas plantas de filtrado de relaves.

No será necesario implementar campamentos adicionales para albergar al personal contratado para la construcción; se utilizarán los campamentos existentes de la UM Toromocho. Estos campamentos están ubicados en Tunshuruco (cerca de la planta concentradora), Tuctu (cerca de operaciones mina) y Carhuacoto (en Nueva Morococha). Actualmente, Chinalco brinda hospedaje a sus trabajadores y contratistas en estos campamentos cuya capacidad total es de aproximadamente 6300 personas.

La demanda de servicios de agua potable y manejo de aguas residuales domésticas para la etapa de construcción será cubierta por la capacidad de las instalaciones existentes en la UM Toromocho. Cada uno de los 3 campamentos mencionados líneas arriba cuenta con plantas de tratamiento de agua potable y plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas. Estas plantas también brindan servicios a las áreas administrativas de la UM Toromocho.

La demanda estimada de energía eléctrica para la planta concentradora durante la etapa de construcción será de 8 MVA aproximadamente; y será atendida desde la Sub Estación Toromocho. Asimismo, se instalarán tres (03) subestaciones unitarias temporales de 2,5 MVA y dos (02) transformadores temporales de 0,5 MVA en las instalaciones de la planta concentradora. Para el área de chancado primario, la demanda estimada de energía eléctrica durante la construcción será de 1 MVA aproximadamente; la cual será atendida mediante grupos electrógenos proporcionados por el contratista de construcción acuerdo a su requerimiento.

Equipos y maquinarias

A. Operaciones Mina

En el área de operaciones mina solo se realizará la reconfiguración de límites del tajo, depósitos de desmonte y depósitos de mineral de baja ley. Para la perforación se tiene contemplado el uso de 4 perforadoras primarias con una fuerza de 125 000 libras cada una. Concluida la expansión se tiene

considerado la adquisición de una perforadora adicional para los años siguientes. La extracción de material del tajo se efectuará inicialmente mediante el uso de tres palas de cables eléctricos, cada una con una capacidad aproximada de 72 yd³. Una pala adicional será requerida para la expansión. Además, serán requeridos dos cargadores frontales de una capacidad aproximada de 50 yd³. La flota de camiones de acarreo va desde 29 unidades hasta un pico de 49 camiones (Año 2030) con una capacidad aproximada de 372 toneladas métricas (t).

B. Planta Concentradora (Beneficio)

Para realizar las actividades de construcción en la planta concentradora, se dispondrá de maquinaria para los trabajos de movimiento de tierras, maniobras de izaje, carga y descarga.

C. Depósito de Relaves

Para realizar las actividades de construcción en las plantas para la nueva disposición de relaves, se dispondrá de maquinaria para los trabajos de movimiento de tierras, maniobras de izaje, carga y descarga.

D. Otra infraestructura relacionada con Toromocho

Para el desarrollo del depósito Valle Norte de la cantera se incorporará excavadora y tractores adicionales. Para la construcción del nuevo acceso principal se dispondrá maquinaria de movimiento de tierras, compactadoras y niveladoras. Para la construcción del grifo mina se dispondrá de equipos de movimiento de tierras, compactadoras, motoniveladoras y mezcladoras de concreto.

Para instalar el nuevo polvorín (tipo contenedor), se necesitará de una grúa. Para la conformación del piso de concreto (de un área de 156,75 m²), será necesario una excavadora y una mezcladora de concreto. Asimismo, será necesaria la conformación de bermas alrededor para lo cual se requiere un cargador frontal, y una aplanadora.

Para realizar las actividades de construcción del nuevo sistema de suministro de agua cruda se dispondrá de maquinaria para llevar a cabo trabajos de movimiento de tierras, excavaciones para cimentaciones y plataformas; así como obras civiles, mecánicas, de electricidad e instrumentación y de puesta en marcha de todos los sistemas.

Para la construcción del nuevo Depósito de Suelo Orgánico N 4 se dispondrá de maquinaria como tractor, cargador frontal, excavadora y volquetes.

Insumos

- Explosivos

No se considera el uso de explosivos durante la etapa construcción de los componentes de la presente MEIA.

- Combustibles

Durante la etapa de construcción, el requerimiento estimado de combustible del tipo Diesel para maquinaria y vehículos, es de 500 000 galones; y de aceites y lubricantes es de 10 000 galones. El suministro de estos hidrocarburos será cubierto por el sistema de combustibles existente en las instalaciones de la UM Toromocho.

1.2.12.2.2. Componentes mineros

A. Mina (Tajo)

De acuerdo a lo aprobado en el EIA-2010, las reservas de la UM Toromocho son explotadas mediante el método de tajo abierto y una secuencia de fases sucesivas de desarrollo del tajo de acuerdo al plan de minado aprobado, basándose en ampliaciones del tajo que incorporan espacios apropiados para la maniobrabilidad de la maquinaria pesada, geometrías de trabajo y caminos de acceso con las características necesarias para cada fase; el tajo Toromocho está ubicado referencialmente en las coordenadas UTM 8 716 931,81 N; 375 818,94 E. Las dimensiones estimadas del tajo final son: este-oeste 2,30 km, norte-sur 2,40 km y el nivel más bajo de explotación se encontrará a una elevación aproximada de 4170 msnm.

Las actividades de minado del tajo consideran el fracturamiento de roca mediante perforación de taladros y su consecuente voladura, conforme a las fases que estén desarrollándose para luego efectuar el carguío y transporte. La extracción de material del tajo se efectúa mediante el uso de palas de cable eléctricas, cada una con una capacidad de 56 m³, y camiones de acarreo cada uno con capacidad de 345 toneladas métricas. Asimismo, se precisa que se continuarán utilizando los caminos de acceso y los caminos de acarreo habilitados actualmente. Sin embargo, estos caminos son dinámicos y van cambiando conforme a las fases del plan de minado

Las modificaciones propuestas en la presente MEIA se refieren a un cambio en los límites finales de explotación del tajo Toromocho y consecuente modificación de los límites finales de los depósitos de desmonte y depósitos de mineral de baja ley; todos dentro de propiedad de Chinalco; se precisa que no se modificará el método de minado.

Depósitos de Desmonte

La UM Toromocho cuenta con dos depósitos de desmonte (oeste y sureste) y mantendrán la misma ubicación referencial del EIA-2010 pero debido a la modificación de la tasa de explotación a 170 000 tpd, se modificarán la configuración de sus límites finales y capacidad de almacenamiento de acuerdo a lo indicado en el Cuadro R-4.

Cuadro R-4 Capacidad proyectada (MEIA) de los Depósitos de Desmonte

Depósitos	Capacidad Proyectada, (m ³)	Capacidad Proyectada (kt)*
Depósito de Desmonte Oeste	244 160 886	439 490
Depósito de Desmonte Este	394 077 325	709 339
TOTAL	638 238 211	1 148 829

Fuente: Minera Chinalco Perú 2019

Nota: (*) kt = kilotoneladas

Depósitos de Mineral de Baja Ley

En el EIA-2010 se consideró la habilitación de dos depósitos de mineral de baja ley. Estos depósitos de mineral sirven para el remanejo de los minerales, previo a su alimentación a la chancadora primaria. El área que ocupan ambos depósitos de mineral de baja ley quedará disponible a partir del año 16 para acopiar desmonte. En el siguiente cuadro, se presenta la capacidad de los depósitos de mineral de baja ley.

Cuadro R-5 Capacidad proyectada (MEIA) de los Stocks o Depósitos de Mineral Baja Ley

Depósitos	Capacidad Proyectada, (m ³)	Capacidad Proyectada (kt)*
Stock Sur (Depósito de Mineral de Baja Ley Oeste)	33 733 516	76 827
Stock Sureste (Depósitos de Mineral de Baja Ley Este)	93 698 748	201 452
TOTAL	127 432 264	278 279

Fuente: Estimación de Reservas Minerales y Plan de Vida de Toromocho 2019. No considera lo depositado a la fecha, debe considerarse un valor estimado a partir del 2020.

Nota: (*) kt = kilotonnes

B. Planta Concentradora (Beneficio)

El proceso de beneficio se inicia en la chancadora primaria que recibe el mineral enviado desde el tajo Toromocho. Los camiones de acarreo descargan directamente en la tolva de descarga de la chancadora. El mineral chancado se envía por la faja transportadora principal hasta el complejo de la planta concentradora para su procesamiento. Las incorporaciones de la MEIA son:

➤ Chancado primario

El principal componente para incorporar es una nueva chancadora giratoria cónica con una capacidad nominal de 148 200 tpd, será alimentada por el material del tajo que traen los camiones de mina y que descargarán directamente a la tolva de la chancadora.

➤ Molienda

En esta área se tiene planificado incorporar dos nuevas chancadoras de piedras (pebbles), una en el circuito existente (EIA-2010 y actualmente en operación) y una en el circuito de expansión (ITS-2). Estas chancadoras serán alimentadas por el material de sobretamaño proveniente del molino SAG del circuito respectivo, y descargarán en el sistema de faja transportadora correspondiente, retornando al molino SAG.

➤ Flotación de cobre

Para poder procesar la mayor cantidad de mineral, se incorporarán siete (07) celdas de flotación de tipo tanque y de 100 m³ de capacidad nominal para la primera limpieza de cobre; cuatro (04) celdas del tipo DFR (tipo tanque de 100 m³) en el circuito existente de flotación de limpieza de cobre para mejorar el grado de recuperación de cobre durante este proceso.

En remolienda de cobre, se instalarán dos equipos principales: un nido de hidrociclones (con 13 ciclones acomodados de forma radial) con una capacidad nominal de 614 m³/h; y un molino vertical de remolienda de cobre. Para la flotación en la segunda limpieza de cobre, se incorporarán seis celdas de flotación tipo DFR (nominal de 100 m³). Se incorporará siete celdas de flotación *cleaner scavenger* de tipo tanque (nominal 100 m³) en el área de flotación.

➤ Espesamiento de concentrado de cobre

El equipo principal para instalar en esta área es el espesador de concentrado de cobre de tipo alto rendimiento (*High Rate*). Este espesador tendrá un diámetro de 22 m.

➤ Filtrado y Almacenamiento de Concentrado

Se instalará un filtro adicional de 125 t/h de capacidad y de las mismas características de los actuales filtros dentro del edificio de la planta de filtrado existente. El área de almacenamiento de concentrado existente será ampliada con la finalidad de almacenar 20 000 t adicionales de concentrado, aumentando la autonomía del almacén actual en de 5 días más. Esta ampliación se dará hacia el lado oeste del área de almacenamiento actual, en la misma zona de carga de los vagones de concentrado. El despacho del concentrado se hará por vía férrea bajo las mismas condiciones y características actuales.

➤ Bombeo de Relave

Se incorporarán 6 bombas de desplazamiento positivo de las mismas características que las existentes. Estas bombas serán incorporadas al tren de bombeo que actualmente está en operación.

➤ Sistema de Reactivos

Lechada de cal

El Proyecto considera implementar tres (03) tanques de distribución de lechada de cal de una capacidad de 1045 m³ cada uno. Serán de tipo cilíndrico (diámetro de 11 m) e instalados sobre terreno.

Carboximetilcelulosa (CMC)

Para mejorar la flotación del cobre se implementará un sistema de preparación de CMC en las instalaciones de la planta concentradora, este reactivo no es considerado material peligroso. Esta estructura se instalará a un costado de la planta de reactivos existente.

Hidrosulfuro de sodio (NaHS)

Se implementará un sistema de preparación de NaHS en la planta concentradora (en el área contigua al tanque de NaHS existente) para producir NaHS al 10% de concentración de sólidos, que será preparado en dos tanques agitadores de preparación.

Nuevo almacén de productos químicos

Se construirán dos nuevos almacenes de insumos y reactivos químicos, ubicados dentro de la planta concentradora, y cercanos al actual almacén de reactivos. El primer almacén tendrá un área de 90 m² (de dimensiones 5 m x 18 m) y el segundo un área total de 121 m² (dimensiones 9 m X 13,5 m). Estos almacenes tendrán dos rampas de acceso en su parte lateral.

➤ Suministro de energía eléctrica

La Subestación Principal Toromocho 220/23 kV, es alimentada desde el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) desde de la Subestación Pomacocha 220 KV mediante una línea de transmisión de doble terna en 220 kV de 9,26 km de longitud. Esta subestación, actualmente, cuenta con dos bahías de líneas, cuatro bahías de transformador 220/23 kV y un sistema barras en 23 kV. La configuración original de la S.E. Toromocho (aprobada en el EIA-2010) consideraba tres transformadores, sin embargo, un cuarto transformador requerido para cubrir el requerimiento del proyecto expansión fue instalado posteriormente (aprobado en el ITS-2) y actualmente también se encuentra en operación.

La potencia actual requerida por el sistema eléctrico Toromocho es de 115 MVA en promedio y 120 MVA como máximo. La S.E. Toromocho cuenta con una potencia instalada de 440 MW. Con el proyecto expansión la demanda máxima estimada será de 203 MW (considerando la expansión a 170 000 tpd), la nueva chancadora tendrá una demanda de 2.5 MW y el sistema de disposición de relaves tendrá una demanda de 80 MW. Lo cual, hace una demanda total de 285,50 MW que se encuentra cubierta con la potencia instalada. Por lo que únicamente se requiere incorporar componentes para la distribución de la energía a las diversas instalaciones de la planta concentradora, como sus salas eléctricas y estaciones unitarias.

C. Depósito de Relaves

El Proyecto considera un nuevo plan de disposición de relaves, mediante el cual se estima disponer aproximadamente 1380 Mt de relaves en el actual depósito de relaves de Tunshuruco; a partir de la nueva tecnología de filtrado y ultraespesado de relaves. Con este nuevo plan de disposición se logrará almacenar los relaves producidos durante aproximadamente 21 años de operación de la UM Toromocho. Es importante mencionar que si bien es cierto la vida útil de la UM Toromocho es de 25 años de acuerdo con el último Informe de Estimación de Reservas y Plan de Minado del año 2020; Chinalco continuará desarrollando investigación y tecnologías para continuar con la disposición de los relaves durante todo el periodo de su vida útil; de acuerdo a lo aprobado en el EIA-2010.

Se modificará el dique principal del depósito de relaves actual construyendo una berma de enrocado y un dique de enrocado para llegar hasta la altura máxima de 4740 msnm. Adicionalmente, se construirán cuatro presas auxiliares para la contención de los relaves dentro del vaso de la quebrada Tunshuruco y un dique de relaves espesados para la disposición dentro del depósito de relaves.

Se instalarán dos plantas de filtración y ultraespesamiento (Planta N° 1 y 2) y una planta de sólo filtración (Planta N° 3). Estas plantas contarán con líneas de alimentación (línea de transporte de relaves espesados proyectada) desde la concentradora hacia las plantas N° 1 y 2, nueva línea de transporte de relaves espesados (proyectada) hacia la planta N° 3, líneas de disposición de relaves filtrados y ultraespesados, líneas de descarga de emergencia de relaves espesados y fajas transportadoras de los relaves filtrados.

Para el manejo de agua en el depósito de relaves, se contará con un sistema de bombeo de aguas superficiales, aliviaderos de la presa principal, un sistema de manejo de escorrentía superficial y sistemas de manejo de filtraciones de la presa principal, las presas laterales y auxiliares.

1.2.12.3. OTRAS INSTALACIONES E INFRAESTRUCTURA

1.2.12.3.1. Canteras

La cantera de roca caliza provee material no generador de acidez para la construcción del dique de la presa de relaves de Tunshuruco, y demás estructuras. La operación de esta cantera no sufrirá modificaciones, tiene un volumen de material de préstamo aún aprovechable para construcción de las estructuras por 44,67 Mm³; sin embargo, de ser requerido, el material faltante será comprado de canteras autorizadas. Actualmente, se ha constatado que existe mayor cantidad de desmonte asociado a la extracción de roca caliza; en base a los cálculos actuales se tiene que el material de desmonte es aproximadamente 20% del material explotado en la cantera; esto implicará la ampliación de la capacidad únicamente del depósito de desmonte Valle Norte. El depósito de desmonte Sur no sufrirá modificaciones.

1.2.12.3.2. Nuevo Acceso Principal

Se ha considerado la construcción de un nuevo acceso principal desde la Carretera Central hacia la Planta Concentradora. El diseño se desarrolla sobre la base de los estudios básicos de ingeniería desarrollados para el estudio de factibilidad del Acceso Nuevo hacia el Proyecto Toromocho (BISA, abril 2019). Este acceso tiene una longitud total de 10,06 km y se inicia en el km 142 de la Carretera Central y se considera la construcción de cunetas para el drenaje superficial, alcantarillas y canales de derivación a las quebradas que intercepta.

1.2.12.3.3. Grifo Mina

Se construirá una nueva estación de servicio en el área de mina en un área de 3 000 m². En esta zona se construirá las bases de concreto para sostener a 2 tanques de almacenamiento de 300 000 galones cada uno. Asociado a ellos se implementarán áreas para el despacho de combustible, tanto para flota pesada como para flota liviana.

1.2.12.3.4. Polvorín

Para la explotación del tajo, se requerirá mayor consumo de explosivos, por lo que se implementará un tercer magazine (tipo contenedor) para el almacenamiento de accesorios de explosivos. Este magazine se ubicará dentro del área de almacenamiento de explosivos y adyacente a los dos magazines existentes, de dimensiones 2,15 m de alto x 5,0 m de ancho x 12,0 m de largo; consolidando un área total de 60 m².

1.2.12.3.5. Sistema de Suministro de agua cruda

El nuevo sistema de suministro de agua cruda considera la instalación de dos (02) estaciones de bombeo, cada una compuesta por cuatro (04) bombas, 03 operativas y 01 en espera (tipo turbina vertical), tres (03) tanques Antisurge y 10 cilindros de nitrógeno; una (01) tubería principal de acero al carbón de 24" de diámetro y de una longitud de recorrido de 16 km; un tanque de almacenamiento de agua cruda; y dos (02) subestaciones eléctricas.

La nueva tubería de impulsión de agua cruda será paralela a la tubería existente, manteniéndose dentro del área ya intervenida por la misma; será de acero al carbón y a lo largo de su recorrido contará con válvulas de drenaje y válvulas ventosas combinadas (aire vacío). La mayor parte estará sobre terreno natural y en los cruces viales o de otros tipos será de manera enterrada, de la misma forma que la tubería existente.

Las actividades de construcción consideran movimiento de tierras por excavaciones para cimentaciones y plataformas en la zona de las estaciones de bombeo y subestaciones eléctricas; y excavación localizada para la tubería de agua cruda, se utilizarán los accesos existentes para acceder a la tubería actualmente en operación; además se consideran obras civiles como colocación de concreto para las cimentaciones, montaje de acero estructural; e instalación de tuberías. Para el abastecimiento de energía eléctrica se incorporará los sistemas de bombeo N° 1 y 2 que provendrán de la línea aérea existente en 23 kV. El sistema eléctrico N° 1 contará con una (01) sala eléctrica prefabricada y una (01) subestación unitaria de 2,0 MVA, 23/4,16kV; y el sistema eléctrico N° 2, también contará con una (01) sala eléctrica prefabricada y una (01) subestación unitaria de 2,5 MVA, 23/4,16kV.

Asimismo, se considera reemplazar por desgaste y tiempo de uso la tubería existente, aprovechando el mismo trazo y servidumbre actual, reemplazando por tramos toda la línea e incrementado su diámetro y espesor para incrementar el caudal necesario; y realizar la repotenciación de los sistemas de bombeo en PS1 y PS2 con la revisión de sus componentes en sus respectivas salas eléctricas, persiguiendo el mismo objetivo descrito con la tubería existente, que es el incremento de la capacidad de bombeo (caudal).

1.2.12.3.6. Depósitos de Suelo Orgánico (DSO)

Se habilitará un nuevo depósito para el acopio de suelo orgánico denominado DSO 4 y se ubicará cerca del dique de la presa de relaves. El material que se almacenará en este depósito provendrá principalmente de las distintas fases de crecimiento de la zona del depósito de la presa de relaves. La pila cubrirá un área de aproximadamente 1,1 ha y contendrá un volumen estimado de 60 000 m³. Se implementarán trabajos de estabilización y desvío de agua alrededor del depósito para evitar la escorrentía y la pérdida potencial de los materiales a través de la erosión.

1.2.12.4. INSTALACIONES DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Chinalco cuenta con un Plan de Manejo de Residuos Sólidos, de acuerdo a lo establecido en el EIA-2010, el cual será aplicado durante toda la etapa de construcción y posterior operación del presente Proyecto. La gestión de los residuos sólidos está organizada por el área de Servicios Ambientales de Chinalco, supervisando la correcta segregación en los puntos de almacenamiento primario, recolección y transporte interno, recepción en las plataformas de almacenamiento temporal y carguío para su transporte hacia los rellenos para su disposición final. Las Empresas Operadoras de Residuos Sólidos (EO-RS) contratadas por Chinalco serán las responsables del recojo, almacenamiento y transporte de los residuos peligrosos y no peligrosos, hacia los rellenos sanitarios autorizados.

1.2.12.5. DISPONIBILIDAD Y DEMANDA HÍDRICA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

1.2.12.5.1. Disponibilidad Hídrica para el proyecto durante la etapa de construcción

Para la etapa de construcción se utilizará el agua proveniente de los pozos subterráneos del acuífero Rumichaca (Pozos RWs). Chinalco cuenta con la respectiva licencia de uso de agua otorgada mediante la R.D. N° 141-2015-ANA-AAA X MANTARO con una disponibilidad hídrica anual de 1 261 440,00 m³ (40 L/s).

1.2.12.5.2. Demanda Hídrica para el proyecto durante la etapa de construcción

Se estima que la demanda hídrica durante la fase de construcción será de aproximadamente 220 898 m³ al año (7 L/s); y será utilizada para compactación de terraplenes, material de relleno, preparación de concreto y control de polvo.

1.2.12.5.3. Afectaciones temporales durante el proceso constructivo

Se precisa que todos los componentes proyectados de la MEIA, están ubicados dentro de la propiedad de Chinalco, por lo tanto, no se espera afectación temporal a ninguna infraestructura de uso público. Sin embargo, durante la etapa de construcción del nuevo acceso principal implicaría alterar el patrón de drenaje natural de la zona por donde recorre el trazo del mismo, por este motivo, con la finalidad de minimizar el impacto se construirá infraestructura hidráulica, como cunetas, canales de derivación para facilitar el drenaje superficial en la vía de acceso, y alcantarillas tipo

TMC en el cruce de las quebradas existentes. Es importante mencionar que durante las investigaciones de campo no se apreciaron afloramientos de agua importantes en los niveles intermedios a bajos de la ladera, y en la parte superior se observaron algunas filtraciones que se manifiestan con mayor énfasis durante los periodos de lluvias, por tanto, los accesos para la construcción del nuevo acceso considerarán drenes franceses que deriven hacia las cunetas del nuevo acceso.

1.2.12.6. INSTALACIONES DE MANEJO DE EFLUENTES Y EMISIONES

Durante la etapa de construcción solo se generarán un aumento en el volumen de los efluentes domésticos de las PTARD de los campamentos Tuctu, Tuctu II que son descargados en la quebrada Viscas y el de la PTARD Carhuacoto que es descargado al río Pucará. También aumentará el volumen del efluente tratado de la PTARD Tunshuruco pero es enviado a la poza de agua recuperada para ser reutilizado en las operaciones. Los lodos de todas las PTARD son dispuestos dentro del depósito de relaves. Las plantas cuentan con su respectiva autorización de vertimiento otorgada por la Autoridad Nacional del Agua. Las instalaciones actuales serán capaces de soportar la carga del personal contratado para la etapa de construcción. Con respecto a la generación de emisiones, se precisa que se considera únicamente las emisiones provenientes de fuentes móviles.

1.2.12.7. INSUMOS Y MATERIALES REQUERIDOS

Los insumos y materiales requeridos para la etapa de construcción son aquellos que conformación las Cimentación y Estructuras metálicas donde se instalarán los nuevos componentes del Proyecto. Los principales insumos y materiales son los siguientes: Cemento, acero de refuerzo, madera para encofrado, acero estructural y tuberías.

1.2.12.8. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES PELIGROSOS

Los insumos y materiales requeridos para la etapa de construcción (productos, sustancias, reactivos químicos, combustible y explosivos) serán almacenados en la infraestructura existente que es capaz de albergar los requerimientos tanto de la etapa de construcción como de operación.

1.2.12.9. ACTIVIDADES DE TRANSPORTE

Las actividades de transporte serán por vía terrestre desde las ciudades de Lima-La Oroya-Toromocho. El sistema de transporte terrestre se utilizará de dos maneras: (1) vía carretera Central, y (2) Por vía férrea a través del Ferrocarril Central Andino. Por ambos medios de transporte se movilizará personas, equipos, maquinarias, insumos y materiales requeridos para la construcción del Proyecto. El tipo de transporte que ingresará hacia la UM Toromocho durante la etapa de construcción se clasifica en:

- Transporte Liviano (Camionetas y buses): Para transportar al personal, asignado al proyecto de construcción, desde Lima y Huancayo a la UM y además dentro de las instalaciones de la misma UM. Las camionetas serán usadas por personal de supervisión, y los buses se utilizarán para movilizar a las personas dentro de la operación, desde el campamento a la zona del proyecto y viceversa.
- Transporte pesado (Vagones de tren de 70 t, camiones y cama bajas): Para movilizar materiales, insumos, maquinarias, equipos, partes de equipos, calderería, estructuras, motores, equipos eléctricos, y en general componentes que serán requeridos para la construcción.

- Transporte con Volquetes. Este tipo de transporte se realizará para movilizar los volúmenes de tierra excedente de las áreas a intervenir a los depósitos de desmonte. También se utilizará para mover los materiales de relleno a los puntos donde se requiere este material, para este tipo de transporte se utilizarán volquetes de 20 m³ y de 15 m³.

1.2.12.10. REQUERIMIENTO DE CANTERAS O ÁREAS

La cantera de roca caliza existente es fuente de material no generador de acidez, y es materia prima de la planta de agregados existente. Esta cantera no sufrirá modificaciones y será fuente de material para los requerimientos de construcción del Proyecto y desde la planta de agregados se cubrirá con lo siguiente:

- Requerimiento planta concentradora (incluye chancadora): 7 100 m³ de arena y 10 600 m³ de grava.
- Requerimiento sistema de disposición de relaves: 19 000 m³ de arena y 28 500 m³ de grava.

1.2.12.11. REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

Para la etapa de construcción, se estima un requerimiento de mano de obra de 1 500 personas.

Cuadro R-6 Requerimiento de mano de obra

Personal total requerido		1 500
Procedencia	Local	1 350
	Foráneo	150
Grado de Instrucción	Calificado	600
	No calificado	900

Fuente: Minera Chinalco Perú, 2019

1.2.12.12. AFECTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE TERCEROS

No existe ningún tipo de afectación a infraestructura de terceros debido a que todas las incorporaciones motivo de la presente MEIA se realizarán en terrenos de propiedad de Chinalco, donde actualmente de vienen desarrollando las operaciones.

1.2.12.13. CRONOGRAMA

La etapa de construcción tendrá una duración aproximada de 16 meses, a excepción del depósito de relaves que continuará su fase de construcción hasta el mes 33. En el siguiente cuadro se detalla el cronograma estimado.

Cuadro R-7 Cronograma resumen de las actividades de construcción

Descripción	Tiempo											
	Año 1				Año 2				Año 3			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Planta concentradora												
Área 2010: Chancado Primario												
Área 2115: Molienda												
Área 2212: Flotación Bulk Cleaner - Primera limpieza de cobre												
Celda de Flotación Limpieza Bulk Cleaner												
Soplador Flotación Limpieza Bulk Cleaner												
Área 2213: Limpieza Scavenger de cobre												
Celda de Flotación Limpieza Scavenger Cobre												
Soplador de Flotación Limpieza Scavenger												
Área 2214: Segunda limpieza de Cu												
Circuito de Limpieza Secundaria/Terciaria												
Sistema de Limpieza Secundaria/Terciaria												
Área 2215: Remolienda de cobre												
Batería de Hidrociclones de Remolienda												
Bombas Hidrociclones de Remolienda												
Área 2460: Espesamiento de concentrado de cobre												
Espesador de concentrado de cobre												
Filtro de concentrado de cobre incluye tanque de alimentación												
Sala eléctrica área de bombas de relaves (incluye transformadores y subestaciones unitarias)												
Área 2460: Planta de filtrado y almacenamiento de concentrado de cobre												
Filtro de concentrado de cobre												
Área 2562: Bombas de desplazamiento positivo												
Área 2615: Sistema de Reactivos y almacenes												
Tanques de distribución de lechada de cal												
Sistema de preparación de Carboximetilcelulosa												
Sistema de preparación de NaSH												
Nuevo almacén de productos químicos												
Área 7010 – General suministro de energía eléctrica												
Salas eléctricas (incluye transformadores y subestaciones unitarias)												
Taller de mantenimiento eléctrico y almacén de equipos eléctricos												
Depósito de Relaves												
Plantas de filtrado de relaves 1,2 y 3												
Tuberías de relaves												
Otra Infraestructura Relacionada con Toromocho												
Nuevo Acceso Principal												
Grifo mina												
Polvorín												
Sistema de suministro de agua cruda												
Depósito de suelo orgánico (habilitación)												

Fuente: Minera Chinalco Perú 2019

1.2.12.14. CIERRE DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Durante la etapa de construcción se utilizarán las instalaciones y componentes existentes de la UM Toromocho, por lo cual, no aplica el cierre de instalaciones en esta etapa.

1.2.13. DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

1.2.13.1. INSTALACIONES, COMPONENTES E INFRAESTRUCTURA PARA LA OPERACIÓN

1.2.13.1.1. Mina (tajo o galería)

En Base al último el informe de Estimación de Reservas Minerales y Plan de Vida de Toromocho 2020, a la capacidad de producción a 170 000 tpd, y desarrollando un nuevo plan de minado se define como tiempo de vida útil de la mina 25 años. El Plan de Minado actual, aprobado en el ITS-2 el periodo de vida útil es de 27 años. La operación del tajo, para producir 170 000 tpd de mineral, irá incrementando el tonelaje movido y se alcanzarán promedios entre 320 000 tpd y 370 000 tpd de material (incluyendo desmote y mineral). Durante la etapa de operaciones se contará con la ejecución anual de programas de perforación de relleno dentro del área del tajo Toromocho. Con esta nueva información, se actualizará el modelo de bloques que confirma el plan de minado anual adecuado al tipo para el yacimiento de Toromocho.

1.2.13.1.2. Depósitos de Desmote

De acuerdo con la modificación del plan de minado, también se modificará la geometría de los depósitos de desmote y mineral de baja ley. Los depósitos de desmote están diseñados para ser construidos de abajo hacia arriba, mediante bancos individuales de 30 metros de altura. No obstante, las condiciones de diseño pueden cambiar según análisis operacionales y geotécnicos que permitan incrementar las alturas de descarga y prevaleciendo la estabilidad física de los depósitos. Cada banco tendrá una pendiente al ángulo de reposo y formarán un talud general de 2,5H:1V, principalmente, según el tipo de roca. Con respecto a la infraestructura hidráulica existente para el manejo de aguas, ésta no será modificada

Con respecto a los depósitos de mineral de baja ley, se precisa que el área ocupada por los mismos quedará disponible a partir del año 16. Luego de ello se tiene planificado utilizarlo para acopiar desmote. El uso de los depósitos de mineral de baja ley es temporal y se basan en el requerimiento del plan minero de largo plazo, que considera una estrategia de ley de corte variable en el tiempo. Tal y como se viene operando actualmente, el mineral de baja ley será acopiado en dos posiciones principales. El depósito ubicado al suroeste del tajo se utilizará para almacenar el mineral de ley media hasta la capacidad de 77 Mt y el depósito ubicado al sureste del tajo almacenará el mineral de baja ley hasta una capacidad de 201 Mt.

1.2.13.1.3. Planta de Procesamiento o Beneficio

Se precisa que el Proyecto no incluye modificación de componentes, sino que se incorporarán equipos similares a los ya existentes dentro de las instalaciones de la planta concentradora.

➤ Chancado primario

La nueva chancadora giratoria cónica está diseñada para tratar hasta 148 200 tdp (capacidad nominal) de mineral. El mineral de mina será trasladado en camiones de 372 t hasta el nuevo edificio de chancado y se descargará en la tolva de descarga. Un sistema de fajas transportadoras enviará el mineral chancado a la faja transportadora principal (existente), que finalmente descarga en la pila de mineral grueso en la planta concentradora. La instalación de la nueva chancadora primaria considera un sistema de control de emisiones para contrarrestar las emisiones de polvo en el circuito de chancado primario que podrían originarse por la descarga de mineral de los camiones a la tolva de descarga, por la trituración del mineral en la chancadora primaria y en los chutes de transferencia de mineral.

➤ Molienda

En el circuito de chancado de piedras (existente), se ha contemplado instalar una chancadora adicional. Esta chancadora será de tipo cono y tendrá la misma capacidad y tamaño que la chancadora existente.

➤ Flotación de cobre

Las siete celdas de flotación de la primera limpieza de cobre adicionales que se instalarán serán alimentadas por las espumas provenientes de las celdas *bulk rougher*. La pulpa proveniente de las celdas de flotación de la primera limpieza se alimentará a la batería de hidrociclones. El sobreflujo de los hidrociclones será enviado hacia la segunda limpieza; mientras que el bajo flujo se descargará por gravedad en el molino vertical para el subsiguiente proceso de remolienda.

El nuevo banco de seis celdas de 2,2 m de diámetro y 3,5 m de altura será alimentado por el sobreflujo de los hidrociclones de la etapa de remolienda. El concentrado obtenido en estas celdas será enviado al espesador de concentrado de cobre y molibdeno (existente) y posteriores procesos de limpieza de molibdeno que no tendrán incorporaciones en su circuito; mientras que las colas serán enviadas a las celdas de flotación *cleaner scavenger*.

Las colas procedentes de las celdas de segunda limpieza serán enviadas a las celdas *cleaner scavenger*. El concentrado obtenido en estas celdas se colectará y se enviará al área de remolienda de cobre (descrita anteriormente). Las colas obtenidas de este proceso serán enviadas al espesador de relaves (existente).

➤ Espesamiento de concentrado de cobre

Las colas obtenidas en el área de flotación *rougher* de molibdeno (proceso que no se ha descrito pues no tendrá incorporación de equipos) se enviarán al tanque de alimentación del nuevo espesador de concentrado de cobre de 22 m de diámetro. El bajo flujo del espesador se enviará a los filtros. El agua recuperada se enviará al espesador de concentrado *bulk* (existente).

➤ Filtrado y almacenamiento de concentrado

El concentrado de cobre, proveniente del espesador de concentrado, será enviado al tanque de alimentación de los filtros. El producto del filtrado será descargado a una cámara de concreto por debajo del filtro; para luego ser cargada en los vagones del tren o en caso de contingencias será almacenado en el nuevo almacén de concentrados. El agua obtenida producto de la filtración será enviada al espesador de concentrado de cobre. Dentro de esta infraestructura se empleará

un cargador frontal para cargar los vagones del tren, de la misma manera como se viene haciendo actualmente.

➤ **Bombeo de relave**

El tanque acondicionador almacenará el relave proveniente del underflow de los espesadores High Rate (existentes). Se instalará un tanque de almacenamiento de acero de 17,5 m de diámetro y 20,5 m de alto, con un agitador doble hélice, el cual se alimentará con las bombas de transferencia desde los espesadores de relave. Desde el tanque de almacenamiento se alimentará con bombas centrífugas 10"x8" a las bombas de desplazamiento positivo.

➤ **Sistema de reactivos**

Lechada de cal

Se obtiene a partir de la mezcla del óxido de calcio (CaO) y agua cruda. La lechada de cal se utiliza con la finalidad garantizar el pH adecuado en el proceso de flotación y para cubrir la demanda de cal para la planta existente y la expansión de la concentradora, se incorporará tres tanques de distribución de lechada de cal al sistema.

Carboximetilcelulosa (CMC)

El proceso de preparación de CMC es continuo. El consumo de reactivo será aproximadamente de 28 900 kg/día, y será preparado con agua cruda en el tanque de preparación para obtener la concentración 0,8%. Las áreas de dosificación serán los procesos de flotación *rougher* y *bulk cleaner*.

Hidrosulfuro de sodio (NaHS)

Adicional al suministro de NaSH en estado líquido que se tiene actualmente, se ha considerado el suministro de NaSH en estado sólido. Este reactivo, será adquirido en bolsas grandes de aproximadamente 750 kg cada uno. Para preparar el NaSH líquido se adicionará agua cruda para la dilución. El NaHS al 10% será bombeado hacia el tanque de almacenamiento existente, luego hacia el tanque de retención y finalmente al proceso.

Nuevo almacén de productos químicos

Los dos nuevos almacenes de insumos y reactivos químicos estarán a cargo del área de logística de Chinalco, en las que se recepcionará, almacenará y despachará los insumos y/o reactivos químicos a las áreas requeridas para la operación de la UM Toromocho.

1.2.13.1.4. Depósito de relaves

El Proyecto considera hacer modificaciones en el depósito de relaves de Tunshuruco para poder aumentar su capacidad de almacenamiento. Las modificaciones propuestas se resumen en tres aspectos:

- Plan de disposición de relaves (plantas de filtración de relaves N° 1, N° 2 y N° 3; líneas de transporte de relaves y fajas).
- Manejo de Agua (sistemas de bombeo, aliviaderos, filtraciones y escorrentía superficial).
- Modificaciones al Depósito de Relaves (inclusión de presas y diques).

A) Plan de Disposición de Relaves

El nuevo plan de disposición de relaves que se propone para el depósito de relaves de Tunshuruco (DDR Tunshuruco) considera que se dispondrán los relaves en 3 etapas:

- Etapa actual: Disposición de relaves espesados en condición húmeda.
- Etapa I: Nueva disposición transitoria de relaves ultraespesados (Del año 1 al año 6).
- Etapa II: Disposición de relaves ultraespesados y filtrados (Del año 7 al año 21).

B) Manejo de Agua y Balance de Agua

B.1 Manejo de Agua

El manejo de agua incluye el sistema de bombeo y evacuador de emergencia, manejo de las aguas en la plataforma del depósito (incluyendo el manejo las escorrentías superficiales del área tributaria), las aguas de proceso asociadas a los relaves, las aguas de filtración y las aguas recuperadas. El criterio del plan de manejo de agua es controlar la distribución de flujos de agua en el depósito de relaves Tunshuruco, de tal manera de optimizar el uso del recurso y realizar un manejo eficiente del agua. Lo anterior implica, además, minimizar los posibles riesgos asociados tanto a seguridad de la presa, como a temas ambientales. La conclusión del manejo de aguas se detalla a continuación:

- El plan de manejo de agua muestra 6 hitos importantes durante la operación del depósito de relaves:
 - Hito 1 – Año 6: separación de la zona de embalse en dos partes: zona de relaves filtrados y zona de relaves ultraespesados.
 - Hito 2 – Año 8: Aparición del bombeo desde la zona aguas arriba de la presa límite al depósito de relaves.
 - Hito 3 – Año 15: Construcción de aliviadero auxiliar sobre el dique de relaves filtrados.
 - Hito 4 – Año 19: Manejo de laguna de operación justo aguas arriba del dique de relaves filtrados. Ya no se mantiene distancia de 100 m desde la laguna de operación al dique de relaves filtrados. Fin del uso del aliviadero.
 - Hito 5 – Año 20: Construcción del aliviadero principal.
 - Hito 6 – Año 21: Se mueve la laguna de operación cerca a la entrada del aliviadero.
- El bombeo máximo desde el depósito de relaves será de 1224,0 l/s, y se enviará a la planta concentradora a través de la poza de agua recuperada actual o directamente al tanque de agua cruda que alimenta a la planta.
- Se realizará bombeos adicionales de la laguna auxiliar, de la cantera y desde la presa límite.
- La altura mínima para la operación de la laguna del depósito de relaves será de 2 m.
- Las filtraciones que aparezcan al pie del dique principal serán captadas mediante canales y/o pozas sobre terreno para facilitar su conducción por gravedad hacia la poza de agua recuperada, tal y como se hace actualmente.

B.2 Balance de Agua

El balance de aguas de la presa de relaves considera tres casos principales:

- Caso 1. Condición actual y proyectada de disposición de relaves espesados

- Caso 2. Uso del depósito en zona de filtrados y zona de ultraespesados
- Caso 3. Uso del depósito en una sola zona

Se concluye lo siguiente:

- El agua de ingreso al depósito de relaves más importante es por la planta concentradora (agua de los relaves).
- El agua por precipitación es importante solo en temporada de lluvias.
- Las pérdidas más importantes se dan por rehidratación de relaves ya dispuestos y el agua que se retiene para mantener los 2 m de altura mínima de la laguna para la operación de las barcas. Las filtraciones también juegan un papel importante.
- El bombeo máximo desde el depósito de relaves será de 1224 l/s, el cual se presenta en condición húmeda, durante la disposición de relaves espesados y para el mes 63. El bombeo máximo desde la poza de relaves filtrados a relaves ultraespesados resultó en 127,3 l/s.

C) Plan de Modificaciones en el Depósito de Relaves

El nuevo plan de disposición de relaves requiere modificar el dique principal del depósito de relaves actual y la construcción de 4 presas auxiliares para la contención de los relaves dentro del vaso de la quebrada Tunshuruco. La modificación del dique principal e implementación de las presas auxiliares se realizará durante la etapa de operación y de manera progresiva.

1.2.13.1.5. Complejo Metalúrgico

La UM Toromocho no cuenta con complejo metalúrgico (fundición).

1.2.13.1.6. Instalaciones y manejo de efluentes y emisiones

El Proyecto no considera la generación de efluentes provenientes de la operación. Todas las aguas de contacto serán captadas dentro de la UM Toromocho para ser reutilizadas en actividades mineras dentro de la misma UM o de lo contrario enviadas al túnel Kingsmill para su posterior tratamiento en la Planta de Tratamiento de Aguas del Túnel Kingsmill existente. Durante la etapa de operación, se continuará con la descarga de las PTARD de los campamentos de la UM Toromocho.

Con respecto a la generación de emisiones, se precisa que durante la etapa de operación únicamente se generarían emisiones provenientes de fuentes móviles

1.2.13.1.7. Instalaciones y actividades de manejo y/o disposición de residuos sólidos

Chinalco cuenta con un Plan de Manejo de Residuos Sólidos, de acuerdo con lo establecido en el EIA-2010, el cual será aplicado durante toda la etapa de operación. La gestión de los residuos sólidos está organizada por el área de Servicios Ambientales de Chinalco, supervisando la correcta segregación en los puntos de almacenamiento primario, recolección y transporte interno, recepción en las plataformas de almacenamiento temporal y carguío para su transporte hacia los rellenos para su disposición final. Las Empresas Operadoras de Residuos Sólidos (EO-RS) contratadas por Chinalco serán las responsables del recojo, almacenamiento y transporte de los residuos peligrosos y no peligrosos, hacia los rellenos sanitarios autorizados.

Se estima que, para la etapa de operación del Proyecto, se generarían 2 184 toneladas de residuos sólidos peligrosos y 2 028 toneladas de residuos no peligrosos. La frecuencia de recolección se realiza según el tipo de residuos: los residuos orgánicos y generales de los comedores y campamentos se recolectan diariamente; los residuos de operaciones e instalaciones auxiliares se recolectan inter-diario. Cabe resaltar que los residuos sólidos no recibirán tratamiento alguno dentro de la UM Toromocho. La disposición final se realizará en rellenos debidamente autorizados.

1.2.13.1.8. Almacenamiento de materiales peligrosos

La infraestructura existente, donde se almacenan materiales peligrosos (productos, sustancias, reactivos químicos, combustible y explosivos), requeridos para las operaciones actuales y, donde también se almacenarán los requerimientos para la construcción del Proyecto se describe a continuación:

➤ **Almacén general**

El almacén general ocupa un área de aproximadamente 2,56 ha y donde se almacenan muchos materiales, además de reactivos. Se precisa que un área específica de este almacén ha sido implementada, para almacenar productos y reactivos químicos.

➤ **Edificio de almacenamiento de reactivos**

El almacén está ubicado dentro del complejo de la planta concentradora y tiene un área de 24 m x 18 m (0,04 ha) y ha sido construido sobre un área nivelada y plataforma sobre la cual se ha implementado un piso de concreto ligeramente inclinado, el que cuenta con un sumidero que facilita la captación y limpieza de residuos (líquidos y/o sólidos) ante la ocurrencia eventual de un derrame. Estos residuos son recolectados y transportados hacia el almacén central de residuos sólidos, para su posterior disposición final en un relleno sanitario de seguridad a través de una empresa operadora de residuos sólidos (EO-RS). En el capítulo 6. Estrategia de Manejo Ambiental, se detalla el Plan de Manejo de Residuos Sólidos implementado en la UM Toromocho.

➤ **Almacén de silos de cal**

Chinalco cuenta con el almacén de silos de cal (óxido de calcio), el que está conformado por tres (03) silos, ubicados en el complejo de la planta concentradora. Cada uno tiene una capacidad para 500 toneladas de óxido de calcio y sus dimensiones de 7,5 m de diámetro x 24,6 m de altura y tiene una capacidad basada en un (01) día de retención de stock.

➤ **Sistema de combustible**

Chinalco dispone de un sistema de combustible para su respectivo abastecimiento, el que está compuesto por: área de tanques, grifo mina y grifo planta. El combustible es transportado vía ferroviaria y terrestre hacia la UM Toromocho y es descargado en el área de la planta concentradora, donde se tienen instalados dos tanques de almacenamiento de combustible de 100 000 galones de capacidad cada uno. Estos tanques cuentan con instalaciones de descarga de combustible desde vagones de ferrocarril o camiones cisterna, un sistema de distribución de combustible para equipos medianos y livianos. Se cuenta con una tubería de transferencia de combustible que comunica estas instalaciones de almacenamiento con el grifo mina y el grifo planta. Los tanques de almacenamiento de combustible están sobre la superficie del terreno, dentro de una zona estanca de concreto con capacidad para contener el 110% del volumen del tanque más grande, ante un eventual derrame de combustible.

➤ Almacén de explosivos

Chinalco cuenta con una instalación para almacenar los explosivos y sus accesorios que se utilizan para el minado del tajo Toromocho. Los explosivos y accesorios principales que se encuentran en el almacén son: boosters, cordones detonantes, fulminante balístico, nitrato de amonio y emulsión matriz. Esta área tiene acceso restringido, cuenta con cerco perimétrico, señales de seguridad distribuidas estratégicamente; además del personal de seguridad encargado de la protección y supervisión de acuerdo con lo establecido en la normativa legal vigente.

El almacén de nitrato de amonio está instalado a una distancia aproximada de 1 km de los talleres de mantenimiento, y a 800 m de los polvorines de boosters y accesorios de voladura. Este depósito tiene capacidad para almacenar hasta 1 mes de consumo (aprox. 1350 t de nitrato de amonio) en una plataforma de 54 m x 40 m (2160 m²). Existen dos (2) magazines para el almacenamiento de accesorios; uno de ellos con cobertura de hasta 5 meses de consumo y el otro de un mes de consumo. Ambos magazines tienen las mismas medidas: longitud=12 m, ancho=5 m, altura=2,25 m; con un área total de 60 m² y un volumen de 135 m³. Existe además infraestructura para almacenar emulsión matriz; la cual consiste en 8 silos, cada uno con capacidad de 60 t, estos se encuentran a una distancia aproximada de 150 m de los magazines.

➤ Área tanque NaHS

En esta área se encuentra instalado el tanque 400-TK-005, para almacenar la solución de Hidrosulfuro de Sodio (NaHS). Este reactivo se usa en el proceso hidrometalúrgico para la obtención de molibdeno.

El NaHS es transportado hacia la UM Toromocho a través del Ferrocarril Central Andino (FCCA), y es descargado de acuerdo con el procedimiento PET-COL-010 descarga del reactivo hacia el tanque de almacenamiento 400-TK-005.

1.2.13.1.9. Canteras

Se precisa que la operación de la cantera no sufrirá modificaciones y continuará proveyendo material para la construcción de los diques del depósito de relaves. Sin embargo, se requiere ampliar la capacidad del depósito de desmonte Valle Norte (asociado a la cantera) debido al porcentaje de material inadecuado (desmonte) obtenido durante la operación actual. Asimismo, el Proyecto no considera nuevas canteras para la etapa de operación.

1.2.13.1.10. Otras instalaciones e infraestructura

➤ Nuevo Acceso

El nuevo acceso será implementado con la finalidad que el flujo de vehículos tanto livianos como pesados sea por una zona que no tenga interferencia con las áreas de operación actual del tajo Toromocho. Este nuevo acceso mantendrá las condiciones de velocidad de 35 km/h para el desplazamiento, y tendrá los mismos controles para los accesos respectivos a la UM Toromocho.

➤ Grifo Mina

Desde el sistema actual de combustibles se implementará una tubería para conectar el nuevo grifo mina a la tubería de transferencia del combustible principal; con la finalidad de abastecer a los nuevos tanques y así poder brindar el requerimiento de combustible al área mina.

➤ Polvorín

La implementación del nuevo polvorín responde a que será necesario contar con infraestructura de almacenamiento para el requerimiento adicional de accesorios de voladura, con la finalidad de mantener siempre un stock para atender el requerimiento de operaciones mina de acuerdo al nuevo plan de minado a 170 000 tpd de mineral.

➤ Sistema de Suministro de Agua Cruda

La finalidad del nuevo sistema de suministro de agua cruda es conducir, mediante bombeo, el agua proveniente de la planta de tratamiento de aguas de Kingsmill hacia la planta concentradora con la finalidad de ser utilizada en el proceso. La primera estación EB1-1 tendrá un flujo de 450 m³/h, altura dinámica total de 356 mac y velocidad de 1770 rpm; y la segunda estación EB1-2 tendrá un flujo de 450 m³/h, altura dinámica total de 371 mac y velocidad de 1 770 rpm.

➤ Depósito de suelo Orgánico (DSO)

El suelo orgánico para depositar en el DSO N° 4 provendrá de las áreas de la operación minera. La estabilización del perfil del talud se realizará mediante siembra superficial para evitar la erosión eólica. Esta siembra se realizará mediante pastos de rápido crecimiento y/o exóticos y una mezcla de pastos perennes de la zona. Además, se construirán canales de derivación de agua superficial alrededor del depósito para evitar la erosión pluvial. Mientras se desarrolla la nueva vegetación, el talud estará protegido de la erosión pluvial y eólica mediante el uso de mantas de geotextil o materiales similares.

1.2.13.1.11. Insumos y materiales requeridos

Se prevé que para la operación y mantenimiento del proyecto se utilizarán los siguientes insumos: combustible, lubricantes, grasas, reactivos, explosivos, reactivos como óxido de calcio, colectores, espumantes, dispersantes y floculantes.

1.2.13.1.12. Abastecimiento de energía.

Para el suministro eléctrico de las instalaciones de la UM Toromocho se cuenta con la Subestación Principal Toromocho 220/23 kV. La demanda total de la UM a 170 000 tpd, estimada en 285,50 MW que se encuentra cubierta con la potencia instalada. La alimentación a la planta se realiza a través de líneas aéreas y cables subterráneos en 23 KV hasta las subestaciones unitarias en 23 KV y a los molinos principales de la planta (circuito existente: dos molinos de bolas y 1 molino SAG; circuito de expansión: 1 molino de bolas y 1 molino SAG). Desde estas subestaciones unitarias se transforma el nivel de tensión a 4,16 kV para los diversos procesos de planta.

1.2.13.2. DISPONIBILIDAD Y DEMANDA HÍDRICA DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y/O MANTENIMIENTO DEL PROYECTO

1.2.13.2.1. Disponibilidad Hídrica del área de influencia del proyecto

Actualmente Chinalco cuenta con 5 licencias de uso de agua para las actividades mineras de la UM Toromocho. En el siguiente cuadro se detallan los volúmenes de agua autorizados por la Autoridad Nacional del Agua.

Cuadro R-8 Licencias de uso de agua vigentes para la UM Toromocho

Fuente	Punto de Captación		Resolución	Volumen anual (m ³)	Uso
	Coordenadas UTM Sistema WGS 84				
	Este	Norte			
Pozos RW's - Rumichaca	RW-1: 376 593	8 709 131	R. D. N°141-2015-ANA-AAA X MANTARO	1 261 440,00	Planta concentradora
	RW-2: 375 956	8 709 832			
	RW-3: 376 021	8 709 392			
	RW-4: 376 516	8 709 542			
Laguna Buenaventura	375 178	8 716 183	R. D. N°658-2014-ANA-AAA X MANTARO	315 360,00	Operaciones mina
Túnel Kingsmill	384 946	8 713 843	R. D. N°482-2014-ANA-AAA X MANTARO	13 826 643,84	Planta concentradora
Río Pucará	383 741	8 719 355	R.D. N°210-2018-ANA-AAA X MANTARO	36 581,73	Campamento Carhuacoto
Santo Toribio*	378 772	8 718 390	R. A. N°555-2009-ANA-ALA MANTARO	311 040,00	Campamento Tuctu

Nota: *De acuerdo con la R.A. N° 555-2009-ANA-ALA MANTARO las coordenadas están en P SAD 56. Sin embargo se ha convertido la coordenada al Sistema WGS-84.

Fuente: Minera Chinalco Perú, 2020.

Por otro lado, para el desarrollo de las actividades en la UM Toromocho, Chinalco cuenta con una Reserva de Recursos Hídricos otorgada por la Autoridad Nacional del Agua, para el uso de agua proveniente de los acuíferos de las subcuencas Rumichaca, Huascacocha y Pucará del Sistema Hidrográfico de la cuenca del río Mantaro; con fines mineros y poblacionales. De acuerdo con la última prórroga de vigencia obtenida por Chinalco, mediante la Resolución Jefatural N° 161-2018-ANA, la reserva de recursos hídricos es por un volumen anual de 18 025 116,16 m³, equivalente a 0,57 m³/s.

1.2.13.2.2. Demanda hídrica del proyecto durante la etapa de operación y/o mantenimiento

El Cuadro R-9 muestra los flujos de agua fresca y agua cruda, después de las incorporaciones resultantes del Proyecto, pudiendo observarse que la demanda total de agua de la operación a 170 000 tpd se ha estimado en aproximadamente 817 L/s. En ese sentido, el suministro proveniente de la Planta de Tratamiento de Agua del Túnel Kingsmill indicado en el EIA-2010 de 486 L/s será incrementado en aproximadamente 331 L/s.

Cuadro R-9 Demanda de agua

Descripción	Total a 170 ktpd (m ³ /año)
Agua fresca: Agua potable y preparación de reactivos	351 972
Agua fresca: Reposición en sistemas de enfriamiento	471 377
Total de Agua Fresca	823 349
Agua cruda de Kingsmill: Para proceso	23 932 946
Agua cruda de Kingsmill: Para sello de bombas	1 819 949
Total de Agua Cruda	25 752 895
Suministro Proveniente de Kingsmill	15 326 496
Total de Agua Adicional a solicitar	10 426 399

Fuente: Minera Chinalco 2019

Con respecto al agua de reciclaje proveniente del depósito de relaves esta no se indica como suministro por ser agua recuperada. El sistema de suministro de agua recuperada no tendrá ninguna modificación respecto del actual diseño.

1.2.13.3. MANEJO DE AGUA DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y/O MANTENIMIENTO

1.2.13.3.1. Manejo de agua de contacto

El Proyecto no considera cambios en el actual manejo de agua de contacto en la UM Toromocho. Toda agua de escorrentía superficial que entre en contacto con algún componente de la unidad minera será recolectada y almacenada temporalmente para proporcionar una atenuación de los caudales pico y retardar el tiempo de sedimentación antes de transferir el agua recolectada a un usuario de mina para ser reusada o enviado al Túnel Kingsmill para su posterior tratamiento.

Sistema de Manejo de Aguas Pluviales

Los sistemas de manejo existentes se ubican en las unidades hidrográficas (Huascacocha y Rumichaca) y no serán modificadas.

1.2.13.3.2. Manejo de agua de no contacto

El Proyecto no considera cambios en el actual manejo de agua de no contacto en la planta concentradora.

1.2.13.4. CRONOGRAMA

En el siguiente cuadro se muestra el cronograma anual de las actividades principales durante la etapa de operación.

Cuadro R-10 Principales actividades en la etapa de operación

Etapa	Tiempo de Ejecución – 25 Años																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Construcción	■																								
Arranque	■																								
Operación		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fuente: MCP 2019

1.2.13.5. REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

Con la puesta en operación del Proyecto, se requerirá un aproximado de 41 personas para la planta concentradora: Ver el siguiente cuadro:

Cuadro R-11 Requerimiento de mano de obra

Área	Tipo Personal	Cantidad (En Operación 140 TPD)	Cantidad Adicional por el Proyecto Ampliación (TEP)	Cantidad Total
Operaciones Planta	Obrero	171	25	196
	Soporte	48	5	53
	Supervisores	33	6	39
	Técnicos	7	5	12
Total		259	41	300

1.2.13.6. DEMANDA Y PROVEEDORES DE BIENES Y SERVICIOS LOCALES

Actualmente Chinalco adquiere los bienes y servicios provenientes del área de influencia social de la UM Toromocho, principalmente del área de influencia social directa (AISD).

Es a través del área de Relaciones Comunitarias, que se tiene un registro de los negocios existentes en el AISD los cuales son: venta de productos varios, transporte, hospedaje, restaurante, servicios varios y servicio de internet y fotocopiado

1.2.14. ETAPA DE CIERRE CONCEPTUAL

Al término de la vida útil de la UM Toromocho, Chinalco procederá a efectuar las actividades de cierre para todos sus componentes. Actualmente, Chinalco cuenta con el Plan de Cierre de Minas aprobado, el cual será actualizado luego de aprobada la presente MEIA de manera de incluir las actividades de cierre correspondientes a los nuevos componentes y a los componentes modificados. El cierre conceptual descrito en la presente sección considera los componentes modificados producto del presente proyecto, los cuales se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro R-12 Componentes de la MEIA considerados para el cierre

Ítem	Componentes de la MEIA	Objeto de la MEIA	Cierre Progresivo	Cierre Final
1	Tajo	Reconfiguración		X
2	Depósito de desmonte oeste	Reconfiguración	X	X
3	Depósito de desmonte este	Reconfiguración	X	X
4	Depósito de mineral de baja ley este	Reconfiguración		X
5	Depósito de mineral de baja ley oeste	Reconfiguración		X
6	Grifo mina reubicado	Nuevo componente		X
7	Polvorín	Nuevo componente		X
8	Nuevo acceso principal	Nuevo componente		X
9	Chancadora primaria	Nuevo componente		X
10	Depósito de Suelo Orgánico N°04	Nuevo componente		X
11	Sistema de suministro de agua tratada	Repotenciar		X
12	Planta Concentradora	Incorporación de equipos		X
13	Depósito de desmonte Valle Norte (cantera)	Reconfiguración	X	
14	Depósito de relaves	Reconfiguración		X

Fuente: Walsh Perú 2019

1.2.14.1. PROGRAMAS SOCIALES

Los programas sociales que se implementarán como parte del cierre final incorporarán el concepto de sostenibilidad en su diseño, de tal forma que todos los programas contarán con indicadores de seguimiento y evaluación, definidos de manera participativa con la población.

1.2.14.2. MANTENIMIENTO Y MONITOREO

Chinalco inspeccionará el área del Proyecto durante y después de la implementación de las medidas de cierre final de las operaciones, hasta que se demuestre la estabilidad física, química e hidrológica de los componentes mineros susceptibles de generar impactos significativos o hasta por un período de 5 años.

1.3. LÍNEA BASE AMBIENTAL

La Línea Base Ambiental está conformada por los estudios que describen y caracterizan los componentes ambientales del entorno del Proyecto. Este entorno se denomina Área de Estudio Ambiental (en adelante, el área de estudio). Incluye la evaluación de los aspectos físicos, que comprenden el medio atmosférico, el medio terrestre y el medio acuático; y de los aspectos biológicos, que comprenden la flora o vegetación (plantas silvestres) y la fauna (animales no domesticados). El área de estudio se presenta en el mapa RE-08.

1.3.1. DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO

La Unidad Minera Toromocho (UM Toromocho) está ubicada en los distritos de Morococha y Yauli, provincia de Yauli, región Junín. El área ocupada por esta unidad minera presenta una topografía montañosa y accidentada, a altitudes que varían entre 4400 m y 5000 m, aproximadamente. Específicamente, ocupa dos vertientes opuestas separadas por una elevada alineación montañosa de orientación E – O, que forma parte de los Andes Centrales. El acceso a la UM Toromocho se realiza desde la ciudad de Lima por la Carretera Central (km 142), así como mediante el Ferrocarril Central (km 173). Ambas vías unen la unidad minera con la ciudad de La Oroya, ubicada a aproximadamente 32 km por carretera y 35 km por ferrocarril; y con la ciudad de Huancayo, ubicada a 155 km y 159 km, por carretera y ferrocarril, respectivamente.

La vertiente situada al norte abarca parte las cuencas lacustres Huacracocho y Morococha y allí se encuentran todos los componentes de mina (tajo, depósitos de mineral de baja ley, depósitos de desmonte, chancadora primaria, y componentes auxiliares asociados, incluyendo el campamento Tuctu). La vertiente situada al sur abarca las microcuencas de las quebradas Tunshuruco y Azulcancha, que desembocan en la quebrada Rumichaca; allí se encuentran todos los componentes de beneficio (planta concentradora, depósito de relaves, facilidades intermedias y componentes auxiliares asociados, incluyendo el campamento Tunshuruco). La UM Toromocho ocupa parte de las cuencas hidrográficas de los ríos Pucará y Rumichaca, cuyas aguas afluyen hacia el río Yauli, y mediante este hacia el río Mantaro (vertiente amazónica). Las áreas ocupadas corresponden en su mayor parte a la parte alta de las cuencas. La UM Toromocho no ocupa ni se encuentra cerca de glaciares.

La UM Toromocho no se traslapa, total o parcialmente, con ninguna área de conservación, sea esta área natural protegida conformante del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE) o área de conservación regional o privada.

1.3.2. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO

1.3.2.1. METEOROLOGÍA, CLIMA Y ZONAS DE VIDA

1.3.2.1.1. Meteorología y clima

- **Precipitación**

Las precipitaciones (lluvias) ocurren principalmente entre los meses de diciembre a marzo (60% del total anual), lo que define la temporada húmeda, mientras que entre los meses de mayo y setiembre las precipitaciones se reducen al mínimo (15% del total anual), lo que define la temporada seca. Los meses de abril, octubre y noviembre son considerados de transición entre la temporada húmeda y seca. Las precipitaciones mensuales varían, por término medio, entre 150 mm en el mes más húmedo y 15 mm en el mes más seco.

- **Temperatura**

Las temperaturas más bajas se producen entre los meses de mayo y agosto, registrándose mínimas entre $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Las temperaturas máximas ocurren entre los meses de noviembre y marzo, registrándose valores de hasta $16\text{ }^{\circ}\text{C}$. Las temperaturas medias mensuales en el área de estudio no superan los $10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- **Velocidad y dirección del viento**

La velocidad media anual del viento varía entre 2 m/s y 4 m/s, es decir, corresponden a brisas ligeras. Estas velocidades muestran una marcada estacionalidad, registrándose los valores más altos entre los meses de julio y octubre. La dirección de los vientos se adapta a la topografía y orientación de los valles.

1.3.2.1.2. Zonas de vida

De acuerdo con el Mapa Ecológico del Perú, en el área de estudio se presentan las zonas de vida Nival – Tropical (NT), Tundra pluvial – Alpino Tropical (tp-AT), Páramo muy húmedo – Subalpino Tropical (pmh-SaT) y Bosque húmedo – Montano Tropical (bh-MT). La tundra y el páramo, que corresponden al paisaje de puna, abarcan en conjunto el 95% del área de estudio.

El mapa de zonas de vida del área de estudio se presenta en el mapa RE-09.

1.3.2.2. GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y GEOQUÍMICA

1.3.2.2.1. Geología

En el área de estudio afloran rocas sedimentarias y volcánicas. Las rocas sedimentarias se formaron en el fondo marino y luego se elevaron con la formación de la cordillera de los Andes. Las rocas volcánicas fueron producidas por la intensa actividad volcánica que se produjo a fines de la era Terciaria, ya formada la cordillera de los Andes.

Las rocas más antiguas reconocidas en el área de estudio corresponden al Grupo Excelsior, conformado por pizarras y filitas, es decir, arcillas petrificadas que forman capas de coloración gris. Luego se depositaron las rocas del Grupo Mitu, conformado por areniscas, arena petrificada, que son las más abundantes en la zona.

Posteriormente, se depositan las secuencias de calizas y dolomías del Grupo Pucará, con su característico color blanquecino. Sobre estas calizas se depositan luego las capas rojas de la Formación Casapalca y las rocas volcánicas. Finalmente, en tiempos recientes se han depositado materiales aun no petrificados de origen glaciar (empujados por el hielo), fluvial (arrastrados por las corrientes) o fluvio-glaciar.

El mapa geológico del área de estudio se presenta en el mapa RE-10.

1.3.2.2.2. Geomorfología

El área de estudio se ubica en la región altoandina, está configurada por dos formas de relieve predominantes: (1) los relieves llanos, conformados por las altiplanicies, terrenos elevados con superficies poco accidentadas, y los fondos de valles, planos a inclinados; y (2) los relieves montañosos y colinosos, conformados por cimas y laderas, de relieve inclinado a muy abrupto, con muchos afloramientos rocosos.

El área de estudio, en general, corresponde a una zona estable, es decir que no se identifican procesos erosivos que puedan afectar a la población o a las actividades humanas (deslizamientos, huaicos). De todos modos, en algunos lugares remotos y despoblados se han identificado pequeños deslizamientos y caídas de rocas. Hay también zonas de inundación, como en el sector de Pachachaca, en el que eventualmente podría desbordarse el río Yauli y afectar algunas actividades económicas.

1.3.2.2.3. Geoquímica

Las pruebas geoquímicas realizadas en muestras de roca mineralizadas y de material estéril han dado como resultado que las rocas mineralizadas (extraídas del tajo, de los depósitos de mineral de baja ley y del depósito de relaves) son en su mayor parte generadoras de acidez, mientras que el material estéril (extraído de canteras y de los depósitos de material estéril) es no generador. Cabe señalar que las aguas potencialmente ácidas que se generan en la UM Toromocho son ingresadas al túnel Kingsmill y luego tratadas en la Planta de Tratamiento de Aguas Ácidas Túnel Kingsmill, antes de ser vertidas al río Yauli.

1.3.2.3. HIDROGRAFÍA, HIDROLOGÍA, HIDROGEOLOGÍA Y BALANCE HÍDRICO

1.3.2.3.1. Hidrografía e hidrología

El área de estudio se encuentra en la cuenca del río Yauli, afluente del río Mantaro, específicamente sobre las subcuencas de los ríos Rumichaca y Pucará, que desembocan en el Yauli.

Uno de los aportantes de la subcuenca Rumichaca es la microcuenca Tunshuruco, ocupada en su mayor parte por el depósito de relaves de la UM Toromocho; la zona de procesamiento de mineral de esta UM se encuentra en el valle de la quebrada Rumichaca. La subcuenca Pucará tiene dos aportantes; uno de ellos es la quebrada Huascacocha, que recibe en su parte alta los aportes de las microcuencas Huacracocho y Morococha. En la microcuenca Huacracocho se emplazan algunos

depósitos de desmonte de la UM Toromocho; en la microcuenca Morococha se encuentran el tajo y otros depósitos de desmonte y de mineral de baja ley de esta UM.

En la microcuenca Huacracocha se encuentran las lagunas Huacracocha y Churuca. En la microcuenca Morococha se encuentran las lagunas San Antonio y Venecia. La quebrada Huascacocha nace de la laguna del mismo nombre, que recibe los aportes de las quebradas Tuctu y Viscas. La quebrada Tuctu proviene de la microcuenca Morococha y está en parte canalizada. Por causa de las actividades mineras antiguas y recientes, las microcuencas Huacracocha y Morococha ya no tienen conexión natural.

El mapa de cuencas hidrográficas del área de estudio se presenta en el mapa RE-11.

- **Inventario de fuentes de agua e infraestructura hidráulica**

Se realizó un inventario de fuentes de agua superficial, en dos temporadas. El primer ingreso corresponde a la temporada seca (setiembre, 2018) y el segundo ingreso corresponde a la época húmeda o lluviosa (marzo, 2019).

Se identificaron cinco (05) ríos, los cuales son monitoreados periódicamente por Chinalco; sesenta y cinco (65) quebradas, que tributan a los 05 ríos; veinticuatro (24) lagunas, la mayoría de pequeña dimensión y situadas en la cuenca del río Rumichaca; y veinte (20) bofedales. Asimismo, quince (15) estructuras hidráulicas: puntos de vertimiento, puntos de captación, canales, obras de trasvase y plantas de tratamiento.

Se realizó también un inventario de fuentes de agua subterránea. Se identificaron seis (06) pozos, todos operados por Chinalco, y una galería filtrante, el túnel Kingsmill. De los seis pozos, cuatro (04) sirven para la operación de la UM Toromocho, los cuales se encuentran en la zona metalúrgica de Tunshuruco.

- **Uso del agua**

En el área de estudio se identificaron quince (15) derechos de uso poblacional, otorgados por la Autoridad Local del Agua (ALA) Mantaro, mediante licencias y autorizaciones, gestionados principalmente por mineras y municipalidades; los beneficiarios son la población local y los trabajadores de las empresas mineras.

En cuanto a uso productivo, principalmente para fines de procesamiento de minerales, el ALA Mantaro ha otorgado quince (15) licencias, de las cuales seis (06) fueron para Chinalco.

- **Evaluación de presencia de glaciares**

En el área de estudio no se identifican glaciares. El glaciar Huayracancha, el más cercano a la UM Toromocho, se encuentra fuera del área de estudio ambiental, al no estar expuesto a ningún riesgo de afectación ambiental asociado a las operaciones de esta UM.

1.3.2.3.2. Hidrogeología

La UM Toromocho afecta el Sistema Hidrogeológico Morococha. Este sistema está conformado principalmente por rocas calizas de las formaciones Pucará y Jumasha, las cuales están afectadas por karstificación (formación de oquedades o aberturas), por lo que tienen cierta facilidad para transportar y almacenar el agua (son rocas permeables). Además, este sistema hidrogeológico ha

sido afectado por la minería antigua y reciente desarrollada en el distrito minero de Morococha, sobre todo por la densa red de galerías subterráneas.

La recarga (ingreso de agua desde la superficie) del Sistema Hidrogeológico Morococha se produce básicamente por los siguientes factores: infiltración de agua de lluvias y transferencias laterales, asociadas a las rocas más permeables en el área de estudio, que son las calizas y dolomías de la Formación Pucará. En cuanto al aporte de las lagunas, solamente la laguna Churuca, que se encuentra sobre roca permeable, infiltra de manera apreciable en este sistema hidrogeológico.

La descarga (salida de agua hacia la superficie) del Sistema Hidrogeológico Morococha se produce casi en su totalidad por acción humana. Específicamente, se trata del túnel Kingsmill, excavado entre 1932 y 1934, para drenar las galerías subterráneas del distrito minero de Morococha y así evitar que se inunden. Este túnel transporta el agua que es interceptada por la actividad minera subterránea, descargándola, mediante un canal, al río Yauli, en la localidad de Mahr Túnel.

Actualmente, previo a la descarga, el agua subterránea que transporta este túnel es tratada en la Planta de Tratamiento de Aguas Ácidas Túnel Kingsmill, por lo que el agua que se vierte al río Yauli cumple con los límites máximos permisibles que la ley exige para los efluentes líquidos de la actividad minero-metalúrgica.

El mapa de unidades hidrogeológicas del área de estudio se presenta en el mapa RE-12.

1.3.2.3.3. Balance hídrico

La UM Toromocho cuenta con seis licencias de uso de agua para disponer de este recurso en sus procesos minero-metalúrgicos y para el consumo humano.

- Más del 90% del agua que se utiliza en los procesos minero-metalúrgicos es reutilizada; alrededor del 7% proviene de la Planta de Tratamiento de Aguas Ácidas Túnel Kingsmill y menos del 1% es agua fresca, extraída de pozos autorizados dentro de la zona metalúrgica de Tunshuruco.
- El consumo humano se abastece tanto de captaciones superficiales (manantial Santo Toribio, cerca del campamento de Tuctu, y río Pucará, cerca del campamento de Nueva Morococha) como de los pozos de Tunshuruco.

Las pérdidas que se contabilizan en el manejo de aguas de la UM Toromocho se producen por evaporación y por infiltración en el depósito de relaves. Las aguas residuales del consumo humano pasan por tres plantas de tratamiento (dos en el campamento Tuctu y una en el campamento de Nueva Morococha) antes de ser vertidas a cuerpos naturales de agua.

1.3.2.4. SUELOS, CAPACIDAD DE USO MAYOR Y USO ACTUAL DE LAS TIERRAS

1.3.2.4.1. Suelos y capacidad de uso mayor de tierras

Los suelos en el área de estudio son básicamente de origen aluvial, materiales depositados por acción de los ríos en los fondos de valle, y de origen glacial y coluvial, materiales depositados en las laderas y piedemontes de montañas y colinas. En menor medida existen suelos orgánicos. Los suelos en el área de estudio, en su mayoría, son muy superficiales y de baja fertilidad natural.

Aproximadamente el 57% de las tierras se clasifican como de protección, es decir, no tienen valor agropecuario ni forestal, por las severas limitaciones de suelo y clima que presentan. El 30% de las tierras presentan aptitud para ser aprovechadas como pastos, aunque su calidad agrológica es baja.

1.3.2.4.2. Uso actual de la tierra

De acuerdo con el sistema de clasificación de usos de la tierra de la Unión Geográfica Internacional, más del 65% del área de estudio corresponde a la categoría de **Terrenos de pastos naturales**, que en parte la población aprovecha para la ganadería tradicional, extensiva, principalmente de camélidos andinos (alpacas) y ovinos, y en menor medida de bovinos y equinos.

Solo el 2% de las tierras corresponden a la categoría de **Pastos mejorados**, conformados por bofedales y césped húmedo, cuyos pastos son de mejor calidad. También son utilizados para la actividad ganadera, pero más intensiva, centrada en la crianza de camélidos andinos (alpacas) y ovinos.

La categoría de **Terrenos sin uso y/o improductivos** representa aproximadamente el 18%, y está conformada por tierras con muchas limitaciones naturales (pendientes, presencia de rocas, clima y baja calidad agrícola). Debido a estas características en estos terrenos no existen las condiciones para el desarrollo de actividades agropecuarias, forestales ni para el asentamiento humano permanente.

La categoría de **Centros poblados y tierras no agrícolas asociadas** representa más del 12% del área de estudio. Corresponde a las tierras ocupadas por los asentamientos humanos permanentes: Nueva Morococha, Pucará, Pachachaca, Yauli, Manuel Montero y Mahr Túnel.

Dentro de esta categoría también se incluye a los asentamientos mineros existentes, de los cuales la UM Toromocho es la más grande, que ocupan el 10% de las tierras.

El mapa de uso actual de la tierra del área de estudio se presenta en el mapa RE-13.

1.3.2.5. CALIDAD DE AIRE, NIVELES DE RUIDO, SUELO Y AGUA

1.3.2.5.1. Calidad de Aire

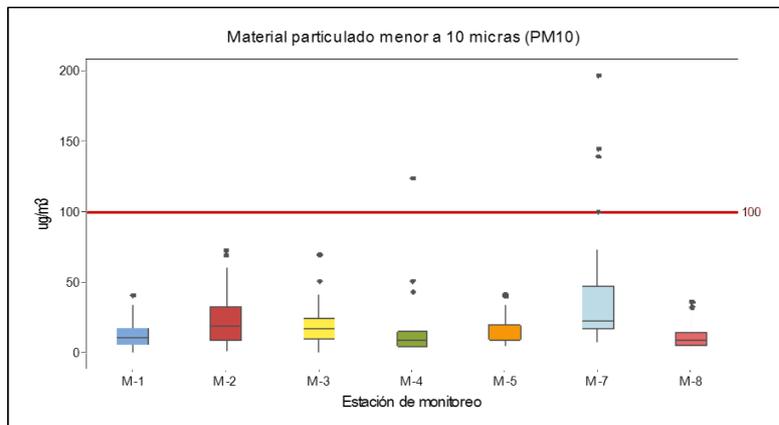
Para la caracterización de la calidad de aire, se consideró la información de siete (07) estaciones de monitoreo. Dichas estaciones corresponden a las estaciones de monitoreo establecidos en el Estudio de Impacto Ambiental de Toromocho (2010), y que viene monitoreándose periódicamente en la UM, habiendo generado ocho años de información secundaria, así mismo, se levantó información primaria en setiembre del 2018. El mapa de ubicación de las estaciones de monitoreo de Calidad de aire se presenta en el Mapa RE-14.

Para la evaluación de resultados se tomaron en cuenta los lineamientos técnicos establecidos en el Protocolo de Monitoreo de Calidad del Aire y Emisiones del Subsector Minería del Ministerio de Energía y Minas; así como en la R.D. N° 1404/2005/DIGESA/SA - Protocolo de Monitoreo de Calidad del Aire y Gestión de los Datos de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA 2005). Los parámetros evaluados fueron: material particulado (PM₁₀ y PM_{2,5}), plomo (Pb) en material particulado, gases (SO₂, NO₂, CO, H₂S y O₃) y, benceno, tal como lo estipula la norma vigente. Los resultados fueron comparados con el D.S. N 003-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire.

En la evaluación realizada en setiembre del año 2018, los resultados obtenidos para el PM₁₀ y PM_{2,5} fueron menores que el ECA-Aire establecido. Del mismo modo, el resultado para el contenido de plomo medido en el PM₁₀ ha sido menor al establecido en el ECA-Aire. Los valores registrados para los gases SO₂, H₂S, NO₂, CO, Ozono y benceno, resultaron menores al límite de cuantificación del método utilizado y además menores a los valores establecidos en el ECA-Aire. Las concentraciones de plomo se registraron a niveles de trazas y, en algunos meses, inferiores al límite de cuantificación y por debajo del ECA vigente.

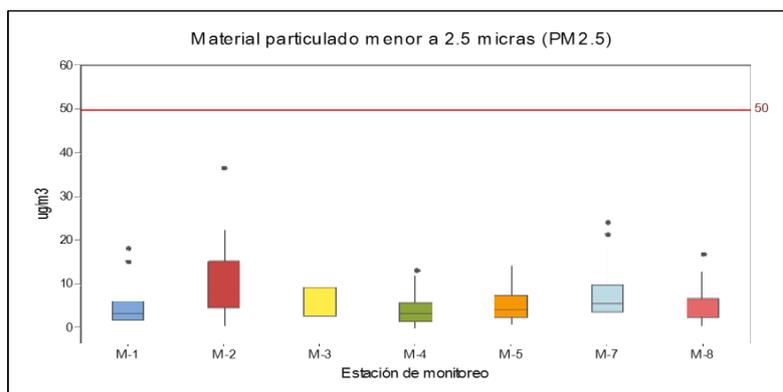
La evaluación histórica de calidad de aire es de suma importancia para verificar el desempeño ambiental, pues nos aporta información acerca de las tendencias de los parámetros de material particulado y gases a través de los años desde el inicio del programa de monitoreo proyecto. A continuación, se presentan los resultados correspondientes a los monitoreos trimestrales realizados por Chinalco, de los años 2012 al 2018, en siete estaciones de monitoreo que la UM viene evaluando periódicamente, información que ha sido reportada a la autoridad en su debido momento.

Figura R-1 Gráfico de tendencia de material particulado PM₁₀ (Periodo 2012-2018)



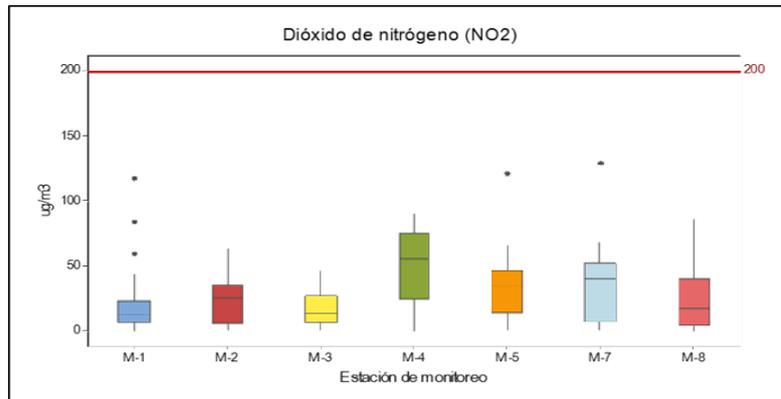
Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2019.

Figura R-2 Gráfico de tendencia de material particulado PM_{2,5} (Periodo 2012-2018)



Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2019.

Figura R-3 Gráfico de tendencia de Dióxido de Nitrógeno (NO₂) (Periodo 2012-2018)



Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2019.

1.3.2.5.2. Ruido Ambiental

Para la caracterización del ruido ambiental, se consideró la información de siete (07) estaciones de monitoreo. Dichas estaciones corresponden a las estaciones de monitoreo establecidos en el Estudio de Impacto Ambiental de Toromocho (2010), y que viene monitoreándose periódicamente en la UM, habiendo generado ocho años de información secundaria, así mismo, se levantó información primaria en setiembre del 2018. El mapa de ubicación de las estaciones de monitoreo de ruido ambiental se presenta en el Mapa RE-14.

Los resultados de los niveles de ruido registrados en el ambiente han sido comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido establecidos en el D.S. N° 085-2003-PCM (ECA-Ruido). Estos niveles fueron determinados con el fin de proteger la salud humana. Los estándares de comparación, consideran como parámetro de medición al nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LA eqT) y toman en cuenta las zonas de aplicación y horarios.

Durante los años 2012 al 2018, en las siete estaciones de monitoreo, no se han registrado niveles de ruido ambiental mayores que el ECA-Ruido diurno y nocturno. De igual forma, los valores obtenidos a la fecha son similares a los de la línea base del EIA de Proyecto Toromocho (2010), salvo algunas excepciones causadas por la presencia del ferrocarril y la carretera central, que no tienen relación directa con las operaciones de la mina.

1.3.2.5.3. Calidad de Suelos

La calidad de los suelos depende de diversos factores naturales como: la constitución geológica, la fisiografía, la hidrología y el clima, así como también de las actividades antropogénicas.

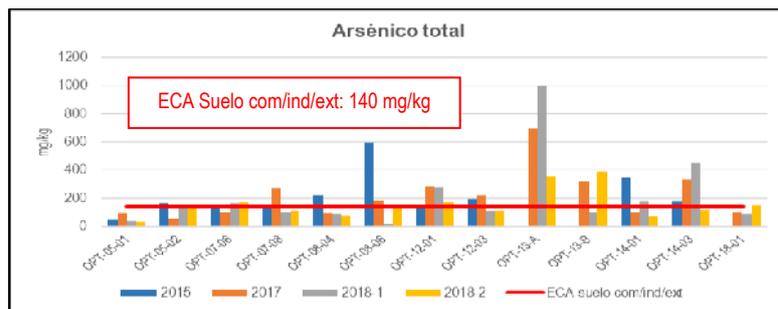
Los resultados de calidad de suelo de la red de monitoreo de los periodos 2015 al 2018, guardan similitud con los resultados obtenidos en los estudios: EIA del proyecto Toromocho, Plan de Cierre de Minas, e Identificación de Sitios Contaminados de UM Toromocho, en este último se precisa: "las concentraciones encontradas de arsénico, cadmio, mercurio y plomo, se encuentran presentes en el entorno de las actividades de la UM Toromocho y su presencia ha sido identificada antes del inicio de las operaciones de construcción y operación del Proyecto Toromocho constituyendo por ende niveles de fondo". Asimismo, la presencia de estos metales puede deberse a condiciones naturales de la geología de la zona o a condiciones antrópicas generadas por actividades anteriores a las

realizadas por Chinalco. Vale la pena mencionar en este punto que en el proceso productivo de Toromocho no se utiliza cadmio ni mercurio (Informe Adecuación al ECA para Suelo-Fase de Identificación - UM Toromocho. Pag. 147. Aprobado por la Resolución Directoral N° 343-2016-MEM-DGAAM).

- Para los periodos 2015 a 2018 se presentaron valores mayores al ECA-Suelo para uso industrial, comercial o extractivo en 12 de 13 estaciones de monitoreo. Las excedencias se presentaron en al menos una muestra y en al menos uno de los parámetros inorgánicos: As, Hg y Pb.
- En el periodo 2015 al 2018 no se presentaron valores mayores al ECA-Suelo en los parámetros: Ba, Cd, Cr, Cr VI, cianuro libre y fracciones de hidrocarburo F1, F2 y F3.
- Existen valores históricos mayores a los ECA-Suelo en los siguientes parámetros reportados: As, Cd, Hg y Pb. (Adecuación a los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo: Fase de Identificación - UM Toromocho. Pag. 147).

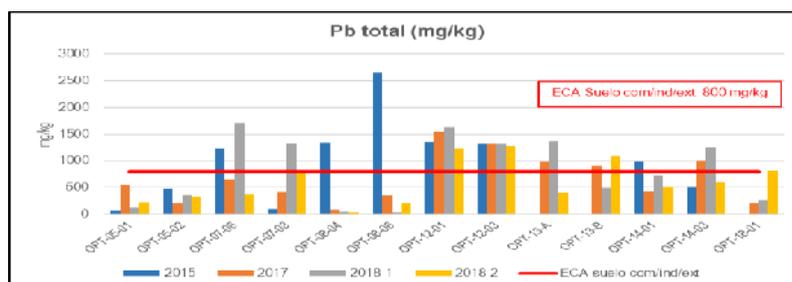
El mapa de ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de suelo se presenta en el Mapa RE-15.

Figura R-4 Resultados de Arsénico



Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2019.

Figura R-5 Resultados de Plomo



Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2019.

1.3.2.5.4. Calidad de agua

En esta sección se presenta un resumen de la línea base de calidad de agua superficial, agua subterránea y efluentes. La evaluación se ha realizado en base a información primaria, obtenida en campo en dos temporadas; temporada seca en setiembre 2018 y temporada húmeda en marzo 2019. Asimismo, se ha evaluado la data histórica de los monitoreos realizados desde el año 2012 hasta el año 2018, en la UM Toromocho.

A. CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL

El monitoreo y análisis siguieron los lineamientos establecidos en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial aprobado por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA, el Protocolo de monitoreo para calidad de agua de la DGAA-MEM, así como, los protocolos establecidos por la Agencia para la Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, 1992) y el "Standard Methods of Water and Wastewater 21th Edition 2005".

Para la evaluación de la calidad de aguas superficiales se ha tomado como referencia los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (ECA-Agua), aprobados mediante el D.S. N° 004-2017-MINAM, y considerando la Clasificación de Cuerpos de Agua Superficiales y Marino-Costeros aprobada mediante R.J. N° 056-2018-ANA. En base a la legislación indicada, los resultados del monitoreo de los puntos ubicados en las unidades hidrográficas Rumichaca, Huascacocha, Pucará, Yauli, y laguna Huascacocha serán comparados con ECA Categoría 3 subcategoría D1 y D2 "Riego de Vegetales y Bebidas de Animales". Para el caso de la laguna Huacracocha y Churuca, la categoría que corresponde es la categoría 4 subcategoría E1 ("Conservación de Ambiente acuático: Lagunas"). Por otro lado, los resultados obtenidos de la laguna San Antonio, serán comparados con la categoría 1 subcategoría A1 "Agua que pueden ser potabilizadas con desinfección".

Las estaciones de monitoreo para calidad de agua estuvieron distribuidas en las unidades hidrográficas Rumichaca, Yauli, Pucará y Huascacocha. El mapa de ubicación de las estaciones de muestreo de calidad de agua superficial se presenta en el Mapa RE-16.

- Unidad Hidrográfica Rumichaca

Como resultado de la evaluación efectuada en dos temporadas se pudo concluir que en la cuenca Rumichaca, los parámetros fisicoquímicos están acorde a lo exigido por el ECA, hay ausencia de sustancias orgánicas, Coliformes Termotolerantes y Huevos Helmintios. Los resultados registrados en metales en las estaciones R-0, R-1, R-2 y R-3 para los metales aluminio, berilio, cadmio, cromo, mercurio, níquel y selenio fueron menores al límite de cuantificación y a los valores establecido en el ECA-Agua Categoría 3 D1, tanto en la temporada seca, como en la temporada húmeda. Los resultados registrados para los metales: Arsénico, bario, boro, cobre, hierro, litio, manganeso, plomo y zinc fueron menores que los valores establecidos en el ECA-Agua Categoría 3 D1, tanto en la temporada seca como en la temporada húmeda. Ver Figura R-6.

- Unidad Hidrográfica Yauli

Como resultado de la evaluación efectuada en dos temporadas se pudo concluir que en la cuenca Yauli, los parámetros fisicoquímicos están acorde a lo exigido por el ECA, hay ausencia de sustancias orgánicas, Coliformes Termotolerantes y Huevos Helmintios en la mayoría de estaciones, a excepción de la estación que se ubica aguas abajo de las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas en Yauli, que ha presentado Coliformes Termotolerantes, debido a los efluentes domésticos emitidos al río. Los resultados en las estaciones ubicadas en esta unidad hidrográfica, para los metales berilio, cadmio, selenio fueron menores al límite de cuantificación de laboratorio y a los valores establecido en el ECA-Agua Categoría 3 D1, tanto en la temporada seca como en la temporada húmeda. Los resultados registrados para los metales arsénico, bario, boro, cobre, cromo, hierro, litio, mercurio, níquel y zinc fueron menores que los valores establecidos en el ECA-Agua Categoría 3 D1, tanto en la temporada seca como en la temporada húmeda.

En el caso del manganeso, los resultados registrados fueron mayores que el valor establecido en el ECA-Agua Categoría 3 D1 (0,2 mg/L) tanto en temporada seca como en temporada húmeda. Estos valores registrados van de acuerdo a la tendencia de los resultados históricos que se tienen de la estación R-5 y R-9. En la temporada húmeda las concentraciones de los metales cobre, hierro y zinc se incrementaron, registrándose valores mayores que el ECA-Agua Categoría 3 D1 (cobre: 0,2 mg/L; hierro: 5 mg/L y zinc: 0,2 mg/L). Ver Figura R-7.

Figura R-6 Estaciones de muestreo en Rumichaca



Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2019.

Figura R-7 Estaciones de muestreo en Yauli



Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2019.

- **Unidad Hidrográfica Pucará**

Durante la temporada húmeda, los valores registrados de potencial de hidrógeno (pH) en las estaciones de monitoreo P-1 y P-2 estuvieron dentro del rango establecido en el ECA-Agua Categoría 3 D1 (6,5-8,5 pH) con valores de 8,43 y 8,31 respectivamente. Para el caso de la temporada seca, los resultados obtenidos en las estaciones P-1 y P-2 fueron de 8,64 y 8,68 respectivamente, valores mayores al rango establecido en el ECA-Agua correspondiente. Estos

resultados obtenidos se deberían a que las aguas del río Pucará son de tendencia básica cuyos valores registrados en ambas temporadas no sufren un cambio considerable. Los valores de conductividad, temperatura y oxígeno disuelto en ambas temporadas, se mantuvo con valores aceptables. Los resultados en las estaciones P-1 y P-2, ubicadas en esta unidad hidrográfica, para los metales aluminio, berilio, cadmio, cromo, mercurio, níquel y selenio fueron menores al límite de cuantificación de laboratorio y a los valores establecido en el ECA-Agua Categoría 3 D1, tanto en la temporada seca como en la temporada húmeda. Los resultados registrados para los metales arsénico, bario, oro, cobre, hierro, litio, manganeso y zinc fueron menores que los valores establecidos en el ECA-Agua Categoría 3 D1.

Figura R-8 Estaciones de muestreo en Pucará



Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2019.

- Unidad Hidrográfica Huascacocha

Las quebradas ubicadas en la unidad hidrográfica Huascacocha, tuvieron valores de potencial de hidrógeno (pH) dentro del rango establecido en el ECA-Agua Categoría 3 D1 (6,5-8,5 pH), a excepción de las estaciones VN-2, y M-2 (pH= 4,44 y pH=5,15 respectivamente en temporada seca) y R-14 (pH=6,02 en temporada húmeda), dado que, como se puede apreciar en la figura, ambas estaciones se encuentran muy cercanas a las operaciones de una UM que no pertenece a Chinalco, lo cual está influenciado en el pH de estas estaciones. Por otro lado, los valores de conductividad, temperatura y oxígeno disuelto fueron menores al valor límite establecido en el ECA-Agua Categoría 3 D1, a excepción de la estación VN-2 que presenta bajo contenido de OD en ambas temporadas, lo cual hace pensar que puede haber estancamiento o la oxidación de sustancias inorgánicas, lo cual se confirma con el valor de la DQO (153 mg/L). Los parámetros fisicoquímicos están acordes con lo exigido por el ECA-Agua Categoría 3 D1, así mismo hay ausencia de sustancias orgánicas, Coliformes Termotolerantes y Huevos Helmintios. En esta unidad hidrográfica se ubican las estaciones de monitoreo R-13, VN-2, R-14, M-1, M-2 y VA-04. Los resultados en metales: bario, berilio, cromo, litio, mercurio, níquel y selenio registraron valores menores al valor establecido en el ECA-Agua Categoría 3 D1, tanto en la temporada seca como en la temporada húmeda. En las estaciones VN-2, M-2 y R-14, las concentraciones de cadmio, cobre, hierro, manganeso y zinc registraron valores mayores al valor establecido en el ECA-Agua Categoría 3 D1.

Las lagunas ubicadas en la unidad hidrográfica Huascacocha son; HI-03 (laguna Huascacocha), HI-01 (laguna Huacracocha), R-18 (laguna Churuca) y R-12 (laguna San Antonio). Los resultados en

estas estaciones indican que el pH está dentro de lo establecido en la Categoría 1 A1 (5,5 – 9,0) a excepción de la estación R-12 (pH=9,48) en temporada seca. Cabe señalar que la laguna San Antonio (R-12) históricamente ha registrado un comportamiento básico, aproximadamente, valores de pH mayores a 9 en algunos meses, lo cual se debe a la presencia de abundantes rocas calizas en la zona. Los registros de conductividad y temperatura en las lagunas, tanto en temporada seca como en temporada húmeda han resultado acorde a los niveles que exige el ECA Agua Categoría 1 A1. Los resultados de oxígeno disuelto en las estaciones de monitoreo HI-03, HI-01, R-18 y R-12 fueron mayores al valor mínimo establecido en el ECA-Agua correspondiente a cada estación, tanto en temporada seca como en temporada húmeda. En la estación R-12, los resultados registrados para los parámetros coliformes termotolerantes, *Vibrio cholerae* y organismos de vida libre fueron en su mayoría menores al valor establecido en el ECA-Agua Categoría 1 A2, tanto en la temporada seca como en la temporada húmeda; a excepción del parámetro de organismo de vida libre en época húmeda (705 426 N° Organismo/L). En las estaciones R-18 y HI-01, los resultados registrados para el parámetro coliformes, fueron menores al valor establecido en el ECA-Agua Categoría 4 E1, tanto en la temporada seca como en la temporada húmeda. En la estación HI-3 los resultados registrados para los parámetros coliformes termotolerantes y huevos de helmintos fueron menores al valor establecido en el ECA-Agua Categoría 3 D1, tanto en la temporada seca como en la temporada húmeda. En la estación R-12, los resultados registrados para todos los metales fueron menores a los valores establecidos en el ECA-Agua Categoría 1 A2, tanto en la temporada seca como en la temporada húmeda. En las estaciones R-18 y HI-01 los resultados registrados para los metales: cadmio disuelto, cobre, plomo y zinc fueron mayores a los valores establecidos en el ECA-Agua Categoría 4 E2, tanto en la temporada seca como en la temporada húmeda. En la estación HI-3 los resultados registrados para para todos los metales fueron menores a los valores establecidos en el ECA-Agua Categoría 3 D1, para ambas temporadas.

Figura R-9 Estaciones de muestreo en Huascacocha



Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2019.

B. CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA

En nuestro país aún no se cuenta con estándares de calidad de agua subterránea, por lo que, se aplicó para la evaluación de manera referencial, la categoría 3 “Riego de vegetales y bebida de animales” de los ECA-Agua, del D.S. N° 004-2017-MINAM. Para la evaluación de calidad de agua subterránea, se analizaron los resultados históricos o de tendencias obtenidos de los monitoreos realizados por Chinalco durante los años 2016, 2017 y 2018. Asimismo, se analizaron los datos

obtenidos durante el monitoreo realizado en setiembre de 2018, como parte a la información primaria de línea base de esta MEIA.

El mapa de ubicación de las estaciones de muestreo de calidad de agua subterránea se presenta en el Mapa RE-16.

Los piezómetros evaluados fueron RW-1 y RW-4, los resultados de pH, conductividad y temperatura estuvieron acorde al ECA categoría 3, solo en Oxígeno disuelto los valores fueron bajos, pero ello es consecuencia de que no hay exposición a la atmósfera, lo cual es natural. Se comprobó que los parámetros fisicoquímicos también están acordes al ECA. Existe ausencia total de parámetros orgánicos, microbiológicos y parasitológicos. Solo ha reportado valores bajos de hierro, Manganeseo y Zinc, que no sobrepasan el ECA referencial.

1.3.2.5.5. Efluentes

Para la evaluación la calidad de efluente se ha utilizado como referencia dos normas, el D.S. N° 010-2010-MINAM3 Límites Máximo Permisible para descarga de efluentes líquidos de Actividades Minero – Metalúrgicas y el D.S. N° 003-2010-MINAM Límites Máximo Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de aguas residuales domésticas y municipales.

Se pudo comprobar que los valores obtenidos son menores que los Límites Máximos Permisibles establecidos en el D.S. N° 010-2010-MINAM y D.S. N° 003-2010-MINAM. Este resultado es compatible con los resultados obtenidos en la data histórica de los años 2016, 2017 y 2018, tanto para la PTARD CC2 (Carhuacoto), como la PTARD Tuctu 1 y Tuctu 2.

De los resultados obtenidos, en las estaciones P-1 y P-2 (estaciones aguas arriba y aguas debajo de la PETARD CC2, respectivamente), los parámetros controlados reportan valores menores a los niveles exigidos en el ECA-Agua para los parámetros oxígeno disuelto, temperatura, conductividad, DBO5, DQO, coliformes termotolerantes y aceites y grasas. Se ha detectado que el pH ha resultado ser frecuentemente neutro a ligeramente básico y en el año 2018 ha sobrepasado ligeramente el rango superior del ECA.

De los resultados obtenidos en las estaciones VN-1 y M-1 (aguas arriba de la PTARD Tuctu 1 y Tuctu 2) y M-2 y VN-21 (aguas abajo de la PTARD Tuctu 1 y Tuctu 2), en referencia a los parámetros: Oxígeno disuelto, conductividad, demanda bioquímica y demanda química de oxígeno, aceites & grasas y Coliformes Termotolerantes; los valores registrados son menores que lo establecido en el ECA Agua Categoría 3. En cuanto al pH, los puntos de control de la PTARD CC2, resultaron de neutro a ligeramente básico, estando dentro del rango establecido en el ECA. En tanto, los puntos de control de la PTARD Tuctu 1 y Tuctu 2 han registrado valores de pH fuera del rango establecido en el ECA-Agua Categoría 3.

El mapa de ubicación de las estaciones de muestreo de efluentes se presenta en el Mapa RE-16.

³ Según la definición de la norma D.S. N° 010-2010-MINAM, un efluente líquido, es cualquier flujo regular o estacional de sustancia líquida descargada a los *cuerpos receptores* que proviene de "actividades mineras o conexas, procesamiento de minerales, Sistema de tratamiento de aguas asociado a actividades mineras o conexas...", (Artículo 3.2 Definiciones).

1.3.2.5.6. Calidad de Sedimentos

La evaluación se ha realizado en base a información primaria, obtenida en campo en dos temporadas; temporada seca en setiembre 2018 y temporada húmeda en marzo 2019, en la UM Toromocho. En la actualidad, nuestro país no cuenta con estándares nacionales de calidad ambiental para sedimentos que establezcan los valores máximos permitidos de sustancias en el entorno; por tal motivo se realizaron comparaciones basadas en la Guía de calidad de sedimentos para la protección de la vida acuática (Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life - CEQGS) establecidos por Canadian Council of Ministers of The Environment (CCME, 2014). La mayor parte de los valores de metales obtenidos en sedimentos están sobre pasando el valor estipulado por la norma internacional, es muy probable que su procedencia sea natural por la mineralización de la zona, aunque no se descarta una afectación de origen antrópico de muchos años atrás.

Cabe mencionar que los resultados obtenidos actualmente en la unidad hidrográfica de Rumichaca concuerdan con los resultados incluidos en el EIA-2010. En dicho estudio se usó como referencia la Guía para la protección de vida acuática del CCME (*Canadian Council of Ministers of the Environment*). Según los resultados obtenidos, las concentraciones de arsénico (As), cadmio (Cd), cobre (Cu), mercurio (Hg) y plomo (Pb) en sedimentos, registradas en la quebrada Tunshuruco fueron las mayores del grupo Rumichaca a pesar de que no existía actividad minera en dicha quebrada.

En la cuenca Yauli, los resultados obtenidos actualmente concuerdan con los resultados incluidos en el EIA-2010, donde se detectó igualmente una tendencia al incremento paulatino de la concentración de metales a partir del tramo final del río Rumichaca, hasta la confluencia del río Yauli con el túnel Kingsmill. Así mismo, se señala que el río Pomacocha influenciaría en la calidad de los sedimentos del río Yauli luego de la confluencia con el río Rumichaca. Según el análisis realizado, la presencia de metales se debía probablemente a la descarga de efluentes del túnel Victoria a la quebrada Cushuro Grande, afluente del río Yauli. Finalmente se indica que la topografía del lecho del río y la dinámica de la corriente de agua favorecen una sedimentación diferencial de sólidos.

En la cuenca Huascacocha, los sedimentos fluviales y los sedimentos provenientes de las lagunas Huacracocha y Huascacocha están afectados con altos contenidos de metales pesados: arsénico, cadmio, cromo, cobre, mercurio, plomo y zinc en casi la mayoría de las estaciones muestreadas. El contenido metálico de los sedimentos también puede ser producto de la mineralización de la zona, y actividades antrópicas de años atrás, lo cual también se ha reflejado en la línea base del EIA-2010.

La ubicación de las estaciones de muestreo de calidad de sedimentos y calidad de agua es la misma, y se presenta en el Mapa RE-16.

1.3.2.5.7. Vibraciones

Para la caracterización de las vibraciones, se consideró la información histórica de siete (07) estaciones de monitoreo, (coincidentes con la ubicación de estaciones de calidad de aire, ruido ambiental y meteorología) del 2014 al 2018, que Chinalco evalúa internamente, así como, dos (02) estaciones de monitoreo de vibraciones ubicadas en la carretera central que realiza como compromiso del EIA-2010. El mapa de ubicación de las estaciones de muestreo de vibraciones se presenta en el Mapa RE-14.

Debido a que aún no se cuenta con una normativa nacional que establezca estándares de calidad ambiental para vibraciones, se utilizaron criterios internacionales para la evaluación. En tal sentido se ha procedido a usar la norma alemana DIN 4150 (1999).

El resultado de la evaluación indica que se cumple con la Norma DIN en todas las estaciones a excepción de las estaciones ubicadas en la carretera central. Las estaciones de medición CC1 y CC2 ubicados en la carretera central tuvieron registros muy altos hacia el año 2015 y 2016 que sobrepasaban lo recomendado por la norma DIN, para luego normalizar sus lecturas en los años 2017 y 2018.

1.3.2.5.8. Sismicidad

El área del proyecto se ubica sobre una región muy compleja desde el punto de vista sísmico. Esta región se encuentra al Este del borde convergente (plano de subducción) de las placas Sudamericana y de Nazca, en un sector donde esta última se introduce bajo la primera con ángulos de 10 y 30° hasta alcanzar los 100 km de profundidad, a partir de donde la subducción se vuelve casi horizontal.

Esta zona es afectada por la actividad tectónica que tiene su origen en sismos asociados a focos sísmicos superficiales e intermedios. Más del 90% de sismos registran hipocentros intermedios, ocurrieron a profundidades mayores a 25 km.

En cuanto a la intensidad, los eventos sísmicos más grandes registrados en un radio de 300 km del área de estudio tuvieron magnitudes M 8,0 y ocurrieron el 24 de mayo de 1940 y el 15 de agosto de 2007; el sismo de 1940 tuvo una profundidad de 60 km, bajo la provincia de Cajatambo (160 km al NE del área); el sismo de 2001 tuvo una profundidad de 39 km, bajo el mar (195 km al SO del área).

1.3.3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIOLÓGICO

Los componentes biológicos evaluados como parte de la descripción del medio biológico del área de estudio incluyen a la flora terrestre, la fauna terrestre (aves, mamíferos, anfibios, reptiles e insectos), y la flora y fauna acuática. Asimismo, como parte de la descripción del medio biológico se incluye al paisaje, a los ecosistemas frágiles y a los aspectos que amenazan la conservación de los hábitats.

El medio biológico terrestre del área de estudio fue descrito mediante la evaluación de 16 estaciones de muestreo distribuidos en 6 unidades de vegetación (Bofedal, Césped altoandino, Pajonal altoandino, Pajonal y matorral altoandino, Vegetación asociada a pedregales y Vegetación geliturbada) y el hábitat de Lagunas (ver Mapa RE-17, Mapa de unidades de vegetación y estaciones de muestreo biológico terrestre), tanto en la temporada seca (septiembre, 2018) como en la temporada húmeda (marzo, 2019); esta información se complementó con la información disponible de los monitoreos biológicos realizados desde el año 2014 al 2018 en el área de estudio. En medio biológico acuático del área de estudio fue descrito mediante la evaluación de 21 estaciones de muestreo (ver Mapa RE-18, Mapa de estaciones de muestreo de ecosistemas acuáticos).

1.3.3.1. FLORA TERRESTRE

Se registró un total de 206 especies de plantas; durante la temporada húmeda se reportaron 199 especies de plantas, mientras que durante la temporada seca se reportaron 140 especies de

plantas. La mayor riqueza de plantas se obtuvo en la unidad de vegetación Pajonal altoandino, con 112 especies de plantas registradas en ambas temporadas (109 en la temporada húmeda y 58 en la temporada seca), caso contrario a la unidad de vegetación Laguna, que presenta el menor valor de riqueza con 14 especies registradas para ambas temporadas (12 en la temporada húmeda y 8 en la temporada seca). En cuanto a la abundancia, se reportaron 10 428 individuos de plantas, de los cuales 5 857 individuos fueron registrados en la temporada húmeda y 4571 individuos para la temporada seca. A nivel de unidades de vegetación, la mayor abundancia se registró en el Bofedal con 5 201 individuos. Por otro lado, el grupo de las gramíneas fue la más abundante con 4370 individuos de plantas. Respecto a las especies con mayor abundancia se tiene a *Distichia muscoides* “kunkuro”, *Calamagrostis rigida*, *Festuca dolichophylla* y *Werneria pygmaea* para ambas temporadas de evaluación. En cuanto a la diversidad de plantas, el Césped altoandino fue el más diverso para la temporada húmeda; mientras que, para la temporada seca, fue el Bofedal.

Según la legislación nacional sobre las especies de plantas protegidas (D.S. N° 043-2006-AG), se reportaron 10 especies en el área de estudio bajo alguna categoría de amenaza, estas son: *Ephedra rupestris* “pinco” en Peligro Crítico (CR); *Geranium dielsianum* En Peligro (EN); *Azorella diapensioides*, *Parastrephia quadrangularis* “tola”, *Perezia coeruleascens* “escorzonera”, *Perezia pinnatifida* “escorzonera” y *Senecio rhizomatus* como Vulnerable (Vu) y por último, *Chuquiraga spinosa* “huamanpinta”, *Myrosmodes paludosa* “orquídea” y *Solanum acaule* como Casi amenazadas (NT). Según la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), 2 especies registradas en el área de estudio se encuentran en el Apéndice II de la CITES, estas son la orquídea *Myrosmodes paludosa* y el cactus *Austrocylindropuntia floccosa*. Se han registrado 19 especies endémicas del Perú o con distribución restringida a nuestro país en el área de estudio.

Sobre las especies bioindicadoras de la calidad de los ecosistemas, se propone a *Distichia muscoides* “kunkuro”, la cual requiere para su desarrollo una circulación permanente de agua; por lo que su presencia indica el buen estado de conservación del bofedal. Por el contrario, otra especie bioindicadora sería la gramínea *Aciachne acicularis* que está relacionada a hábitats impactados. Se reportan 46 especies que tienen algún tipo de uso potencial por la población, siendo el principal uso como plantas de forraje (23 especies), seguido del uso medicinal (16 especies).

En los Bofedales, para la temporada húmeda la unidad de muestreo EM8-T2 (parte alta de quebrada Yanama) fue la de mayor diversidad de plantas. Para la temporada seca fue BALVI_f-T3 (quebrada Balcanes). En el Césped altoandino, para la temporada húmeda, la unidad de muestreo NESHA_f-T1 (parte alta de laguna San Antonio) fue la de mayor diversidad de plantas. Para la temporada seca, la unidad de muestreo más diversa fue EM5-T2 (río Rumichaca). En la unidad de vegetación Laguna, para la temporada húmeda, la unidad de muestreo LSAN-T4 (laguna San Antonio) fue la de mayor diversidad de plantas. Para la temporada seca, la unidad de muestreo más diversa fue LSAN-T3 (laguna San Antonio). En el Pajonal altoandino, para la temporada húmeda, la unidad de muestreo más diverso ALPA_f-T3 (Alpamina) fue la de mayor diversidad de plantas. Para la temporada seca, la unidad de muestreo más diversa fue EM7-T3 (parte alta de quebrada Vicharrayoc). En el Pajonal y matorral altoandino, para la temporada húmeda, la unidad de muestreo EM6-T1 (quebrada Yanama) fue la de mayor diversidad de plantas. Para la temporada seca, la unidad de muestreo más diversa también fue EM6-T1 (quebrada Yanama).

En la Vegetación asociada a pedregales, para la temporada húmeda, la unidad de muestreo EM1-T1 (cerro Huachuamachay) fue la de mayor diversidad de plantas. Para la temporada seca, la unidad de muestreo más diversa fue EM1-T2 (cerro Huachuamachay). En la Vegetación geliturbada,

para la temporada húmeda, la unidad de muestreo EM3-T2 (parte alta de quebrada Yanama) fue el de mayor diversidad. Para la temporada seca, la unidad de muestreo más diversa también fue EM3-T2 (parte alta de quebrada Yanama).

De acuerdo al análisis de los monitoreos biológicos, los bofedales “naturales” y “rehabilitados” del Sector Sierra Nevada, *Distichia muscoides* “kunkuro” fue la especie de mayor cobertura vegetal a lo largo de los años de monitoreo. Asimismo, las especies de flora amenazada cuyos individuos fueron rescatados y reubicados de *Senecio rhizomatus* y *Perezia pinnatifida*, estos estarían adaptándose a su nuevo hábitat considerando su longitud, presencia de brotes y hojas nuevas. Sin embargo, la orquídea *Myrosmodus paludosum* todavía requiere de un mayor tiempo de observación para poder concluir que se ha adaptado a su nuevo hábitat; ya que durante los años de monitoreo analizado presentó episodios de estados “críticos”.

1.3.3.2. FAUNA TERRESTRE

1.3.3.2.1. Mamíferos

La riqueza de especies de mamíferos en el área de estudio fue de 13 especies; y estuvo compuesta por 6 mamíferos menores (con pesos menores a 1 kg), los roedores *Auliscomys pictus*, *Akodon juninensis*, *Calomys miurus*, *Calomys lepidus*, *Abrothrix jelskii* y *Phyllotis xanthopygus*; y 7 mamíferos mayores (con pesos mayores a 1 kg), *Leopardus colocolo* “gato de los pajonales”, *Puma concolor* “puma”, *Vicugna vicuña*, *Hippocamelus antisensis* “taruca”, *Lycalopex culpaeus* “zorro colorado”, *Conepatus chinga* “zorrito” y *Lagidium viscacia* “vizcacha”.

La unidad de vegetación Césped altoandino y Laguna reportaron la mayor riqueza de especies con 9 especies registradas en cada una de ellas. La especie de mamífero menor más abundante para el área de estudio es *Auliscomys pictus* con 38 individuos capturados. La unidad de vegetación Laguna es el ecosistema con la mayor diversidad de especies en el área de estudio. Mientras que, por estación de muestreo, la estación EM1 (carretera central) fue la más diversa, seguida de LMAR (laguna Marmolejo) para toda el área de estudio; esto debido probablemente a la presencia de una importante fuente de agua, alimento circundante, disponibilidad de refugios y presencia de diversos microhábitats.

Las especies registradas en el área de estudio, *Leopardus colocolo* “gato de los pajonales”, *Puma concolor* “puma”, *Vicugna vicuña*, *Hippocamelus antisensis* “taruca” y *Lycalopex culpaeus* “zorro colorado”, están listadas en los Apéndices I y II de la CITES; de estas, las cuatro primeras tienen una categoría de conservación nacional o están protegidas por el Estado Peruano, de acuerdo al Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. Las especies registradas de *Hippocamelus antisensis* “taruca” y *Lycalopex culpaeus* “zorro colorado”, se encuentran en la Lista Roja de la IUCN. Se identificaron dos especies endémicas o de distribución restringida al Perú en el área de estudio, los roedores *Akodon juninensis* y *Calomys miurus*. Se propone a las especies de roedores registradas, *Akodon juninensis*, *Calomys miurus*, *Calomys lepidus* y al mamífero mayor *Vicugna vicuña*, como bioindicadoras de la calidad de los ecosistemas por su demanda de bofedales y pastizales en buen estado.

Durante los monitoreos biológicos se registraron 8 especies de mamíferos menores, siendo exclusivo el registro durante los monitoreos biológicos de las especies: *Neotomys ebriosus*, *Calomys sorellus* y *Mus musculus*. Las especies dominantes o de mayor abundancia durante los monitoreos biológicos fueron el “Ratón campestre de Junín” *Akodon juninensis* y el “Ratón orejón

pintado” *Auliscomys pictus*, habiéndose reportado hasta el año 2018, 134 y 120 individuos, respectivamente. Esta última especie resultó también ser la más abundante durante la línea base biológica descrita para el Proyecto. Por otro lado, las especies más raras de registrar durante los monitoreos biológicos fueron el “Ratón de humedales andino” *Neotomys ebriosus* y el “Pericote” *Mus musculus* que se han reportado con un único individuo.

Durante los monitoreos biológicos se registraron 7 especies de mamíferos mayores, todas también registradas durante la línea base biológica del Proyecto, a excepción del *Leopardus jacobitus*, registrado en la estación SAGA en el año 2014 mediante cámara trampa. La *Vicugna* “vicuña” fue registrada en 10 de las 11 estaciones de monitoreo biológico de mamíferos mayores; mientras que *Hippocamelus antisensis* “taruca” se le registró por observación directa y por cámara trampa en la estación NESHA en los años 2017 y 2018, respectivamente.

1.3.3.2.2. Aves

Se registraron 59 especies de aves; el grupo predominante fue de las aves cantoras (orden taxonómico Passeriformes). Durante la temporada húmeda se reportaron 43 especies de aves; mientras que durante la temporada seca se reportaron 53 especies de aves.

La mayor riqueza de aves se obtuvo en el Bofedal, donde se obtuvo una riqueza total de 49 especies de aves: 38 especies para la temporada seca y 35 para la temporada húmeda. Se contabilizaron en total 2 013 individuos de aves, de los cuales 1 232 individuos fueron registrados en la temporada seca y 781 individuos en la temporada húmeda. A nivel de unidades de vegetación, la mayor abundancia de aves se registró en el Bofedal con 760 y 436 individuos para la temporada seca y húmeda, respectivamente.

Respecto a las aves más abundantes, el “chirigüe de lomo brillante” *Sicalis uropygialis*, el “churrete de ala crema” *Cinclodes albiventris*, el “cauquén huallata” *Oressochen melanopterus* y el “fringilo de pecho cenizo” *Phrygilus plebejus* fueron las especies más abundantes durante la temporada húmeda; mientras que durante la temporada seca, destacaron el “chirigüe de lomo brillante” *Sicalis uropygialis*, la “diuca de ala blanca” *Diuca speculifera*, el “fringilo de pecho cenizo” *Phrygilus plebejus* y el “pato crestón” *Lophonetta specularioides*.

En cuanto a la diversidad de aves, el Bofedal fue la unidad de vegetación más diversa para las dos temporadas de evaluación.

Se identificaron 6 gremios tróficos o grupos alimenticios de aves en el área de estudio, correspondientes a los granívoros, insectívoros, nectarívoros, herbívoros, omnívoro y carnívoros. Respecto a las unidades de vegetación, para la temporada húmeda, en el Bofedal se reportó una mayor riqueza de especies insectívoras, seguido por los omnívoros y los granívoros. En cuanto a la temporada seca, los resultados fueron similares, predominó el grupo de los insectívoros, seguido por los omnívoros y granívoros.

De acuerdo a la legislación nacional (Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI), se reportaron 6 especies protegidas por la legislación nacional: el “churrete de vientre blanco” *Cinclodes palliatus*, considerada como En peligro Crítico (CR), la “bandurria de cara negra” *Theristicus melanopsis* en la categoría Vulnerable (Vu) y el “halcón peregrino” *Falco peregrinus*, la “gallareta gigante” *Fulica gigantea*, el “zambullidor plateado” *Podiceps occipitalis* y la “perdiz de la puna” *Tinamotis pentlandii* consideradas como Casi Amenazado (NT).

Según la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, 2019), todas las especies de la familia Trochilidae y Falconidae, y algunas especies de la familia Accipitridae, registradas en el área de estudio, están incluidas en el Apéndice II de la CITES. Asimismo, dentro del Apéndice I se reportó al “halcón peregrino” *Falco peregrinus*.

De acuerdo a la Lista Roja de las Especies protegidas a nivel internacional la IUCN (2019), del total de aves registradas, 58 especies se encuentran en la categoría de Preocupación Menor (LC); a excepción del “churrete de vientre blanco” *Cinclodes palliatus*, considerada como En Peligro Crítico (CR).

Se registraron 3 especies de aves endémicas para el Perú o de distribución restringida, el “churrete de vientre blanco” *Cinclodes palliatus*, el “minero andino” *Geositta saxicolina* y la “estrella de pecho negro” *Oreotrochilus melanogaster*.

Se propone como especie biondicadora al “churrete de vientre blanco” *Cinclodes palliatus* debido a que esta especie presenta una alta susceptibilidad por encontrarse muy restringida a algunos hábitats, por lo que la variación de su población en el área de estudio podría ser indicador de que está siendo sometida a una fuerte presión por fragmentación y pérdida de su hábitat.

En el Bofedal durante la temporada húmeda las estaciones de muestreo más diversas fueron EM10 (quebrada Viscas) y EM2 (parte alta de quebrada Vicharrayoc); para la temporada seca, la mayor diversidad de aves se registró en la estación EM08 (parte alta de quebrada Yanama). En el Pajonal altoandino, durante la temporada húmeda se reportó una mayor diversidad en ALPA_f (Alpamina); mientras que para la temporada seca la estación más diversa fue EM07. En el Césped altoandino para la temporada húmeda se reportó una mayor diversidad en EM05 (río Rumichaca); mientras que, para la temporada seca, la estación más diversa fue NESHA_f (parte norte de laguna San Antonio). En las Lagunas, para la temporada húmeda se reportó una mayor diversidad en LMAR (laguna Marmolejo); para la temporada seca, la estación más diversa fue LSAN (laguna San Antonio).

De acuerdo a los resultados de los monitoreos biológicos, la riqueza de especies de aves se ha mantenido alrededor de las 50 especies entre los años 2014 al 2018, siendo la mayor riqueza de especies registrada en el año 2016 con 59 especies. Durante los monitoreos biológicos se han registrado en total 71 especies de aves. Al igual que el presente estudio, la riqueza y abundancia de aves durante los monitoreos biológicos es mayor en la temporada seca. En los monitoreos biológicos, se observó un descenso paulatino en la abundancia de aves en los monitoreos de los años 2016, 2017 y 2018.

1.3.3.2.3. Anfibios y Reptiles

En el área de estudio se registraron 3 especies de sapos, *Rhinella spinulosa* “rana espinosa”, *Pleurodema marmoratum* “sapo marmoleado”, *Telmatobius jelskii* “rana acuática”, y una especie de reptil, la “lagartija” *Liolaemus walkeri*.

El Bofedal es la unidad de vegetación con mayor riqueza de especies de anfibios y reptiles registrada; en total se registraron 4 especies, 3 de ellas durante la temporada húmeda y 2 durante la temporada seca. En cuanto a la abundancia, en la temporada seca se registró la mayor abundancia de anfibios y reptiles (20 individuos). A nivel de grupo, los reptiles fueron más abundantes en la temporada seca con 16 individuos registrados; mientras que los anfibios destacaron en la

temporada húmeda con 6 individuos registrados. El Bofedal es la unidad de vegetación con mayor abundancia registrada de anfibios y reptiles, registrándose 9 individuos y 2 cohortes de renacuajos en total. En cuanto a la diversidad de especies, el Bofedal es la unidad de vegetación más diversa de este grupo biológico. La especie más abundante de registrar en ambas temporadas fue la “lagartija” *Liolaemus walkeri* (6 individuos registrados en la temporada húmeda y 16 individuos registrados en la temporada seca).

La especie registrada, la “rana acuática” *Telmatobius jelskii*, se encuentra incluida en la lista de conservación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI), como Vulnerable (Vu). De acuerdo a la Lista Roja de las Especies protegidas a nivel internacional (IUCN, 2019), las especies registradas en el área de estudio, la “lagartija” *Liolaemus walkeri* y la “rana acuática” *Telmatobius jelskii* se encuentran en la categoría de Casi Amenazadas (NT). Se registraron 2 especies endémicas o de distribución restringida para el Perú en el área de estudio, la “lagartija” *Liolaemus walkeri* registrada en casi todas las unidades de vegetación y la “rana acuática” *Telmatobius jelskii*, registrada en el Bofedal.

1.3.3.2.4. Insectos

En el área de estudio se registraron 122 especies de insectos; la riqueza de especies de insectos por temporadas de evaluación fue marcadamente mayor para la temporada húmeda, durante la cual 110 especies de insectos fueron reportadas, un incremento de más del 60% respecto de lo obtenido para la temporada seca, con 67 especies registradas. Esta mayor riqueza además estuvo de la mano de una mayor abundancia de insectos durante la mencionada temporada.

La unidad de vegetación del Bofedal fue la de mayor riqueza y abundancia de especies de insectos, este resultado estaría asociado con una mayor variedad de microhábitats acuáticos y semiacuáticos que se presentan en los Bofedales.

El orden Díptera (del grupo de las moscas) fue marcadamente el de mayor abundancia y riqueza de especies, con 8 741 individuos pertenecientes a 55 especies. En cuanto a las familias taxonómicas que aportan mayor riqueza de especies de insectos al ecosistema, destacan las familias Curculionidae (Coleóptera) e Ichneumonidae (Hymenóptera), consideradas muy diversas.

1.3.3.3. FLORA Y FAUNA ACUÁTICA

1.3.3.3.1. Plancton

La comunidad del fitoplancton estuvo representada por seis (06) divisiones: Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Dinophyta y Euglenophyta. La división Bacillariophyta presentó la mayor riqueza y abundancia en el fitoplancton distribuidas en todas las estaciones de muestreo. La temporada húmeda presentó la mayor riqueza en fitoplancton de ambas temporadas. La especie *Ulnaria ulna* (Bacillariophyta) registró la mayor abundancia en el fitoplancton. Los factores de “Temporada” y “Ambiente” influyen significativamente en la composición de fitoplancton. En la comunidad del zooplancton estuvo distribuido por cinco (05) phyla: Arthropoda, Ciliophora, Nemata, Protozoa y Rotífera. El phylum Protozoa presentó la mayor riqueza y el phylum Rotífera registró la mayor abundancia en el zooplancton. La temporada húmeda registró la mayor riqueza de ambas temporadas. La especie *Keratella quadrata* (Rotífera) presentó la mayor abundancia. El factor “Ambiente” influye significativamente en la composición de zooplancton.

1.3.3.3.2. Perifiton

La comunidad del perifiton vegetal estuvo representada por seis (06) divisiones: Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Dinophyta y Euglenophyta. La división Bacillariophyta presentó la mayor riqueza y abundancia en el perifiton vegetal distribuidas en todas las estaciones de muestreo. La temporada húmeda presentó la mayor riqueza en perifiton vegetal de ambas temporadas. La especie *Ulnaria ulna* (Bacillariophyta) registró la mayor abundancia en el perifiton vegetal. El factor de temporada influye significativamente en la composición del perifiton vegetal. La comunidad del perifiton animal estuvo representada por en seis (06) phylum: Arthropoda, Nemata, Protozoa, Rotífera, Ciliophora y Tardigrada. El phylum Rotífera presentó la mayor riqueza y el phylum Nemata mayor abundancia de perifiton animal. La temporada húmeda registró la mayor riqueza de ambas temporadas del perifiton animal. Una especie Indeterminada (Nemata) registró la mayor abundancia del perifiton animal.

1.3.3.3.3. Bentos

En la evaluación, la comunidad de bentos se ha reportado en cuatro (04) phylum: Arthropoda, Annelida, Nematomorpha y Mollusca. El phylum Arthropoda presentó la mayor riqueza y abundancia en la comunidad de bentos. La temporada húmeda presentó una riqueza y la temporada seca registro una mayor abundancia de ambas temporadas. La mayoría de las estaciones de muestreo presentaron una “regular” a “mala” calidad de agua según el Índice de porcentaje de EPT y el índice ABI. El factor de Temporada influye significativamente en la composición de bentos.

1.3.3.3.4. Peces

Las especies registrados corresponden a las especies *Orestias* sp. y *Orestias empyraeus* “Challhuas” (Cyprinodontiformes) y *Oncorhynchus mykiss* “trucha” (Salmoniformes). El orden Cyprinodontiformes registró la mayor riqueza abundancia y riqueza en los peces. La estación VA-03 (laguna San Antonio) durante la temporada húmeda registró la mayor abundancia. La temporada húmeda registró la mayor riqueza y abundancia de la comunidad de peces.

1.3.3.4. PAISAJE

El área de estudio se dividió en veinte (20) unidades paisajísticas, en base a las cuencas visuales que se identifican en el área de estudio. Se denominan cuencas visuales a las áreas desde donde es visible un lugar cualquiera.

En cuanto a la calidad visual, es decir, al valor estético del paisaje, cinco unidades paisajísticas presentan una calidad visual alta, debido a que presentan una variedad o dominancia de formas atractivas relacionadas con alta montaña, así como una diversidad de contrastes cromáticos en el suelo y la vegetación, con presencia de cuerpos de agua (lagunas, quebradas e incluso nieve). Estas unidades son Valle de San José de Galera, Humedales de Sierra Nevada, Laguna Huacracocha, Pampa de Puy y Montaña de Ticlio.

En cuanto a la fragilidad visual, es decir, a la incapacidad de soportar nuevos elementos artificiales sin perder calidad visual, las unidades paisajísticas con una mayor fragilidad son Laguna Huacracocha, Montaña de Ticlio, Laguna Huascacocha, Valle de Pucará y Valle de Yauli.

1.3.3.5. ECOSISTEMAS FRÁGILES

En el área de estudio se han identificado bofedales, los cuales están considerados ecosistemas frágiles por el Estado Peruano. Los bofedales han sido definidos de modos similares por diversos autores, como comunidades vegetales densas y compactas que se desarrollan sobre suelos hidromórficos, lo cual posibilita la descomposición orgánica y carbonificación; están situados entre los 3200 a 5000 msnm de los Andes subtropicales y tropicales y se alimentan de las aguas provenientes de distintas fuentes, tales como: precipitación, escurrimiento de quebradas, derretimiento de nieve y deshielo de glaciares. Particularmente en el área de estudio, otra fuente de agua de alimentación de los bofedales son los manantes.

Dentro del marco legal peruano, los bofedales son considerados ecosistemas frágiles (Ley General del Ambiental, Ley N° 28611); es decir, ecosistemas vulnerables a las consecuencias de las actividades antrópicas, como la actividad minera, sobrepastoreo, el “champeo”, entre otras actividades, que se desarrollan en ellos o en su entorno, las cuales ponen en riesgo los servicios ecosistémicos que brindan y su integridad en general. Sin embargo, la pérdida de área glaciar debido al cambio climático y el cambio en la descarga de las aguas provenientes del derretimiento glaciar, generarían cambios en las áreas de los humedales altoandinos como los bofedales.

Los bofedales identificados en el área de estudio pertenecen a las unidades hidrográficas Rumichaca y Huascacocha. De acuerdo al análisis de fragmentación del paisaje para el área de estudio, se han identificado 62 familias de bofedales agrupados, de acuerdo al análisis de conectividad paisajística, en 4 grupos (A, B, C y D). Los grupos B (bofedales ubicados en la parte alta de las lagunas Huacracocha y Huascacocha) y D (bofedales ubicados a lo largo de las quebradas Vicas y Balcanes) presentaron mayores valores de índice promedio de proximidad (MPI) evidenciando un menor aislamiento entre sus parches de bofedal. Estos dos grupos son a su vez los menos afectados por las actividades antrópicas; es decir, estarían menos fragmentados. Los bofedales que sirven de puente de conexión paisajística entre grupos de bofedales A, B y C son B10, B11, B14, B15, B18, B21, B31, B32, B35, B 44, B45, B 49 y B50; muchos de estos son de extensiones pequeñas. El bofedal B2 del grupo D generaría más conectividad entre los bofedales de este grupo.

1.3.3.6. ASPECTOS QUE AMENAZAN LA CONSERVACIÓN DE LOS HÁBITATS

El sobrepastoreo es una de las principales amenazas para la conservación de los hábitats o unidades de vegetación identificadas en el área de estudio. El sobrepastoreo aumenta la erosión de los suelos, reduce la profundidad y fertilidad del suelo. Se ha evidenciado en estudios que, al incrementar la intensidad del pastoreo, disminuye la cobertura basal de la vegetación, los parches de vegetación se van distanciando entre sí, disminuye la cobertura de gramíneas deseables por el ganado y aumentan las no deseables. Asimismo, promovería el cambio de estructura de la vegetación hacia una vegetación tipo césped, lo cual provoca un aumento de la escurrimiento superficial y la exportación de sedimentos.

Otro de los aspectos que amenazan la conservación de los hábitats son los efectos del cambio climático, especialmente para los bofedales considerados como ecosistemas frágiles. Debido a su estrecha dependencia con el agua.

El cambio climático ocasiona incremento en la temperatura, que a su vez tiene efectos directos en otras variables ambientales, principalmente en aquellas relacionadas con el sistema hídrico:

cambios en el régimen de precipitaciones y humedad, retroceso glacial, sequías prolongadas, entre otros efectos notorios. Esto ocasionaría la pérdida o disminución de la capacidad de los bofedales de proveer bienes y servicios ambientales.

Asimismo, durante la evaluación biológica, se observó la presencia de residuos sólidos o un inadecuado manejo de residuos, próximo a las viviendas de los pobladores; esto podría propiciar la introducción de plantas y animales invasores.

Finalmente, la erosión si bien es un proceso natural, el cual se produce cuando las rocas y el suelo se desprenden de la superficie terrestre, este proceso puede ser ocasionado por actividades antrópicas. Así, durante la evaluación biológica se observaron procesos de erosión generados por las actividades de sobrepastoreo e implementación vías de acceso localizados; acciones que en su conjunto alteran la calidad de los suelos y por ende a las animales y plantas silvestres de dicha área.

1.3.4. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO SOCIAL

1.3.4.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS

1.3.4.1.1. Delimitación del Área de Influencia

Como ya se ha indicado anteriormente, el Área De Influencia Directa Social (AIDS) abarca la ciudad de Nueva Morococha y la Comunidad Campesina San Francisco de Asís de Pucará en el distrito de Morococha y la zona noreste del distrito de Yauli (Pueblo de Yauli que incluye la Comunidad Campesina de Yauli, la Comunidad Campesina de San Juan Bautista de Pachachaca y su Anexo Barrio de San Miguel y el Centro poblado Manuel Montero). El Área De Influencia Indirecta Social (AIIS) corresponde a la otra parte del distrito de Yauli que se encuentra fuera del AIDS, la provincia de Yauli y la región Junín.

1.3.4.1.2. Objetivos

- Obtener información sociodemográfica, económica y cultural de los centros poblados que componen el AIDS con la finalidad de elaborar la LBS de la MEIA.
- Ayudar a un mejor planeamiento de los Programas de Desarrollo Local que viene desarrollando el área de Relaciones Comunitarias.

1.3.4.1.3. Variables en estudio

Las variables e indicadores escogidos para la Línea de Base Social (LBS) de la Modificatoria de Estudio de Impacto Ambiental (MEIA) de la UM Toromocho están basados en los Términos de Referencia comunes para los Estudios de Impacto Ambiental Detallados (Categoría III) de Proyectos de Explotación, Beneficio y Labor General Mineros Metálicos a nivel de factibilidad (Anexo 1 RM N° 116-2015-MEM-DM4). Y las consideraciones de la Guía para la elaboración de la Línea de Base del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA).

⁴ www.senace.gob.pe/wp-content/uploads/2016/10/NAS-4-6-15-Anexo-1-RM-116-2015-MEM-DM.pdf

1.3.4.1.4. Técnicas de recojo de información e instrumentos

La información fue recolectada por medio de la observación, entrevistas semiestructuradas y un censo a hogares en las poblaciones ya identificadas. También, se recopiló información adicional disponible en las localidades del ámbito de estudio o en los sitios web de instituciones como Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Ministerio de Agricultura (MINAG), Ministerio de Salud (MINSA), Ministerio de Educación (MINEDU), gobiernos locales y gobierno regional de Junín

1.3.4.1.5. Unidad de análisis y unidad de información

La unidad de análisis del censo ha sido el hogar con miembro(s) residentes permanentes en el distrito de Morococha y en el área de influencia del distrito de Yauli. El hogar es la persona o conjunto de personas que ocupan en su totalidad o en parte una misma vivienda, se alimentan de una misma olla y atienden en común otras necesidades básicas (INEI). El informante calificado para brindar la información sobre el hogar y todos sus miembros es al jefe de hogar⁵ o su cónyuge.

1.3.4.1.6. Trabajo de campo

Como ya se ha señalado, la elaboración de la Línea de Base Social de la Modificatoria de Estudio de Impacto Ambiental se basó en los censos aplicados en mayo y junio del 2017 en el distrito de Morococha y su respectiva actualización en el año 2018, así como en el censo aplicado en el área de influencia directa de Yauli en el año 2018. La información sobre las percepciones en Morococha y Yauli, así como en el área de influencia indirecta en La Oroya y la ciudad de Huancayo, fue recolectada el año 2018.

1.3.4.1.7. Procesamiento de la información

El programa de computadora SPSS Versión 23 y especialistas sociales calificados organizaron y reunieron la información recolectada para elaborar cuadros y gráficos con la información más adecuada en cada tema.

1.3.4.2. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA SOCIAL (AIDS)

1.3.4.2.1. CONTEXTO DISTRITAL: MOROCOCHA

1.3.4.2.1.1. Generalidades

El distrito de Morococha se creó en el año 1907 y posee una larga historia marcada por la actividad minera debido a sus yacimientos poli-metálicos que ofrecen una variedad de recursos como cobre, zinc y plata. En su historia reciente, el ingreso de varias empresas nacionales e internacionales dedicadas a la extracción y producción mineral han contribuido a la consolidación y crecimiento del distrito urbano.

El proyecto Toromocho sería adquirido en el año 2003 por la empresa Minera Perú Copper, a través de un contrato de transferencia firmado con el Estado. En el año 2007, Minera Chinalco Perú S.A. adquirió Minera Perú Copper, haciéndose así propietaria del Proyecto Toromocho. En el año 2012 se inició la implementación del Plan de Acción para el Reasentamiento (PAR) de los pobladores de la ciudad Morococha hacia una nueva ciudad construida por Chinalco para prevenir posibles afectaciones debido a las construcciones del Proyecto Toromocho.

⁵ Jefe de hogar definido como la persona a quien los demás miembros reconocen como tal.

El reasentamiento de la ciudad de Morococha en el año 2012 marcó un hito importante en la historia del distrito. Luego de ello, en el año 2013, mediante la Ley N° 30081, se establece la ubicación geográfica y sede de la capital del distrito de Morococha a la ciudad de Nueva Morococha, ubicada a orillas del río Carhuacoto, a 4240 msnm. El reasentamiento implicó un arduo proceso de participación ciudadana en el cual los pobladores de la antigua Morococha transmitieron sus expectativas, deseos y necesidades para la creación de la nueva ciudad.

1.3.4.2.1.2. Población y Vivienda

En esta sección se detallan las características de la demografía en la ciudad de Nueva Morococha y el centro poblado Pucará, localidades que concentran la mayor población del distrito de Morococha y que conforman el área de influencia directa social de la UM Toromocho⁶.

El censo aplicado el 2017 en Nueva Morococha y Pucará fue un censo de derecho, es decir que registra a todos los miembros del hogar, incluyendo a aquellos que pudieran estar ausentes en el momento del censo por diferentes motivos, pero son reconocidos, por el jefe de hogar, como miembros del hogar censado.

La población total censada en el Área de Influencia Directa Social (AIDS) del distrito de Morococha asciende a 3853 habitantes residentes en las localidades de Nueva Morococha (87,8%) y en Pucará (12,2%). La población censada en Nueva Morococha está conformada por 1 744 hombres y 1640 mujeres, en Pucará por 247 hombres y 222 mujeres. Del total de la población permanente dentro de esta área, solo 18 personas (0,5%) viven en zonas rurales colindantes a la Carretera Central.

En términos migratorios, el 62,7% de la población censada se considera inmigrante en el distrito de Morococha mientras que el 16,5% de los miembros de los hogares censados indican haber emigrado a algún lugar fuera del área de influencia directa social del proyecto. La oferta laboral en Morococha ha sido el principal motivo de inmigración (31,5%) para hombres jóvenes adultos que buscan nuevas y mejores opciones laborales que garanticen un mejor nivel de vida de sus familias en sus lugares de origen. Por otro lado, las personas que deciden emigrar tienen como principal motivación proseguir con sus estudios (61,8%), seguido por acompañar y/o cuidar a familiares (11,9%) y, por último, motivos de trabajo (11%).

Dentro del área de influencia directa, se registró un total de 1 267 viviendas en los ámbitos de Nueva Morococha y Pucará. Las viviendas de Nueva Morococha constituyen el 83,3% del total y las de Pucará el 16,7%. Si bien este número difiere al registrado por el censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Información (INEI) el 2017, se debe principalmente a que han considerado dentro del registro campamentos mineros y otros campamentos de trabajadores temporales. En Nueva Morococha, de los 582 hogares que declararon que la vivienda es propia, prácticamente todos (91,6%) tienen un título de propiedad debido a que Chinalco no solo les entregó las viviendas, sino que también se encargó del proceso de titulación de las mismas, a través de COFOPRI. Asimismo, es importante resaltar que el material predominante en las paredes, pisos y techos de las viviendas censadas es ladrillo o bloque de cemento (91,8%), parqué o madera pulida (71,9%) y concreto armado (84,8%) respectivamente.

⁶ Esta relación excluye a los campamentos mineros Alpamina y Manuelita, de propiedad de la Compañía Minera Argentum S.A., en los cuales reside su población trabajadora.

1.3.4.2.1.3. Servicios Básicos e Infraestructura Urbana

- **Agua Potable y Alcantarillado**

En el caso de la ciudad de Nueva Morococha casi la totalidad (92,1%) de viviendas cuentan con conexión de agua potable a red pública al interior de las mismas, mientras que en Pucará solo un poco más de un tercio (37,2%) de viviendas poseen este servicio.

En términos generales el área de influencia directa social cuenta con una red pública para la eliminación de excretas. Prácticamente la totalidad (96,8%) de viviendas en Nueva Morococha cuentan con conexión de desagüe a la red pública dentro o fuera de ellas. La situación es similar en Pucará (91,8%).

Es importante resaltar que, en el marco del proceso de reasentamiento de la ciudad de Nueva Morococha, la empresa Chinalco construyó la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) y la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas (PTARD) de Nueva Morococha. Estas infraestructuras permiten potabilizar el agua captada del río Pacchapta y brindar un tratamiento adecuado a las aguas residuales colectadas por el sistema de alcantarillado de la ciudad.

- **Energía y Medios de Comunicación**

La amplia mayoría de las viviendas dentro de Nueva Morococha (96,4%) y Pucará (89,5%) cuentan con el servicio de electricidad. Asimismo, el 96% de viviendas en estas localidades usan el gas para sus tareas domésticas.

Entre los principales servicios de comunicación con los que cuenta la población dentro del área de influencia directa se encuentran la televisión por cable (78%) y la radio (67%).

En el caso de Pucará, tres fuentes resultan importantes para cuando la población desea acceder a noticias locales: la radio (42,4%), familiares y vecinos (37,9%) y las asambleas comunales (27,3%). Mientras que en Nueva Morococha, la población se informa de las noticias locales fundamentalmente a través de la radio (73,3%) o familiares y vecinos (43,6%). Asimismo, es relevante que una pequeña proporción (8,5%) de la población haya declarado informarse a través de los boletines de Chinalco.

- **Infraestructura Urbana: Nueva Morococha**

La ubicación de la ciudad de Nueva Morococha fue elegida considerando la lejanía con operaciones mineras activas y proyectadas. Se realizaron varios estudios para asegurar que la calidad de los suelos y las aguas fuera la óptima para las necesidades de la nueva ciudad. Chinalco construyó la infraestructura pública identificada en la antigua ciudad de Morococha existente antes de la mudanza: los nuevos centros de salud, las instituciones educativas, el museo, el coliseo deportivo, las losas deportivas, los locales comunales y sociales, el nuevo Centro Cívico, los locales municipales y los locales de las iglesias. Asimismo, Chinalco ha mejorado la calidad de las estructuras y acabados de todos los edificios y locales públicos para satisfacer las necesidades proyectadas de la nueva ciudad, cumpliendo con todos los requerimientos de construcción de cada institución competente (Ministerios de Salud, Educación, Interior, etc.).

El arreglo urbano de Nueva Morococha incluye las siguientes características: 65 752 m² de vías pavimentadas; 28 560 m² de veredas construidas; 528 unidades de postes de alumbrado; 33 185 m² de áreas verdes construidas; 6 600 m² de áreas deportivas (11 losas deportivas) y 1 273 m² de zonas de recreación. La ciudad entregada tiene más de 17 m² de área urbana verde por habitante,

mientras que la región Junín tiene menos de 1 m² por persona, Lima tiene solo 3 m² y la Organización Mundial de la Salud sugiere por lo menos 9 m².

- **Infraestructura Urbana: Pucará**

Por su parte, la localidad de Pucará tiene cuatro barrios, Barrio Tambo (el más antiguo), Barrio Huaypacha, Barrio Centro y Barrio Huancarumi (el más reciente). Se ha identificado la siguiente infraestructura urbana: complejo y lozas deportivas, polideportivo, locales comunales, capillas e iglesias, cementerio, parque, colegio (nivel inicial, primaria y secundaria) y posta médica. Asimismo, Chinalco construyó el Estadio de Pucará, el cual cuenta con canchas con gras, área de juegos, vestidores, baños, entre otras comodidades. En general, la infraestructura social de Pucará ha ido creciendo sin un ordenamiento urbano visible; su crecimiento se ha producido a lo largo de la Carretera Central, para aprovechar oportunidades de negocio vinculadas a la generación de servicios para el transporte. Es por ello que existen 63 predios comerciales, entre los que cuentan restaurantes, pollerías, hospedajes, llanterías, boticas, oficinas de contratas dedicadas a servicios a la minería, entre otros establecimientos de uso comercial.

1.3.4.2.1.4. Economía

- **Actividad Económica**

La ubicación de Nueva Morococha y, especialmente Pucará, los articula al eje comercial que une Lima con la selva central, pasando por la ciudad de La Oroya y Huancayo. No obstante, la dinámica comercial al interior del área de estudio está influenciada principalmente por la actividad minera de empresas como Chinalco, Argentum, Duvaz y Volcan.

En Nueva Morococha las principales actividades económicas son la minería y los servicios relacionados a esta. Cerca de la mitad (45,2%) de la población posee un trabajo en el rubro minero o relacionado al mismo. En segundo lugar, se encontró que un tercio (30%) de la población posee un trabajo relacionado a actividades del sector comercial, vinculado a la minería. Así, las actividades comerciales con mayor flujo económico son los servicios de alimentación, hospedajes, servicios de alquiler de transporte de personal y otros servicios relacionados.

En Pucará, las principales actividades económicas son las relacionadas al sector comercial. Cerca de un tercio (38,7%) de la población posee un trabajo relacionado a alguna actividad del sector comercial. En segundo lugar, se encuentra que otro tercio (33,1%) de la población posee un trabajo en el rubro minero o relacionado al mismo.

Chinalco ha implementado la política de compras locales, tanto a nivel de la misma empresa como entre sus contratistas, para estimular la adquisición de bienes y servicios locales. Asimismo, ha implementado un sistema de reporte para monitorear el nivel de consumo local de sus contratistas, otorgado preferencia en contrataciones a empresas comunales locales e invertido en la capacitación de negocios locales para que alcancen estándares de calidad dentro del rubro. El monto total anual por adquisición de bienes y servicios locales por parte de Chinalco y contratistas, en el año 2018 asciende a S/20 822 097⁷.

- **Empleo e Ingresos**

En la ciudad de Nueva Morococha la población en edad de trabajar (14 años a más) está compuesta por 2 267 personas (68,6% del total de la población), de las que 1 383 personas (68,6%)

⁷ Fuente: Oficina de Relaciones Comunitarias Chinalco, febrero de 2019.

se encuentra en un trabajo o buscando uno. En Pucará la población en edad de trabajar (14 años a más) está compuesta por 327 personas (71,4% del total de la población), de las que 230 personas (70%) se encuentra en un trabajo o buscando uno. Se identificó que en el área de estudio solo 129 personas no se encontraban trabajando, significando un desempleo abierto del 8,4% en Nueva Morococha y de 5,7 en Pucará.

Del total de 1 483 personas trabajando, la gran mayoría (51%) se ocupan como obreros, menos de un quinto (16,9%) como empleados dependientes, casi un cuarto (24,9%) como trabajador independiente (aquellas personas que trabajan en un negocio propio) y el resto en otras ocupaciones. Considerando solo los dos primeros grupos, tanto en Nueva Morococha como en Pucará el empleo dependiente es en su mayoría (61,5%) fijo difiriendo solo en la duración del contrato.

En la ciudad de Nueva Morococha un hogar genera en promedio un ingreso mensual de S/ 2 939,3, mientras que en Pucará el ingreso mensual promedio asciende a S/ 5 015,3. Esto significa que existe un segmento de hogares con ingresos más altos, que inciden sobre el promedio, elevándolo. En efecto, el 25% de los hogares con ingresos más altos en Nueva Morococha genera ingresos iguales o por encima de S/ 3 291,1. Por su parte, en Pucará el 25% con ingresos más altos, alcanza al mes ingresos iguales o superiores a S/. 4 816,7.

Al analizar la mediana del ingreso mensual, medida de tendencia central más estable que el promedio, se observa que la mitad de los hogares en Nueva Morococha ganan S/ 2 293,8 o menos; y en el caso de Pucará se registra una cifra cercana, en tanto un hogar promedio en dicha localidad gana al mes S/ 2 585,0 o menos.

1.3.4.2.1.5. Salud y Educación

Las localidades comprendidas dentro del estudio cuentan con once instituciones educativas de nivel básico regular, las cuales cubren los tres niveles de educación básica: inicial, primaria y secundaria; además de inicial no escolarizado; atendiendo un total de 947 estudiantes. El total de instituciones educativas están concentradas en San Francisco de Asís de Pucará (4): 1 de nivel inicial, 1 de nivel primaria, 1 de nivel secundaria y 1 de nivel inicial no escolarizado. Nueva Morococha cuenta con 7 instituciones educativas: 2 de nivel inicial, 2 de nivel primaria, 1 de nivel secundaria, 2 de nivel inicial no escolarizado.

El idioma en el que se imparte la educación es el castellano, el mismo que habla de manera predominante la población. La tasa de analfabetismo en el ámbito del área de influencia es 2,6%, menor a la tasa nacional (5,7%) y regional (6,6%) registradas en el 2017. La gran mayoría (81%) de la población estudiantil de Nueva Morococha accede a las instituciones educativas ubicadas en la misma ciudad. En cambio, solo una parte (65%) de la población estudiantil en Pucará eligió estudiar en la misma localidad mientras que un quinto (22,8%) de ella prefirió acceder a las ubicadas en La Oroya.

El nivel educativo alcanzado por la mayoría de los jefes de hogar de ambas localidades es el de educación secundaria (59,3%). También un importante número de ellos (25,5%) alcanzó un nivel superior sea técnico o universitario. Solo una proporción menor (13,5%) de jefes de hogar culminó el nivel de primaria y un mínimo (1,6%) ni un nivel.

En términos de acceso a la salud, la población de Nueva Morococha es en su mayoría atendida en el Seguro Social de Salud (EsSalud), por lo que frecuentemente acude al Hospital II Alberto Hurtado Abadía (La Oroya) para atender problemas de salud que requieren un tratamiento. Este establecimiento atiende a la población asegurada de la zona que, según estadísticas oficiales, son 3704 asegurados. Dentro del área de estudio solo se encuentran 3 establecimientos de salud. En la ciudad de Nueva Morococha se encuentran dos centros de salud: el Centro de Atención Primaria II (Essalud) que atiende casos de menor complejidad y el Comité Local de Administración de Salud (CLAS)⁸ que atiende emergencias o prevenciones. Por su parte, Pucará cuenta con una posta médica que brinda atención para el control periódico de madres gestantes, pediatría y medicina general. La posta inició como un botiquín comunal, adquiriendo después el nivel de posta médica.

Respecto a la relación entre personal de salud y población, se calcula que está disponible un (01) médico para 3 762 habitantes y un (01) profesional de salud por cada 1254 habitantes⁹, por lo que la población acude al hospital de La Oroya, bastante cercano.

La tasa de morbilidad para Morococha es de 24,9%, muy inferior a la Junín (34,3%) registrada en 2016¹⁰. Según la información del MINSA, las enfermedades más frecuentes entre enero y septiembre del año 2018 son las enfermedades respiratorias (36%), problemas de obesidad o enfermedades por hiperalimentación (28%) y otras enfermedades (5%). Más de la mitad (61,9%) del grupo de edad de 0 a 11 años es especialmente afectado por las Infecciones Respiratorias Agudas (IRAs), así también aproximadamente un quinto (22%) de este grupo fue afectado por problemas de anemias nutricionales.

1.3.4.2.1.6. Desarrollo Humano

De acuerdo a la metodología de necesidades básicas insatisfechas, la amplia mayoría (90,5%) de los hogares en Nueva Morococha no son pobres. Asimismo, en Pucará, la mayoría (75,3%) de hogares de la comunidad no son pobres, pero se encuentra un cuarto (25%) de hogares que califican como pobres por el problema de hacinamiento por el alquiler de las viviendas a contratistas de las empresas mineras para incrementar los ingresos familiares.

Considerando la metodología de la línea de pobreza (pobreza monetaria), la mayoría (86,1%) de los hogares en Nueva Morococha son catalogados como no pobres, solo una pequeña proporción (13,9%) son pobres o pobres extremos. En el caso de Pucará, casi la totalidad (91,6%) de hogares está por encima de la línea de pobreza.

Según la escala del PNUD, el Índice de Desarrollo Humano (IDH) de Morococha es 0,6311, considerado medio. En el ranking a nivel nacional, se ubica en el puesto 47 de 1 843 distritos y a nivel regional en el primero, seguido de los distritos de Santa Rosa De Sacco y Yauli. Adicionalmente, se puede observar que el distrito presenta un índice mayor al de la provincia (0,5898), región (0,4539) o país (0,5058).

Pese al bajo nivel de pobreza en la zona de estudio, existe cobertura de programas sociales del Estado y/o de empresas privadas como Chinalco y otras empresas mineras. El Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social registra actividad de tres programas en el distrito de Morococha:

⁸ Comunidad Local de Administración de Salud

⁹ El cálculo de 1 profesional de salud por cada 1,254 habitantes resulta de considerar al médico y 2 obstetrices que laboran en el CLAS Morococha.

¹⁰ 6.16 Población que reportó padecer algún problema de salud no crónico, según ámbito geográfico, 2007-2016. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1483/cap06/ind06.htm

Juntos, Pensión 65 y Qali Warma. La mayoría (85%) de jefes de hogar de Nueva Morococha y de Pucará señalaron que sí reciben apoyo de los programas sociales.

1.3.4.2.1.7. Cultura

Se indagó por la participación de los hogares en fiestas, eventos o ceremonias locales de carácter familiar o tradicional. En Nueva Morococha se encontró que la mayoría (93%) participa en estas actividades, siendo similar la participación en Pucará (92%).

Las celebraciones religiosas y las fiestas tradicionales tienen un lugar muy importante en el calendario de festividades de la zona. La población del distrito de Morococha y Pucará tiene festividades durante el año, a excepción de los meses de febrero y marzo.

En Nueva Morococha la mitad de la población censada considera que en su lugar de residencia sí existen lugares o monumentos especiales o tradicionales. La población destaca los parques, la plaza principal, la iglesia y el puente que separa los dos barrios de la nueva ciudad.

En Pucará, los lugares tradicionales son aquellos visitados para actividades de recreación. Entre ellos está la zona de Huancarumi, para hacer pachamancas en compañía de la familia, así como las cataratas denominadas “El Asiento del Diablo” y tres lagunas grandes ubicadas en las cercanías.

En Nueva Morococha nadie consideró que fueran una comunidad unida, más bien predomina la percepción de desunión en la mitad de la población (57,8%). Mientras que en Pucará una parte importante (41,7%) de la comunidad considera que son poco unidos y un tercio (34,1%) que son unidos.

1.3.4.2.1.8. Percepciones

• Sobre Chinalco y la Unidad Minera Toromocho

A nivel de las localidades, se puede observar que en Nueva Morococha la opinión predominante es que la presencia de la operación es “regular”, aunque un porcentaje importante (32%) califica su presencia como algo bueno o muy bueno. En esta ciudad, solo un 19,6% indica que su presencia es mala o muy mala. En el caso de Pucará, existe una mejor percepción de la UM Toromocho. La calificación predominante (38,6%) es “buena” o “muy buena”, seguida por “regular” (36,4%).

Se encontró, por un lado, que los representantes de las instituciones de salud y educación, tienen una percepción positiva de Chinalco, ya que mantiene con ellos una comunicación cercana para la coordinación y el apoyo en diversos tipos de intervenciones solicitadas por estas instituciones para cumplir su trabajo en la localidad.

Por otro lado, algunos entrevistados manifestaron las siguientes preocupaciones, sugerencias y reclamos:

- Los pobladores residentes en Nueva Morococha no son priorizados para los puestos de trabajo disponibles, siendo pobladores foráneos a la ciudad beneficiarios de estos. Al respecto, hay que señalar que Chinalco tiene una estricta política de contratación de mano de obra local.
- Brecha entre el nivel educativo actual de la población y el solicitado por la empresa para los puestos de trabajos. Sugieren nuevas inversiones de la empresa en capacitar a postulantes

locales. Hay que indicar que Chinalco ha implementado e implementa actualmente programas de capacitación laboral en las principales instituciones técnicas del país, TECSUP y SENATI.

- Percepción de bajo movimiento comercial en la zona por la lejanía del campamento minero en Nueva Morococha. Sobre este tema, hay que señalar que Chinalco tiene una política de compras locales y controla mensualmente que sus proveedores adquieran la mayor cantidad de bienes y servicios en el AISD.
- Percepción de afectación por parte de los mototaxistas. Indican que la demanda de su servicio ha disminuido porque la ciudad de Nueva Morococha cuenta con la infraestructura urbana necesaria para que la gente pueda caminar con comodidad y protegida de la lluvia y la nieve¹¹. Este impacto fue real y este sector fue compensado económicamente con un lucro cesante.

● **Sobre La Minería**

Los principales actores de Morococha no se oponen a la inversión minera, pero sí reclaman una mayor inversión social de las empresas que están en operaciones desde el cumplimiento de los compromisos que han asumido en los estudios de impacto ambiental.

Algunos entrevistados inciden en el tema de las mayores oportunidades comerciales en la antigua ciudad de Morococha. Esta percepción se sustenta en los antiguos campamentos en la antigua ciudad en donde se alojaban los trabajadores de las operaciones de las empresas Argentum y Duvaz. La llegada de Chinalco supuso un ordenamiento, separando la zona urbana residencial, de la zona de campamentos, para mayor seguridad de la población.

También se reconoce que gracias al reasentamiento ejecutado por Chinalco se ha mejorado la calidad de vida en general y en comparación a su situación anterior.

Por otro lado, existe un reconocimiento de la necesidad de impulsar proyectos sostenibles u otras actividades económicas paralelas. No obstante, se reconoce la dificultad al ser la minería una marca de identidad de la localidad y limitadas opciones disponibles.

● **Sobre la Modificatoria de Estudio de Impacto Ambiental (MEIA)**

En lo que respecta a la Modificatoria del Estudio del Impacto Ambiental, se consultó a los actores sociales si tenían conocimiento sobre ella. Entre los entrevistados, once manifestaron tener conocimiento y reconocieron que Chinalco realizó actividades con el fin de informar a los entrevistados. Ya sea por medio de boletines, trípticos, reuniones o visitas casa por casa.

Recomendaron la organización de casas abiertas y reuniones por barrio, emulando el proceso de participación ciudadana seguido para el reasentamiento de la antigua ciudad de Morococha. Asimismo, evitar la firma de constancia de haber recibido la información, ya que consideran puede generar la expectativa de recibir algún bien material por la firma.

Pese a sus cuestionamientos al proceso anterior, los entrevistados también manifestaron sus expectativas en torno a la ampliación. Ellos esperan que Chinalco garantice puestos de trabajo para toda la población que ha sido involucrada en el reasentamiento. Asimismo, consideran que la

¹¹ En relación al tema de mototaxistas se debe señalar que Chinalco pagó una compensación a 64 mototaxistas por un periodo de 6 meses. Los criterios de compensación fueron negociados de manera directa por los representantes de las organizaciones y luego de ello, negociados con cada beneficiario compensado.

ampliación debería incentivar el crecimiento económico de la ciudad para que de esta forma los negocios y el comercio se vean beneficiados.

Es importante mencionar que para el proceso de participación ciudadana de la MEIA, Chinalco desarrolló las visitas casa por casa para realizar la explicación detallada del Proyecto sobre la base de un folleto amigable que contenía de manera resumida toda la información. La actividad logró cubrir a la amplia mayoría de la población del área de influencia directa social con un alto porcentaje de satisfacción de la población con la actividad.

1.3.4.2.1.9. Antigua Morococha

Actualmente en la antigua ciudad de Morococha residen 18 familias, las cuales se han clasificado según su condición en relación al proceso de reasentamiento: un expropietario, dos propietarios, 13 inquilinos beneficiarios y dos no beneficiarios. Estas familias implican un total de población de 46 personas, de los cuales 17 son varones adultos, 14 mujeres adultas y 15 menores de 18 años. Es importante señalar que estas familias son los remanentes de un proceso que se inició antes del reasentamiento del 2012

Durante el proceso de reasentamiento se consideró propietarios a todos los jefes de hogar que tenían algún tipo de propiedad en la antigua ciudad, ya sea que tuvieran documentos que lo acrediten o no. Las propiedades de estas personas eran construcciones que se encontraban en el Plan Catastral del año 2006, proporcionado por la autoridad municipal. Estas personas recibieron una compensación económica por sus viviendas, además de recibir una nueva vivienda en Nueva Morococha¹², y en otros casos, compensaciones económicas en reemplazo de la vivienda, a solicitud de los mismos. La gran mayoría de ellos recibió además una compensación económica en caso de haber tenido inquilinos en su vivienda y/o el reconocimiento de un lucro cesante por seis meses en el caso de haber tenido un negocio funcionando en la antigua Morococha.

Por otro lado, se consideró inquilinos a todos aquellos jefes de hogar que carecían de alguna propiedad en la antigua ciudad y que vivían alquilando una vivienda o una habitación de alguno de los propietarios o que vivían alojados en los campamentos de las empresas mineras operando en la ciudad. A estas personas se les reconoció como beneficiarios del reasentamiento si cumplían el criterio de residencia permanente en Morococha durante el periodo de corte establecido y se les entregó igualmente una nueva vivienda en propiedad, pese a no haber un inmueble como contraparte.

Finalmente, se consideró no beneficiarios a todos los jefes de hogar que buscaron asentarse en la antigua Morococha cuando ya había pasado un periodo de tiempo considerable después de que fue declarada la fecha de corte de definición de beneficiarios. Estas personas invadieron algunos terrenos públicos y construyeron viviendas secundarias o edificios comerciales, con la finalidad de ser considerados beneficiarios del reasentamiento. A estas personas no se les puede reconocer beneficios debido a su condición extemporánea y porque hacerlo significaría romper los acuerdos con las personas que sí cumplían con los requisitos para ser declarados beneficiarios del reasentamiento.

¹² En este punto hay que señalar que Chinalco ha ido más allá de las normas internacionales diseñadas para guiar el proceso de reasentamiento. De acuerdo a ellas (Guía de Acción para el Reasentamiento, International Finance Corporation – IFC), la compensación para los reasentados se satisface con el otorgamiento de una nueva vivienda, la cual, en el caso de Morococha, supera largamente el costo de las viviendas que dejaron los ex propietarios. Chinalco ha ido más allá de la norma, entregando una doble compensación: dinero en efectivo por la vivienda que se dejaba y a la vez una vivienda nueva, además de compensaciones económicas por otros rubros.

Del total de 18 familias, diez invadieron viviendas luego del catastro realizado el 2006, dos son propietarios pendientes de negociación, tres ocupan predios ya comprados por MCP, tres ocupan habitaciones de ex campamentos mineros. El servicio de agua es proporcionado por la Municipalidad Distrital de Morococha y la energía eléctrica es proporcionada por la empresa Electrocentro SA.

La antigua Morococha se encuentra declarada como zona de alto riesgo no mitigable (Ley N° 29869) por lo que ninguna entidad del Estado Peruano en sus diversos niveles de gobierno puede prestar servicio alguno.

La población acude a otras ciudades, como Nueva Morococha o La Oroya, para acceder a servicios como salud, trámites con instituciones públicas, abastecimiento de alimentos, empleo, entre otras actividades. Los jefes de hogar propietarios, que actualmente permanecen en la antigua ciudad, básicamente lo hacen por la expectativa de obtener, por presión, una compensación económica mayor a la que corresponde, de acuerdo a las características de su condición de propiedad. Los jefes de hogar inquilinos, que están en calidad de invasores de predios que no les pertenecen, permanecen en la antigua ciudad por la expectativa de ser considerados propietarios y recibir la compensación económica correspondiente, además de la vivienda que ya tienen ganada.

Chinalco mantiene diálogo permanente con todos los hogares que permanecen en la antigua ciudad. En algunos casos los jefes de hogar han manifestado su deseo de que no se les visite más, en cuyo caso, las visitas se han detenido. Existe, sin embargo, disponibilidad de este equipo para ponerse en contacto con las familias en cuanto alguna lo solicite. Gracias a este trabajo perseverante, se pasó de tener 28 familias residentes en el mes de junio de 2019 a 18 al mes de mayo de 2020.

La MEIA no afectará en ninguna medida a las familias que continúan residiendo en la Antigua Morococha.

1.3.4.2.2. CONTEXTO DISTRITAL: YAULI

1.3.4.2.2.1. Generalidades

El distrito de Yauli posee una larga historia relacionada con la actividad minera desde tiempos prehispánicos. Por ejemplo, en el año 1932 se funda la comunidad campesina de San Juan Bautista de Pachachaca, la cual ha venido trabajando con empresas mineras a lo largo de su historia. Su primera alianza fue con la empresa Cerro de Pasco Corporation, continuando a lo largo del tiempo pactando acuerdos con Centromin, Volcan y Chinalco.

En el año 2006, la empresa Minera Peru Copper adquirió tierras de la Comunidad Campesina de Yauli para el desarrollo del proyecto. En el año 2013, bajo la gestión de Chinalco, se terminó la construcción de la presa de relaves del proyecto en la zona de Tunshuruco.

Es importante señalar también que, en junio del 2006, Chinalco se comprometió voluntariamente a financiar la construcción y puesta en marcha de una planta de tratamiento de aguas para manejar los pasivos ambientales originados por operaciones mineras precedentes a través del Túnel Kingsmill. A pesar no haber ocasionado el problema, desde la operación de la planta en el 2011, Chinalco ha contribuido a la solución de este pasivo ambiental histórico en la zona.

1.3.4.2.2. Población y Vivienda

La población total censada en el Área de Influencia Directa Social (AIDS) del distrito de Yauli asciende a 2 834 habitantes residentes en las localidades de Yauli (80,27%), Manuel Montero (04,35%), Pachachaca (06,45%) y su anexo San Miguel (08,60%). La población censada en el área de estudio conformada por 1412 hombres y 1422 mujeres. Del total de la población permanente dentro de esta área, solo 12 personas (0,4%) viven en zonas rurales.

En términos migratorios, la mayoría de la población censada (84,4%) señala haber nacido en la región Junín y otras regiones aledañas, como Huancavelica (5,1%), Pasco (3,8%), Lima (3,1%) y Huánuco (1,3%). El motivo principal de los pobladores de Yauli para salir de su lugar de origen es la búsqueda de oportunidades laborales que mejoren el nivel económico de los hogares, y, por tanto, garanticen un mejor nivel de vida. En términos de emigración, solo una pequeña proporción (8%) de la población dentro del área de influencia directa de Yauli ha emigrado por motivos de estudio o para acceder a otras oportunidades de trabajo en Junín o Lima.

Se registró un total de 1 348 viviendas en las localidades dentro del área de influencia directa. Las viviendas de Yauli constituyen el 75,9% del total, las de Manuel Montero el 6,5%, las de Pachachaca el 9,7% y las del anexo San Miguel el 7,9%. Una gran parte (45,6%) del total de viviendas son propias, sea por herencia o compra, y un tercio (34,3%) es alquilada. Solo un tercio (31,6%) de la población tiene inscrito su título de propiedad en Registros Públicos. Un número significativo de familias, sobretudo en Yauli, lo tienen a través de COFOPRI (18,1%) o cuentan con un contrato de compra-venta (14,8%). En menor número cuentan con certificados de posesión (8,7%), adjudicación (9,7%) o declaratoria de herederos (8,1%).

Asimismo, es importante resaltar que el material predominante en las paredes, pisos y techos de las viviendas censadas es ladrillo o bloque de cemento (60,4%), cemento (58,9%) y planchas de calamina (57,6%) respectivamente.

1.3.4.2.2.3. Servicios Básicos e Infraestructura Urbana

- **Agua Potable y Alcantarillado**

El abastecimiento de agua potable de las viviendas en el área de influencia directa de la provincia de Yauli se da principalmente mediante alguna forma de conexión a la red pública, sea al interior (74,7%) o fuera (el 23,5%) de la vivienda. A nivel de localidades, la que cuenta con mayor cobertura (97,0%) del servicio al interior del predio es Manuel Montero, mientras que la de menor cobertura (61,5%) es Pachachaca.

De la misma forma, el sistema de funcionamiento de los servicios higiénicos de las viviendas en el área de influencia directa de la provincia de Yauli se da principalmente mediante alguna forma de conexión a la red pública, sea al interior (71,6%) o fuera (el 24,6%) de la vivienda. Asimismo, a nivel de localidades se repiten los resultados anteriores: la localidad que cuenta con mayor cobertura (93,9%) del servicio al interior del predio es Manuel Montero, mientras que la de menor cobertura (59,6%) es Pachachaca.

- **Energías y Medios de Comunicación**

El servicio de energía eléctrica en el área de influencia directa de Yauli tiene una amplia cobertura (98,7%), salvo en los casos de las áreas rurales incluidos en el pueblo de Yauli y un caso en el

anexo de San Miguel. Asimismo, el 90% de las familias en estas localidades usan el gas para sus tareas domésticas.

El principal servicio de comunicación con los que cuenta la población dentro del área de influencia directa es la televisión por cable (79,4%). Más bien, Los servicios menos utilizados por la población son la conexión a internet (10,2%) y la telefonía fija (1,9%). En ese sentido, la localidad con mayor acceso a la televisión por cable (81,8%) es el anexo de San Miguel, seguido por Yauli (80.4%0,) Manuel Montero (78.8%) y Pachachaca (65.4%).

Para informarse de las noticias locales, más de la mitad (60,5%) de la población de estas localidades de Yauli lo logra por medio de sus familiares y/o vecinos y una importante proporción (44,2%) lo logra por medio de las emisoras locales de radio. En las cuatro localidades esta proporción se mantiene.

- **Infraestructura Urbana**

El pueblo de Yauli alberga las principales instituciones públicas y privadas del distrito, como son: la Municipalidad, la Sub Prefectura, la Gobernación, la Oficina transitoria de procesos electorales ONPE, instituciones educativas de los tres niveles, inicial, primaria y secundaria, un puesto de salud MINSA, oficinas descentralizadas de Qali Warma y Cunamás. Adicionalmente, cuenta con la siguiente infraestructura: iglesias, plazas, mercados, el local comunal de la comunidad campesina de Yauli y un cementerio general.

La localidad de Manuel Montero cuenta con la siguiente infraestructura: plaza principal, un local comunal que actualmente se encuentra alquilado a una empresa contratista, la Planta de Tratamiento de Agua del Túnel Kingsmill construida por Chinalco y dos iglesias. Por su parte, la localidad de Pachachaca cuenta con la siguiente infraestructura: local comunal de la Comunidad Campesina, la plaza principal, una iglesia y un cementerio general. Por último, el anexo de San Miguel cuenta con la siguiente infraestructura: dos instituciones educativas privadas y una iglesia católica.

1.3.4.2.2.4. Economía

- **Actividad Económica**

El distrito de Yauli se encuentra ubicado en la región natural de Puna o Jalca (4100 y 4300 m.s.n.m.) donde la agricultura y ganadería no se desarrollan de manera extensiva. La ganadería solo ocupa al 4,4% de la población del distrito de Yauli. La localidad con mayor porcentaje (12,0%) de su población relacionada a este rubro es Pachachaca, seguido por el anexo San Miguel (5,7%), Yauli (3,8%) y Manuel Montero (1,9%).

La principal actividad económica en el área de estudio es la minería. Una parte importante (44,1%) de la población trabaja en minería o en alguna actividad afin a esta. Yauli es la localidad con mayor porcentaje (46,7) de población relacionada a este rubro, mientras que Pachachaca es la localidad de menor porcentaje (29,3%). Esta última localidad es la única donde se observa que cobran importancia la presencia de otras actividades económicas, como servicios generales, alimentación y transporte.

La oferta comercial en el área de influencia directa social está determinada principalmente por la demanda de servicios de alimentación y hospedaje que se requieren para la actividad minera. La demanda de Yauli proviene principalmente de las empresas contratistas de la Empresa Minera

Volcan. Por su ubicación en la Carretera Central, el anexo de San Miguel tiene varios negocios dedicados a prestar servicios a los viajeros: hostales, restaurantes, servicios de auxilio mecánico, venta de combustible, venta de lubricantes, parchado de llantas, servicio de mecánico, entre otros.

• Empleo e Ingresos

En las localidades dentro del área de influencia directa, la población en edad de trabajar (14 años a más) está compuesta por 2015 personas (71,1% del total de la población), de las que solo 1 257 personas (62,4%) se encuentra en un trabajo o buscando uno. La localidad con mayor proporción (63,0%) de su población que trabaja o busca trabajo es Yauli, seguida por el anexo de San Miguel (61,9%) y un empate en el tercer lugar entre Pachachaca y Manuel Montero (58,8%). Se identificó que en el área de estudio solo 48 personas no se encontraban trabajando, significando un desempleo abierto del 3,8%.

Del total de 1 209 personas trabajando, la gran mayoría (46,4%) se ocupan como obreros, un cuarto aproximadamente (23,7%) como trabajador independiente, un quinto (20,3%) como empleados dependientes y el resto en otras ocupaciones. Considerando solo los obreros y empleados de las cuatro localidades, se observa que la mayoría de la población (61,5%) se encuentra en trabajo de forma dependiente. El cual es fijo en Yauli (66,3%), Manuel Montero (68,6%) y el anexo San Miguel (57,4%). En el caso de Pachachaca se evidencia una fuerte proporción (51,2%) de trabajadores dependientes eventuales.

Con respecto a los ingresos del hogar, se aprecia que en el área de estudio un hogar genera un ingreso mensual promedio de S/ 2 853,6; no obstante, según el dato estadístico relativo a la mediana del ingreso, cerca de la mitad de los hogares ganaría igual o menos de S/ 2 181. La brecha de los ingresos se hace más notoria al comparar el percentil de hogares con ingresos más altos, los que generan ingresos iguales o por encima de S/. 3 539,3, con el percentil de hogares que generan los ingresos más bajos, estos generan ingresos iguales o menores de S/. 1 300.

Al analizar los ingresos de los hogares por localidad se observa que la distribución es desigual. Por ejemplo, mientras que la mitad de los hogares en Yauli genera un ingreso mensual de S/ 2 282,1, en la localidad de Manuel Montero la mitad tiene ingresos iguales o menores a S/ 2 386,0, en Pachachaca y en San Miguel el ingreso mensual de la mitad de los hogares no supera los S/ 1 258,3 y S/ 1 650,8 soles, respectivamente.

1.3.4.2.2.5. Salud y Educación

El distrito de Yauli cuenta con 22 instituciones educativas, de los cuales 15 se encuentran dentro del área de estudio, que cubren los tres niveles de educación básica: inicial, primaria y secundaria; además de educación inicial no escolarizada. El centro poblado Yauli cuenta con 9 instituciones educativas: 4 de nivel inicial, 2 de nivel primaria, 1 de nivel secundaria, 2 de nivel inicial no escolarizado; el centro poblado Manuel Montero cuenta con 1 institución educativa de inicial no escolarizada; el barrio San Miguel cuenta con 3 instituciones educativas: 1 de nivel inicial, 1 de nivel primaria, 1 de nivel inicial no escolarizado. Por último, Pachachaca cuenta con 2 instituciones educativas: 1 de nivel primaria, y 1 de nivel inicial no escolarizado. La población estudiantil dentro del área de estudio asciende a 614; y el idioma en el que se imparte la educación es el castellano, el mismo que habla de manera predominante la población.

La mayor parte de la población permanente asiste a las instituciones educativas ubicadas en La Oroya (71,7%), casi un tercio (26%) asiste a Yauli y sólo un reducido número (2,4%) estudia en

Suitucancha. En el área de influencia del distrito de Yauli no existen instituciones de educación superior. Por este motivo los jóvenes que desean continuar estudios superiores migran hacia Huancayo o Lima, principalmente.

El nivel educativo alcanzado por la mayoría de los jefes de hogar de las localidades es el de educación secundaria (59,8%). También un importante número de ellos (25%) alcanzó un nivel superior sea técnico o universitario. Solo una proporción menor (14,1%) de jefes de hogar culminó el nivel de primaria y un mínimo (1,2%) ni un nivel. Cabe resaltar que tanto en Manuel Montero como en el anexo de San Miguel el porcentaje de personas sin nivel educativo es nulo (0%), tanto para hombres como mujeres. En el caso de Pachachaca sólo se presenta una mujer (6,3%) sin nivel educativo y ningún hombre (0%).

En la ciudad de Yauli, el Puesto de Salud brinda los servicios de medicina general y odontología. Este establecimiento cuenta con dos (02) médicos, un (01) obstetra, dos (02) enfermeros, dos (02) enfermeros técnicos y siete (07) promotores de salud. Se calcula que hay un profesional de salud por cada 394 habitantes [menor a lo recomendado, un (01) profesional por cada 435 habitantes], lo que demuestra una condición adecuada de atención en salud para la zona. Sus principales dificultades están vinculadas a la infraestructura, la carga administrativa y equipo de cómputo e internet.

Sin embargo, es importante mencionar que la población del área de influencia directa Yauli se moviliza a la ciudad de La Oroya para atenderse en el Centro de Salud del MINSA o si tienen acceso al Seguro Social de Salud (EsSalud) acuden al Hospital Il Alberto Hurtado Abadía.

Las principales enfermedades identificadas por el encargado del establecimiento de salud de Yauli son las enfermedades respiratorias agudas, las enfermedades diarreicas y la anemia. Según lo registrado por el MINSA, las Infecciones Respiratorias Agudas (IRAs) afectaron a más de la mitad (60,7%) de la población de 0 a 11 años en Yauli. El siguiente problema de salud de mayor afectación a la población son dolores corporales que afectan mayormente a la población adulta mayor. La tasa de mortalidad de los últimos doce meses (período 2017-2018) es de 1,3% para toda el área de influencia directa de Yauli, todas las muertes han sido causadas por una enfermedad.

1.3.4.2.2.6. Desarrollo Humano

De acuerdo a la metodología de necesidades básicas insatisfechas, la amplia mayoría (80,5%) de los hogares en el área de influencia directa de Yauli son no pobres. La localidad con mayor porcentaje de hogares no pobres (87,9) es Manuel Montero y con menor (69,2%), Pachachaca.

Considerando la metodología de la línea de pobreza (pobreza monetaria), la mayoría (85,8%) de los hogares en el área de influencia directa de Yauli son catalogados como no pobres, solo una pequeña proporción (14,2%) son pobres o pobres extremos. La localidad con más hogares calificados como pobres o de pobreza extrema es Pachachaca (28,5%), mientras que Manuel Montero es la que registra la menor proporción (12,6%).

Según la escala del PNUD, el Índice de Desarrollo Humano (IDH) de Yauli es 0,6159, desarrollo humano medio. En el ranking a nivel nacional, se ubica en el puesto 55 de 1843 distritos (8 puestos por debajo del distrito de Morococha) y el tercero a nivel provincial. Adicionalmente, se puede observar que el distrito presenta un índice mayor al de la provincia (0,5898), región (0,4539) o país (0,5058).

Pese al bajo nivel de pobreza en la zona de estudio, existe cobertura de programas sociales del Estado. El Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social registra actividad de tres programas en el distrito de Yauli: Contigo, Pensión 65 y Qali Warma. La mayoría (72,9%) de hogares de las cuatro localidades dentro del área de influencia directa señalaron que sí reciben apoyo de los programas sociales, no obstante, la localidad con la mayor proporción de hogares (73,5%) es Yauli, seguido por Manuel Montero (72,7%), Pachachaca (71,2%) y el anexo de San Miguel (68,2%).

1.3.4.2.2.7. Cultura

Las principales festividades en el área de influencia directa de Yauli toman lugar en los meses de mayo, junio, julio y octubre. El tipo de celebraciones que cuentan con mayor participación de la población son las costumbristas.

Se consultó a los encuestados si percibían que en su localidad había lugares especiales o tradicionales, de las cuatro localidades solo en Yauli una proporción relevante (71,5%) respondió afirmativamente. Los encuestados señalaron como tales lugares a espacios público (parques o plazas) o puntos naturales cercanos (baños termales, lagunas, cataratas, campo).

En líneas generales, una parte importante (45,9%) de la población censada opina que su localidad es poco unida socialmente. La localidad donde esta percepción es más persistente es Yauli, donde una gran mayoría (72,2%) considera que son poco unidos o desunidos.

1.3.4.2.2.8. Percepciones

• Sobre Chinalco y la Unidad Minera Toromocho

En relación a la percepción del distrito de Yauli sobre el desempeño de la empresa Chinalco en el área de estudio, la mayor parte de la población considera que la empresa tiene un desempeño de regular (42.6%) a bueno (26.6%). De este grupo, resalta las localidades de Yauli y San Miguel, que califican el desempeño de Chinalco como bueno (27,8% y 27,3% respectivamente). Por otro lado, en términos generales, la calificación de mal desempeño alcanza en general solo un 17,9%. Esta percepción es más alta en San Miguel, seguido por Pachachaca y Yauli.

Asimismo, el censo recogió percepciones sobre la relación entre la población de Yauli con Toromocho como operación minera. En ella, el censo arrojó un resultado similar al punto anterior. La mayoría califica la existencia de la operación en Morococha como regular y buena, mientras que pocos lo califican como algo negativo. Sin embargo, a diferencia del caso anterior, un 33% no sabía o no tenía una opinión sobre este tema. En Yauli y en San Miguel, se registra el mayor porcentaje de quienes consideran la UM de manera negativa (11% y 12%).

Por otro lado, algunos entrevistados manifestaron las siguientes preocupaciones, sugerencias y reclamos:

- Se reconoce las buenas prácticas en el apoyo al sector educación y salud.
- Se destaca la facilidad en el acceso a la comunicación y el diálogo por parte de la empresa
- Reconocen las buenas prácticas del Chinalco para el cuidado del medio ambiente

Recomiendan a la empresa que, respecto a la contratación de personal, sea más flexible con algunos requisitos, beneficiando a pobladores de la zona y a las mujeres.

- **Sobre La Minería**

El distrito de Yauli, al igual que el de Morococha, se caracteriza por la presencia histórica de la actividad minera en la zona. En ese sentido, la población entrevistada reconoce la importancia de esta actividad como promotor del desarrollo socioeconómico a través de la oferta de trabajo, responsabilidad social, etc. Asimismo, los actores resaltan la creación del Comité de Monitoreo Ambiental como una acción que visibiliza el compromiso de la minería con el medio ambiente.

No obstante, también existe cierto descontento con el actuar de las empresas mineras. Sobre todo, relacionado a la demanda de convenios entre la empresa y la población relacionado a los temas del cuidado del medio ambiente, empleo y crecimiento económico local.

- **Sobre la Modificatoria de Estudio de Impacto Ambiental (MEIA)**

Respecto a las percepciones sobre la Modificatoria del Estudio del Impacto Ambiental (MEIA), los entrevistados manifiestan que tienen conocimiento sobre la ampliación de la producción de la unidad. Debido a esto, consideran que van a traer más maquinaria y se requerirá una mayor cantidad de personal en la planta. En ese sentido, existe la expectativa por parte de la población de ser capacitados y contratados.

Por otro lado, entre sus preocupaciones, los pobladores manifestaron que su principal preocupación es el incremento de la contaminación de la zona. Por lo tanto, esperan que la empresa Chinalco tome las medidas necesarias para que eso no suceda.

- **Sobre minería y otras actividades económicas**

Respecto a la percepción que tiene la población de Yauli sobre la relación que tiene la actividad minera con otras actividades económicas locales, se hizo entrevistas a representantes de las comunidades campesinas y de las Empresas Comunales de Servicios (ECOSERM), que son empresas privadas que agrupan capital humano de las comunidades campesinas, cuyas actividades están relacionadas a servicios de construcción civil, mantenimiento, transporte, venta de materias primas, etc.

En ese sentido cabe resaltar que, en este distrito, las comunidades campesinas han venido desarrollando actividades relacionadas a la ganadería a través de productos derivados como la leche, carne y lana que permiten ingresos económicos complementarios. No obstante, de acuerdo a la percepción de los algunos productores, estas actividades productivas tienen limitaciones de tecnificación y falta de capacitaciones. Al respecto hay que señalar que Chinalco tiene un programa de apoyo a la producción agropecuaria que ha venido trabajando con las comunidades campesinas de la zona.

En este contexto, las empresas mineras Volcan y Chinalco han tenido presencia en el distrito a través de apoyos de tecnificación y capacitación a las comunidades campesinas. No obstante, para las Empresas Comunales de Servicios Múltiples, si bien brinda servicios a las empresas mineras, estas últimas no son vistas necesariamente como aliados. Los actores consideran que una alianza con las empresas mineras debe estar enmarcado en convenios que benefician a la población.

1.3.4.3. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA SOCIAL (AIIS)

1.3.4.3.1. CONTEXTO REGIONAL: JUNÍN

1.3.4.3.1.1. Generalidades

La región Junín está localizada en la zona central de los Andes peruanos y tiene una población aproximada de 1 246 038 habitantes, de los cuales el 51,1% son mujeres y 48,9%, hombres. Tiene una extensión territorial de 44 197 km² y está dividida en nueve (09) provincias: Tarma, Junín, Chupaca, Concepción, Jauja, Huancayo, Yauli, Satipo y Chanchamayo. La capital regional es Huancayo, está situada a 3259 msnm y concentra el mayor número de instituciones públicas y privadas en la región.

1.3.4.3.1.2. Economía

Aunque la mayor parte del territorio se dedica a la agricultura y la ganadería, la minería es una de las actividades económicas más importantes de la región. Para el 2016 cerca de un tercio de toda la producción regional provenía de la extracción de petróleo, gas y minerales. En términos monetarios esto representa S/. 2 478 747. Este crecimiento se explicaría en parte por el inicio de las operaciones de Minera Chinalco¹³. Junín es el segundo productor de zinc del país (20%), el tercero en la producción de plomo (15%) y también en plata (16%). También tienen un buen desempeño en la producción de cobre, molibdeno y oro.

Actualmente la población en edad de trabajar (14 años a más) de Junín está conformada por 920 397 personas que representan a la mayoría (74%) de la población total. La región presenta niveles bajos de desempleo, solo 2% de la población carecía de trabajo y/o no se encontraba buscando empleo, tanto en el 2007 como en el 2017. De acuerdo a la Encuesta Nacional de Hogares 2017, el trabajador promedio de Junín percibe 1 135,70 soles al mes.

1.3.4.3.1.3. Salud y Educación

El sistema de seguros de salud en la región agrupa a instituciones públicas y privadas, siendo los servicios del Ministerio de Salud (MINSA), los que cubren el 46,6% de la demanda. En la Dirección Regional de Salud Junín, la infraestructura de salud se compone de 26 hospitales, 118 centros de salud, 488 puestos de salud, 248 consultorios médicos y de otros profesionales, y 23 centros odontológicos. En la región Junín, la principal causa de mortalidad general son las enfermedades del sistema respiratorio (20,2%), seguidas de las enfermedades infecciosas y parasitarias (18,6%) y por los tumores o neoplasias (10,8%).

La región Junín tiene 6018 centros educativos ubicados en el ámbito rural y urbano. De esta cantidad, 5 685 son centros de educación básica regular, la cual incluye los niveles de inicial, primaria y secundaria. Existen 146 centros educativos que brindan educación básica alternativa como una opción a la educación tradicional. Asimismo, para la enseñanza de niños con habilidades especiales, existen 37 centros de educación básica especial. Según información del Censo Nacional del 2017 solo el 6,6% de la población en la región no sabía leer ni escribir, siendo el número de mujeres el triple del de hombres.

¹³ Disponible en: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Huancayo/Junín-caracterizacion.pdf>, p. 4.

1.3.4.3.1.4. Desarrollo Humano

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – Perú en su informe del 2012 indicó que la región Junín se ubicaba en el puesto N° 10 del ranking nacional del Índice de Desarrollo Humano (IDH), el cual considera la esperanza de vida al nacer, el nivel de educación y el poder adquisitivo por habitante. Esto se relaciona con el hecho de que solo una pequeña proporción de hogares (26,8%) son calificados como pobres por contar con una necesidad básica insatisfecha (por ejemplo, no contar con acceso al servicio de desagüe) y solo el 2,1%, en condiciones de pobreza extrema por tener un ingreso mensual inferior el valor de una canasta de productos que permita satisfacer las necesidades mínimas.

1.3.4.3.1.5. Percepciones

Se preguntó a varios representantes de diferentes instituciones (Defensoría del Pueblo, Dirección Regional de Energía y Minas, la Dirección Regional de Salud, etc.) su opinión sobre el proyecto. Los representantes manifestaron estar de acuerdo con la ampliación del proyecto e indicaron las siguientes preocupaciones y sugerencias:

- Asegurar que la población tenga acceso a la información del proyecto.
- Asegurar la calidad del agua para el consumo humano.
- Uso de tecnologías no contaminantes.
- Generación de nuevos puestos de trabajo locales.

1.3.4.3.2. CONTEXTO PROVINCIAL: YAULI

1.3.4.3.2.1. Generalidades

La provincia de Yauli fue creada el 10 de diciembre de 1906 por Ley N° 459 y en 1925, por Ley N° 5216, la capital se trasladó desde el pueblo de Yauli a la ciudad de La Oroya¹⁴. La superficie de la provincia de Yauli es de 3 617,35 km² y está conformada por diez distritos. Según el Censo nacional 2017, la población de la provincia disminuyó de 49 838 personas a 40 390 que en su mayoría (78,7%) viven en la ciudad. Esta reducción de la población se puede explicar principalmente por el cierre de las operaciones del Complejo Metalúrgico de La Oroya (CMLO) que atraía abundante migración laboral hacia la capital de la provincia.

Al comparar los resultados de los censos del 2007 y 2017, se observa un incremento poblacional en los distritos de Morococha y Yauli, que forman parte del área de influencia directa de Toromocho. Así, el distrito de Morococha tiene 2% más población que en el censo anterior y Yauli 1,3% más. Esto se explica también por la migración laboral, esta vez positiva, hacia estos distritos debido a la actividad minera impulsada por las empresas Chinalco (Morococha) y Volcan (Yauli).

1.3.4.3.2.2. Economía

La actividad agropecuaria tiene escaso desarrollo en la provincia por sus características geográficas. Solo el 2,4% de la superficie total de la provincia (361 735 ha) es destinada para fines agrícolas. El clima de la provincia no favorece la actividad agrícola y se cultiva principalmente

¹⁴ INEI – Región Junín. Diagnóstico Departamental Junín. Junín: INEI, 2004.

alfalfa, avena, cebada forrajera, rye grass y trébol. La fuente principal de agua para fines agrícolas son los manantiales y los puquios.

La minería es actualmente su principal actividad económica. Los principales minerales que se explotan en la región son el zinc, el plomo, la plata y el cobre. La provincia de Yauli tiene tres proyectos de exploración en cartera al año 2018, los cuales están valorizados en 5,7 millones de dólares: Sierra Nevada - Manuelita, Oyama Triunfo y Carhuacayán Zona 2. Asimismo, al 2018 tienen dos proyectos en construcción con una inversión que asciende a 1425 millones de dólares: Ampliación Toromocho y Ariana.

Actualmente la población en edad de trabajar (14 años a más) de Yauli está conformada por 31 788 personas que representan a la mayoría (78,7%) de la población total. Según los resultados de la Encuesta Nacional de Hogares del 2017 realizada por el INEI, un poco más de la mitad (62%) de personas en edad de trabajar se encontraban trabajando o buscando un trabajo. Considerando ambos datos, se calcula que la tasa de actividad para la provincia es de 62,04%, que significa que de cada diez (10) personas en edad de trabajar, seis (06) se encuentran trabajando o buscando trabajo.

1.3.4.3.2.3. Salud y Educación

La provincia de Yauli cuenta con un Hospital H.II y 5 postas médicas. Junto con las provincias de Concepción y Chupaca son las que menor cantidad de personal del MINSA poseen. Según el último censo, el Seguro Social de Salud (EsSalud) cubre el 49,6% de la demanda de atención en la provincia.

En términos de educación, una mínima proporción (2,8%) de la población, especialmente mujeres, no sabe leer ni escribir. Por otro lado, el nivel educativo en la provincia es alto, el 42,8% de la población mayor de 15 años ha cursado el nivel secundario y el 27,8% ha alcanzado algún nivel de educación superior sea universitario o no. El mayor nivel de educación superior en la provincia de Yauli está relacionado con las demandas de personal que las empresas mineras solicitan.

1.3.4.3.2.4. Desarrollo Humano

El total de hogares de la provincia de Yauli es de 10 232. Si se comparan ambos censos, el número de hogares se ha reducido en un 23,8%. Como ya se ha señalado, esta disminución está relacionada directamente al cierre de las operaciones del Complejo Metalúrgico de La Oroya (CMLO).

El tipo de vivienda predominante es la casa independiente (78,6%), seguido del departamento en edificio con (10,9%). Se ha registrado un aumento (15%) de propietarios en el periodo intercensal 2007 – 2017. La mitad de ocupantes (53,5%) son propietarios de sus viviendas y casi una tercera parte (27,3%) de la población alquila. La mayoría de viviendas tienen acceso al servicio agua potable (72,8%) y desagüe (65,9%) por medio de una red pública dentro de su vivienda. Asimismo, una inmensa mayoría (91,4%) de hogares cuentan con acceso a algún medio de comunicación (teléfono, televisión, conexión a Internet, etc.) y la gran mayoría de viviendas (89,4%) poseen alumbrado eléctrico por red pública.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – Perú en su informe del 2012 indicó que la provincia de Yauli se ubicaba en el puesto N° 08 de un total de 196 provincias en el ranking nacional de Índice de Desarrollo Humano (IDH), el cual considera la esperanza de vida al nacer, el nivel de

educación y el poder adquisitivo por habitante. Adicionalmente, según datos del 2013 la provincia presentaba un 16,3% de la población en situación de pobreza y un 2,0% en pobreza extrema. Dichos niveles de pobreza colocaban a Yauli en el puesto 168 de 196 provincias a nivel provincial, es decir, entre las 28 provincias menos pobres del país.

1.4. PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

En el marco del principio participación ciudadana en las actividades mineras, establecido en el Reglamento de Protección y Gestión Ambiental aprobado por el Decreto Supremo N° 040-2014-EM, Chinalco ha implementado el proceso de participación ciudadana, con las poblaciones del área de influencia social de la MEIA. Este proceso de participación ciudadana se compone de cuatro etapas: a) Mecanismos implementados previos a la elaboración de la MEIA; b) Mecanismos implementados durante la elaboración de la MEIA; c) Mecanismos implementados durante la evaluación de la MEIA; y d) Mecanismos implementados durante la ejecución del proyecto incluido en la MEIA.

1.4.1. MECANISMOS IMPLEMENTADOS PREVIOS A LA ELABORACIÓN DE LA MEIA Y RESULTADOS

Los tres mecanismos de participación ciudadana implementados en la Etapa Previa a la Elaboración de la MEIA fueron:

- 1) Oficina de información permanente durante el periodo desde el 26 de abril al 10 de julio de 2018.
- 2) Distribución de material informativo desde el 21 abril al 25 de mayo de 2018
- 3) Interacción con la población involucrada a través de la visita casa por casa de un equipo de facilitadores durante un período de 33 días, desde el 21 abril al 25 de mayo de 2018

La ejecución de estos mecanismos cuenta con la conformidad del SENACE otorgada mediante el Informe N° 037-2018-SENACE-PE/DEAR, notificado a Chinalco con la Carta N° 10-2018-SENACE-PE/DEAR, recibida el 19 de setiembre de 2018.

1.4.2. MECANISMOS IMPLEMENTADOS DURANTE LA ELABORACIÓN DE LA MEIA Y RESULTADOS

Durante la elaboración de la MEIA, se efectuaron tres mecanismos de participación ciudadana.

- 1) Oficinas de información permanente (OIP), desde el 11 de setiembre de 2019 al 31 de enero de 2020,
- 2) Distribución de material informativo, del 26 de setiembre al 05 de octubre de 2019.
- 3) Sesiones Informativas Itinerantes (SII). En total, se desarrollaron 77 recorridos a lo largo de los 5 días, del 7 al 11 de octubre de 2019.

Se precisa que, para la ejecución de estos mecanismos se contó con la aprobación del SENACE, otorgada a través de la Resolución Directoral N° 143-2019-SENACE-PE/DEAR, notificada a Chinalco el 11 de setiembre de 2019.

1.4.3. PROPUESTA DE MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA DURANTE LA EVALUACIÓN DE LA MEIA

En cumplimiento de lo establecido en las normas legales de participación ciudadana, para la etapa durante la evaluación de la MEIA, se plantea implementar tres mecanismos de participación ciudadana, esta propuesta contiene los mecanismos de participación ciudadana ajustados a la actual coyuntura de pandemia global y en respeto a las medidas sanitarias necesarias para contrarrestar las consecuencias ocasionadas por la propagación del COVID-19, en atención a lo dispuesto por el Decreto Legislativo 1500.

Cuadro R-13 Propuesta de Mecanismos de Participación Ciudadana en la etapa durante la evaluación a la presentación de la MEIA de la UM Toromocho

Nº	Mecanismo de Participación	Grupos de Interés Implicados en la Actividad	Lugares donde se llevará a Cabo la Actividad
1	Publicación y difusión de avisos y pegado de carteles	Autoridades y población del AIDS y el AIIS	<ul style="list-style-type: none"> • AIDS y Región Junín
2	Difusión del Resumen Ejecutivo y la MEIA	Autoridades y población del AIDS y el AIIS	<ul style="list-style-type: none"> • Municipalidades Distritales de Morococha y Yauli, Municipalidad Provincial de Yauli - La Oroya, Gobierno Regional de Junín a través de la DREM-Junín. • Presidencia de las Comunidades Campesinas de Pucará, Yauli y Pachachaca • Página web de Chinalco
3	Oficinas de Información Permanente Virtual (OIP Virtual)	Toda la población del AIDS y de la Región	<ul style="list-style-type: none"> • AIDS y Región Junín
4	Sesión Informativa Radial	Toda la población del AIDS	<ul style="list-style-type: none"> • Distrito de Morococha • Pueblo de Yauli • Centro poblado Manuel Montero • Centro poblado de Pachaca y su Anexo San Miguel

Elaboración: Minera Chinalco, 2020.

1.4.3.1. PUBLICACIÓN Y DIFUSIÓN DE AVISOS Y PEGADO DE CARTELES

Dentro de los 5 días calendarios siguientes a la fecha en que el SENACE entregue los formatos de publicación, Chinalco procederá a publicar en el Diario El Peruano y en el diario Correo de Huancayo, el Aviso del inicio del proceso de participación ciudadana de la MEIA. También se pegará un cartel con este Aviso en los exteriores de cada una de las oficinas de Relaciones Comunitarias de Chinalco en Morococha y Yauli y en la oficina de Relaciones Públicas de Chinalco en Huancayo. Complementariamente, en la Radio Carhuacoto y otra radio local se dará lectura de este Aviso, estas lecturas radiales serán emitidas diariamente 5 veces al día durante diez (10) días calendario contados a partir del quinto día calendario de la fecha de publicación del aviso en el diario oficial El Peruano.

1.4.3.2. DIFUSIÓN DEL RESUMEN EJECUTIVO

La Difusión del RE y la MEIA completa, se realizará a través de tres actividades de difusión: a) la entrega directa de la documentación impresa y en digital (CD) a las autoridades y comunidades del AIDS, b) Difusión de spots radiales y c) la puesta disposición de dichos documentos y la versión audiovisual del RE al público en general vía electrónica.

a. Envío directo a autoridades y comunidades

Dentro de los cinco días siguientes a la declaración de conformidad del Plan de Participación Ciudadana por parte de SENACE, Chinalco, mediante carta y a través del sistema de courier, procederá a entregar 20 copias impresas del RE, un CD con RE digital y copia del RE Audiovisual; y una versión impresa y digital de la MEIA completa, a las siguientes instancias regionales y locales, para que puedan ser consultadas por la población

a. Autoridades Públicas:

- Municipalidad Distrital de Morococha
- Municipalidad Distrital de Yauli
- Municipalidad Provincial de Yauli – La Oroya
- Dirección Regional de Energía y Minas de Junín

b. Autoridades Comunes

- Comunidad Campesina de Pucará
- Comunidad Campesina de Yauli
- Comunidad de Pachachaca

b. Spots radiales

Considerando el contexto de emergencia y las limitaciones de las diferentes instituciones y organizaciones para el relacionamiento social, Chinalco propone la difusión de los contenidos del RE a través de spots radiales. El spot se elaborará en forma didáctica y resaltando los aspectos importantes del RE. Al final del spot radial se indicarán los mecanismos de participación ciudadana que se van a implementar en la etapa de evaluación, así como las distintas formas para que la población pueda hacer llegar sus aportes y comentarios.

Para la difusión se tomará los servicios de la emisora local, Radio Carhuacoto¹⁵, y se transmitirán dos veces en la mañana y dos veces en la tarde en el AIDIS durante 15 días consecutivos luego de publicado el aviso en el Diario el Peruano y en otro de mayor circulación, para garantizar una amplia difusión del contenido del RE.

c. Versión electrónica

Las personas que estén interesadas en tener una copia del RE podrán acceder a ella dirigiendo un correo electrónico a la casilla electrónica oip@chinalco.com.pe, haciendo una llamada telefónica al número habilitado para este fin, o enviando un mensaje de texto o de WhatsApp a la OIP virtual para solicitar el envío de un link o material audiovisual a un correo electrónico. Adicionalmente, luego de que el SENACE de conformidad al RE, en la página web corporativa de Minera Chinalco Perú (<http://www.chinalco.com.pe/>) se habilitará un link para poder acceder al RE y a la MEIA completa, así como al RE Audiovisual.

¹⁵ Radio Carhuacoto tiene una cobertura de 100% en el distrito de Morococha.

d. Versión audiovisual

Luego de aprobada la versión audiovisual del Resumen Ejecutivo (RE) por SENACE, se entregará en CD la versión audiovisual del RE a las siguientes instancias regionales y locales:

a. Autoridades Públicas:

- Municipalidad Distrital de Morococha
- Municipalidad Distrital de Yauli
- Municipalidad Provincial de Yauli – La Oroya
- Dirección Regional de Energía y Minas de Junín

b. Autoridades Comunales

- Comunidad Campesina de San Francisco de Asís de Pucará
- Comunidad Campesina de Yauli
- Comunidad de Pachachaca

Adicionalmente, Chinalco implementará un link de acceso al video del RE en la página web corporativa de Minera Chinalco Perú (<http://www.chinalco.com.pe/>).

e. Acceso directo al RE y a la MEIA completa

A modo de resumen a continuación se indican los lugares en donde la población podrá tener acceso directo al RE impreso y digital, al RE audiovisual, así como al documento completo de la MEIA:

- Página web corporativa: www.chinalco.com.pe
- Municipalidad Distrital de Morococha
- Municipalidad Distrital de Yauli
- Municipalidad Provincial de Yauli - La Oroya
- Dirección Regional de Energía y Minas de Junín
- Local comunal de la CC San Francisco de Asís de Pucará
- Local comunal de la CC Yauli
- Local comunal de la CC Pachachaca

1.4.3.3. OFICINAS DE INFORMACIÓN PERMANENTE VIRTUAL (OIP-VIRTUAL)

Adaptándose al contexto actual de pandemia global del COVID-19 y las restricciones de relacionamiento social para contener la extensión de la epidemia, Chinalco propone la implementación de la OIP Virtual para seguir ofreciendo a la población interesada un nivel adecuado de acceso al RE y al documento completo de la MEIA, a pesar de las restricciones de contacto social. La OIP Virtual funcionará haciendo uso de los diversos medios de comunicación remota como: llamadas telefónicas, correos electrónicos, mensajes de texto y/o mensajes de whatsapp.

La OIP Virtual consistirá en la habilitación de una línea telefónica que estará a disposición del público donde se recibirán llamadas, mensajes de texto y/o mensajes de whatsapp. La atención de esta línea telefónica tendrá un horario de atención de lunes a viernes de 9:00 am a 12:00 m y de 2:00 pm a 5:00 pm. Además, se tendrá habilitada la casilla electrónica: oip@chinalco.com.pe, donde se recibirán los aportes y consultas de la población respecto de la MEIA.

La OIP estará a cargo de personal capacitado para atender y absolver las consultas de la población que se comunica en búsqueda de información, todas las comunicaciones a la OIP Virtual serán registradas.

1.4.3.4. SESIÓN INFORMATIVA RADIAL

Para favorecer la generación del contexto de evento participativo que le corresponde a la etapa de evaluación de la MEIA y considerando las restricciones de la emergencia sanitaria por el COVID-19, se propone el mecanismo de Sesión Informativa Radial. Se trata de la realización de un evento radial, con fecha y hora programadas, en las que se invitará a la población del AIDS, a enlazarse a la señal de radio Carhuacoto para ser partícipes de la Sesión Informativa en la que se difundirá la información central de la etapa de evaluación de la MEIA y luego se dará pase a la participación ciudadana mediante consultas e intervenciones telefónicas y a través de los medios virtuales disponibles, las cuales serán respondidas de manera directa, pero de manera remota, por parte del equipo de especialistas que estuvo a cargo de la elaboración del estudio.

Se propone hacer dos sesiones informativas radiales, la ejecución de la primera sesión a los 7 días de la publicación del Aviso del inicio del proceso de participación ciudadana de la MEIA y la segunda sesión tres días después de la primera. Se estima poder realizar la primera sesión un día martes y la segunda un día viernes.

La Sesión Informativa Radial tendrá la estructura que se presenta en detalle en el Cuadro R-14, la que incluye las exposiciones y la formulación de preguntas del público radio - oyente.

Cuadro R-14 Segmentos de la Sesión Informativa Radial

Nº	Segmento	Tiempo Aproximado
1	Apertura de la Sesión Informativa Radial y descripción de la dinámica del evento, a cargo del facilitador del evento	1 min
2	Bienvenida a la Sesión Informativa Radial, a cargo de un representante de Chinalco	5 min
3	Anuncio de la primera exposición	1 min
4	Exposición 1: Descripción del proyecto de la MEIA, a cargo del especialista de Chinalco.	20 min
5	Cierre de la Exposición 1 y anuncio de la siguiente exposición, a cargo del facilitador	1 min
6	Exposición 2: Principales resultados del análisis de impactos ambientales y Plan de manejo ambiental, a cargo de especialistas ambientales.	35 min
7	Cierre de la Exposición 2 y anuncio de la siguiente exposición, a cargo del facilitador	1 min
8	Exposición 3: Principales resultados del Análisis de impactos sociales y Plan de Gestión Social, a cargo del especialista social.	15 min

Nº	Segmento	Tiempo Aproximado
9	Cierre de la Exposición 3 y anuncio del inicio del bloque de preguntas en vivo, a cargo del facilitador	1 min
10	Consultas, comentarios y observaciones de los radio - oyentes asistentes, vía llamada telefónica en vivo y respuesta en simultáneo	120 min
11	Agradecimiento por la participación, a cargo de un representante de la empresa.	5 min
12	Cierre del evento radial por parte del facilitador.	1 min

Elaboración: Minera Chinalco, 2020

1.4.4. PROPUESTA DE MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

En cumplimiento de lo establecido en las normas de participación ciudadana, para la etapa durante la ejecución de la MEIA, se plantea la implementación de dos mecanismos de participación ciudadana:

Cuadro R-15 Propuesta de Mecanismos de Participación Ciudadana en la etapa durante la ejecución de la MEIA de la UM Toromocho

Nº	Mecanismo de Participación	Grupos de Interés Implicados en la Actividad	Lugares donde se Llevará a cabo la Actividad
1	Oficinas de información permanente (OIP)*	Toda la población del AIDS y de la Región	Nueva Morococha Yauli Huancayo
2	Monitoreo Ambiental Participativo	Población del AIDS	AIDS
3	Visitas guiadas a la UM	Población del AIDS	Nueva Morococha Yauli

Elaboración: Minera Chinalco, 2019. *Las OIP se mantienen desde la etapa antes del inicio de la elaboración de la MEIA.

1.5. CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se analizan los impactos que podrían presentarse como consecuencia de las actividades que se realizarán como parte de la MEIA para el Proyecto de Expansión de la UM Toromocho a 170 000 tpd. En dicho análisis, se toman en cuenta las actividades del Proyecto (aspectos ambientales), a fin de evaluarlas en su interacción con los factores ambientales de mayor relevancia, y determinar la ocurrencia de impactos potenciales adicionales y/o de naturaleza diferente con respecto a los impactos evaluados y aprobado en el EIA-2010.

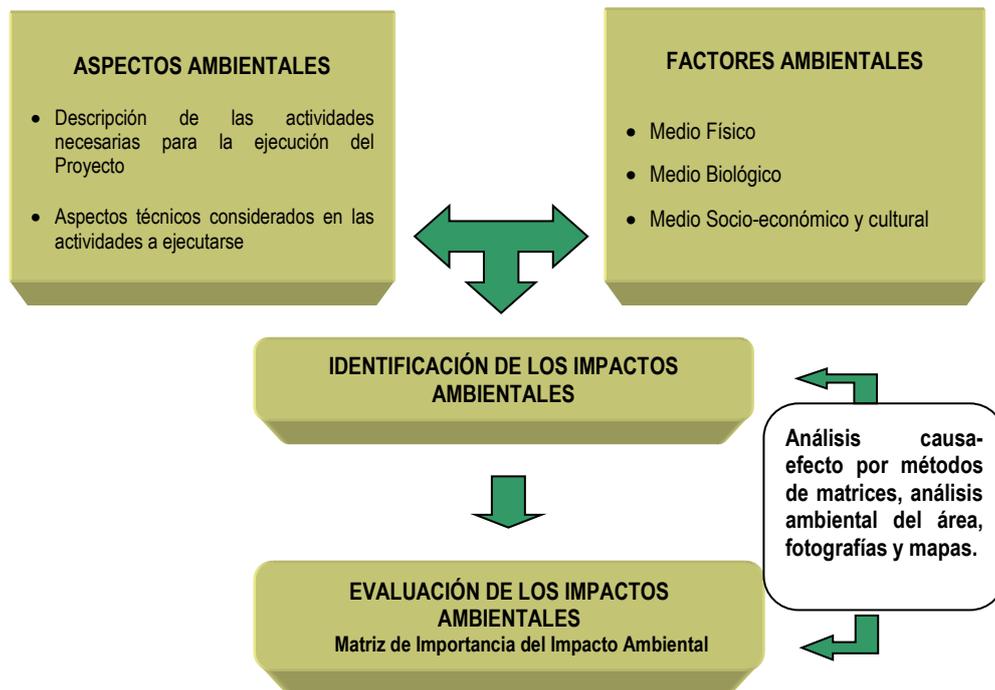
Es importante mencionar que para determinar la significancia del impacto se ha realizado una evaluación de impactos residuales, es decir que se ha definido el impacto una vez contempladas las medidas de mitigación propuestas en el marco del Plan de Manejo Ambiental de la presente MEIA, así como también las medidas que actualmente Chinalco desarrolla en cumplimiento al EIA-2010.

Para la selección del método de identificación y evaluación de los impactos ambientales del Proyecto se ha considerado la Guía para la Identificación y Caracterización de Impactos

Ambientales, aprobada mediante Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM, así como el uso de metodologías aceptadas, estandarizadas y/o recomendadas por la autoridad ambiental competente. Entre estas técnicas de evaluación se emplearon tablas de interacción cualitativa de efectos ambientales, como la matriz de significancia descrita en los lineamientos de la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental de Vicente Conesa (2010).

La Figura R-10 ilustra de manera didáctica el proceso de la identificación y evaluación de los impactos socio ambientales potenciales.

Figura R-10 Secuencia metodológica de la Evaluación Ambiental



1.5.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO

El análisis ambiental del Proyecto de expansión de la UM Toromocho, comprenderá las etapas de construcción, operación y mantenimiento, y cierre. De acuerdo a lo mencionado, en los Cuadros R-16, R-17 y R-18, se indican las actividades que se realizarán como parte del Proyecto de Expansión de la UM Toromocho, que podrían generar impactos potenciales.

Cuadro R-16 Identificación de principales actividades de la etapa de construcción con potencial de generar impactos ambientales

Componente Propuesto		Actividades Principales
OPERACIONES MINA	Tajo Toromocho	No hay actividad asociada a la etapa de construcción*
	Depósitos de desmonte	
	Depósito de mineral de baja ley	
PLANTA CONCENTRADORA (BENEFICIO)	Chancadora primaria	Movilización de equipos y materiales.
		Movimientos de tierra (corte, relleno y nivelación) para habilitación de nuevos caminos de acceso.
		Movimientos de tierra para conformación de plataformas
		Construcción de estructuras de concreto armado y metálica.
		Instalación de equipos mecánicos y eléctricos.
	Planta concentradora	Movilización de equipos y materiales.
		Movimientos de tierra (corte, relleno y nivelación) para habilitación de nuevos caminos de acceso.
		Movimientos de tierra para conformación de plataformas.
		Construcción de estructuras de concreto armado y metálica
		Instalación de equipos mecánicos y eléctricos
DEPÓSITO DE RELAVES	Depósito de relaves	No hay actividad asociada a la etapa de construcción**
	Sistema de Disposición de Relaves (Plantas de filtrado y ultraespesado; sistema de tuberías y estructuras)	Movilización de equipos y materiales
		Desbroce
		Movimientos de tierra (corte, relleno y nivelación) para habilitación de nuevos caminos de acceso.
		Movimientos de tierra para conformación de plataformas.
		Construcción de estructuras de concreto armado y metálica
		Instalación de equipos mecánicos y eléctricos
		Instalación de tuberías y equipos
Construcción de Presas/Diques		
OTRA INFRAESTRUCTURA RELACIONADA CON TOROMOCHO	Depósito de desmonte Valle Norte (asociado a la cantera de roca caliza)	No hay actividad asociada a la etapa de construcción***
	Nuevo acceso principal	Movilización de equipos y materiales. Desbroce

Componente Propuesto		Actividades Principales
		Movimientos de tierra (remoción de capa vegetal, cortes y relleno) y conformación de la superficie de rodadura.
		Construcción de obras de drenaje (cunetas, alcantarillas, canales y drenes franceses).
	Grifo mina	Movilización de equipos y materiales.
		Movimientos de tierra para conformación de plataforma para el grifo y modificación de la actual vía
		Construcción de estructuras de concreto
		Instalación de equipos mecánicos y eléctricos.
	Polvorín	Movilización de equipos y materiales.
		Movimientos de tierra (nivelación).
		Construcción de piso de concreto.
		Instalación de contenedor
	Tubería de abastecimiento de agua cruda y estaciones de bombeo.	Desbroce
		Movimientos de tierra (corte, relleno y nivelación) para habilitación de accesos
		Movimientos de tierra para conformación de plataformas
		Instalación de tubería y equipos de bombeo.
	Depósito de suelo orgánico N° 4	No hay actividad asociada a la etapa de construcción****

Nota: Desbroce= corte de vegetación.

*Cabe indicar que, en relación a los componentes del área mina, al tratarse de una operación en curso, la reconfiguración de límites de los componentes como el tajo, depósitos de desmonte y depósitos de mineral de baja ley, no implica actividades de preparación del área, pues éstas son parte de las actividades propias de explotación y desarrollo de los mismos; actividades ya consideradas en el EIA-2010.

**Considerando que el depósito de relaves ya existe, no será necesaria la ejecución de actividades preliminares y se continuará con la disposición de relaves por etapas.

***Al tratarse de una reconfiguración de límites del depósito de desmonte Valle Norte (asociado a la cantera), se precisa que las actividades de preparación del área están consideradas dentro de las actividades propias del desarrollo del mismo.

**** El nuevo DSO N° 4 se construirá sobre una superficie que no requiere mayor intervención para nivelación y/o corte.

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2019

Cuadro R-17 Identificación de principales actividades de la etapa de operación y mantenimiento con potencial de generar impactos ambientales

Componente Propuesto		Actividades Principales
OPERACIONES MINA	Tajo Toromocho	Voladura
		Extracción y transporte de mineral
	Depósitos de desmonte	Disposición de materiales y conformación del depósito
	Depósitos de mineral de baja ley este	Disposición de materiales y conformación del depósito
PLANTA CONCENTRADORA (BENEFICIO)	Chancadora primaria	Chancado de minerales
		Trasporte del mineral chancado mediante fajas transportadoras hacia el complejo de la Planta Concentradora.
	Planta concentradora	Procesamiento del mineral chancado para obtener el concentrado de cobre
		Bombeo de relaves hacia el depósito de relaves
DEPÓSITO DE RELAVES	Depósito de relaves	Disposición anual de relaves filtrados y ultraespesados

Componente Propuesto		Actividades Principales
	Sistema de Disposición de Relaves (Plantas de filtrado y ultraespesado; sistema de tuberías y estructuras)	Filtrado y ultraespesado de relaves en Plantas de N° 1, N° 2 y N° 3
		Transporte y distribución de relaves
OTRA INFRAESTRUCTURA RELACIONADA CON TOROMOCHO	Depósito de desmonte Valle Norte (asociado a la cantera de roca caliza)	Disposición de materiales y conformación del depósito
	Nuevo acceso principal	Transporte de equipos, materiales y personal
		Actividades de mantenimiento de accesos
	Grifo Mina	Abastecimiento y despacho de combustibles
	Polvorín	Almacenamiento de accesorios de voladura
	Tubería de abastecimiento de agua cruda y estaciones de bombeo.	Abastecimiento de agua cruda y operación de estaciones de bombeo
Depósito de suelo orgánico N° 4	Disposición de suelo orgánico y conformación del depósito	

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2019

Se precisa que, para el análisis ambiental de la etapa de cierre, las actividades (de cierre) propuestas se han identificado en base a las actividades contenidas en el Plan de Cierre de Minas, aprobado por la autoridad competente, con el que cuenta Chinalco.

Cuadro R-18 Identificación de principales actividades de la etapa de cierre con potencial de generar impactos ambientales

Componente Propuesto		Actividades Principales
OPERACIONES MINA	Tajo Toromocho	Desmantelamiento de instalaciones dentro del Tajo.
		Construcción de cerco perimétrico de material estéril (desmonte).
		Construcción de estructuras de captación y recolección de aguas subterráneas y superficiales, y un sistema de almacenamiento y desagüe que conecte el tajo con el túnel Kingsmill.
		Traslado de materiales y equipos.
	Depósitos de desmonte	Perfilado de taludes.
		Colocación de cobertura de impermeabilización de las superficies horizontales y Construcción de canales de coronación.
		Revegetación de las superficies horizontales.
Depósitos de mineral de baja ley	No hay actividad asociada a la etapa de cierre*	
PLANTA CONCENTRADORA (BENEFICIO)	Chancadora primaria	Desmantelamiento de la infraestructura, tuberías, equipos y herramientas, de la nueva chancadora.
		Demolición de bases y apoyos de concreto.
		Relleno, nivelación de superficies y limpieza del área.
		Transporte de materiales, equipos y herramientas.
		Revegetación.
	Planta concentradora	Desmantelamiento de la infraestructura de metal, madera, tuberías, pvc, equipos, cables, maquinarias, herramientas e insumos.
		Demolición de estructuras de soporte y base de concreto.
	Relleno, nivelación de superficies y limpieza del área.	

Componente Propuesto		Actividades Principales
		Transporte de materiales, equipos y herramientas.
		Revegetación.
DEPÓSITO DE RELAVES	Depósito de relaves	Relleno, nivelación y perfilado de superficies
		Construcción de canales de coronación, canales, estructura de descarga y colocación de cobertura de baja permeabilidad.
		Revegetación de las superficies de los diques principal y auxiliares.
	Sistema de Disposición de Relaves (Plantas de filtrado y ultraespesado; y sistema de tuberías, estructuras)	Desmontaje de infraestructuras de metal, madera, tuberías, equipos, cables, maquinarias, herramientas e insumos de las plantas de filtrado.
		Demolición de estructuras de soporte y base de concreto.
OTRA INFRAESTRUCTURA RELACIONADA CON TOROMOCHO	Depósito de desmonte Valle Norte (asociado a la cantera de roca caliza)	No hay actividad asociada a la etapa de cierre**
	Nuevo acceso principal	Escarificado y perfilado del terreno de acuerdo a condiciones del entorno.
		Revegetación.
	Grifo mina	Desmantelamiento de la infraestructura, equipos y herramientas.
		Demolición de las estructuras de concreto superficiales y enterradas del grifo.
		Relleno con material de préstamo, nivelación de superficie y limpieza general de la zona.
		Transporte de equipos y materiales.
		Revegetación.
	Polvorín	Desmantelamiento de la infraestructura.
		Demolición de las estructuras de concreto.
		Relleno, nivelación de superficies y limpieza del área.
		Transporte de materiales y equipos.
		Revegetación.
	Tubería de abastecimiento de agua cruda y estaciones de bombeo.	Desmantelamiento de la infraestructura, equipos y herramientas.
		Revegetación
	Depósito de suelo orgánico N° 4.	Perfilado y nivelación del terreno de acuerdo a condiciones del entorno.
		Revegetación.

*Los depósitos de mineral de baja ley serán absorbidos por los depósitos de desmonte este y oeste respectivamente. Por lo tanto, no se consideran medidas de cierre.

**El depósito de desmonte Valle Norte será absorbido por la presa de relaves Tunshuruco

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2019

1.5.2. COMPONENTES AMBIENTALES

Los factores ambientales son el conjunto de componentes del medio físico (aire, agua, suelo y paisaje), biológico (flora, fauna, hábitats sensibles) y, del medio socioeconómico y cultural (aspectos sociales y patrimonio), susceptibles a cambios positivos o negativos, como consecuencia de la ejecución del presente Proyecto.

Cuadro R-19 Principales Factores Ambientales

Sistema Ambiental	Factores Ambientales
Medio Físico	Aire
	Agua
	Hidrografía
	Hidrogeología
	Geomorfología
	Suelo
	Paisaje
Medio Biológico	Flora
	Fauna
Medio Socioeconómico y Cultural	Transporte
	Actividades Económicas
	Aspectos Sociales
	Empleo

Fuente: Walsh Perú S.A., 2019

Una vez identificadas las actividades del Proyecto, así como los factores ambientales que podrían ser impactados (Medio Físico, Medio Biológico, Medio Socioeconómico), se elaboró una matriz de importancia, la cual permitió obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales, utilizando la metodología de la Matriz Modificada de Importancia de Impactos Ambientales, cuya fórmula se muestra a continuación.

$$I = 3*IN + 2*EX + MO + PE +RV + SI + AC+EF + PR + MC)$$

Cuadro R-20 Atributos ambientales utilizados para evaluar la significancia del impacto

Atributos de Impactos Ambientales	
Naturaleza	N
Intensidad	IN
Extensión	EX
Momento	MO
Persistencia	PE
Reversibilidad	RV
Recuperabilidad	MC
Sinergia	SI
Acumulación	AC
Efecto	EF
Periodicidad	PR

Fuente: Walsh Perú S.A., 2019

La aplicación de la fórmula puede tomar valores entre 13 y 100, de modo que se ha establecido rangos cualitativos para evaluar su resultado, según se puede observar en el Cuadro R-21. Cabe indicar que, en el marco de la metodología utilizada, los impactos calificados como de significancia

Alta y Crítico se consideran como impactos significativos, los impactos calificados como Leve y Moderado, se consideran como impactos no significativos.

Cuadro R-21 Niveles de Significancia de los Impactos

Índice de Significancia	Grado de Impacto
$I < 25$	Leve
$25 \leq I < 50$	Moderado
$50 \leq I < 75$	Alto

Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2019

1.5.3. IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

En los cuadros R-22, R-23 y R-24, se presenta los resultados de evaluación de los impactos ambientales, correspondiente al resumen de la matriz de importancia, para las etapas de construcción, operación y cierre, considerando el nivel máximo alcanzado en las matrices de los componentes del Proyecto.

Cuadro R-22 Matriz de evaluación y jerarquización de impactos ambientales en construcción

Nº	Factores Ambientales	Impactos Ambientales	Índice de Significancia	Grado de Impacto Máximo
1	AIRE	Alteración de la calidad del aire	22	Leve
2		Incremento de niveles sonoros	22	Leve
4	HIDROGRAFÍA	Alteración del patrón de drenaje natural	24	Leve
5	GEOMORFOLOGÍA	Incremento de procesos de erosión hídrica	19	Leve
6	SUELO	Modificación del relieve	22	Leve
7		Pérdida de suelos	22	Leve
8	PAISAJE VEGETACIÓN	Compactación de suelos	23	Leve
9		Alteración del paisaje	24	Leve
10		Pérdida de cobertura vegetal	39	Moderada
11	FAUNA	Ahuyentamiento de la fauna silvestre	39	Moderada
12	ADQUISICIÓN DE FUERZA DE TRABAJO	Incremento de oportunidades de empleo para la población del área de influencia Por las dimensiones de la inversión económica, se requerirá de mano de obra de 1500 personas de forma directa. Asimismo, se generarán oportunidades de empleo indirecto, a través de las empresas o negocios locales y del Gobierno Municipal.	42	Moderada
13		Incremento de oportunidades laborales para las mujeres El proyecto incrementará las oportunidades laborales para la población en general, incluyendo a las mujeres, especialmente durante la etapa de construcción, debido a las nuevas oportunidades de empleo directo e indirecto.	42	Moderada

Nº	Factores Ambientales	Impactos Ambientales	Índice de Significancia	Grado de Impacto Máximo
14	ADQUISICIÓN DE BIENES Y SERVICIOS	Incremento de las ventas de bienes y servicios locales La etapa de construcción del Proyecto, incrementará las compras de bienes y servicios locales, por las dimensiones de la inversión económica, lo cual impulsará la creación y formalización de nuevos negocios, así como el incremento de los ingresos de los hogares vinculados a este sector.	42	Moderada
15	TRANSPORTE	Alteración del tránsito vial Las actividades de movilización de personal, materiales, equipos y maquinarias, durante la etapa de construcción, se realizarán mediante la Carretera Central, alterando el tránsito vial, para luego seguir por los accesos exclusivos de la Unidad Minera Toromocho.	17	Leve
16	CULTURAL	Afectación al patrimonio cultural A pesar que en las áreas donde se ubicarán los componentes del presente Proyecto no se han identificado superficialmente evidencias de restos arqueológicos, no se puede descartar que durante el movimiento de tierras se podrá alcanzar al patrimonio cultural de tipo arqueológico no superficial, especialmente durante la construcción del nuevo acceso principal.	19	Leve

Cuadro R-23 Matriz de evaluación y jerarquización de impactos ambientales en operación

Nº	Factores Ambientales	Impactos Ambientales	Índice de Significancia	Grado de Impacto Máximo
1	AIRE	Alteración de la calidad del aire	30	Moderada
2		Incremento de niveles sonoros	30	Moderada
3		Afectaciones por la generación de vibraciones	30	Moderada
4	AGUA	Alteración de la calidad del agua superficial	24	Leve
5		Alteración de la calidad del agua subterránea	25	Moderada
6	HIDROGEOLOGÍA	Alteración del nivel freático.	30	Moderada
7	GEOMORFOLOGÍA	Incremento de procesos de erosión hídrica	23	Leve
8		Modificación del relieve	31	Moderada
9	PAISAJE	Alteración del paisaje	24	Leve
10	FAUNA	Perturbación a la fauna silvestre.	21	Leve
11	ADQUISICIÓN DE FUERZA DE TRABAJO	Incremento de oportunidades de empleo en para la población del área de influencia En esta etapa se requerirá de mano de obra de 41 personas de forma directa. Asimismo, las oportunidades de empleo se darán también a través de las empresas o negocios locales que proveen servicios a la UM Toromocho y al Gobierno Municipal.	42	Moderada
12		Incremento de oportunidades laborales para las mujeres El proyecto incrementará las oportunidades laborales para la población en general, incluyendo a las mujeres, debido a las nuevas oportunidades de empleo directo e indirecto.	42	Moderada

Nº	Factores Ambientales	Impactos Ambientales	Índice de Significancia	Grado de Impacto Máximo
13	ADQUISICIÓN DE BIENES Y SERVICIOS	Incremento de las ventas de bienes y servicios locales La operación y mantenimiento del Proyecto va a significar nuevas oportunidades de adquisición de bienes y servicios locales, tanto por parte de Chinalco, como de sus empresas contratistas y/o de los trabajadores de ambos, aunque en menor medida que la etapa de construcción.	42	Moderada
14	PAGO DEL CANON Y REGALÍAS	Incremento de los ingresos del gobierno local, provincial, regional y nacional por incremento del canon y regalías mineras El canon generado por el Proyecto generará un incremento de los ingresos de los gobiernos local, provincial y regional. Este incremento permitirá una mayor capacidad de gasto en diversas actividades y proyectos de desarrollo en el área de influencia, por parte de estos niveles de gobierno.	41	Moderada
15		Incremento de ingresos y oportunidad de mejora de la calidad de la educación superior por transferencia de canon la Universidad del Centro Los ingresos de la Universidad del Centro también aumentarán por la transferencia del canon y regalías mineras, generando una oportunidad para la mejora de la calidad educativa, a través de la compra de equipo, materiales y obras de infraestructura, de acuerdo a las prioridades de la institución educativa.	41	Moderada

Cuadro R-24 Matriz de evaluación y jerarquización de impactos ambientales en cierre

Nº	Factores Ambientales	Impactos Ambientales	Índice de Significancia	Grado de Impacto Máximo
1	AIRE	Alteración de la calidad del aire	22	Leve
2		Incremento de niveles sonoros	22	Leve
3	AGUA	Alteración de la calidad del agua superficial	24	Leve
4	GEOMORFOLOGÍA	Incremento de procesos de erosión hídrica	23	Leve
5	FAUNA	Perturbación a la fauna silvestre.	17	Leve

1.6. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

El presente capítulo describe la Estrategia de Manejo Ambiental (EMA) a ser adoptada por Chinalco en relación a aquellos impactos ambientales y sociales (positivos y negativos), que fueron identificados y evaluados en el Capítulo 5 (Caracterización de impactos ambientales). Por lo tanto, resulta aplicable para la UM Toromocho a una capacidad de producción de 170 000 tpd de mineral de cobre; reemplazando las medidas de manejo del EIA-Toromocho (2010).

En los Cuadros R-25, R-26 y R-27 se presenta el resumen conteniendo los compromisos ambientales señalados en los planes establecidos en la Estrategia de Manejo Ambiental, así como la identificación y los costos asociados. En los Cuadros R-28, R-29 y R-30 se presentan los

cronogramas para la implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental. El marco lógico de los programas sociales se encuentra en el Anexo 6-6 de la MEIA.

En el Mapa RE-19 se presenta la distribución de monitoreos de Calidad de Aire, Ruido Ambiental y Vibraciones, en el Mapa RE-20 se presenta la distribución de monitoreos de Calidad de Suelos, en el Mapa RE-21 se presenta la distribución de monitoreos de Calidad de Agua y Efluentes, en el Mapa R-22 se muestra la distribución de las estaciones de monitoreo biológico terrestre y en el Mapa RE-23 se presenta la distribución de las estaciones de monitoreo de hidrobiología.

Cuadro R-25 Resumen de Compromisos Ambientales para la Etapa de Construcción

Estrategia de Manejo Ambiental	Medida de Manejo	Tipo de Medida	Responsable	Presupuesto de Implementación
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES	<ul style="list-style-type: none"> Las emisiones de gases de combustión de los motores diésel, principalmente monóxido de carbono (CO) y óxidos de nitrógeno (NOx), son controladas mediante un programa de mantenimiento regular de los vehículos y maquinarias, lo que permite que operen en óptimo estado 	Prevención	Chinalco	S/ 372 000,00
	<ul style="list-style-type: none"> Las emisiones de material particulado por las actividades de movimiento de tierras y en las vías de acceso son controladas mediante el riego con camiones cisterna, principalmente, en ausencia de lluvias. La capacidad de riego dependerá de las condiciones climáticas. 	Minimización	Chinalco	
	<ul style="list-style-type: none"> A lo largo de la vía de acceso para el tránsito de camionetas y camiones la velocidad límite es de 35 km/h, esta medida refleja la reducción en la generación de polvo por influencia de la velocidad de los vehículos. Asimismo, se restringe la circulación fuera de los caminos establecidos. 	Minimización	Chinalco	
	<ul style="list-style-type: none"> Se tiene implementado un programa de mantenimiento técnico periódico de la maquinaria y equipos que se utilizan. 	Prevención	Chinalco	
SUELOS	<ul style="list-style-type: none"> Previo al inicio de las actividades constructivas, en las áreas no intervenidas o que presenten cobertura vegetal, se procederá con las actividades de desbroce, para luego proceder con el retiro y almacenamiento del suelo orgánico en el depósito de suelo orgánico (DSO) N° 2 y N° 4, a fin que pueda ser utilizado posteriormente en los programas de restauración del Plan de Cierre. 			S/ 60 000,00
	<p>En los depósitos mencionados, el suelo será almacenado en pilas con bancos no mayores a 5 m hasta donde sea posible, la pendiente de sus bancos será de 1V:2,5H. La pendiente de las superficies horizontales será de 2% para evitar que el agua de lluvia se empoce. Se implementarán trabajos de estabilización y desvío de agua alrededor del depósito para evitar la escorrentía y la pérdida potencial de los materiales a través de la erosión.</p> <p>Las maquinarias y vehículos sólo deben desplazarse por accesos autorizados evitando compactar el suelo en otros sectores.</p>	Prevención	Chinalco	

Estrategia de Manejo Ambiental	Medida de Manejo	Tipo de Medida	Responsable	Presupuesto de Implementación
HIDROGRAFÍA E HIDROGEOLOGÍA	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de cunetas y canales de derivación en las zonas que sean necesarias para construir el nuevo acceso principal. 	Prevención	Chinalco	S/ 5000,00
GEOMORFOLOGÍA	<ul style="list-style-type: none"> • Se implementarán las estrategias planteadas en el Manual de Control de Erosión y Sedimentos en los componentes proyectados; el cual tiene como finalidad evitar la exposición innecesaria de suelos sin protección y reducir la pérdida acelerada de suelos durante la etapa de operación de las instalaciones proyectadas. En dicho documento se implementa lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> - Implementación de estructuras de control de erosión y sedimentos aplicables. - Identificar los materiales requeridos para el control de erosión. • Al término de las actividades de las operaciones mineras, se implementarán los procedimientos desarrollados en el Plan de Cierre, donde se considera los sistemas de drenaje, coberturas de baja permeabilidad y revegetación. • Los taludes de corte del nuevo acceso principal, serán concordantes con lo mostrado en el Cuadro 6-7. • La conformación de taludes del nuevo acceso principal serán supervisados durante la construcción para detectar cambios desfavorables del terreno que pudieran presentarse durante las excavaciones; asimismo, serán supervisados durante la conformación de los taludes de los depósitos de desmontes y de material de baja ley 	Prevención	Chinalco	S/ 30 000,00
PAISAJE	<ul style="list-style-type: none"> • En paralelo con las operaciones mineras y donde sea factible, se efectuará la revegetación de áreas expuestas utilizando, en la medida de lo posible, especies nativas y/o intrusivas. 	Prevención	Chinalco	
FLORA Y VEGETACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación para los impactos a la flora y vegetación (ítem 6.1.7.1). • El personal que se encargará del desbroce recibirá capacitación sobre el reconocimiento de los límites preestablecidos del trazo, de manera que no sean desbrozados sectores ubicados fuera del área predeterminada. • Previamente al desbroce, especialistas o personal técnico capacitado en el reconocimiento de las especies sensibles, se encargarán del rescate de dichas especies. De acuerdo a la especie a ser rescatada, se extraerá todo el espécimen o se colectará material de propagación sexual (semillas) o asexual (hijuelos, brotes, esquejes, entre otro tipo de tejido de propagación). 	Mitigación	Chinalco	S/ 3000,00

Estrategia de Manejo Ambiental	Medida de Manejo	Tipo de Medida	Responsable	Presupuesto de Implementación
	<ul style="list-style-type: none"> El material obtenido del desbroce que no tenga fines constructivos será colocado en zonas de acopio o esparcido sobre áreas denudadas que requieran protección contra potenciales efectos erosivos. Los especímenes rescatados o el material vegetal de propagación serán ubicados provisionalmente en el vivero de UM Toromocho, ubicado en el sector de Tuctu (8 717 283 N 377 209 E WGS84), con el objetivo de mantener, seleccionar y propagar dichos especímenes hasta su establecimiento final. Estos podrían luego ser utilizados durante los trabajos de restauración y de cierre del Proyecto. Se capacitará al personal de Chinalco y a sus contratistas sobre la importancia de preservar y conservar las especies de flora sensible, quedando prohibida su recolección o comercialización por parte de los trabajadores. 	Mitigación	Chinalco	
	<p>Manejo de flora sensible</p> <ul style="list-style-type: none"> Se continuará con la capacitación al personal de Chinalco y a sus contratistas sobre la importancia de preservar las especies de fauna silvestre, especialmente aquellas que se encuentran dentro de alguna categoría de protección nacional o internacional, entre las que destaca al "churrete de vientre blanco" <i>Cinclodes palliatus</i> y la "vicuña" <i>Vicugna</i>. Estas capacitaciones se seguirán realizando de forma periódica a través de charlas, en las cuales se podrán emplear medios audiovisuales y cartillas informativas. El personal de Chinalco y sus contratistas continuarán recibiendo inducciones permanentes respecto a la prohibición de caza o tenencia de animales silvestres; así como la adquisición de productos derivados de estos animales: carnes, pieles, cueros, huevos, otros. El ingreso de personas ajenas hacia zonas de trabajo estará restringido, a fin de no incrementar la presencia humana en hábitats poco perturbados. Se realizará mantenimiento periódico del equipo pesado, grupos electrogénos, equipos de bombeo y vehículos en general empleados en las actividades de operación, con la finalidad de reducir los niveles de ruido y de emisión de gases. 	Prevencción	Chinalco	S/ 30 000,00
FAUNA		Mitigación	Chinalco	S/ 185 000,00
		Prevencción	Chinalco	
		Prevencción	Chinalco	

Estrategia de Manejo Ambiental	Medida de Manejo	Tipo de Medida	Responsable	Presupuesto de Implementación
	<ul style="list-style-type: none"> Se controlará la velocidad de los vehículos, de acuerdo con las normas de seguridad internas de la UM Toromocho. El manejo de vehículos se debe realizar, no sólo teniendo en cuenta todas las precauciones para evitar accidentes, sino también teniendo presente la importancia de no perturbar a la fauna, debiendo respetar la reglamentación o lineamientos trazados sobre velocidad de conducción y emisión de ruidos (e.g. sirenas, bocinas, otros). Se instalarán letreros informativos y formativos indicando la velocidad máxima permitida, sobre prohibición de hacer ruidos que puedan perturbar a la fauna, sobre sectores de paso de fauna 	Prevención	Chinalco	
PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO	<ul style="list-style-type: none"> Previo al inicio de las obras en las áreas donde se ubicarán los componentes del presente Proyecto, se obtendrá el correspondiente Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológico (CIRA). Durante las actividades de movimientos de tierra (corte y relleno) para la construcción del nuevo acceso principal, se contará con supervisión arqueológica. Se dictarán charlas de capacitación al personal de obra, sobre la importancia de la conservación de los restos arqueológicos 	Prevención	Chinalco	S/ 32 500,00
METEOROLOGÍA	Monitoreo de Meteorología (5 estaciones, realizarán registros continuos de cada variable durante las 24 horas del día)	Control	Chinalco	
MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo de calidad del aire (2 puntos, frecuencia semanal) Monitoreo de calidad del aire (3 puntos, frecuencia trimestral) 	Control	Chinalco	S/ 26 400,00 S/ 3300,00
MONITOREO DE RUIDO	Monitoreo de Ruido (5 estaciones de monitoreo con frecuencia trimestral)	Control	Chinalco	S/ 2750,00
MONITOREO DE VIBRACIONES	Monitoreo de Vibraciones (2 estaciones de monitoreo con frecuencia trimestral)	Control	Chinalco	S/ 2750,00
MONITOREO DE CALIDAD DE SUELOS	Monitoreo de Calidad de Suelos (13 estaciones de monitoreo con frecuencia anual)	Control	Chinalco	S/ 4500,00
MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	Monitoreo de Calidad de Agua (12 estaciones de monitoreo con frecuencia trimestral)	Control	Chinalco	S/ 36 300,00

PLAN DE VIGILANCIA

Estrategia de Manejo Ambiental	Medida de Manejo	Tipo de Medida	Responsable	Presupuesto de Implementación
MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA	Monitoreo de Calidad y Cantidad de Agua Subterránea (5 estaciones de monitoreo con frecuencia trimestral)	Control	Chinalco	S/ 6600,00
MONITOREO DE FLORA Y VEGETACIÓN	Monitoreo en Bofedales (3 estaciones de monitores con frecuencia semestral)	Control	Chinalco	S/ 14 400,00
MONITOREO DE FAUNA	Monitoreo de Aves y Mamíferos (9 estaciones de monitores con frecuencia estacional, 2 veces al año por 5 años después de la construcción)	Control	Chinalco	S/ 30 000,00
MONITOREO HIDROBIOLÓGICO	Monitoreo de fauna hidrobiológica (10 estaciones de monitoreo, con frecuencia estacional (dos veces al año))	Control	Chinalco	S/ 9000,00

Estrategia de Manejo Ambiental	Medida de Manejo	Tipo de Medida	Responsable	Presupuesto de Implementación
<p>PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS</p>	<p>*Se clasifican los residuos</p> <p>*Se tiene un promedio de 90 puntos de almacenamiento intermedio instalados. Cada punto consta de cilindros y/o contenedores debidamente identificados según el tipo de residuo. En algunos puntos estratégicos de almacenamiento intermedio se continuarán instalando los carteles con la respectiva codificación de colores basada en la NTP 900.058-2019.</p> <p>*Se cuenta con un almacén central para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos y no peligrosos y un almacén temporal de residuos comercializables, debidamente señalizados.</p> <p>*Se realizará la disposición final en rellenos sanitarios o de seguridad debidamente autorizados por la Autoridad de los siguientes residuos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Residuos orgánicos. • Residuos no aprovechables. • Residuos peligrosos impregnados con hidrocarburos. • Residuos peligrosos impregnados con químicos • Residuos peligrosos bio-contaminados. • Residuos peligrosos de envases de explosivos, y • Aguas residuales provenientes de baños portátiles, trampas de grasa y aguas oleosas. • Los residuos inertes no reaprovechables serán dispuestos en los depósitos de desmonte o entregados a una EO-RS autorizada. <p>*Como parte de la gestión de residuos sólidos, la EO-RS que realiza la disposición final de los residuos sólidos peligrosos generados por las actividades de la UM Toromocho, entrega a Chinalco los originales de los manifiestos para ser presentados ante la autoridad competente durante los quince (15) primeros días hábiles de cada trimestre.</p> <p>*Las EO-RS contratadas por Chinalco serán las responsables del recojo, transporte, almacenamiento y evacuación de los residuos peligrosos y no peligrosos, hacia los rellenos sanitarios o de seguridad autorizados por la Autoridad.</p> <p>*Se realizará la difusión de la política de desarrollo sostenible de Chinalco y las 3R's (reducir, reutilizar y reciclar), así como la difusión del Código de Colores para el Almacenamiento de residuos sólidos; también se realizarán capacitaciones de inducción al personal nuevo que ingresa a la UM Toromocho.</p>		Chinalco	S/ 990 000,00
<p>PLAN DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL</p>	<p>Las medidas de prevención, minimización y rehabilitación resultan suficientes para mitigar los impactos producidos por el Proyecto, no siendo por lo tanto necesario la consideración de medidas de compensación ambiental, dado que no se registran impactos residuales significativos.</p>		Chinalco	S/ -

Estrategia de Manejo Ambiental	Medida de Manejo	Tipo de Medida	Responsable	Presupuesto de Implementación
<p align="center">PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS</p>	<p>El Plan de Relaciones Comunitarias considerará a los siguientes programas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programa de Comunicaciones, con el objetivo general desarrollar y mantener la comprensión mutua entre la UM Toromocho y los grupos de interés identificados, con respecto a las actividades mineras. - Protocolo de Relacionamento, que establece los lineamientos para una mejor interacción con la población local. Está basado en los valores y estándares que guían el comportamiento de Chinalco así como los lineamientos de su Política de Desarrollo Sostenible y del Código de Conducta y Ética. - Código de conducta y ética, el cual contiene las guías de comportamiento y estándares de conducta que deben ser cumplidos por todos los colaboradores de Chinalco y sus subsidiarias, así como los consultores y contratistas que se vinculen con ella. 		Chinalco	S/ 90 000,00
<p align="center">PLAN DE CONCERTACIÓN</p>	<p>El Plan de Concertación Social comprenderá a los siguientes programas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programa de Mitigación de Impactos Sociales Negativos, compuesto por las medidas de manejo para la alteración del tránsito vial y para la afectación del patrimonio cultural, tales como la restricción de actividades de movilización en los horarios de alto tráfico vial y la supervisión arqueológica, respectivamente. - Programa de Contingencias Sociales, compuesto por las medidas de manejo se refieren a la recepción y análisis de las preguntas, intereses y expectativas de la población a través de las Casas Abiertas; la atención oportuna de quejas y reclamos y la actualización permanente del mapeo de actores sociales. 		Chinalco	S/ 45 000,00
<p align="center">PLAN DE DESARROLLO COMUNITARIO</p>	<p>El Plan de Desarrollo Comunitario comprenderá a los siguientes programas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programa de Empleo Local, con el objetivo de incrementar oportunidades de empleo para la población del área de influencia en el Proyecto de expansión, así como brindar oportunidades laborales con equidad de género y contribuir a potenciar los impactos positivos del Proyecto de expansión. - Desarrollo Económico Local, con la finalidad de contribuir con la mejora de las condiciones de vida y la mejora en el acceso a los recursos de la población del AIDS de la UM Toromocho a 		Chinalco	S/ 840 000,00

Estrategia de Manejo Ambiental	Medida de Manejo	Tipo de Medida	Responsable	Presupuesto de Implementación
<p style="text-align: center;">PLAN DE CONTINGENCIAS</p>	<p>través de programas de desarrollo en cuatro temas clave: (1) adquisición de bienes y servicios; (2) salud y nutrición; (3) educación; y (4) desarrollo productivo.</p> <p>Programa de Fortalecimiento de Capacidades Locales, el cual buscará potenciar las capacidades de la población, empresas proveedoras locales y/u otras organizaciones del AIDS a través de cuatro programas: Programa de capacitación para oportunidades laborales, Programa de desarrollo de capacidades productivas, Programa de fortalecimiento institucional y el Programa de fortalecimiento de organizaciones de base</p> <p>Actualmente Chinalco cuenta con un "Plan de Preparación y Respuestas para Emergencias", el cual señala los lineamientos necesarios para la protección y atención de emergencias que pudieran afectar a los trabajadores, al ambiente o a las instalaciones, ya sean éstas de origen técnico (incendios, explosiones, derrames, accidentes vehiculares, etc.) o de origen natural (terremotos, inundaciones, huaycos, etc.) que se pudiesen presentar en el ámbito de las operaciones de Chinalco. Las actividades a ejecutarse en el presente proyecto de modificación (MEIA) son similares a las que se realizan en las actuales operaciones mineras de Chinalco; las variaciones que se implementarán son sólo en las dimensiones de los componentes existentes. Por lo tanto, se continuará con la aplicación de lo establecido en el "Plan de Preparación y Respuestas para Emergencias" existente en la operación actual de Chinalco.</p>		Chinalco	S/ 25 500,00

Cuadro R-26 Resumen de Compromiso Ambientales para la Etapa de Operación

Estrategia de Manejo Ambiental	Responsable	Tipo de Medida	Responsable	Presupuesto de Implementación	
ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES	Prevenición	Las emisiones de gases de combustión de los motores diésel, principalmente monóxido de carbono (CO) y óxidos de nitrógeno (NOx), son controladas mediante un programa de mantenimiento regular de los vehículos y maquinarias, lo que permite que operen en óptimo estado.		
		Minimización	Las emisiones de material particulado por las actividades de movimientos de tierra y en las vías de acceso son controladas mediante el riego con camiones cisterna, principalmente, en ausencia de lluvias. La capacidad de riego dependerá de las condiciones climáticas.		
		Minimización	A lo largo de la vía de acceso para el tránsito de camionetas y camiones se tiene que la velocidad límite es de 35 km/h, esta medida refleja la reducción en la generación de polvo por influencia de la velocidad de los vehículos. Asimismo, se restringe la circulación fuera de los caminos establecidos.		
		Minimización	Los sistemas de supresión de polvo instalados en la planta de chancado primario contienen aspersores de agua y colectores de polvo.		
		Prevenición	La planta de chancado cuenta con coberturas, para controlar las emisiones de polvo en los puntos de transferencia.		
		Minimización	Dentro de la planta concentradora las fajas de transferencia tienen coberturas lo que reduce significativamente las emisiones de material particulado.		
		Prevenición	Los equipos en general seguirán sometidos a un programa de mantenimiento periódico, de esta manera se asegurará el control de sus emisiones.		
		Minimización	En las actividades de extracción de minerales en el tajo, se aplicará la técnica de voladuras controladas a cielo abierto.		
		Prevenición	Se tiene implementado un programa de mantenimiento técnico periódico de las maquinarias y equipos que se utilizan.		
		Minimización	Las actividades de molienda y actividades anexas se ejecutan dentro de ambientes semi-cerrados.		
		Prevenición	Se continuará con la aplicación del programa de voladuras, y se optimizarán las actividades de voladura para que la perturbación se realice en el menor periodo de tiempo posible.		S/ 3 600 000,00

Estrategia de Manejo Ambiental	Responsable	Tipo de Medida	Responsable	Presupuesto de Implementación
	La zona de la voladura es señalizada correctamente, a fin de mantener a los trabajadores a una distancia segura.	Prevención		
	En las actividades de extracción de minerales en el tajo, se aplicará la técnica de voladuras controladas a cielo abierto, a fin de minimizar la generación de ruidos y vibraciones.	Minimización		
SUELOS	Con la finalidad de mantener las condiciones de calidad orgánica del suelo en los DSO N° 2 y N° 4, y evitar la erosión hídrica y eólica, se construirán canales de derivación de agua de lluvia.	Prevención	Chinalco	S/ 125 000,00
	La maquinaria y vehículos sólo deben desplazarse por accesos autorizados evitando compactar el suelo en otros sectores.	Prevención		
HIDROGRAFÍA E HIDROGEOLOGÍA	Construcción de cunetas y canales de derivación en las zonas que sean necesarias para construir el nuevo acceso principal.	Prevención		
	Toda el agua captada en el tajo Toromocho, debido a posibles filtraciones, será reusada para el control de polvo en las vías de acceso o será derivada al túnel Kingsmill para su posterior tratamiento en la Planta de Tratamiento de Agua del Túnel Kingsmill.	Prevención		S/ 1 750 000,00
AGUA	Se implementarán canales de captación y conformación de cunetas para captar y derivar las aguas hacia las pozas existentes en el área mina.	Mitigación		
	<ul style="list-style-type: none"> · Recolectar y manejar el agua de contacto, recolectando y canalizando la escorrentía y las filtraciones que puedan aparecer, desde las áreas de los componentes proyectados hacia el sistema de manejo de agua de contacto existente en todas las instalaciones de la mina. Este sistema está compuesto por elementos de captación, conducción (gravitacional - bombeo) y regulación de las aguas recolectadas, los que son derivadas hacia el túnel Kingsmill para su posterior tratamiento en la planta de tratamiento de agua existente. Dentro del sistema de conducción se han diseñado estructuras tipo canales de derivación, drenes franceses y tuberías de conducción gravitacional y por bombeo para la transferencia de las aguas hacia el túnel Kingsmill. La implementación de estas infraestructuras se irá adecuando a la aparición de los afloramientos conforme los componentes mineros se vayan conformando. Recolectar y manejar el agua de contacto de la Planta Concentradora a través del sistema de canales existentes, los cuales captan los flujos de agua dentro de las instalaciones de la planta para conducirlos a la poza de emergencias existente. 	Prevención	Chinalco	S/ 3 750 000,00

Estrategia de Manejo Ambiental	Responsable	Tipo de Medida	Responsable	Presupuesto de Implementación
	<p>• El agua residual doméstica proveniente de cada uno de los campamentos es tratada en las respectivas plantas de tratamiento de aguas; cuyo vertimiento considera las normas vigentes en relación a los Límites Máximos Permisibles (LMP) de efluentes industriales y/o domésticos.</p> <p>• Tal y como se viene realizando actualmente, el agua de escorrentía que tome contacto con el tajo, los depósitos de mineral de baja ley y depósitos de desmonte, será captada por un sistema de canales y conducidas a pozas de colección; a fin de minimizar la infiltración de agua de contacto en el acuífero. Estas aguas son derivadas al túnel Kingsmill para luego ser tratadas en la Planta de Tratamiento de Agua del Túnel Kingsmill.</p> <p>• En el depósito de relaves se implementará un sistema de manejo de agua de contacto mediante el diseño de infraestructura hidráulica para bombeo de las aguas de proceso asociadas a los relaves, las aguas de filtración y las aguas recuperadas.</p> <p>El objetivo del plan de manejo de agua es controlar la distribución de flujos de agua en el depósito de relaves Tunshuruco, de tal manera de optimizar el uso del recurso y realizar un manejo eficiente del agua. Lo anterior implica, además, minimizar los posibles riesgos asociados tanto a la seguridad de la presa, como a temas ambientales.</p> <p>Para el manejo de agua en el depósito de relaves, se implementarán las siguientes instalaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistema de bombeo para la recuperación de aguas superficiales de contacto ✓ Aliviadero de la presa principal - para el final de la operación y el cierre ✓ Sistemas de manejo de las escorrentías superficiales de no contacto <ul style="list-style-type: none"> - Sumidero nor-este ✓ Sistema de manejo de filtraciones de la presa principal <ul style="list-style-type: none"> - Pozas de agua de retención de filtraciones agua abajo del dique principal - Canales de captación y conducción de filtraciones ✓ Sistema de manejo de filtraciones de la presa lateral oeste <ul style="list-style-type: none"> - Canal de colección de filtraciones de la presa lateral oeste - Laguna de bombeo de filtraciones de la presa lateral oeste - Línea de bombeo de filtraciones de la presa lateral oeste ✓ Sistemas de manejo de filtraciones de las presas auxiliares <p>Las filtraciones que aparezcan al pie del dique principal del depósito de relaves serán captadas mediante canales y/o pozas sobre terreno para facilitar su conducción por gravedad hacia la poza de agua recuperada, tal y como se hace actualmente (estas pozas</p>	<p>Prevención</p> <p>Minimización</p> <p>Minimización</p>		

Estrategia de Manejo Ambiental	Responsable	Tipo de Medida	Responsable	Presupuesto de Implementación
	<p>son temporales y cambian de ubicación ,en función al crecimiento del dique).</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el presente proyecto de modificación, la configuración del tajo no cambia sustancialmente respecto al considerado en el EIA-2010, donde se establece que las lagunas Huacacocha y Churuca, no serán alteradas por las actividades en el tajo. Por tal motivo, no se prevé que estas lagunas sean afectadas por el plan de minado actualizado. Asimismo, por lo mencionado y de acuerdo con el EIA del año 2010, se indica lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> - El túnel Kingsmill continúa siendo el sumidero de las aguas subterráneas de la cuenca Huacacocha (forma parte de la Unidad Hidrográfica Pucará) y continuará siéndolo durante la etapa operativa de UM Toromocho, dado que se encuentra por debajo de la cota final del tajo propuesto. No se espera que la excavación del tajo intercepte el nivel de agua inferido en esas áreas, sin embargo, hacia el sur, la excavación del tajo podría interceptar aguas subterráneas hacia las etapas finales de excavación. - Si la intercepción del nivel freático ocurriese, la captura de aguas subterráneas ocurrirá en el fondo del tajo, dando como resultado una profundización del cono de depresión en las cercanías del fondo del tajo. No obstante, si lo mencionado anteriormente ocurriese como parte de las operaciones de UM Toromocho, se ha previsto la implementación de un sistema de manejo de aguas que captaría las aguas del fondo del tajo para su posterior tratamiento en la planta de tratamiento de aguas del túnel Kingsmill. - En relación al nivel freático de acuerdo a la interpretación del nivel esperado con la excavación del tajo, no se espera la propagación sustancial de los efectos del descenso o impactos en el nivel de agua a nivel regional como resultado de la excavación del tajo. - En conclusión, el drenaje del agua subterránea hacia el túnel Kingsmill continuará de manera similar a lo ocurrido durante las operaciones mineras históricas. El túnel Kingsmill colectará esta agua subterránea, la cual será tratada y utilizada en las actividades de la UM Toromocho; la cantidad de agua que no se utilice en la UM Toromocho será descargada en el río Yauli. 	<p>Minimización</p>		

Estrategia de Manejo Ambiental	Responsable	Tipo de Medida	Responsable	Presupuesto de Implementación
GEOMORFOLOGÍA	Los taludes de corte del nuevo acceso principal, serán concordantes con lo mostrado en el Cuadro 6-7.	Prevención		
	Tal como se viene ejecutando actualmente, el método de minado será superficial a tajo abierto con una altura de banco de 15 metros. Se estima que el ángulo de cara de banco fluctúe entre 60° y 75°, dependiendo de las características geotécnicas del terreno.	Prevención		
	Se continuará con lo establecido en el EIA-2010, que indica que los depósitos de desmonte y de mineral de baja ley, considerados en el presente Proyecto, serán construidos de abajo hacia arriba, mediante bancos individuales de 30 metros de altura y cada banco tendrá una pendiente al ángulo de reposo y formarán un talud general de 2.5H:1V, principalmente, según el tipo de roca. A fin de minimizar los procesos erosivos, en estos depósitos de materiales se consideraran cunetas y banquetas, para finalmente en su etapa de cierre implementar cobertura vegetal sobre las áreas horizontales.	Prevención	Chinalco	S/ -
	La conformación de taludes del nuevo acceso principal serán supervisados durante la construcción para detectar cambios desfavorables del terreno que pudieran presentarse durante las excavaciones; asimismo, serán supervisados durante la conformación de los taludes de los depósitos de desmontes y de material de baja ley.	Control		
FLORA Y VEGETACIÓN	Los especímenes rescatados o el material vegetal de propagación serán ubicados provisionalmente en el vivero de UM Toromocho, ubicado en el sector de Tuctu (8717283 N 377209 E WGS84), con el objetivo de mantener, seleccionar y propagar dichos especímenes hasta su establecimiento final. Estos podrían luego ser utilizados durante los trabajos de restauración y de cierre del Proyecto.	Mitigación		S/ -
	Se capacitará al personal de Chinalco y a sus contratistas sobre la importancia de preservar y conservar las especies de flora sensible, quedando prohibida su recolección o comercialización por parte de los trabajadores.	Prevención	Chinalco	S/ 750 000,00
	Manejo de flora sensible			S/ 250 000,00
FAUNA	Se continuará con el área de conservación Sierra Nevada	Prevención	Chinalco	S/ 75 000,00
	Se realizará mantenimiento periódico del equipo pesado, grupos electrógenos, equipos de bombeo y vehículos en general empleados en las actividades de operación, con la finalidad de reducir los niveles de ruido y de emisión de gases.	Prevención	Chinalco	S/ 75 000,00

Estrategia de Manejo Ambiental	Responsable	Tipo de Medida	Responsable	Presupuesto de Implementación
	<p>Se controlará la velocidad de los vehículos, de acuerdo con las normas de seguridad internas de la UM Toromocho. El manejo de vehículos se debe realizar, no sólo teniendo en cuenta todas las precauciones para evitar accidentes, sino también teniendo presente la importancia de no perturbar a la fauna, debiendo respetar la reglamentación o lineamientos trazados sobre velocidad de conducción y emisión de ruidos (e.g. sirenas, bocinas, otros).</p> <p>Se instalarán letreros informativos y formativos indicando la velocidad máxima permitida, sobre prohibición de hacer ruidos que puedan perturbar a la fauna, sobre sectores de paso de fauna.</p>	Prevencción		
	<p>Manejo de <i>Cinclodes palliatus</i> "churrete de vientre blanco"</p>	Prevencción/ Control	Chinalco	S/ 500 000,00
	<p>Manejo de <i>Vicugna vicugna</i> "vicuña"</p>	Prevencción/ Control	Chinalco	S/ 1 000 000,00
HIDROBIOLOGÍA	<p>Cumplimiento de las medidas de prevención y/o mitigación delineadas para el componente de calidad de agua superficial, puesto que el mantenimiento de una condición apropiada en lo referente a parámetros químicos y fisicoquímicos, contribuye a conservar las condiciones de habitabilidad del medio acuático.</p>	Prevencción	Chinalco	-
	<p>Se realizarán monitoreos periódicos de la fauna hidrobiológica, a fin de observar cambios en su abundancia, distribución o características generales, y contribuir de esta manera a la mejora de la gestión del hábitat acuático y el componente hidrobiológico.</p>	Control		
PAISAJE	<p>En paralelo con las operaciones mineras y donde sea factible, se efectuará la revegetación de áreas expuestas utilizando, en la medida de lo posible, especies nativas y/o intrusivas.</p>	Prevencción		
	<p>La infraestructura presentará, en la medida de lo posible, características que disminuyan el contraste.</p>	Prevencción	Chinalco	S/ 75 000,00
	<p>Cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación para los impactos a la flora y vegetación</p>	Mitigación		
PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	<p>Monitoreo geotécnico (9 estructuras, frecuencia semanal)</p>	Control	Chinalco	S/ 250 000,00

Estrategia de Manejo Ambiental	Responsable	Tipo de Medida	Responsable	Presupuesto de Implementación
MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	Monitoreo de calidad del aire (2 puntos, frecuencia semanal)	Control	Chinalco	S/ 260 000,00
	Monitoreo de calidad del aire (3 puntos, frecuencia trimestral)	Control		S/ 30 000,00
MONITOREO DE RUIDO	Monitoreo de ruido (5 puntos, frecuencia trimestral)	Control	Chinalco	S/ 25 000,00
MONITOREO DE VIBRACIONES	Monitoreo de vibraciones (2 puntos, frecuencia trimestral)	Control	Chinalco	S/ 25 000,00
MONITOREO DE CALIDAD DE SUELOS	Monitoreo de calidad de suelos (13 puntos, frecuencia anual)	Control	Chinalco	S/ 37 500,00
MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	Monitoreo de calidad de agua superficial (12 puntos, frecuencia trimestral)	Control	Chinalco	S/ 330 000,00
MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA	Monitoreo de calidad de agua subterránea (5 puntos, frecuencia trimestral)	Control	Chinalco	S/ 150 000,00
MONITOREO DE EFLUENTES	Monitoreo de efluentes (3 puntos, frecuencia semanal)	Control	Chinalco	S/ 180 000,00
	Monitoreo de calidad de agua superficial (4 puntos, frecuencia mensual)	Control	Chinalco	
MONITOREO DE FLORA Y VEGETACIÓN	Monitoreo biológico - bofedales (3 puntos, frecuencia semestral)	Control	Chinalco	S/ 120 000,00
MONITOREO DE FAUNA	Monitoreo biológico - aves y mamíferos (9 puntos, frecuencia semestral)	Control	Chinalco	S/ 250 000,00
MONITOREO HIDROBIOLÓGICO	Monitoreo hidrobiológico (10 puntos, frecuencia semestral)	Control	Chinalco	S/ 75 000,00

Estrategia de Manejo Ambiental	Responsable	Tipo de Medida	Responsable	Presupuesto de Implementación
<p style="text-align: center;">PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se clasifican los residuos • Se tiene un promedio de 90 puntos de almacenamiento intermedio instalados. Cada punto consta de cilindros y/o contenedores debidamente identificados según el tipo de residuo. En algunos puntos estratégicos de almacenamiento intermedio se continuarán instalando los carteles con la respectiva codificación de colores basada en la NTP 900.058-2019. • Se cuenta con un almacén central para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos y no peligrosos y un almacén temporal de residuos comercializables, debidamente señalizados. • Se realizará la disposición final en rellenos sanitarios o de seguridad debidamente autorizados por la Autoridad de los siguientes residuos <ul style="list-style-type: none"> - Residuos orgánicos. - Residuos no aprovechables. - Residuos peligrosos impregnados con hidrocarburos. - Residuos peligrosos impregnados con químicos - Residuos peligrosos bio-contaminados. - Residuos peligrosos de envases de explosivos, y - Aguas residuales provenientes de baños portátiles, trampas de grasa y aguas oleosas. • Los residuos inertes no reaprovechables serán dispuestos en los depósitos de desmonte o entregados a una EO-RS autorizada. • Como parte de la gestión de residuos sólidos, la EO-RS que realiza la disposición final de los residuos sólidos peligrosos generados por las actividades de la UM Toromocho, entrega a Chinalco los originales de los manifiestos para ser presentados ante la autoridad competente durante los quince (15) primeros días hábiles de cada trimestre. • Las EO-RS contratadas por Chinalco serán las responsables del recojo, transporte, almacenamiento y evacuación de los residuos peligrosos y no peligrosos, hacia los rellenos sanitarios o de seguridad autorizados por la Autoridad. • Se realizará la difusión de la política de desarrollo sostenible de Chinalco y las 3R's (reducir, reutilizar y reciclar), así como la difusión del Código de Colores para el Almacenamiento de residuos sólidos; también se realizarán capacitaciones de inducción al personal nuevo que ingresa a la UM Toromocho. 	<p style="text-align: center;">Mitigación</p>	<p style="text-align: center;">Chinalco</p>	<p style="text-align: center;">S/ 9 000 000,00</p>

Estrategia de Manejo Ambiental	Responsable	Tipo de Medida	Responsable	Presupuesto de Implementación
<p>PLAN DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL</p>	<p>No se considera realizar de medidas de compensación ambiental, dado que no se registran impactos residuales significativos</p>			<p>S/ 1 000,00</p>
<p>PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS</p>	<p>El Plan de Relaciones Comunitarias considerará a los siguientes programas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programa de Comunicaciones, con el objetivo general desarrollar y mantener la comprensión mutua entre la UM Toromocho y los grupos de interés identificados, con respecto a las actividades mineras. - Protocolo de Relacionamiento, que establece los lineamientos para una mejor interacción con la población local. Está basado en los valores y estándares que guían el comportamiento de Chinalco así como los lineamientos de su Política de Desarrollo Sostenible y del Código de Conducta y Ética. - Código de conducta y ética, el cual contiene las guías de comportamiento y estándares de conducta que deben ser cumplidos por todos los colaboradores de Chinalco y sus subsidiarias, así como los consultores y contratistas que se vinculen con ella. 		<p>Chinalco</p>	<p>S/ 750 000,00</p>
<p>PLAN DE GESTIÓN SOCIAL</p>	<p>El Plan de Concertación Social comprenderá a los siguientes programas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programa de Mitigación de Impactos Sociales Negativos, compuesto por las medidas de manejo para la alteración del tránsito vial y para la afectación del patrimonio cultural, tales como la restricción de actividades de movilización en los horarios de alto tráfico vial y la supervisión arqueológica, respectivamente. - Programa de Contingencias Sociales, compuesto por las medidas de manejo se refieren a la recepción y análisis de las preguntas, intereses y expectativas de la población a través de las Casas Abiertas; la atención oportuna de quejas y reclamos y la actualización permanente del mapeo de actores sociales. 		<p>Chinalco</p>	<p>S/ 375 000,00</p>

Estrategia de Manejo Ambiental	Responsable	Tipo de Medida	Responsable	Presupuesto de Implementación
<p align="center">PLAN DE DESARROLLO COMUNITARIO</p>	<p>El Plan de Desarrollo Comunitario comprenderá a los siguientes programas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programa de Empleo Local, con el objetivo de incrementar oportunidades de empleo para la población del área de influencia en el Proyecto de expansión, así como brindar oportunidades laborales con equidad de género y contribuir a potenciar los impactos positivos del Proyecto de expansión. - Desarrollo Económico Local, con la finalidad de contribuir con la mejora de las condiciones de vida y la mejora en el acceso a los recursos de la población del AIDS de la UM Toromocho a través de programas de desarrollo en cuatro temas clave: (1) adquisición de bienes y servicios; (2) salud y nutrición; (3) educación; y (4) desarrollo productivo. <p>Programa de Fortalecimiento de Capacidades Locales, el cual buscará potenciar las capacidades de la población, empresas proveedoras locales y/u otras organizaciones del AIDS a través de cuatro programas: Programa de capacitación para oportunidades laborales, Programa de desarrollo de capacidades productivas, Programa de fortalecimiento institucional y el Programa de fortalecimiento de organizaciones de base.</p>		<p align="center">Chinalco</p>	<p align="center">S/ 12 250 000,00</p>
<p align="center">PLAN DE CONTINGENCIAS</p>	<p>Actualmente Chinalco cuenta con un "Plan de Preparación y Respuestas para Emergencias", el cual señala los lineamientos necesarios para la protección y atención de emergencias que pudieran afectar a los trabajadores, al ambiente o a las instalaciones, ya sean éstas de origen técnico (incendios, explosiones, derrames, accidentes vehiculares, etc.) o de origen natural (terremotos, inundaciones, huaycos, etc.) que se pudiesen presentar en el ámbito de las operaciones de Chinalco.</p> <p>Las actividades a ejecutarse en el presente proyecto de modificación (MEIA) son similares a las que se realizan en las actuales operaciones mineras de Chinalco; las variaciones que se implementarán son sólo en las dimensiones de los componentes existentes. Por lo tanto, se continuará con la aplicación de lo establecido en el "Plan de Preparación y Respuestas para Emergencias" existente en la operación actual de Chinalco.</p>	<p align="center">Prevención</p>	<p align="center">Chinalco</p>	<p align="center">S/ 212 500,00</p>

Cuadro R-27 Resumen de Compromisos Ambientales para la Etapa de Cierre

Estrategia de Manejo Ambiental	Medida de Manejo	Tipo de Medida	Responsable	Presupuesto de Implementación
ETAPA DE CIERRE				
AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES	<ul style="list-style-type: none"> Las emisiones de gases de combustión de los motores diésel, principalmente monóxido de carbono (CO) y óxidos de nitrógeno (NOx), son controladas mediante un programa de mantenimiento regular de los vehículos y maquinarias, lo que permite que operen en óptimo estado 	Prevención	Chinalco	S/ 144 000,00
	<ul style="list-style-type: none"> Las emisiones de material particulado por las actividades de movimiento de tierras y en las vías de acceso son controladas mediante el riego con camiones sistema, principalmente, en ausencia de lluvias. La capacidad de riego dependerá de las condiciones climáticas. 	Minimización	Chinalco	
	<ul style="list-style-type: none"> A lo largo de la vía de acceso para el tránsito de camionetas y camiones la velocidad límite es de 35 km/h, esta medida refleja la reducción en la generación de polvo por influencia de la velocidad de los vehículos. Asimismo, se restringe la circulación fuera de los caminos establecidos. 	Minimización	Chinalco	
	<ul style="list-style-type: none"> Se tiene implementado un programa de mantenimiento técnico periódico de la maquinaria y equipos que se utilizan. 	Prevención	Chinalco	
GEOMORFOLOGÍA	<ul style="list-style-type: none"> Se implementarán las estrategias planteadas en el Manual de Control de Erosión y Sedimentos en los componentes proyectados (Anexo 6-1); el cual tiene como finalidad evitar la exposición innecesaria de suelos sin protección y reducir la pérdida acelerada de suelos durante la etapa de operación de las instalaciones proyectadas. En dicho documento se implementa lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> - Implementación de estructuras de control de erosión y sedimentos aplicables. - Identificar los materiales requeridos para el control de erosión. Al término de las actividades de las operaciones mineras, se implementarán los procedimientos desarrollados en el Plan de Cierre, donde se considera los sistemas de drenaje, coberturas de baja permeabilidad y revegetación. 	Prevención	Chinalco	S/ 40 000,00
	<ul style="list-style-type: none"> Se continuará con lo establecido en el EIA-2010, que indica que los depósitos de desmonte y de mineral de baja ley, considerados en el presente Proyecto, serán construidos de abajo hacia arriba, mediante bancos individuales de 30 metros de altura y cada banco tendrá una pendiente al ángulo de reposo y formarán un talud general de 2,5H:1V, principalmente, según el tipo de roca. A fin de minimizar los procesos erosivos, en estos depósitos de materiales se consideraran cumetas y banquetas, para finalmente en su etapa de cierre implementar cobertura vegetal sobre las áreas horizontales. 	Mitigación	Chinalco	

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Estrategia de Manejo Ambiental	Medida de Manejo	Tipo de Medida	Responsable	Presupuesto de Implementación
PROGRAMA DE MANEJO DE FLORA Y VEGETACIÓN	Manejo de flora sensible	Mitigación	Chinalco	S/ 60 000,00
MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	Monitoreo de calidad del aire (2 puntos, frecuencia semanal)	Control	Chinalco	S/ 19 200,00
MONITOREO DE RUIDO	Monitoreo de calidad del aire (3 puntos, frecuencia trimestral)	Control	Chinalco	S/ 2 400,00
MONITOREO DE VIBRACIONES	Monitoreo de Ruido (5 estaciones de monitoreo con frecuencia trimestral)	Control	Chinalco	S/ 2 000,00
MONITOREO DE CALIDAD DE SUELOS	Monitoreo de Vibraciones (2 estaciones de monitoreo con frecuencia trimestral)	Control	Chinalco	S/ 2 000,00
MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	Monitoreo de Calidad de Suelos (13 estaciones de monitoreo con frecuencia anual)	Control	Chinalco	S/ 3 000,00
MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA	Monitoreo de Calidad de Agua (12 estaciones de monitoreo con frecuencia trimestral)	Control	Chinalco	S/ 26 400,00
MONITOREO DE EFLUENTES	Monitoreo de Calidad y Cantidad de Agua Subterránea (5 estaciones de monitoreo con frecuencia trimestral)	Control	Chinalco	S/ 12 000,00
MONITOREO DE FLORA Y VEGETACIÓN	Monitoreo de calidad de agua superficial (4 puntos, frecuencia mensual)	Control	Chinalco	S/ 14 400,00
MONITOREO DE FAUNA	Monitoreo en Bofedales (3 estaciones de monitores con frecuencia semestral)	Control	Chinalco	S/ 9 600,00
MONITOREO HIDROBIOLÓGICO	Monitoreo de Aves y Mamíferos (9 estaciones de monitores con frecuencia estacional, 2 veces al año por 5 años después de la construcción)	Control	Chinalco	S/ 20 000,00
	Monitoreo de fauna hidrobiológica (10 estaciones de monitoreo, con frecuencia estacional (dos veces al año))	Control	Chinalco	S/ 6 000,00

PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Estrategia de Manejo Ambiental	Medida de Manejo	Tipo de Medida	Responsable	Presupuesto de Implementación
<p style="text-align: center;">PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se clasifican los residuos • Se tiene un promedio de 90 puntos de almacenamiento intermedio instalados. Cada punto consta de cilindros y/o contenedores debidamente identificados según el tipo de residuo. En algunos puntos estratégicos de almacenamiento intermedio se continuarán instalando los carteles con la respectiva codificación de colores basada en la NTP 900.058-2019. • Se cuenta con un almacén central para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos y no peligrosos y un almacén temporal de residuos comercializables, debidamente señalizados. • Se realizará la disposición final en rellenos sanitarios o de seguridad debidamente autorizados por la Autoridad de los siguientes residuos: <ul style="list-style-type: none"> - Residuos orgánicos. - Residuos no aprovechables. - Residuos peligrosos impregnados con hidrocarburos. - Residuos peligrosos impregnados con químicos - Residuos peligrosos bio-contaminados. - Residuos peligrosos de envases de explosivos, y - Aguas residuales provenientes de baños portátiles, trampas de grasa y aguas oleosas. - Los residuos inertes no reaprovechables serán dispuestos en los depósitos de desmonte o entregados a una EO-RS autorizada. • Como parte de la gestión de residuos sólidos, la EO-RS que realiza la disposición final de los residuos sólidos peligrosos generados por las actividades de la UM Toromocho, entrega a Chinalco los originales de los manifiestos para ser presentados ante la autoridad competente durante los quince (15) primeros días hábiles de cada trimestre. • Las EO-RS contratadas por Chinalco serán las responsables del recojo, transporte, almacenamiento y evacuación de los residuos peligrosos y no peligrosos, hacia los rellenos sanitarios o de seguridad autorizados por la Autoridad. • Se realizará la difusión de la política de desarrollo sostenible de Chinalco y las 3R's (reducir, reutilizar y reciclar), así como la difusión del Código de Colores para el Almacenamiento de residuos sólidos; también se realizarán capacitaciones de inducción al personal nuevo que ingresa a la UM Toromocho. 		Chinalco	S/ 720 000,00

Estrategia de Manejo Ambiental	Medida de Manejo	Tipo de Medida	Responsable	Presupuesto de Implementación
PLAN DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL	Las medidas de prevención, minimización y rehabilitación resultan suficientes para mitigar los impactos producidos por el Proyecto, no siendo por lo tanto necesario la consideración de medidas de compensación ambiental, dado que no se registran impactos residuales significativos.		Chinalco	S/ -
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	El Plan de Relaciones Comunitarias considerará al siguiente programa: Programa de Comunicaciones, con el objetivo general desarrollar y mantener la comprensión mutua entre la UM Toromocho y los grupos de interés identificados, con respecto a las actividades mineras.		Chinalco	S/ 60 000,00
PLAN DE CONCERTACIÓN SOCIAL	El Plan de Concertación Social comprenderá al siguiente programa: - Programa de Mitigación de Impactos Sociales Negativos, compuesto por las medidas de manejo para la alteración del tránsito vial y para la afectación del patrimonio cultural, tales como la restricción de actividades de movilización en los horarios de alto tráfico vial y la supervisión arqueológica, respectivamente. - Programa de Contingencias Sociales, compuesto por las medidas de manejo se refieren a la recepción y análisis de las preguntas, intereses y expectativas de la población a través de las Casas Abiertas, la atención oportuna de quejas y reclamos y la actualización permanente del mapeo de actores sociales.		Chinalco	S/ 30 000,00
PLAN DE DESARROLLO COMUNITARIO	El Plan de Desarrollo Comunitario comprenderá a los siguientes programas: - Programa de Empleo Local, con el objetivo de incrementar oportunidades de empleo para la población del área de influencia en el Proyecto de expansión, así como brindar oportunidades laborales con equidad de género y contribuir a potenciar los impactos positivos del Proyecto de expansión. - Desarrollo Económico Local, con la finalidad de contribuir con la mejora de las condiciones de vida y la mejora en el acceso a los recursos de la población del AIDS de la UM Toromocho a través de programas de desarrollo en cuatro temas clave: (1) adquisición de bienes y servicios; (2) salud y nutrición; (3) educación; y (4) desarrollo productivo.		Chinalco	S/ 180 000,00

Estrategia de Manejo Ambiental	Medida de Manejo	Tipo de Medida	Responsable	Presupuesto de Implementación
PLAN DE CONTINGENCIAS	<p>Actualmente Chinalco cuenta con un "Plan de Preparación y Respuestas para Emergencias", el cual señala los lineamientos necesarios para la protección y atención de emergencias que pudieran afectar a los trabajadores, al ambiente o a las instalaciones, ya sean éstas de origen técnico (incendios, explosiones, derrames, accidentes vehiculares, etc.) o de origen natural (terremotos, inundaciones, huaycos, etc.) que se pudiesen presentar en el ámbito de las operaciones de Chinalco.</p> <p>Las actividades a ejecutarse en el presente proyecto de modificación (MEIA) son similares a las que se realizan en las actuales operaciones mineras de Chinalco; las variaciones que se implementarán son sólo en las dimensiones de los componentes existentes. Por lo tanto, se continuará con la aplicación de lo establecido en el "Plan de Preparación y Respuestas para Emergencias" existente en la operación actual de Chinalco.</p>		Chinalco	S/ 17 000,00

Cuadro R-28 Cronograma para la implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental durante la Etapa de Construcción

°	MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL	Meses																																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33		
1.1	Plan de Manejo Ambiental	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1.2	Plan de Vigilancia Ambiental	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1.3	Plan de Manejo de Residuos Sólidos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1.4	Plan de Compensación																																			
1.5	Plan de Gestión Social	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1.6	Plan de Contingencias	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

Cuadro R-29 Cronograma para la implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental durante la Etapa de Operación

N°	MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL	Años																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1.1	Plan de Manejo Ambiental	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1.2	Plan de Vigilancia Ambiental	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1.3	Plan de Manejo de Residuos Sólidos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1.4	Plan de Compensación																								
1.5	Plan de Gestión Social	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1.6	Plan de Contingencias	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

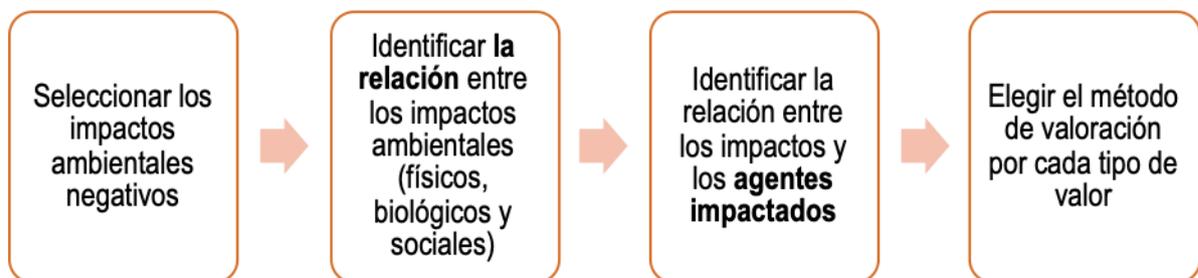
Cuadro R-30 Cronograma para la implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental durante la Etapa de Cierre

N°	MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL	Meses																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1.1	Plan de Manejo Ambiental	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1.2	Plan de Vigilancia Ambiental	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1.3	Plan de Manejo de Residuos Sólidos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1.4	Plan de Compensación																								
1.5	Plan de Gestión Social	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1.6	Plan de Contingencias	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

1.7. VALORACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS

La valoración económica comprende la estimación económica de los impactos ambientales negativos que puedan estar afectando directamente al bienestar de las personas o la sociedad. Los pasos metodológicos utilizados se han basado en los Términos de Referencia Comunes para la elaboración de estudios de impacto ambiental detallados (Categoría III) de proyectos de explotación, beneficio y labor general mineros metalúrgicos a nivel de factibilidad (Resolución Ministerial N° 116-2015-MEM/DM). Asimismo, ha considerado las pautas teóricas y técnicas para la valoración económica descrita en la Guía de Valoración Económica del Patrimonio Natural mediante Resolución Ministerial N° 709-2014-MINAM, publicada por el Ministerio del Ambiente.

Figura R-11 Esquema de los pasos metodológicos



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2019

Es importante mencionar que la Valorización Económica de Impactos se ha realizado tomando en cuenta la información contenida en el Capítulo 3: Descripción de del medio físico, biológico y socioeconómico y la identificación y evaluación de impactos detallada en el Capítulo 5: Caracterización de impactos ambientales.

El análisis realizado respecto al valor económico por la pérdida de bienestar relacionada a los impactos identificados para el Proyecto, han concluido que no se estaría generando algún impacto económico negativo, puesto que no se han identificado cambios futuros en el bienestar humano. Aunque, si bien se han presentado ciertas distorsiones, estas son mínimas en el ecosistema, además, se debe tener en cuenta que las actividades se realizarán en una zona previamente alterada por la actividad minera, de manera que el efecto negativo marginal o incremental en el ambiente es mínimo. Por lo tanto, los impactos ambientales identificados no estarían causando alguna pérdida de bienestar, por lo que no se tendría que realizar algún cálculo monetario.

Se debe tener en cuenta que, del análisis realizado en el ítem 7.3, del Capítulo 7: Valoración económica del impacto ambiental, se concluyó, que el Proyecto genera impactos potenciales negativos ambientales moderados y leves; los cuales no generan impactos económicos ya que no afectarían al bienestar humano de ningún individuo o población local dentro del área de influencia, ya que no se ha podido identificar algún valor de uso y de no uso respecto a los diferentes efectos ambientales en las diferentes etapas del Proyecto. Principalmente, debido que la implementación del Proyecto Expansión de la Unidad Minera Toromocho a 170 000 TPD, están asociados al área de influencia directa actual de las operaciones de la UM Toromocho y en zona de actividades minera existentes en el entorno más cercano a ella.

Análisis Costo-Beneficio:

Considerando que los Términos de Referencia para la presente MEIA no describe una metodología específica para el análisis costo beneficio socio ambiental y que solo indica que se debe incluir los resultados de los costos de la valoración económica de los impactos ambientales, el análisis partió desde la concepción de las definiciones básicas de costos y beneficios sociales, así como del mismo análisis costo beneficio. El Análisis Costo Beneficio: compara los costos y los beneficios sociales generados por el proyecto, utilizando el Valor Actual Neto (VAN), medida de rentabilidad que involucra la medición de flujos de manera intertemporal, considerando una tasa social de descuento, el cual refleja el costo de oportunidad de la inversión, utilizando la siguiente formula y variables:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}$$

Donde:

- B : Beneficio neto
- R : Tasa de descuento (8%)¹⁶
- n : Horizonte del proyecto
- t : Tiempo

Estimacion del Costos Social:

Los costos sociales están relacionados a los impactos ambientales negativos del Proyecto, de consecuencia moderada o alta y que implican un cambio (pernicioso) directo en el bienestar de la población; lo cual está relacionado directamente a los resultados de la Valoración Económica. De acuerdo al análisis previo, se ha definido que la Modificación del Proyecto Toromocho no produciría algunos costos sociales, ya que no afectaría el bienestar humano de ningún individuo o población local dentro del área de influencia durante las diferentes etapas del Proyecto. Se debe indicar que la implementación del Proyecto Expansión de la UM Toromocho a 170 000 tpd, está asociado básicamente al área de influencia directa actual de las operaciones de la UM Toromocho y en una zona de actividad minera existente.

Sin embargo, dentro de los costos se está incluyendo los costos referidos a la Estrategia de Manejo Ambiental durante sus dos etapas: (a) Construcción, con un costo de S/ 732 500 de soles; y (b) Operación, con un costo de S/ 11 875 000 de soles. En ese sentido, el total de los costos sociales del Proyecto ascienden a **S/ 12 607 500** millones de soles que se ejecutará en un periodo de 26 años y 9 meses en total¹⁷. Siendo, el valor presente de S/ 4,65 millones de soles (calculado al primer año de construcción), aplicando la tasa social de descuento del 8%.

Beneficios Sociales:

El principal beneficio es generado por el Plan de Gestión Social (PGS)¹⁸ (Capítulo 6), contribución del Proyecto Toromocho al beneficio de sus áreas de influencia social. El PGS para la presente

¹⁶ https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/anexos/anexo11_directiva001_2019EF6301.pdf

¹⁷ Cuadros 6-54, 6-55y 6-56 Resumen de Compromisos Ambientales para etapas dentro del Capítulo 6 Estrategias de Manejo Ambiental

¹⁸ Capítulo 6 Estrategia de Manejo Ambiental

Modificación del EIA asciende a S/. 14,35 millones de soles, para un horizonte temporal de 28 años, que implican la etapa de construcción (3 años) y operación del Proyecto (25 años).

A esto se suma los ingresos adicionales que se generarían por concepto de canon minero y regalías mineras a los gobiernos local, distritales, provincial y regional una vez que el proyecto genere utilidades e incremente su producción se constituirían en un impacto positivo, teniendo en cuenta que dichos fondos se destinarían para el financiamiento de proyectos de infraestructura social a nivel local y regional. La empresa minera Chinalco, debido a sus operaciones actuales, entre el 2017 y 2018 ha generado más de S/. 80 millones de soles de canon minero; y entre el 2014 al 2018 ha pagado más de US\$ 68 millones de dólares por el concepto de regalías mineras. Teniendo en cuenta estos aportes actuales y el incremento de la producción, generados por el proyecto de la MEIA, estimaremos los ingresos adicionales que reciben el área de influencia social directa y la indirecta. El cálculo de los beneficios sociales se detalla en el ítem 7.4.2 del Capítulo 7 Valoración Económica de Impactos Ambientales.

Cuadro R-31 Beneficio social para el área de influencia social, por los 25 años de operación

Beneficio total	Programa de Gestión Social Monto en (S/)	Canon Minero Monto en (S/)	Regalías Mineras Monto en (S/)
Local	14 350 000,00	21 228 705,57	54 749 124,59
Tasa social	8%	8%	8%
VAN	S/. 5 371 136,63	S/. 9 064 467,23	S/. 21 608 459,76
Regional	-	191 058 350,13	218 996 498,38
VAN		S/. 81 580 205,06	S/. 86 433 839,03

Elaboración: Walsh Perú S.A.

Análisis costo beneficio:

Con los resultados de beneficios (S/ 5,4 millones + S/ 30,7 millones) y costos (S/ 4,7 millones) asociados al Proyecto para el área de influencia social directa, se procede a calcular el ratio Beneficio-Costo y se concluye que los beneficios son 10 veces superiores en relación a los costos; es decir que por cada sol de costo social del Proyecto, se generan S/ 10,0 soles en beneficios sociales y económicos, del mismo modo a nivel regional, el beneficio total por los 25 años de operación del proyecto se estima en S/. 168,0 millones de soles. Por lo tanto, el análisis costo-beneficio, justifica la inversión del Proyecto Toromocho. El detalle de los cálculos se puede encontrar en el ítem 7.4.3 del Capítulo 7 Valoración Económica de Impactos Ambientales.

1.8. CONSULTORA Y PROFESIONALES PARTICIPANTES

La elaboración de la presente MEIA estuvo a cargo de la consultora Walsh Perú S.A. (WALSH), la misma que se encuentra debidamente inscrita en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) para la elaboración de estudios ambientales de proyectos en el subsector minería.

Cuadro R-32 Datos de la consultora responsable del estudio

Razón Social	Walsh Perú S.A. Ingenieros y Científicos Consultores
RUC	20260047567
Domicilio	Calle Alexander Fleming N° 187 Higuiereta, Surco, Lima, Perú
Teléfono	+51 1 448-0808
Representante Legal	Gonzalo Morante Coello
Correo Electrónico	gmorante@walshp.com.pe
N° de Registro Nacional de Consultoras Ambientales	189-2017, RNC-0089-2018, RNC-0069-2019 y RNC-00170-2019

En el Cuadro R-33 se presenta la lista de profesionales responsables en la elaboración de la presente MEIA.

Cuadro R-33 Lista de profesionales de Walsh participantes en la elaboración de la MEIA

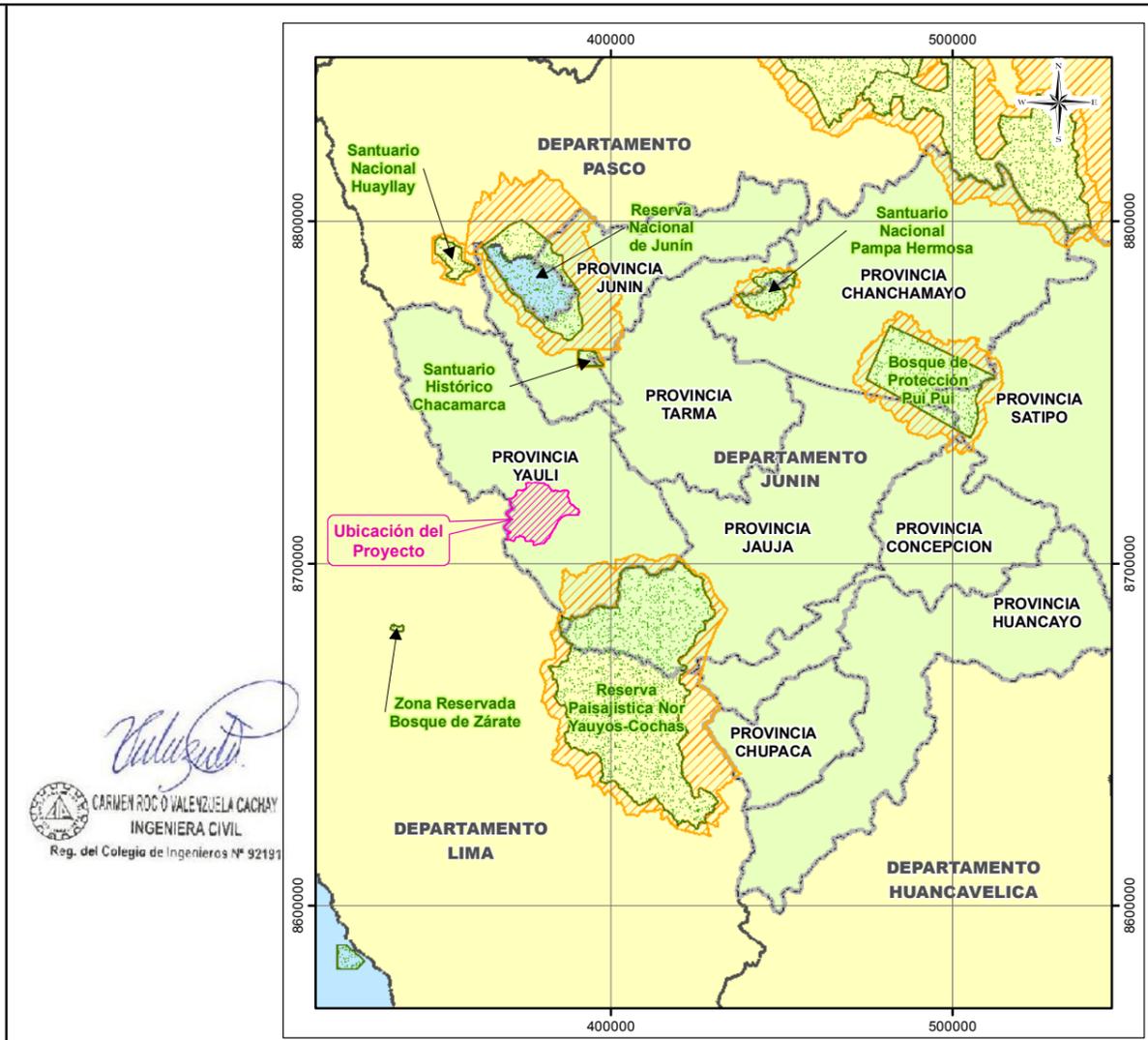
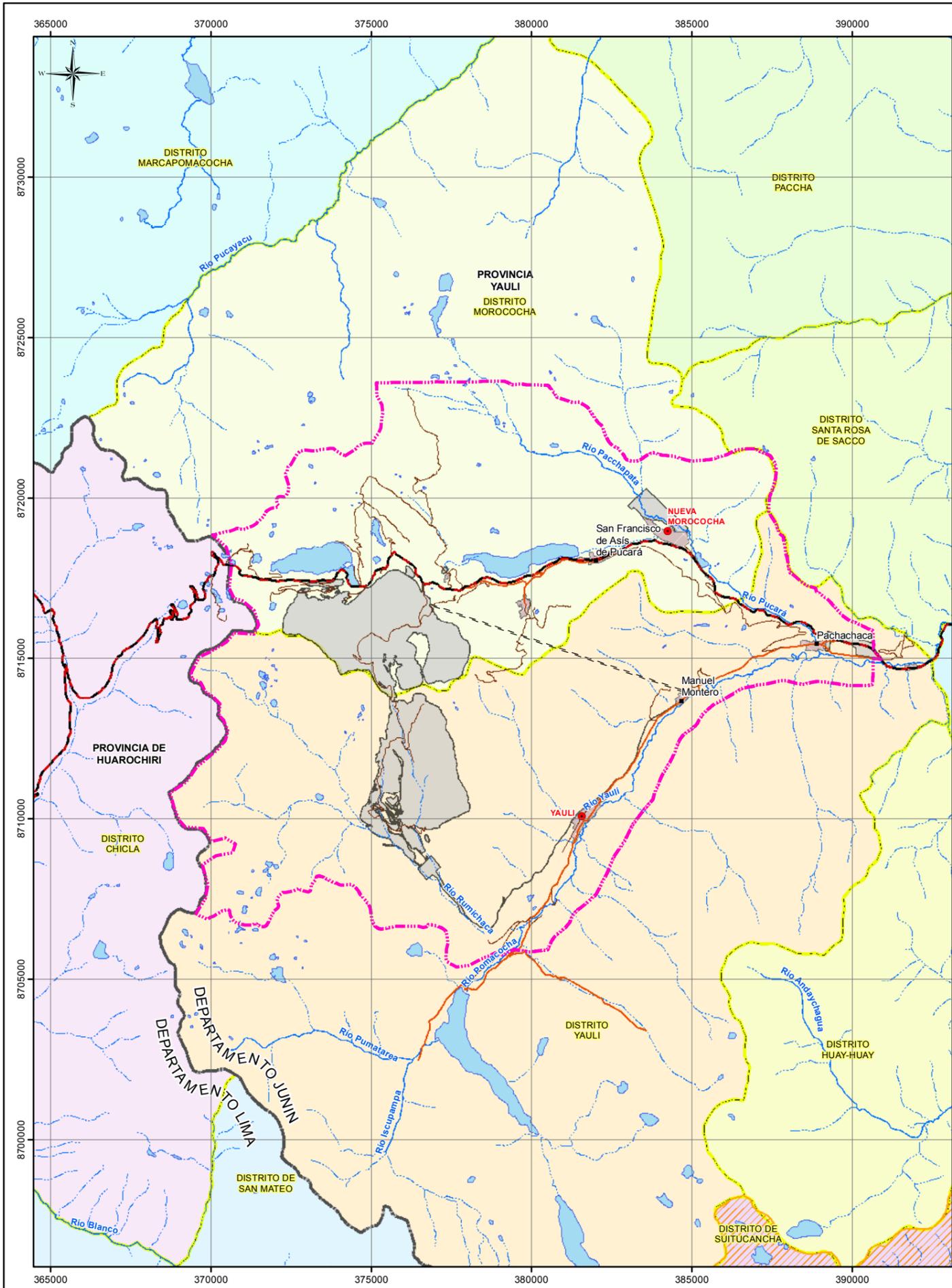
N°	Nombre	Profesión	Cargo	N° de Colegiatura
1	Carmen Rocío Valenzuela Cachay	Ingeniera Civil	Gerente del Proyecto	92191
2	Aníbal Marcos Ordóñez Porras	Geógrafo	Especialista del Medio Físico	139
3	Julia Velarde Yllanes	Químico	Especialista de Calidad Ambiental	480
4	Irayda Salinas Hijar	Bióloga	Especialista del Medio Biológico	6571
5	Silke Karina Huamantínco Alva	Ingeniera Ambiental y de Recursos Naturales	Especialista Ambiental	121642
6	Humberto Paúl Oviedo Valencia	Antropólogo	Especialista del Medio Social	1516



000131



MAPAS



Valenzuela
 CARMEN RIGÓ VALENZUELA CACHAY
 INGENIERA CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 92191



SIMBOLOGÍA		
Capital de Distrito	●	Área Natural Protegida
Centro Poblado	■	Zona de Amortiguamiento
Vía Asfaltada	—	Limite Departamental
Vía Afirmada	—	Limite Provincial
Trocha Carrozable	—	Limite Distrital
Río	—	Área de Estudio
Quebrada	—	Huella Final de la U.M. Toromocho
Área Poblada	■	

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA UNIDAD MINERA TOROMOCHO A 170 000 TPD

TÍTULO:
MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO

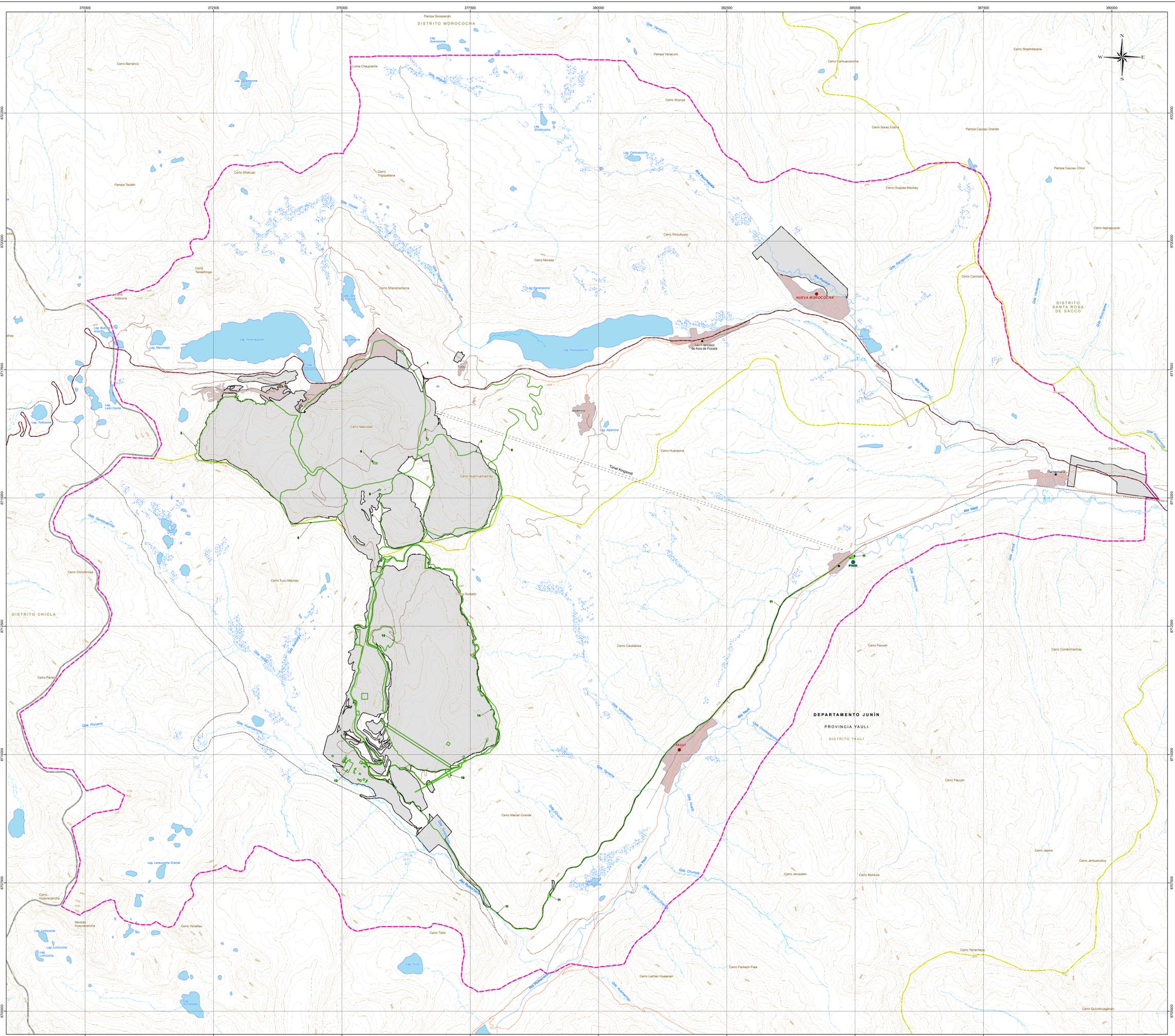
DEPARTAMENTO: JUNIN PROVINCIA: YAULI

Escala: 1:150,000
 0 1.25 2.5 5 7.5 Km
 Sistema de Proyección: UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur

CLIENTE: **CHINALCO**

ELABORADO POR: **Walsh Perú** PROYECTO: **MIN-1711** FECHA: **Junio, 2020** MAPA: **RE-01**

FUENTE: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática), IGN (Instituto Geográfico Nacional), SERNANP



COMPONENTES MODIFICATORIA BA		
N°	Nombre	Actividad Principal
1	Tajo	
2	Depósito de Desmonte Oeste	
3	Depósito de Desmonte Este	Reconfiguración
4	Depósito de Mineral de Baja Ley Este	
5	Depósito de Mineral de Baja Ley Oeste	
6	Grifo Mina	Nuevo componente
7	Polvorin	Nuevo componente
8	Nuevo Acceso Principal	Nuevo componente
9	Nueva Chancadora Primaria	Nuevo componente
10	Depósito de Suelo Orgánico N°4	Nuevo componente
11	Sistema de Suministro de Agua Tratada	Reconfiguración
12	Planta Concentradora	Incorporación de equipos
13	Depósito de Desmonte Valle Norte (Cartera)	Reconfiguración
14	Depósito de Relaves	Reconfiguración

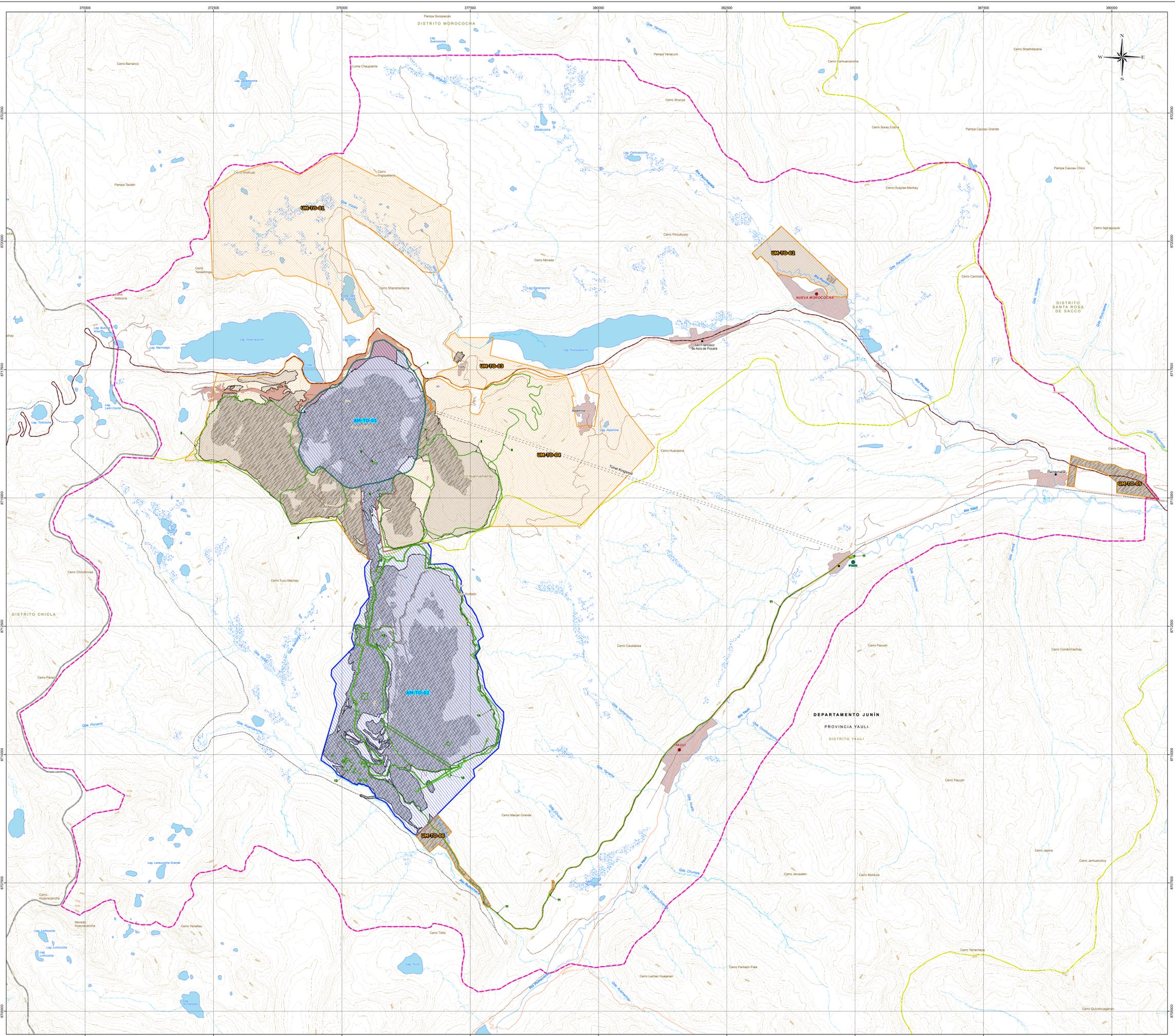
COMPONENTES U.M. TOROMOCHO	
Componentes Propyectados	
Huella Final de la U.M. Toromocho	

LEYENDA	
Capital de Distrito	
Centro Poblado	
Via Asfaltada	
Via Alfirmada	
Trocha Carrocable	
Via Férrica	
Río	
Quebrada	
Nevados	
Curva Primaria	
Curva Secundaria	
Área Poblada	
Laguna	
Bofedal	
Área Afectada por Terceros	
Límite Distal	
Límite Provincial	
Límite Departamental	
Área de Estudio	

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA UNIDAD MINERA TOROMOCHO A 170 000 TPD

TÍTULO:
MAPA DE COMPONENTES PROYECTADOS

DEPARTAMENTO: JUNIN	PROVINCIA: YAULI	DISTRITO: YAULI MOROCOCHA
ESCALA: 1:25,000		CLIENTE:
1,250 625 0 1,250 2,500 m		
Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur		
ELABORADO POR: 	PROYECTO: MIN-1711	FECHA: Junio, 2020
MAPA: RE-02		
FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)		



COMPONENTES MODIFICATORIA BA		
N°	Nombre	Actividad Principal
1	Tajo	
2	Depósito de Desmonte Oeste	
3	Depósito de Desmonte Este	Reconfiguración
4	Depósito de Mineral de Baja Ley Este	
5	Depósito de Mineral de Baja Ley Oeste	
6	Grifo Mina	Nuevo componente
7	Pisotrin	Nuevo componente
8	Nuevo Acceso Principal	Nuevo componente
9	Nueva Chancadora Primaria	Nuevo componente
10	Depósito de Suelo Orgánico N°4	Nuevo componente
11	Sistema de Suministro de Agua Tratada	Repoleniar
12	Planta Concentradora	Incorporación de equipos
13	Depósito de Desmonte Valle Norte (Carriera)	Reconfiguración
14	Depósito de Relaves	Reconfiguración

ÁREA EFECTIVA DEL PROYECTO

Área de Actividad Minera

Área de Uso Minero

COMPONENTES U.M. TOROMOCHO

Componentes Propyectados

Huella de la U.M. Toromocho (2019)

Huella Final de la U.M. Toromocho

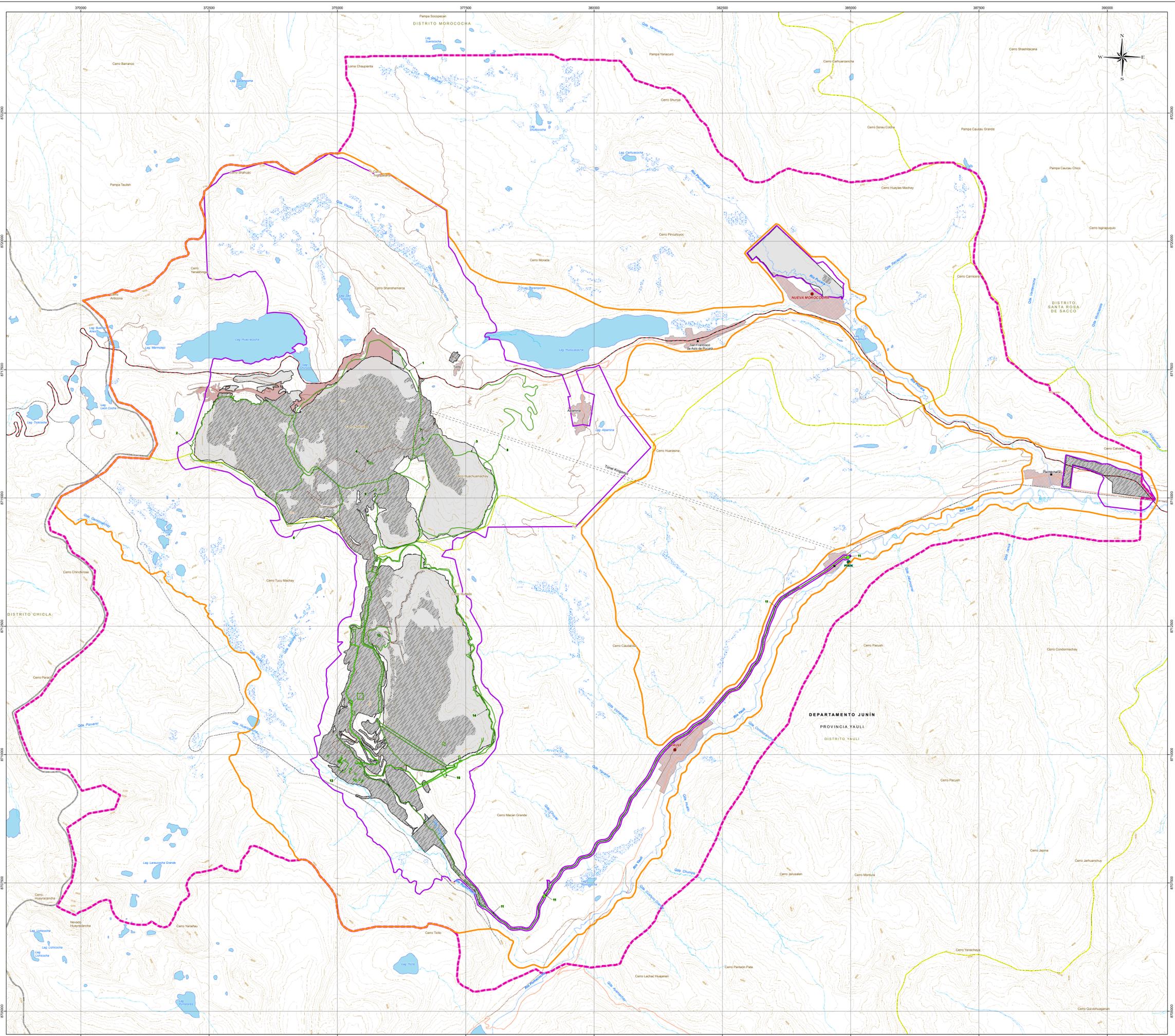
LEYENDA

- Capital de Distrito
- Centro Poblado
- Via Asfaltada
- Via Alfirmada
- Trocha Carrozable
- Via Férrea
- Río
- Quebrada
- Nevados
- Curva Primaria
- Curva Secundaria
- Área Poblada
- Laguna
- Bofedal
- Área Afectada por Terceros
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Límite Departamental
- Área de Estudio

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA UNIDAD MINERA TOROMOCHO A 170 000 TPD

TÍTULO:
MAPA DE ÁREA EFECTIVA DEL PROYECTO

DEPARTAMENTO: JUNIN	PROVINCIA: YAULI	DISTRITO: YAULI, MOROCOCHA
ESCALA: 1:25,000		CLIENTE:
1,250 625 0 1,250 2,500 m		ELABORADO POR:
Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur		PROYECTO: MIN-1711
FECHA: Junio, 2020		MAPA: RE-03
FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)		



Área de Estudios Ambientales
COP N° 138

COMPONENTES MODIFICATORIA EA		
N°	Nombre	Actividad Principal
1	Tajo	
2	Depósito de Desmonte Oeste	
3	Depósito de Desmonte Este	Reconfiguración
4	Depósito de Mineral de Baja Ley Este	
5	Depósito de Mineral de Baja Ley Oeste	
6	Grifo Mina	Nuevo componente
7	Pólvora	Nuevo componente
8	Nuevo Acceso Principal	Nuevo componente
9	Nuevo Chancadora Primaria	Nuevo componente
10	Depósito de Suelo Orgánico N° 4	Nuevo componente
11	Sistema de Suministro de Agua Tratada	Repotenciar
12	Planta Concentradora	Incorporación de equipos
13	Depósito de Desmonte Valle Norte (Carriera)	Reconfiguración
14	Depósito de Relaves	Reconfiguración

LEYENDA	
Área de Influencia Directa Ambiental	
Área de Influencia Ambiental Indirecta	

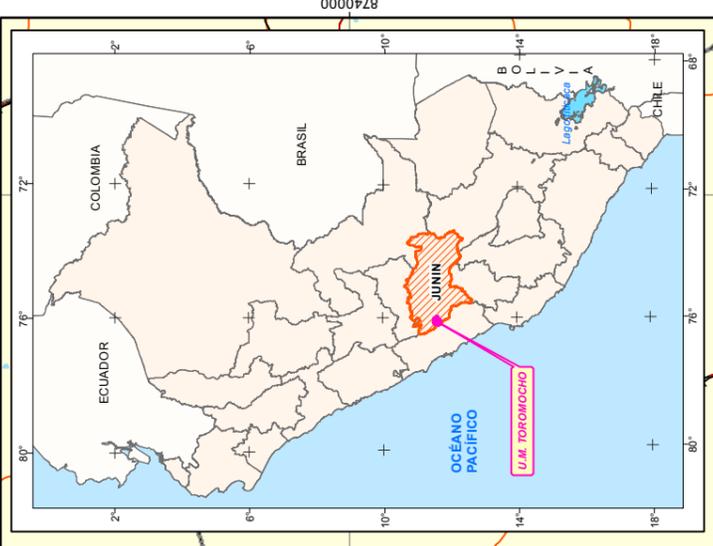
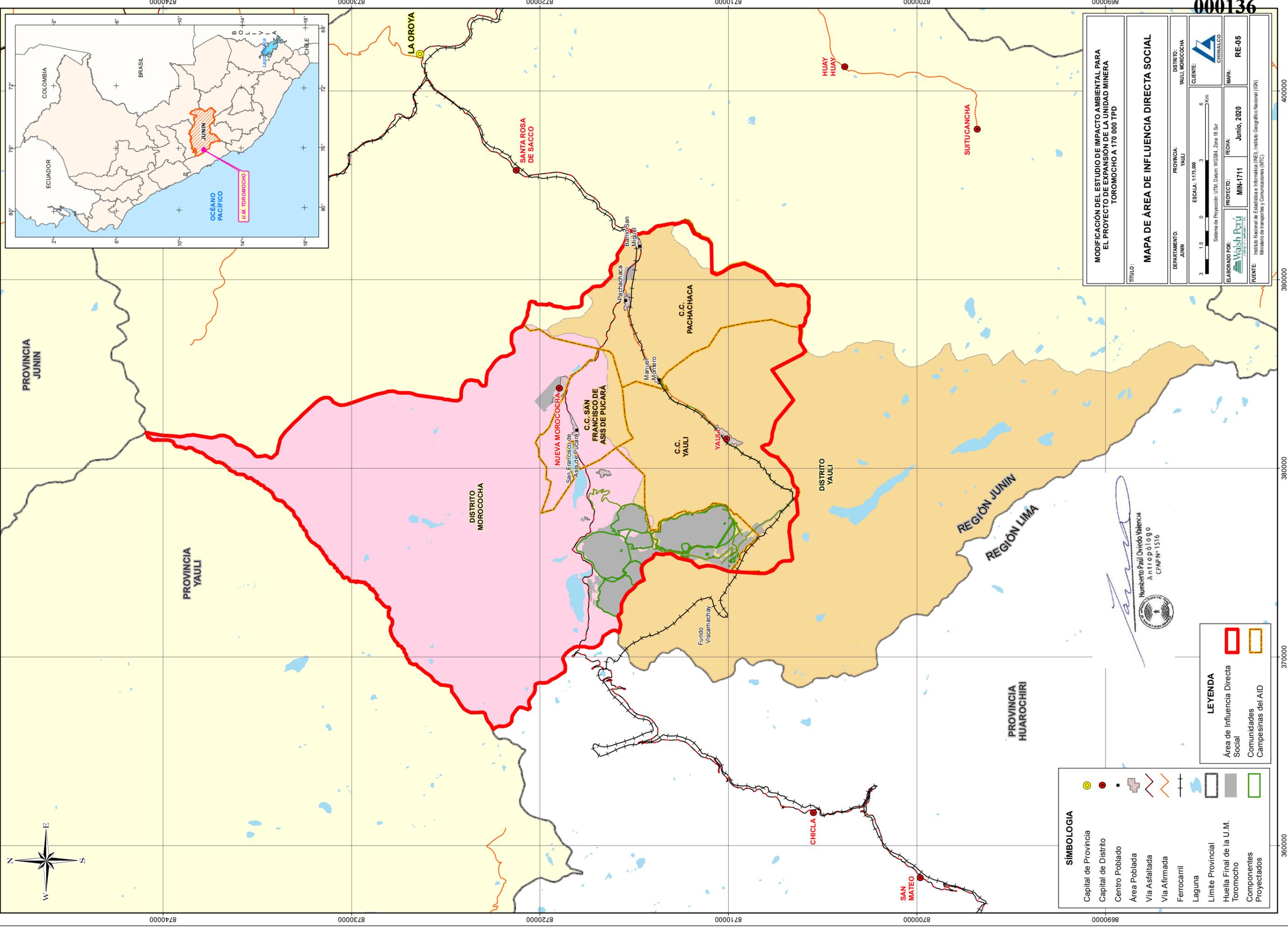
COMPONENTES U.M. TOROMOCHO	
Componentes Proyectados	
Huella de la U.M. Toromocho (2019)	
Huella Final de la U.M. Toromocho	

LEYENDA	
Capital de Distrito	
Centro Poblado	
Via Asfaltada	
Via Alfirmada	
Trocha Carrocable	
Via Férrica	
Río	
Quebrada	
Nevados	
Curva Primaria	
Curva Secundaria	
Área Poblada	
Laguna	
Bofedal	
Área Afectada por Terceros	
Límite Distrital	
Límite Provincial	
Límite Departamental	
Área de Estudio	

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA UNIDAD MINERA TOROMOCHO A 170 000 TPD

TÍTULO:
MAPA DE ÁREAS DE INFLUENCIA AMBIENTAL

DEPARTAMENTO: JUNIN	PROVINCIA: YAULI	DISTRITO: YAULI MOROCOCHA
ESCALA: 1:25,000		CLIENTE:
1,250 625 0 1,250 2,500 m		
Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur		
ELABORADO POR: 	PROYECTO: MIN-1711	FECHA: Junio, 2020
MAPA: RE-04		
FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)		



MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA UNIDAD MINERA TOROMOCHO A 170 000 TPD

TÍTULO:
MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA SOCIAL

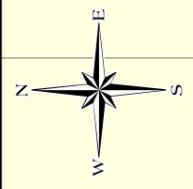
DEPARTAMENTO: JUNIN
 PROVINCIA: YAULI
 DISTRITO: YAULI, MOROCOCHA

CLIENTE: CHINALCO

ESCALA: 1:175,000
 Sistema de Proyección: UTM, Datum: WGS84, Zona: 18 Sur

ELABORADO POR: **Walsh Perú**
 PROYECTO: MIN-1711
 FECHA: Junio, 2020

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)



Humberto Pati Ovejero Valencia
 Antropólogo
 CPAP N° 1516

SIMBOLOGIA

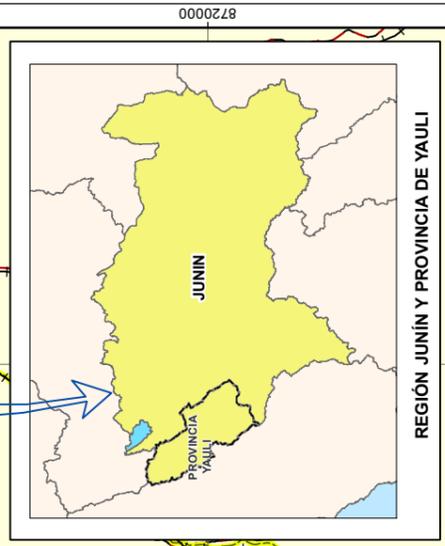
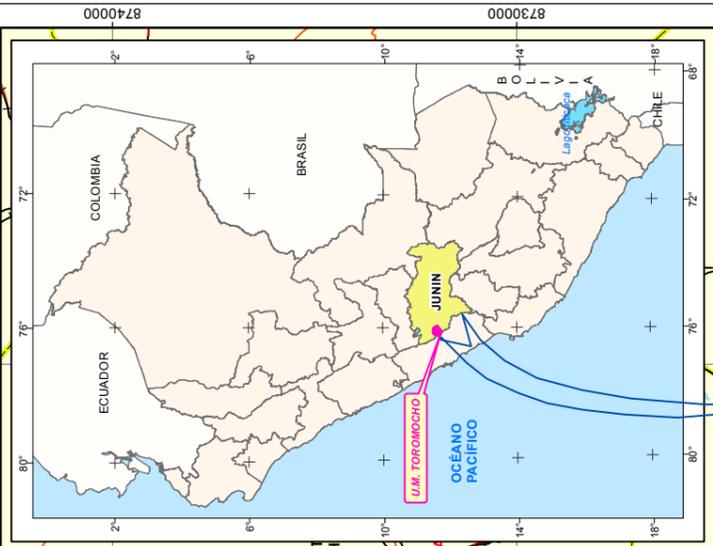
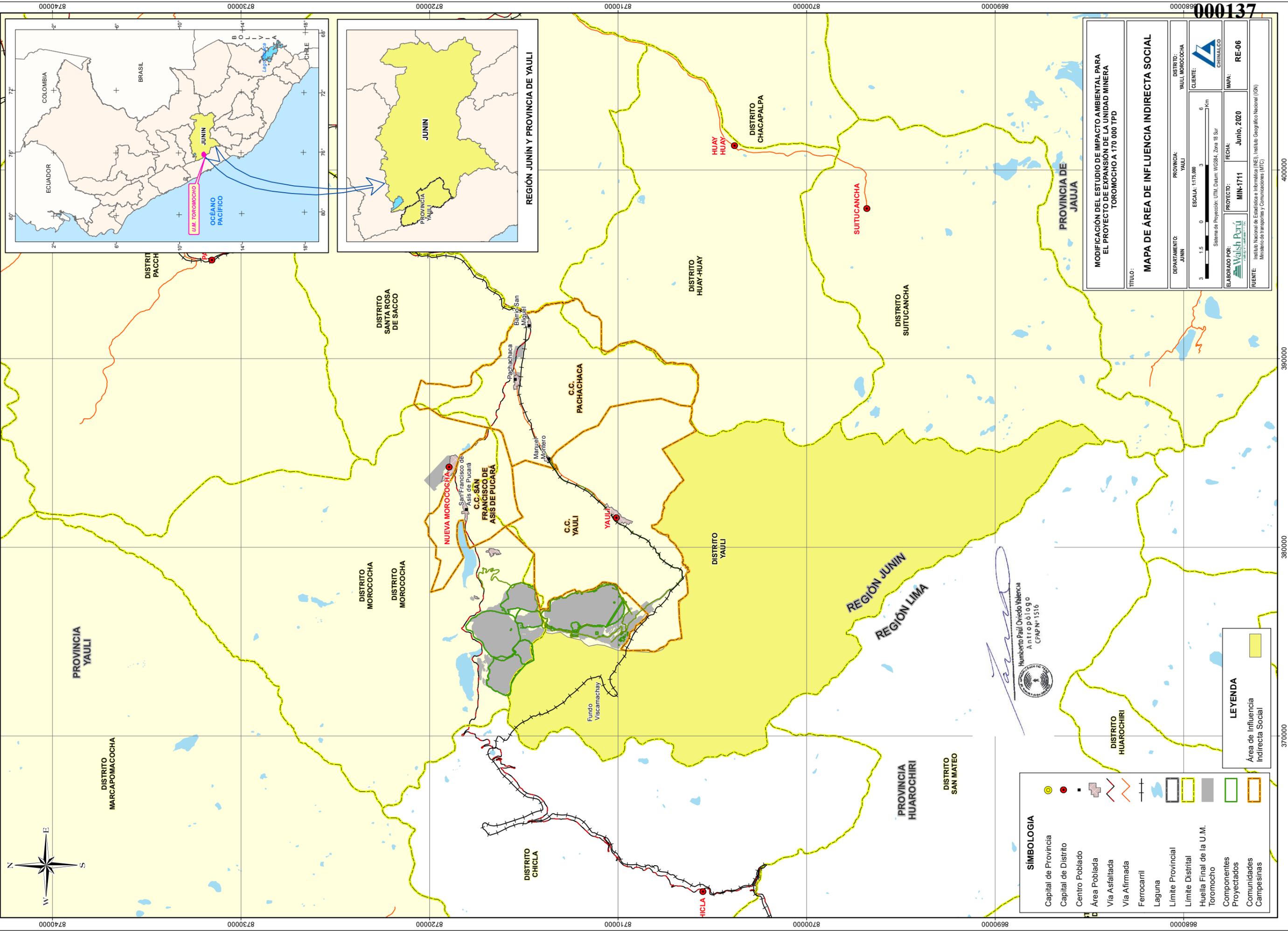
- Capital de Provincia
- Capital de Distrito
- Centro Poblado
- Área Poblada
- Vía Asfaltada
- Vía Afirmada
- Ferrocarril
- Laguna
- Límite Provincial
- Huella Final de la U.M. Toromocho
- Componentes Projectados

LEYENDA

- Área de Influencia Directa Social
- Comunidades Campesinas del AID

360000 370000 380000 390000 400000

8740000 8730000 8720000 8710000 8700000 8690000



MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA UNIDAD MINERA TOROMOCHO A 170 000 TPD

TÍTULO:
MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA SOCIAL

DEPARTAMENTO: JUNÍN PROVINCIA: YAULI DISTRITO: YAULI, MOROCOCHA

CLIENTE: CHINALCO

ELABORADO POR: Walsh Perú

PROYECTO: MIN-1711

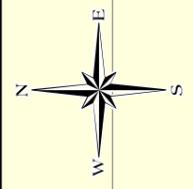
FECHA: Junio, 2020

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)

ESCALA: 1:175,000

Sistema de Proyección: UTM, Datum: WGS84, Zona: 18 Sur

MAPA: RE-06



SIMBOLOGIA

- Capital de Provincia
- Capital de Distrito
- Centro Poblado
- Área Poblada
- Vía Asfaltada
- Vía Afirmada
- Ferrocarril
- Laguna
- Límite Provincial
- Límite Distrital
- Huella Final de la U.M. Toromocho
- Componentes
- Proyectados
- Comunidades Campesinas

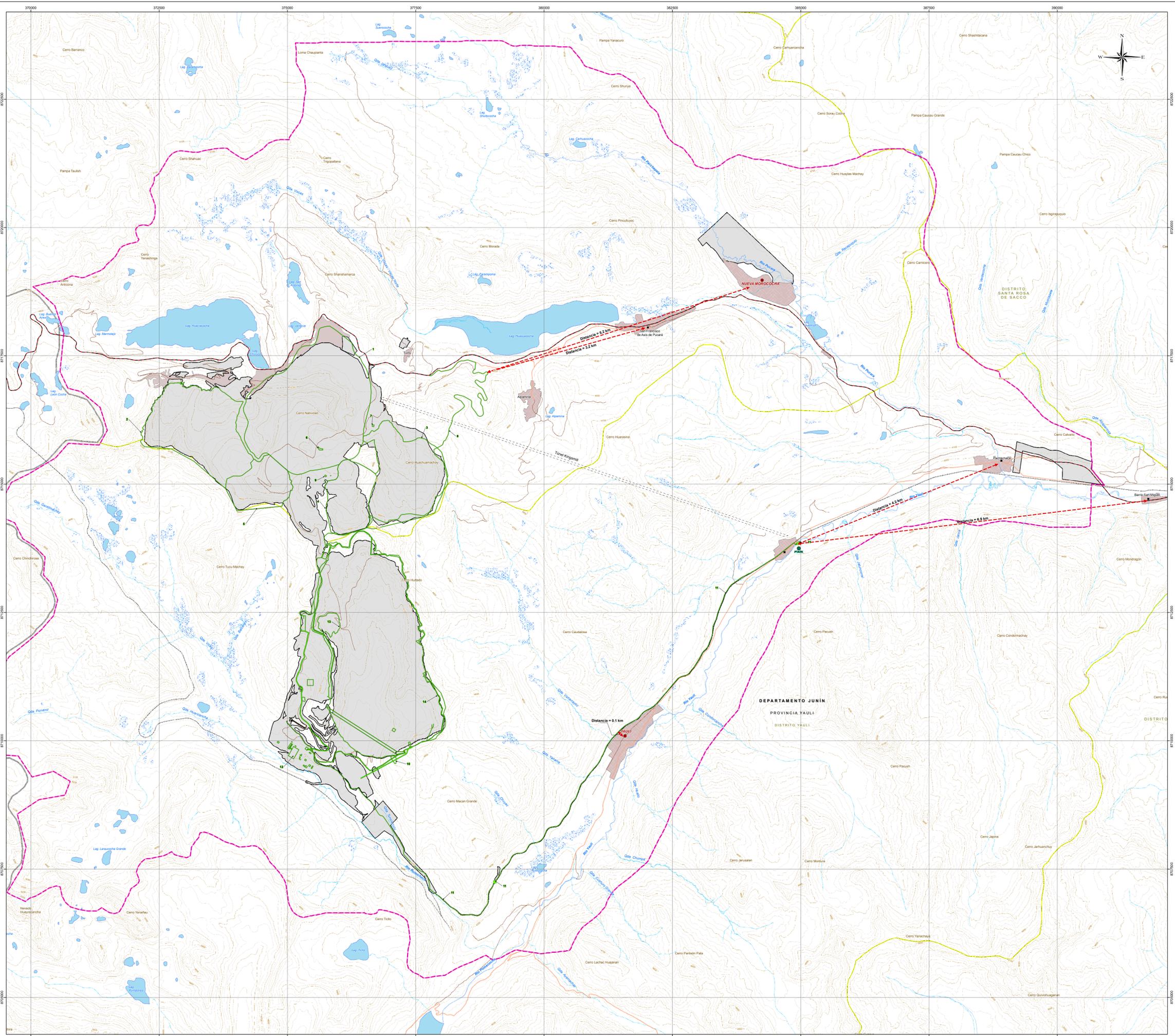
LEYENDA

- Área de Influencia Indirecta Social

Humberto Paúl Oviedo Valencia
Antropólogo
CPAP N° 1516

8740000 8730000 8720000 8710000 8700000 8690000

400000 390000 380000 370000



COMPONENTES CERCANOS A CENTROS POBLADOS

COMPONENTE	CENTRO POBLADO	DISTANCIA (km)
Nuevo Acceso Principal	Nueva Morococha	5.2
	San Francisco de Asís de Pucará	3.2
Sistema de Suministro de Agua Tratada	Pachachaca	4.2
	Barrio San Miguel	6.9
	Manuel Montero	0.0
	Yauli	0.1

COMPONENTES MODIFICATORIA BIA

N°	Nombre	Actividad Principal
1	Tajo	
2	Depósito de Desmonte Oeste	
3	Depósito de Desmonte Este	Reconfiguración
4	Depósito de Mineral de Baja Ley Este	
5	Depósito de Mineral de Baja Ley Oeste	
6	Grifo Mina	Nuevo componente
7	Polvorin	Nuevo componente
8	Nuevo Acceso Principal	Nuevo componente
9	Nueva Chancadora Primaria	Nuevo componente
10	Depósito de Suelo Orgánico N°4	Nuevo componente
11	Sistema de Suministro de Agua Tratada	Reconfiguración
12	Planta Concentradora	Incorporación de equipos
13	Depósito de Desmonte Valle Norte (Cantera)	Reconfiguración
14	Depósito de Relaves	Reconfiguración



COMPONENTES U.M. TOROMOCHO

Componentes Propuestos	
Huella Final de la U.M. Toromocho	

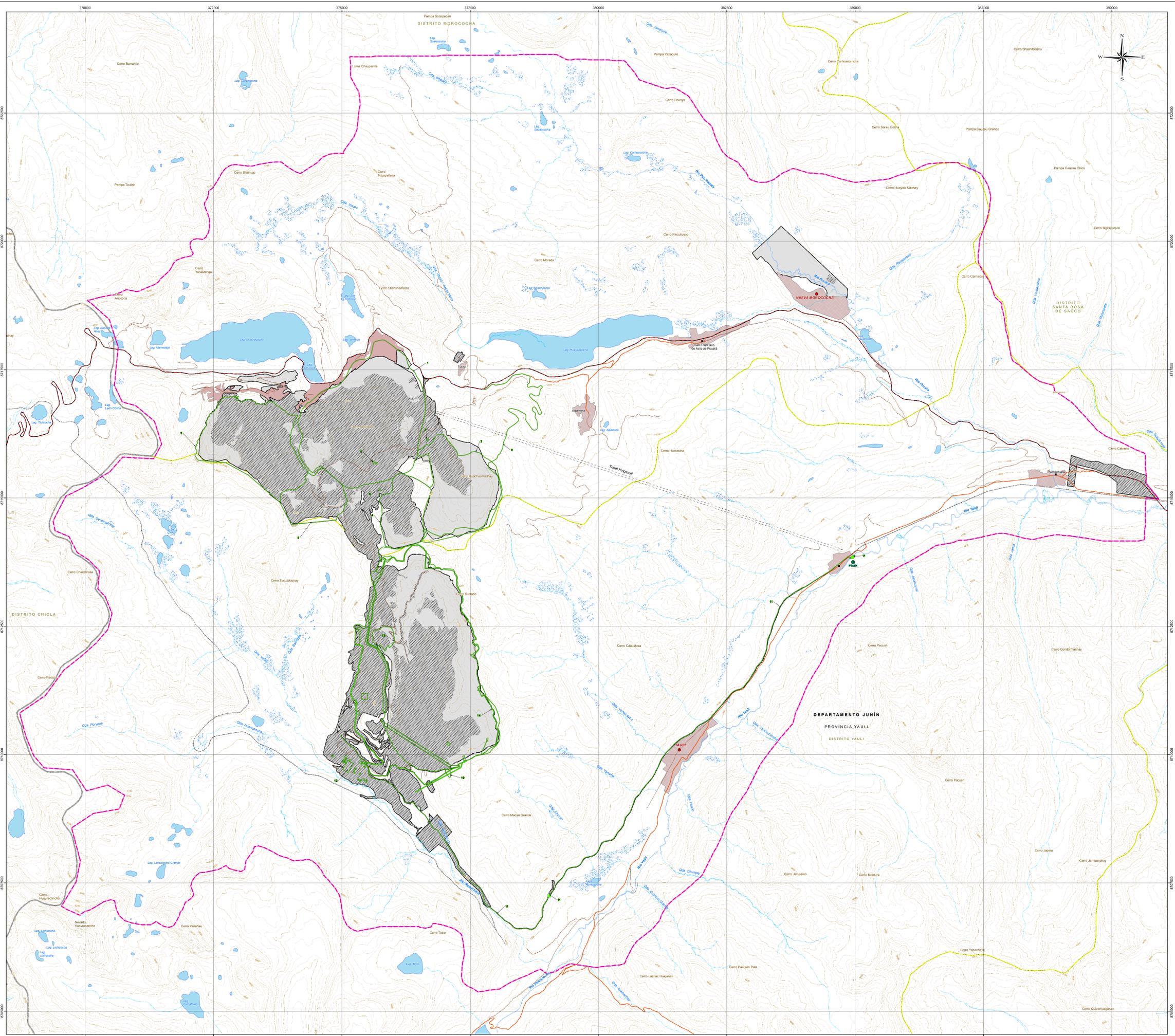
LEYENDA

Capital de Distrito		Curva Primaria	
Centro Poblado		Curva Secundaria	
Via Asfaltada		Área Poblada	
Via Alfirmada		Laguna	
Trocha Carromable		Bofedal	
Via Férrica		Área Afectada por Terceros	
Río		Limite Distal	
Quebrada		Limite Provincial	
Nevados		Limite Departamental	
		Área de Estudio	

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA UNIDAD MINERA TOROMOCHO A 170 000 TPD

TÍTULO :
DISTANCIAS DE COMPONENTES CERCANOS A CENTROS POBLADOS

DEPARTAMENTO: JUNIN	PROVINCIA: YAULI	DISTRITO: YAULI MOROCOCHA
ESCALA: 1:25,000		CLIENTE:
 Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur		MAPA: RE-07
ELABORADO POR: 	PROYECTO: MIN-1711	FECHA: Junio, 2020
FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN) Ministerio de transportes y Comunicaciones (MTC)		



Arbol Mercedes Orozco Pariz
OEP N° 128

COMPONENTES MODIFICATORIA EA		
N°	Nombre	Actividad Principal
1	Tajo	
2	Deposito de Desmonte Oeste	Reconfiguración
3	Deposito de Desmonte Este	
4	Deposito de Mineral de Baja Ley Este	
5	Deposito de Mineral de Baja Ley Oeste	
6	Grifo Mina	Nuevo componente
7	Polvorin	Nuevo componente
8	Nuevo Acceso Principal	Nuevo componente
9	Nueva Chancadora Primaria	Nuevo componente
10	Deposito de Suelo Organico N° 4	Nuevo componente
11	Sistema de Suministro de Agua Tratada	Repotenciar
12	Planta Concentradora	Incorporación de equipos
13	Deposito de Desmonte Valle Norte (Cantera)	Reconfiguración
14	Deposito de Retenes	Reconfiguración

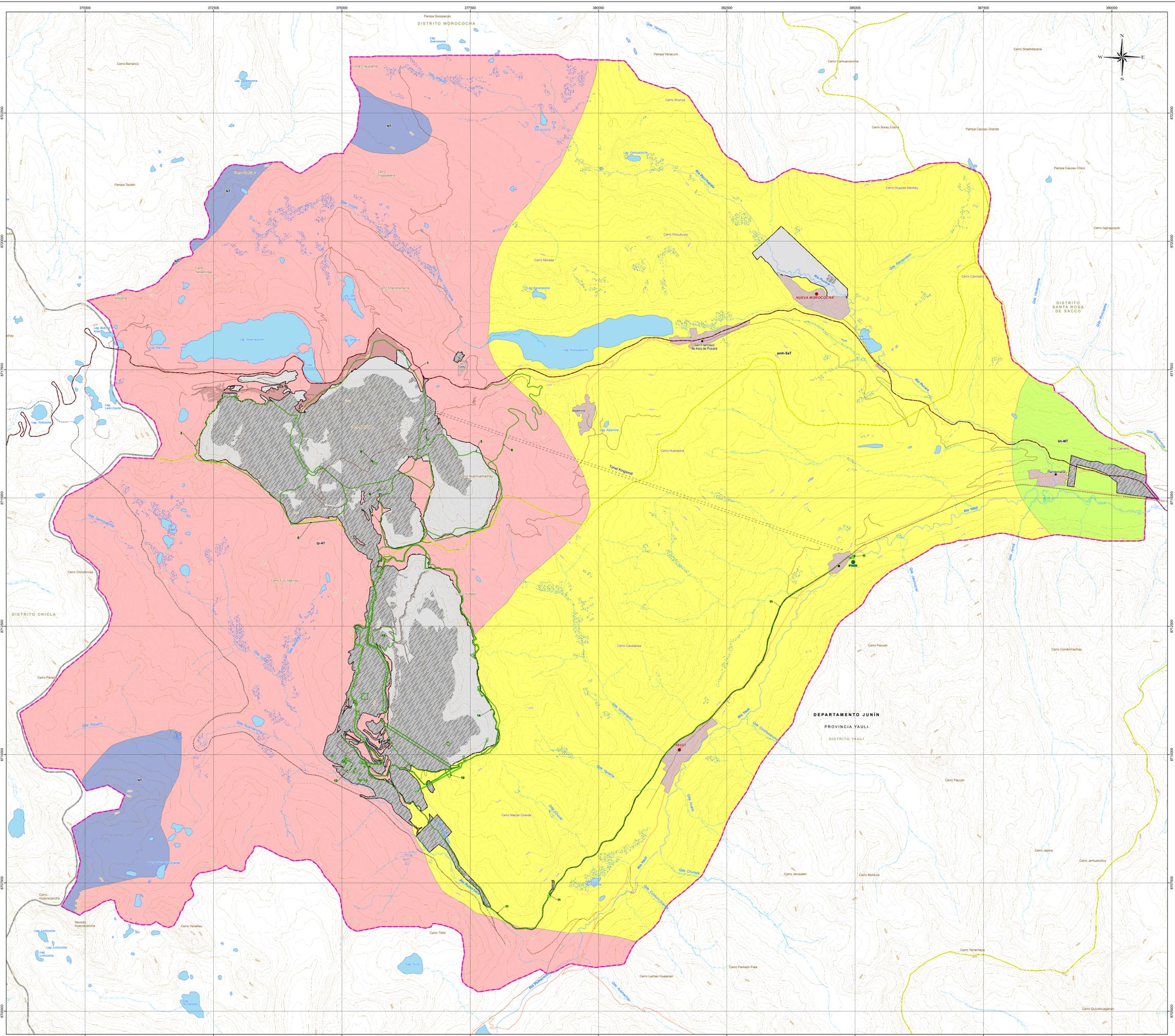
COMPONENTES U.M. TOROMOCHO	
Componentes Propuestos	
Huella de la U.M. Toromocho (2019)	
Huella Final de la U.M. Toromocho	

LEYENDA	
Capital de Distrito	
Centro Poblado	
Via Asfaltada	
Via Alfimada	
Trocha Carrocable	
Via Férrica	
Rio	
Quebrada	
Nevados	
Curva Primaria	
Curva Secundaria	
Área Poblada	
Laguna	
Bofedal	
Área Afectada por Terceros	
Limite Distal	
Limite Provincial	
Limite Departamental	
Área de Estudio	

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA UNIDAD MINERA TOROMOCHO A 170 000 TPD

TÍTULO :
MAPA DE ÁREA DE ESTUDIO AMBIENTAL

DEPARTAMENTO: JUNIN	PROVINCIA: YAULI	DISTRITO: YAULI MOROCOCHA
ESCALA: 1:25,000		CLIENTE:
1,250 625 0 1,250 2,500 m		
Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur		
ELABORADO POR: 	PROYECTO: MIN-1711	FECHA: Junio, 2020
FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN) Ministerio de transportes y Comunicaciones (MTC)		MAPA: RE-08



ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL
 CIP Nº 138

LEYENDA

Zona de Vida	Simbolo
Nival Tropical	NT
Tundra pluvial Alpino Tropical	AT
Páramo muy húmedo Subalpino Tropical	SAT
Bosque húmedo Montano Tropical	MT

COMPONENTES MODIFICATORIA SA

Nº	Nombre	Actividad Principal
1	Tajo	
2	Depósito de Desmonte Oeste	
3	Depósito de Desmonte Este	Reconfiguración
4	Depósito de Mineral de Baja Ley Este	
5	Depósito de Mineral de Baja Ley Oeste	
6	Grifo Mina	Nuevo componente
7	Pavimentación	Nuevo componente
8	Nuevo Acceso Principal	Nuevo componente
9	Nueva Chancadora Primaria	Nuevo componente
10	Depósito de Suelo Originario Nº 4	Nuevo componente
11	Sistema de Suministro de Agua Tratada	Reconfiguración
12	Planta Concentradora	Incorporación de equipos
13	Depósito de Desmonte Valle Norte (Cartera)	Reconfiguración
14	Depósito de Relaves	Reconfiguración

COMPONENTES U.M. TOROMOCHO

Componentes Propyectados	[Green outline]
Huella de la U.M. Toromocho (2019)	[Hatched area]
Huella Final de la U.M. Toromocho	[Grey area]

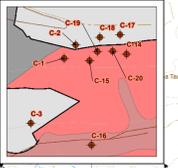
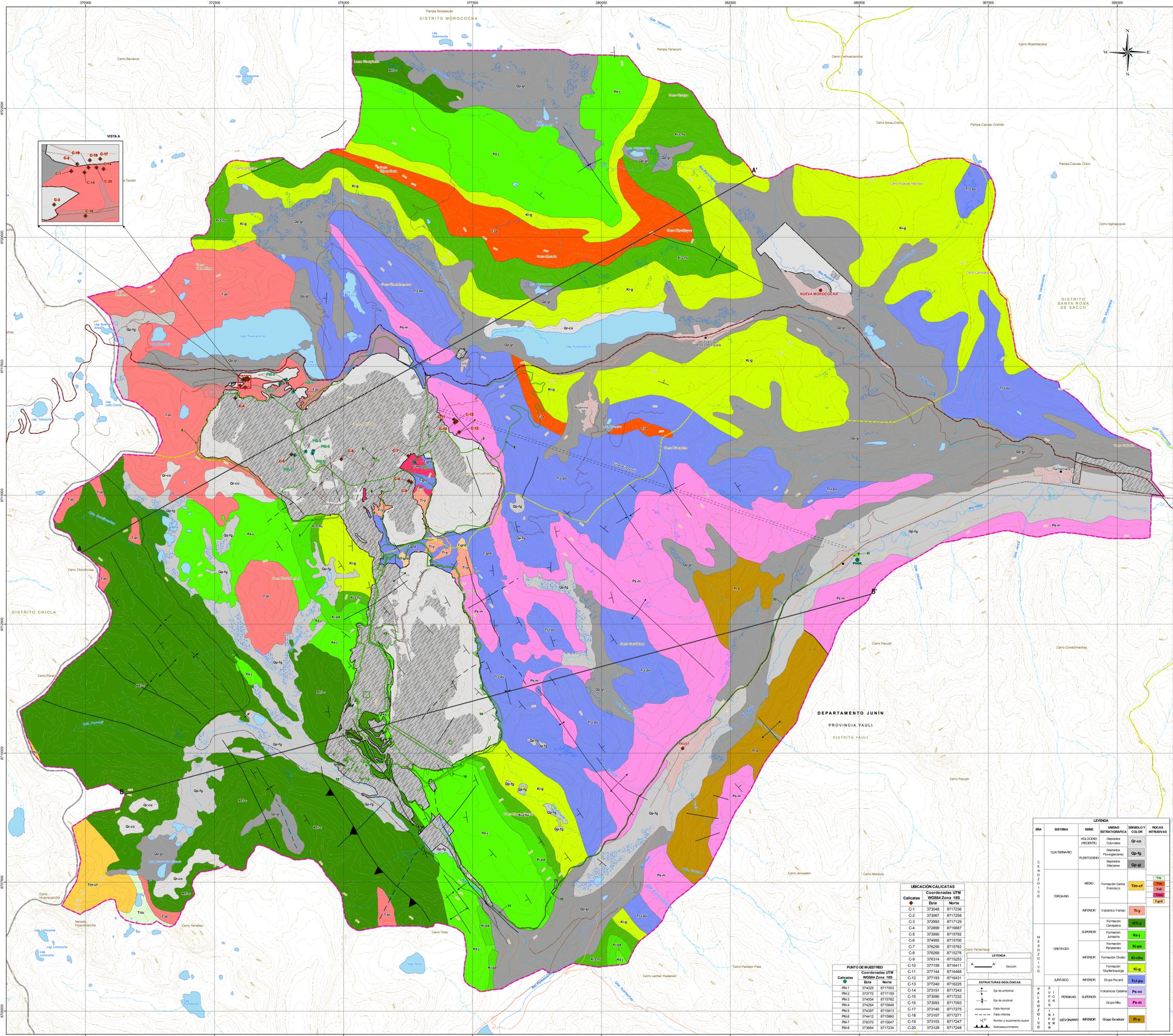
LEYENDA

Capital de Distrito	[Red dot]	Curva Primaria	[Red line]
Centro Poblado	[Black dot]	Curva Secundaria	[Blue line]
Via Asfaltada	[Black line]	Área Poblada	[Blue hatched area]
Via Alfamada	[Red line]	Laguna	[Blue area]
Trocha Carrocable	[Red line]	Bofedal	[Blue area]
Via Férrica	[Red line]	Área Afectada por Terceros	[Red hatched area]
Río	[Blue line]	Límite Distal	[Red line]
Quebrada	[Blue line]	Límite Provincial	[Red line]
Nevados	[Blue line]	Límite Departamental	[Red line]
		Área de Estudio	[Pink outline]

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA UNIDAD MINERA TOROMOCHO A 170 000 TPD

TÍTULO :
MAPA DE ZONAS DE VIDA

DEPARTAMENTO: JUNIN	PROVINCIA: YAULI	DISTRITO: YAULI MOROCOCHA
ESCALA: 1:25,000		CLIENTE:
1,250 625 0 1,250 2,500 m		
Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur		
ELABORADO POR: 	PROYECTO: MIN-1711	FECHA: Junio, 2020
MAPA: RE-09		
FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de transportes y Comunicaciones (MTC)		



LEONEL RECTOR VELAZQUEZ
INGENIERO GEOLOGO
RUP. C.P. N° 17358

COMPONENTES MODIFICATORIA SA		
N°	Nombre	Actividad Principal
1	Tajo	
2	Depósito de Desmonte Oeste	
3	Depósito de Desmonte Este	Reconfiguración
4	Depósito de Mineral de Baja Ley Este	
5	Depósito de Mineral de Baja Ley Oeste	
6	Grifo Mina	Nuevo componente
7	Polvorin	Nuevo componente
8	Nuevo Acceso Principal	Nuevo componente
9	Nueva Chancadora Primaria	Nuevo componente
10	Depósito de Suelo Origen N° 4	Nuevo componente
11	Sistema de Suministro de Agua Tratada	Reconfiguración
12	Planta Concentradora	Incorporación de equipos
13	Depósito de Desmonte Valle Norte (Cantera)	Reconfiguración
14	Depósito de Relaves	Reconfiguración

COMPONENTES U.M. TOROMOCHO	
Componentes Propuestos	[Green Box]
Huella de la U.M. Toromocho (2019)	[Hatched Box]
Huella Final de la U.M. Toromocho	[Grey Box]

LEYENDA	
Capital de Distrito	[Red Dot]
Centro Poblado	[Black Square]
Via Asfaltada	[Black Line]
Via Alfirmada	[Orange Line]
Trocha Carrocable	[Red Line]
Via Férrica	[Blue Line]
Río	[Blue Wavy Line]
Quebrada	[Blue Dashed Line]
Nevados	[White Triangle]
Curva Primaria	[Red Arrow]
Curva Secundaria	[Black Arrow]
Área Poblada	[Hatched Area]
Laguna	[Blue Area]
Bofedal	[Green Area]
Área Afectada por Terceros	[Grey Area]
Limite Distal	[Dashed Line]
Limite Provincial	[Dotted Line]
Limite Departamental	[Dashed Line]
Área de Estudio	[Pink Area]

UBICACIÓN CALICATAS
WGS84 Zona 18S

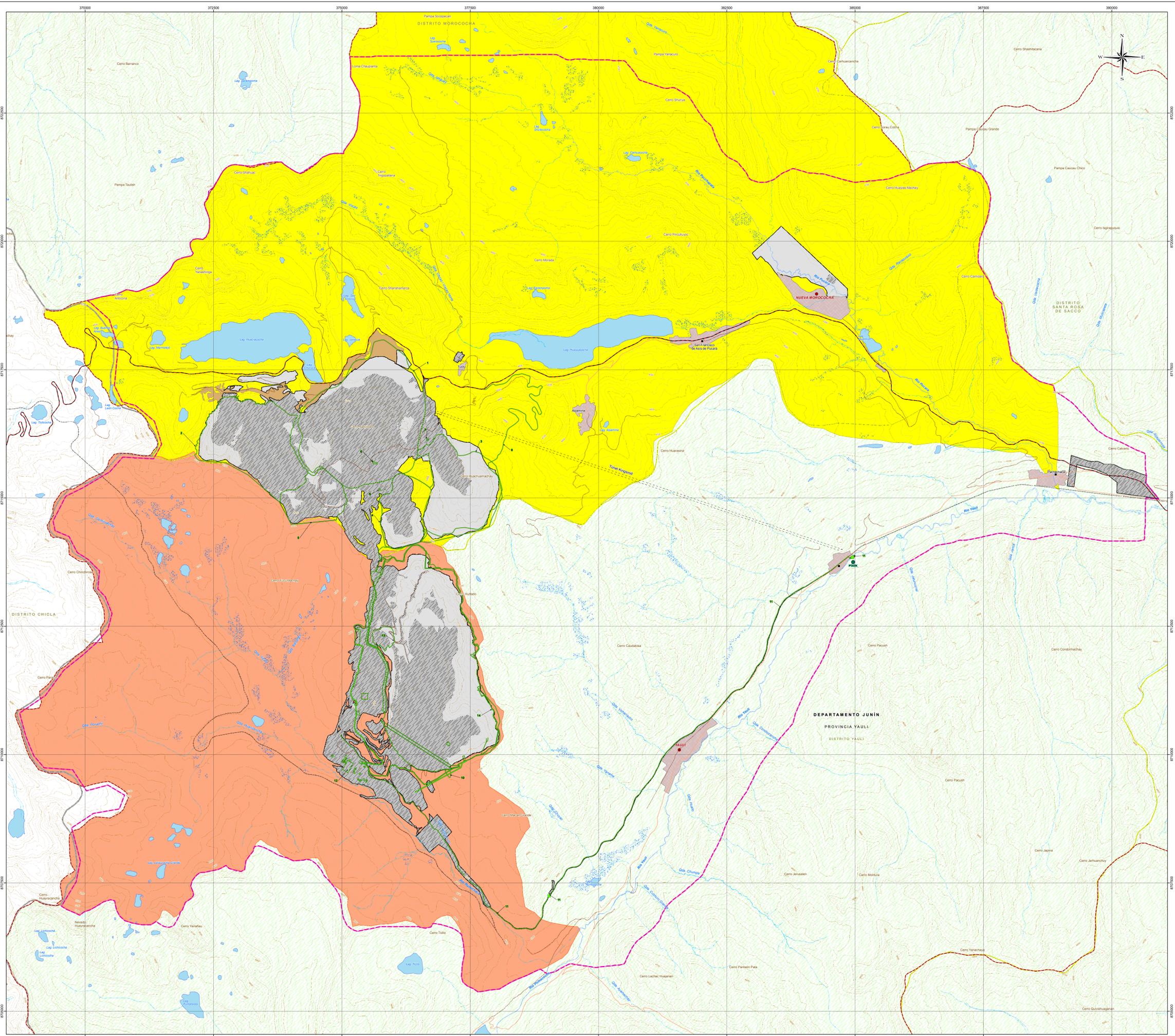
Calicata	Este	Norte
C-1	373048	8712238
C-2	373007	8712258
C-3	372993	8712129
C-4	372999	8716887
C-5	372990	8716782
C-6	374955	8715700
C-7	376256	8715782
C-8	376288	8715278
C-9	376314	8716253
C-10	377159	8716411
C-11	377144	8716488
C-12	377183	8716431
C-13	377245	8716235
C-14	373151	8712343
C-15	373000	8712332
C-16	373003	8717093
C-17	373140	8712275
C-18	373107	8712271
C-19	373103	8712247
C-20	373128	8712248

ERA	SISTEMA	SIRE	UNIDAD ESTRATIGRAFICA	LEYENDA	
				UNIDAD SIMBOLO Y COLOR	ROCAS INTRUSIVAS
CUATERNARIO	RUSTOCHEN		Depósitos Coluviales	Qp-co	[Grey Box]
				Qp-fg	[Hatched Box]
				Qp-gl	[Blue Box]
TERCIARIO	MEDIO	Volcánico Yareo	Tr-y	[Red Box]	
			Tr-cf	[Orange Box]	
SUPERIOR	Formación	Galvanita	KT-g	[Green Box]	
		Junjuna	Ja-j	[Yellow Box]	
		Panambuco	Ki-pa	[Pink Box]	
CRETACEO	INFERIOR	Formación Chulo	Ki-chu	[Blue Box]	
		Formación Geyllabuzca	Ki-g	[Green Box]	
		Grupo Picard	Tr-pu	[Blue Box]	
JURASICO	INFERIOR	Volcánico Capata	Vc-ca	[Red Box]	
		Grupo Mtu	Ps-m	[Pink Box]	
DEVONIANO	INFERIOR	Grupo Escobedo	Ps-d	[Blue Box]	

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA UNIDAD MINERA TOROMOCHO A 170 000 TPD

TÍTULO : **MAPA GEOLÓGICO**

DEPARTAMENTO: JUNIN	PROVINCIA: YAULI	DISTRITO: YAULI MOROCOCHA
ESCALA: 1:25,000	CLIENTE: CHINALCO	
ELABORADO POR: Walsh Perú	PROYECTO: MIN-1711	FECHA: Junio, 2020
FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN) Ministerio de transportes y Comunicaciones (MTC)	MAPA: RE-10	



COMPONENTES MODIFICATORIA BA		
N°	Nombre	Actividad Principal
1	Tajo	
2	Depósito de Desmonte Oeste	
3	Depósito de Desmonte Este	Reconfiguración
4	Depósito de Mineral de Baja Ley Este	
5	Depósito de Mineral de Baja Ley Oeste	
6	Grifo Mina	Nuevo componente
7	Polvorin	Nuevo componente
8	Nuevo Acceso Principal	Nuevo componente
9	Nueva Chancadora Primaria	Nuevo componente
10	Depósito de Suelo Originario N°4	Nuevo componente
11	Sistema de Suministro de Agua Tratada	Reemplazar
12	Planta Concentradora	Incorporación de equipos
13	Depósito de Desmonte Valle Norte (Cantera)	Reconfiguración
14	Depósito de Relaves	Reconfiguración

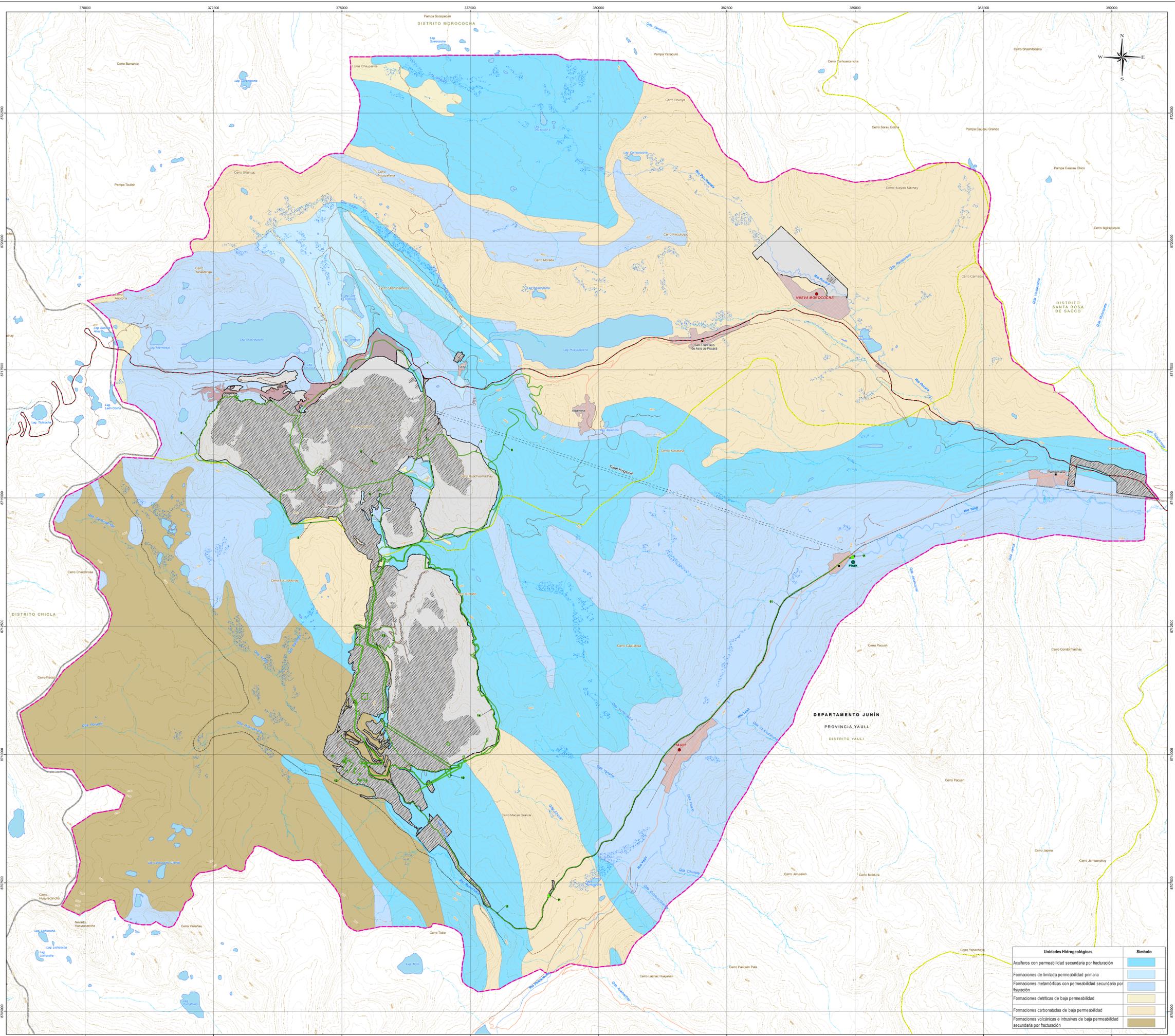
COMPONENTES U.M. TOROMOCHO	
Componentes Propuestos	
Huella de la U.M. Toromocho (2019)	
Huella Final de la U.M. Toromocho	

LEYENDA			
Capital de Distrito		Área Poblada	
Centro Poblado		Laguna	
Via Asfaltada		Bofedal	
Via Alfirmada		Área Afectada por Tercosos	
Trocha Carrozable		Limite Distrital	
Via Férrica		Limite Provincial	
Rio		Limite Departamental	
Quebrada		Cuenca Mantaro	
Nevados		Sub Cuenca Yauli	
Curva Primaria		Unidad Hidrográfica Rumiachaca	
Curva Secundaria		Unidad Hidrográfica Pucara	
		Área de Estudio	

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA UNIDAD MINERA TOROMOCHO A 170 000 TPD

TÍTULO :
MAPA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

DEPARTAMENTO: JUNIN	PROVINCIA: YAULI	DISTRITO: YAULI MOROCOCHA
ESCALA: 1:25,000		CLIENTE:
Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur		
ELABORADO POR: 	PROYECTO: MIN-1711	FECHA: Junio, 2020
		MAPA: RE-11
FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN) Ministerio de transportes y Comunicaciones (MTC)		



LEONEL RECTOR VELAZQUEZ
INGENIERO CIVIL
Rex. CIP N° 17238

COMPONENTES MODIFICATORIA BA		
N°	Nombre	Actividad Principal
1	Tajo	
2	Depósito de Desmonte Oeste	Reconfiguración
3	Depósito de Desmonte Este	
4	Depósito de Mineral de Baja Ley Este	
5	Depósito de Mineral de Baja Ley Oeste	
6	Grifo Mina	Nuevo componente
7	Polvorin	Nuevo componente
8	Nuevo Acceso Principal	Nuevo componente
9	Nueva Chancadora Primaria	Nuevo componente
10	Depósito de Suro Originario N°4	Nuevo componente
11	Sistema de Suministro de Agua Tratada	Reemplazar
12	Planta Concentradora	Incorporación de equipos
13	Depósito de Desmonte Valle Norte (Cartera)	Reconfiguración
14	Depósito de Relaves	Reconfiguración

COMPONENTES U.M. TOROMOCHO	
Componentes Propuestos	
Huella de la U.M. Toromocho (2019)	
Huella Final de la U.M. Toromocho	

LEYENDA	
Capital de Distrito	
Centro Poblado	
Via Asfaltada	
Via Alfimada	
Trocha Carrocable	
Via Férrica	
Río	
Quebrada	
Nevados	
Curva Primaria	
Curva Secundaria	
Área Poblada	
Laguna	
Bofedal	
Área Afectada por Terceros	
Limite Distal	
Limite Provincial	
Limite Departamental	
Área de Estudio	

Unidades Hidrogeológicas	
Descripción	Símbolo
Acuíferos con permeabilidad secundaria por fracturación	
Formaciones de limolita permeabilidad primaria	
Formaciones metamórficas con permeabilidad secundaria por fisuración	
Formaciones detriticas de baja permeabilidad	
Formaciones carbonatadas de baja permeabilidad	
Formaciones volcánicas e intrusivas de baja permeabilidad secundaria por fracturación	

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA UNIDAD MINERA TOROMOCHO A 170 000 TPD

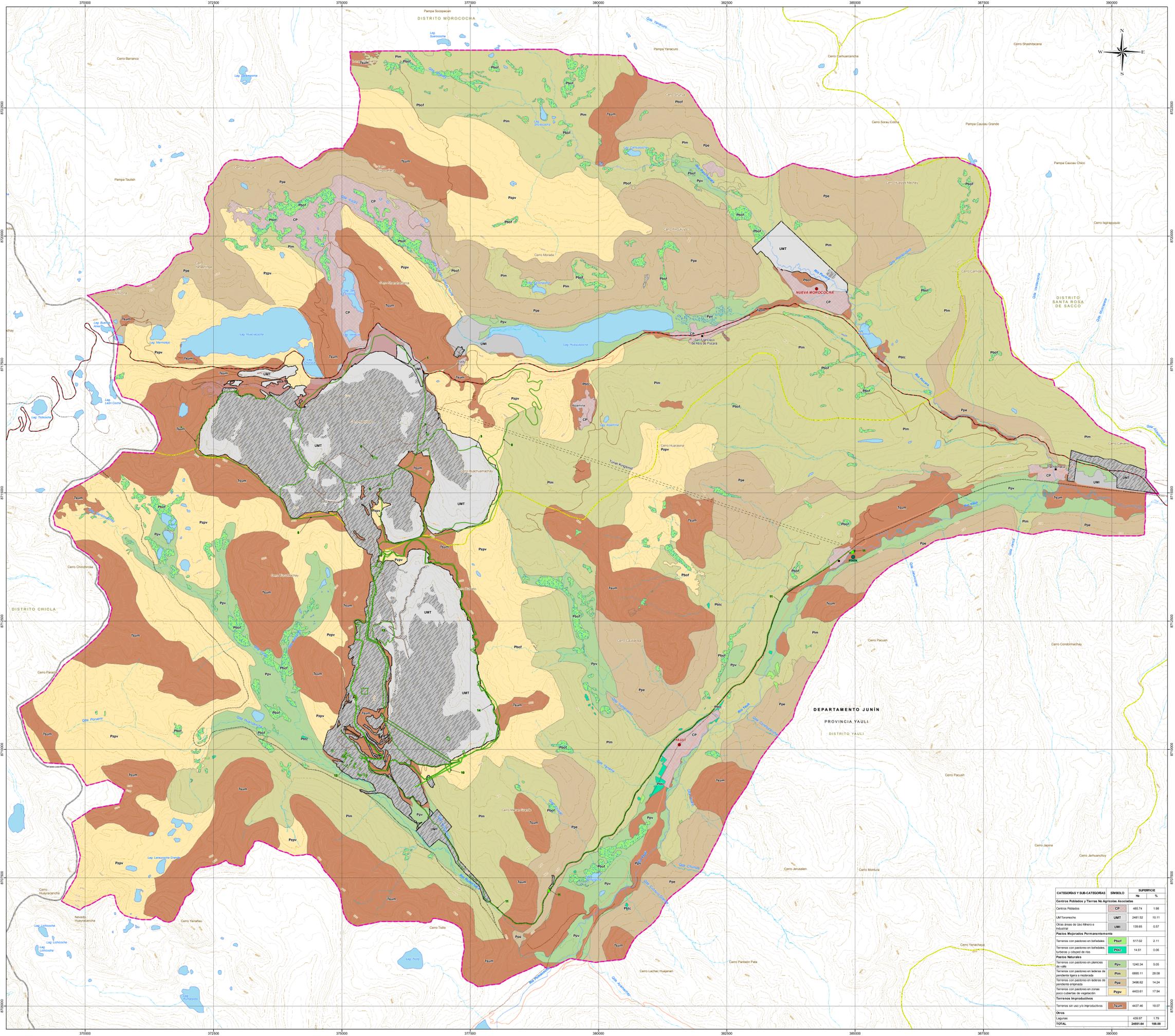
TÍTULO : MAPA DE UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS

DEPARTAMENTO: JUNIN PROVINCIA: YAULI DISTRITO: YAULI, MOROCOCHA

ESCALA: 1:25,000 CLIENTE: CHINALCO

ELABORADO POR: Walsh Perú PROYECTO: MIN-1711 FECHA: Junio, 2020 MAPA: RE-12

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de transportes y Comunicaciones (MTC)



INGENIERA
FÁBULA SEGURA
INGENIERA AGRÓNOMA
Reg. CIP N° 125589

COMPONENTES MODIFICATORIA BA		
N°	Nombre	Actividad Principal
1	Tajo	
2	Depósito de Desmonte Oeste	
3	Depósito de Desmonte Este	Reconfiguración
4	Depósito de Mineral de Baja Ley Este	
5	Depósito de Mineral de Baja Ley Oeste	
6	Grifo Mina	Nuevo componente
7	Polvorin	Nuevo componente
8	Nuevo Acceso Principal	Nuevo componente
9	Nueva Chancadora Primaria	Nuevo componente
10	Depósito de Suelo Originario N°4	Nuevo componente
11	Sistema de Suministro de Agua Tratada	Reemplazar
12	Planta Concentradora	Incorporación de equipos
13	Depósito de Desmonte Valle Norte (Cartera)	Reconfiguración
14	Depósito de Relaves	Reconfiguración

COMPONENTES U.M. TOROMOCHO	
Componentes Propietarios	
Huella de la U.M. Toromocho (2019)	
Huella Final de la U.M. Toromocho	

LEYENDA	
Capital de Distrito	
Centro Poblado	
Via Asfaltada	
Via Alfirmada	
Trocha Carromable	
Via Férrica	
Río	
Quebrada	
Nevados	
Curva Primaria	
Curva Secundaria	
Área Poblada	
Laguna	
Bofedal	
Área Afectada por Terceros	
Limite Distal	
Limite Provincial	
Limite Departamental	
Área de Estudio	

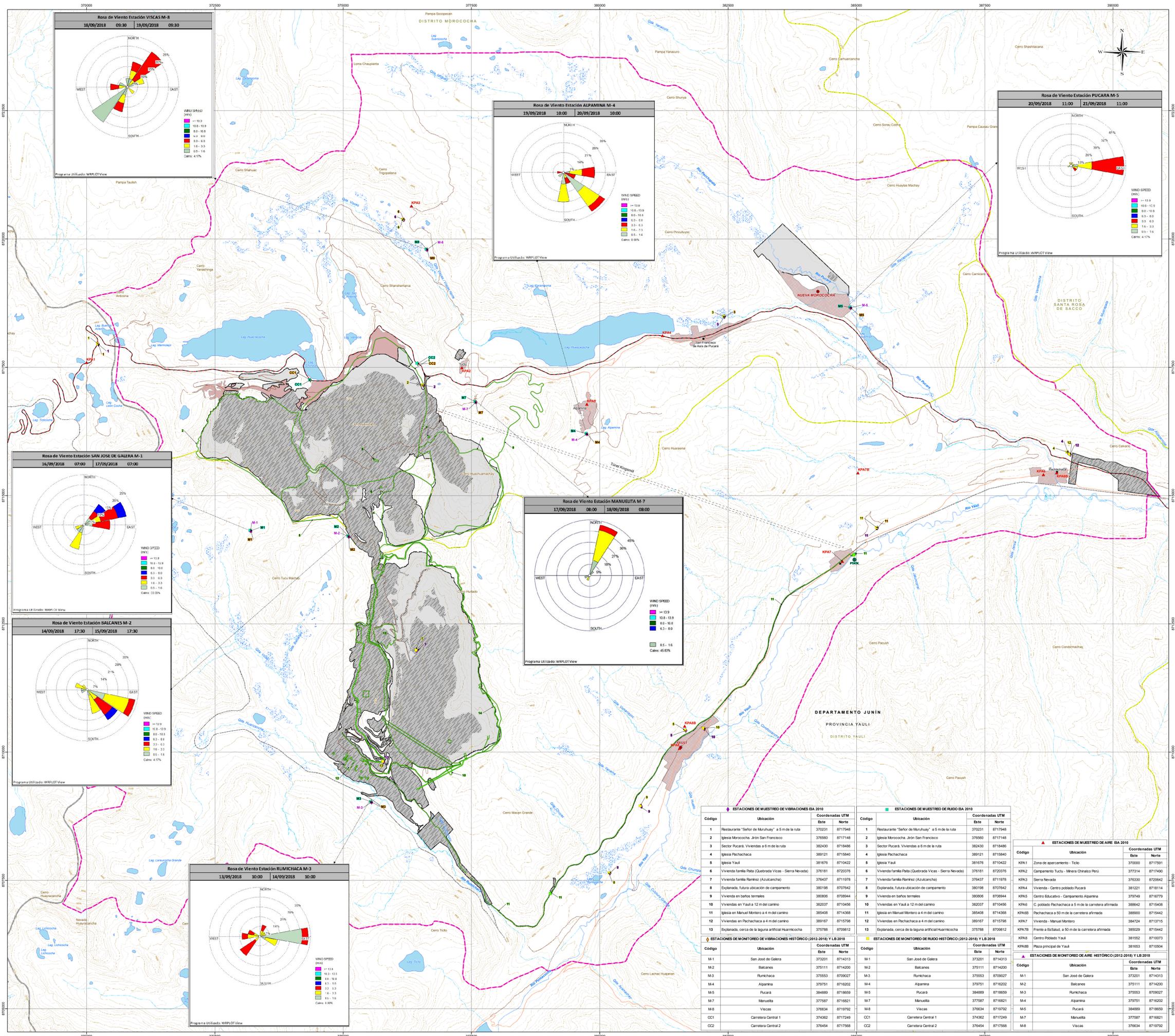
CATEGORÍAS Y SUB-CATEGORÍAS	SÍMBOLO	SUPERFICIE	%
Centros Poblados y Tierras No Agrícolas Asociadas			
Centros Poblados	CP	485.74	1.98
UM Toromocho	UMT	2481.52	10.11
Otras áreas de Uso Minedero o Industrial	UMI	139.65	0.57
Pastos Mejorados Permanentemente			
Tierras con pastoreo en lotes de valle	Ppov	517.02	2.11
Tierras con pastoreo en lotes de pendiente ligera a moderada	Ppim	6995.11	28.09
Tierras con pastoreo en lotes de pendiente empinada	Ppoe	3498.82	14.24
Tierras con pastoreo en corrales y otros terrenos de pastoreo	Ppov	4403.61	17.86
Tierras improductivas	Tum	4437.46	18.07
Otras			
Lagunas		439.97	1.79
TOTAL		24514.64	100.00

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA UNIDAD MINERA TOROMOCHO A 170 000 TPD

TÍTULO : **MAPA DE USO ACTUAL**

DEPARTAMENTO: JUNIN	PROVINCIA: YAULI	DISTRITO: YAULI MOROCOCHA
ESCALA: 1:25,000 		
Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur		
ELABORADO POR: 	PROYECTO: MIN-1711	FECHA: Junio, 2020
		MAPA: RE-13

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)



[Signature]
 M.Sc. Celso Antonio Torres
 Geógrafo
 CQP 0460

COMPONENTES MODIFICATORIA BIA		
N°	Nombre	Actividad Principal
1	Tajo	
2	Depósito de Desmonte Oeste	
3	Depósito de Desmonte Este	Reconfiguración
4	Depósito de Mineral de Baja Ley Este	
5	Depósito de Mineral de Baja Ley Oeste	
6	Grifo Mina	Nuevo componente
7	Polvorin	Nuevo componente
8	Nuevo Acceso Principal	Nuevo componente
9	Nueva Chancadora Primaria	Nuevo componente
10	Depósito de Suelo Originario N°4	Nuevo componente
11	Sistema de Suministro de Agua Tratada	Reemplazar
12	Planta Concentradora	Incorporación de equipos
13	Depósito de Desmonte Valle Norte (Cantera)	Reconfiguración
14	Depósito de Relaves	Reconfiguración

COMPONENTES U.M. TOROMOCHO	
Componentes Propuestos	[Color swatch]
Huella de la U.M. Toromocho (2019)	[Color swatch]
Huella Final de la U.M. Toromocho	[Color swatch]

LEYENDA	
Capital de Distrito	[Symbol]
Centro Poblado	[Symbol]
Via Asfaltada	[Symbol]
Via Alfirmada	[Symbol]
Trocha Carrocable	[Symbol]
Via Férrica	[Symbol]
Río	[Symbol]
Quebrada	[Symbol]
Nevarios	[Symbol]
Curva Primaria	[Symbol]
Curva Secundaria	[Symbol]
Área Poblada	[Symbol]
Laguna	[Symbol]
Bofedal	[Symbol]
Área Afectada por Terceros	[Symbol]
Limite Distal	[Symbol]
Limite Provincial	[Symbol]
Limite Departamental	[Symbol]
Área de Estudio	[Symbol]

ESTACIONES DE MUESTRO DE VIBRACIONES BIA 2019				ESTACIONES DE MUESTRO DE RUIDO BIA 2019			
Código	Ubicación	Coordenadas UTM		Código	Ubicación	Coordenadas UTM	
		Este	Norte			Este	Norte
1	Restaurante "Señor de Munhuay" a 5 m de la ruta	370231	8717948	1	Restaurante "Señor de Munhuay" a 5 m de la ruta	370231	8717948
2	Iglesia Morococha - Jirón San Francisco	376960	8717148	2	Iglesia Morococha - Jirón San Francisco	376960	8717148
3	Sector Pucará, Viviendas a 6 m de la ruta	382430	8718486	3	Sector Pucará, Viviendas a 6 m de la ruta	382430	8718486
4	Iglesia Pachachaca	389121	8715840	4	Iglesia Pachachaca	389121	8715840
5	Iglesia Yauli	381676	8710422	5	Iglesia Yauli	381676	8710422
6	Vivienda Familia Plata (Quebrada Vicas - Sierra Nevada)	376181	8720376	6	Vivienda Familia Plata (Quebrada Vicas - Sierra Nevada)	376181	8720376
7	Vivienda Familia Ramirez (Azucancha)	376437	8711978	7	Vivienda Familia Ramirez (Azucancha)	376437	8711978
8	Explotación, futura ubicación de campamento	380198	8707942	8	Explotación, futura ubicación de campamento	380198	8707942
9	Vivienda en baños termales	380806	8709844	9	Vivienda en baños termales	380806	8709844
10	Viviendas en Yauli a 12 m del camino	382037	8710456	10	Viviendas en Yauli a 12 m del camino	382037	8710456
11	Iglesia en Manuel Montero a 4 m del camino	385408	8714368	11	Iglesia en Manuel Montero a 4 m del camino	385408	8714368
12	Viviendas en Pachachaca a 4 m del camino	389167	8715798	12	Viviendas en Pachachaca a 4 m del camino	389167	8715798
13	Explotación, cerca de la laguna artificial Huarmicocha	375788	8709812	13	Explotación, cerca de la laguna artificial Huarmicocha	375788	8709812

ESTACIONES DE MUESTRO DE AIRE BIA 2019		
Código	Ubicación	Coordenadas UTM
		Este
KPA1	Zona de aparcamiento - Tajo	370000
KPA2	Campanero Tactu - Mina Chirato Puro	377314
KPA3	Sierra Nevada	376330
KPA4	Vivienda - Centro poblado Pucará	381221
KPA5	Centro Educativo - Campamento Alpamina	379749
KPA6B	Pachachaca a 50 m de la carretera afirmada	388462
KPA6C	Pachachaca a 50 m de la carretera afirmada	389000
KPA7	Vivienda - Manuel Montero	384724
KPA7B	Finca a El Saco, a 50 m de la carretera afirmada	385029
KPA8	Centro Poblado Yauli	381652
KPA8B	Plaza principal de Yauli	381653

ESTACIONES DE MONITOREO DE VIBRACIONES HISTÓRICO (2010-2018) Y LB 2018				ESTACIONES DE MONITOREO DE RUIDO HISTÓRICO (2010-2018) Y LB 2018			
Código	Ubicación	Coordenadas UTM		Código	Ubicación	Coordenadas UTM	
		Este	Norte			Este	Norte
M.1	San José de Galera	373201	8714313	M.1	San José de Galera	373201	8714313
M.2	Balcánes	375111	8714200	M.2	Balcánes	375111	8714200
M.3	Rumchaca	375553	8709027	M.3	Rumchaca	375553	8709027
M.4	Alpamina	379751	8716202	M.4	Alpamina	379751	8716202
M.5	Pucará	384889	8718659	M.5	Pucará	384889	8718659
M.7	Manuelita	377587	8716821	M.7	Manuelita	377587	8716821
M.8	Vicas	376634	8719792	M.8	Vicas	376634	8719792
OC1	Carretera Central 1	374362	8717249	OC1	Carretera Central 1	374362	8717249
OC2	Carretera Central 2	376454	8717568	OC2	Carretera Central 2	376454	8717568

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA UNIDAD MINERA TOROMOCHO A 170 000 TPD

TÍTULO: MAPA DE ESTACIONES DE MUESTRO DE CALIDAD DE AIRE, RUIDO AMBIENTAL Y VIBRACIONES

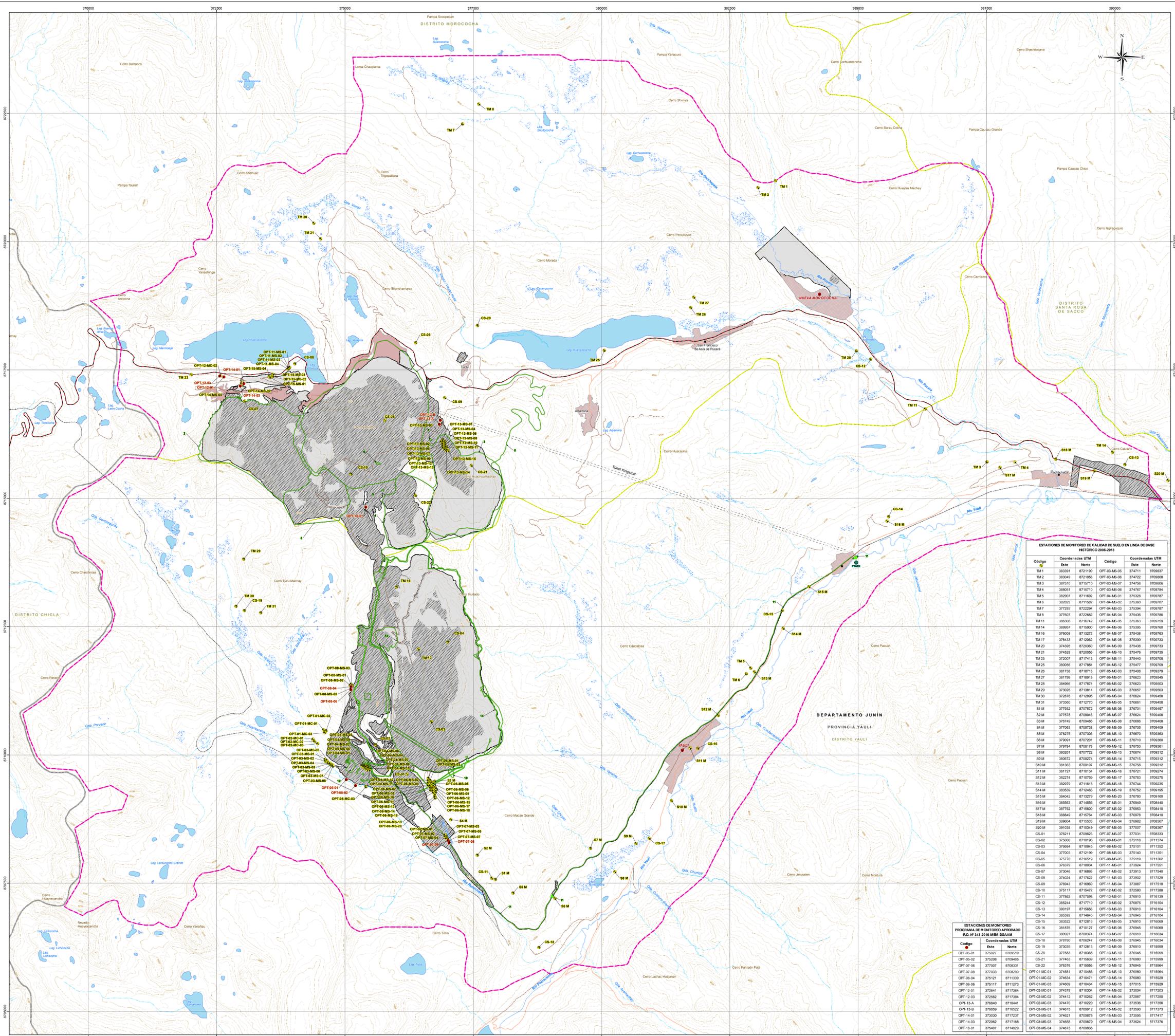
DEPARTAMENTO: JUNIN PROVINCIA: YAULI DISTRITO: YAULI, MOROCOCHA

ESCALA: 1:25,000

CLIENTE: CHINALCO

ELABORADO POR: Walsh Perú PROYECTO: MIN-1711 FECHA: Junio, 2020 MAPA: RE-14

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)



[Signature]
 M.Sc. César Augusto Torres
 Geólogo
 COP 040

COMPONENTES MODIFICATORIA BA		
N°	Nombre	Actividad Principal
1	Tajo	
2	Depósito de Desmonte Oeste	
3	Depósito de Desmonte Este	Reconfiguración
4	Depósito de Mineral de Baja Ley Este	
5	Depósito de Mineral de Baja Ley Oeste	
6	Grifo Mina	Nuevo componente
7	Polvorin	Nuevo componente
8	Nuevo Acceso Principal	Nuevo componente
9	Nueva Characadora Primaria	Nuevo componente
10	Depósito de Suro Original N°4	Nuevo componente
11	Sistema de Suministro de Agua Tratada	Reemplazar
12	Planta Concentradora	Incorporación de equipos
13	Depósito de Desmonte Valle Norte (Cartera)	Reconfiguración
14	Depósito de Relaves	Reconfiguración

ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE SUELO EN LINEA DE BASE HISTÓRICO 2006-2018

Código	Coordenadas UTM		Código	Coordenadas UTM	
	Este	Norte		Este	Norte
TM 1	383301	872190	OPT-03-MC-05	374711	870837
TM 2	383449	872105	OPT-03-MC-06	374722	870808
TM 3	387510	871512	OPT-04-MC-07	374768	870806
TM 4	388051	871510	OPT-05-MC-08	374767	870794
TM 5	382907	871162	OPT-04-MC-01	375328	870978
TM 6	382822	871162	OPT-04-MC-02	375330	870978
TM 7	377263	872224	OPT-04-MC-03	375294	870987
TM 8	377607	872282	OPT-04-MC-04	375436	870978
TM 11	388308	871674	OPT-04-MC-05	375363	870979
TM 14	389927	871900	OPT-04-MC-06	375395	870978
TM 16	376668	871202	OPT-04-MC-07	375428	870980
TM 17	376453	871085	OPT-04-MC-08	375395	870973
TM 20	374535	872030	OPT-04-MC-09	375438	870973
TM 21	374528	872006	OPT-04-MC-10	375470	870975
TM 23	372007	871742	OPT-04-MC-11	375440	870978
TM 25	380058	871784	OPT-04-MC-12	375477	870978
TM 26	381738	871818	OPT-05-MC-03	375408	870979
TM 27	381799	871818	OPT-06-MC-01	376223	870945
TM 28	384966	871784	OPT-06-MC-02	376223	870953
TM 29	373226	871814	OPT-06-MC-03	376857	870953
TM 30	372876	871895	OPT-06-MC-04	376924	870458
TM 31	373360	871270	OPT-06-MC-05	376661	870458
S1 M	377932	870752	OPT-06-MC-06	376701	870457
S2 M	375739	870604	OPT-06-MC-07	376264	870458
S3 M	376749	870446	OPT-06-MC-08	376966	870458
S4 M	377003	870738	OPT-06-MC-09	376705	870458
S5 M	378275	870730	OPT-06-MC-10	376760	870963
S6 M	379091	870720	OPT-06-MC-11	376710	870960
S7 M	379784	870718	OPT-06-MC-12	376740	870961
S8 M	380281	870722	OPT-06-MC-13	376764	870932
S9 M	380572	870824	OPT-06-MC-14	376715	870932
S10 M	381363	870907	OPT-06-MC-15	376758	870932
S11 M	381737	871034	OPT-06-MC-16	376721	870934
S12 M	382274	871079	OPT-06-MC-17	376763	870925
S13 M	382979	871168	OPT-06-MC-18	376744	870925
S14 M	383539	871243	OPT-06-MC-19	376752	870915
S15 M	383842	871278	OPT-06-MC-20	376760	870910
S16 M	385563	871456	OPT-07-MC-01	376940	870440
S17 M	387762	871600	OPT-07-MC-02	376953	870410
S18 M	388849	871574	OPT-07-MC-03	376978	870410
S19 M	389664	871533	OPT-07-MC-04	376962	870397
S20 M	391038	871548	OPT-07-MC-05	377007	870397
CS-01	376211	870963	OPT-07-MC-07	377031	870833
CS-02	376600	871019	OPT-08-MC-01	375118	871374
CS-03	376984	871045	OPT-08-MC-02	375101	871352
CS-04	377303	871198	OPT-08-MC-03	375140	871352
CS-05	378778	871619	OPT-08-MC-05	375119	871302
CS-06	378379	871804	OPT-11-MC-01	373824	871755
CS-07	378346	871880	OPT-11-MC-02	373913	871754
CS-08	374624	871722	OPT-13-MC-03	376921	871929
CS-09	376943	871690	OPT-11-MC-04	373887	871751
CS-10	375117	871472	OPT-12-MC-02	372580	871788
CS-11	377662	870798	OPT-13-MC-01	376910	871819
CS-12	382644	871712	OPT-13-MC-02	376975	871814
CS-13	380187	871556	OPT-13-MC-03	376910	871814
CS-14	385562	871444	OPT-13-MC-04	376945	871814
CS-15	383522	871281	OPT-13-MC-05	376910	871809
CS-16	381876	871027	OPT-13-MC-06	376945	871809
CS-17	380527	870874	OPT-13-MC-07	376910	871804
CS-18	378780	870824	OPT-13-MC-08	376945	871804
CS-19	373039	871281	OPT-13-MC-09	376910	871809
CS-20	377983	871806	OPT-13-MC-10	376945	871809
CS-21	374463	871808	OPT-13-MC-11	376960	871809
CS-22	376376	871506	OPT-13-MC-12	376945	871804
OPT-01-MC-01	374581	871486	OPT-13-MC-13	376960	871804
OPT-01-MC-02	374634	871471	OPT-13-MC-14	376980	871809
OPT-01-MC-03	374659	871424	OPT-13-MC-15	376910	871809
OPT-02-MC-01	374378	871004	OPT-14-MC-01	373004	871720
OPT-02-MC-02	374412	871026	OPT-14-MC-02	372987	871720
OPT-02-MC-03	374470	871020	OPT-14-MC-03	373036	871726
OPT-03-MC-01	374653	871024	OPT-14-MC-04	373060	871727
OPT-03-MC-02	374621	870978	OPT-14-MC-05	373065	871717
OPT-03-MC-03	374658	870978	OPT-14-MC-06	373024	871726
OPT-03-MC-04	374673	870938			

COMPONENTES U.M. TOROMOCHO	
Componentes Propuestos	
Huella de la U.M. Toromocho (2019)	
Huella Final de la U.M. Toromocho	

LEYENDA	
Capital de Distrito	
Centro Poblado	
Via Afaltada	
Via Almirada	
Trocha Carrocable	
Via Férrica	
Río	
Quebrada	
Nevarios	
Curva Primaria	
Curva Secundaria	
Área Poblada	
Laguna	
Baldía	
Área Destacada por Terceros	
Área Aislada	
Límite Provincial	
Límite Departamental	
Área de Estudio	

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA UNIDAD MINERA TOROMOCHO A 170 000 TPD

TÍTULO:
MAPA DE ESTACIONES DE MUESTRO DE CALIDAD DE SUELOS

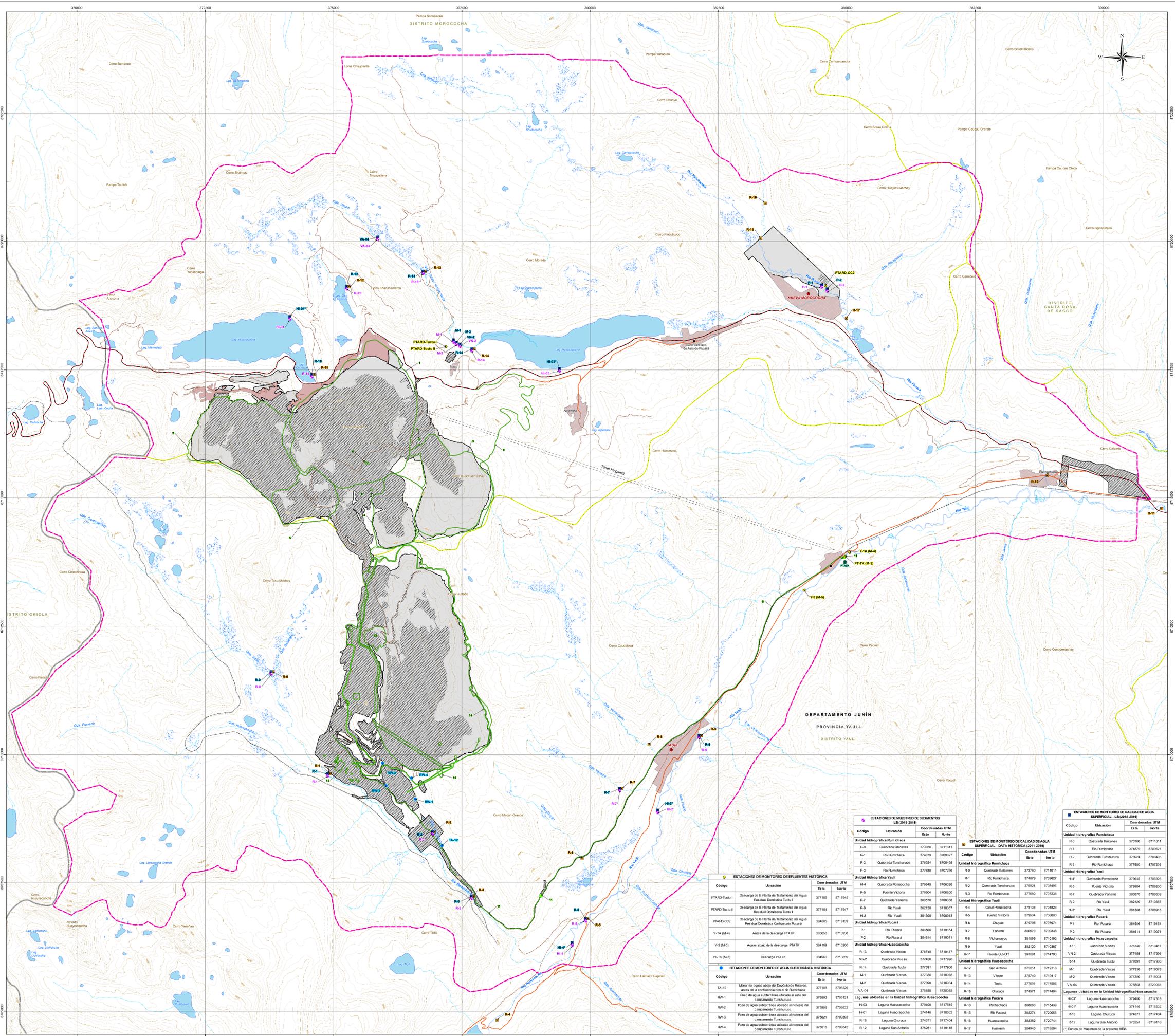
DEPARTAMENTO: JUNIN PROVINCIA: YAULI DISTRITO: YAULI MOROCOCHA

ESCALA: 1:25,000

CLIENTE:

ELABORADO POR: PROYECTO: MIN-1711 FECHA: Junio, 2020 MAPA: RE-15

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)



[Signature]
 M.Sc. Luis Alberto Torres
 Director
 COP 1460

COMPONENTES MODIFICATORIA BA		
N°	Nombre	Actividad Principal
1	Tajo	
2	Depósito de Desmonte Oeste	
3	Depósito de Desmonte Este	Reconfiguración
4	Depósito de Mineral de Baja Ley Este	
5	Depósito de Mineral de Baja Ley Oeste	
6	Grifo Mina	Nuevo componente
7	Polvorin	Nuevo componente
8	Nuevo Acceso Principal	Nuevo componente
9	Nueva Chancadora Primaria	Nuevo componente
10	Depósito de Suro Original N°4	Nuevo componente
11	Sistema de Suministro de Agua Tratada	Reconfiguración
12	Planta Concentradora	Incorporación de equipos
13	Depósito de Desmonte Valle Norte (Cantera)	Reconfiguración
14	Depósito de Relaves	Reconfiguración

COMPONENTES U.M. TOROMOCHO	
Componentes Propuestos	
Huella de la U.M. Toromocho (2019)	
Huella Final de la U.M. Toromocho	

LEYENDA	
Capital de Distrito	
Centro Poblado	
Via Asfaltada	
Via Alfirmada	
Trocha Carrocable	
Via Férrica	
Rio	
Quebrada	
Nevados	
Curva Primaria	
Curva Secundaria	
Área Poblada	
Laguna	
Bofedal	
Área Afectada por Terceros	
Límite Distal	
Límite Provincial	
Límite Departamental	
Área de Estudio	

ESTACIONES DE MUESTRO DE EFLUENTES HISTÓRICA			
Código	Ubicación	Coordenadas UTM	
		Este	Norte
PTARD-Tuctu I	Descarga de la Planta de Tratamiento del Agua Residual Doméstica Tuctu I	377185	8717945
PTARD-Tuctu II	Descarga de la Planta de Tratamiento del Agua Residual Doméstica Tuctu II	377194	8717947
PTARD-CC2	Descarga de la Planta de Tratamiento del Agua Residual Doméstica Carhuacocha Pucará	384885	8719130
Y-2 (M-5)	Agua atajo de la descarga PTATK	384169	8713200
PT-TK (M-3)	Descarga PTATK	384980	8713859

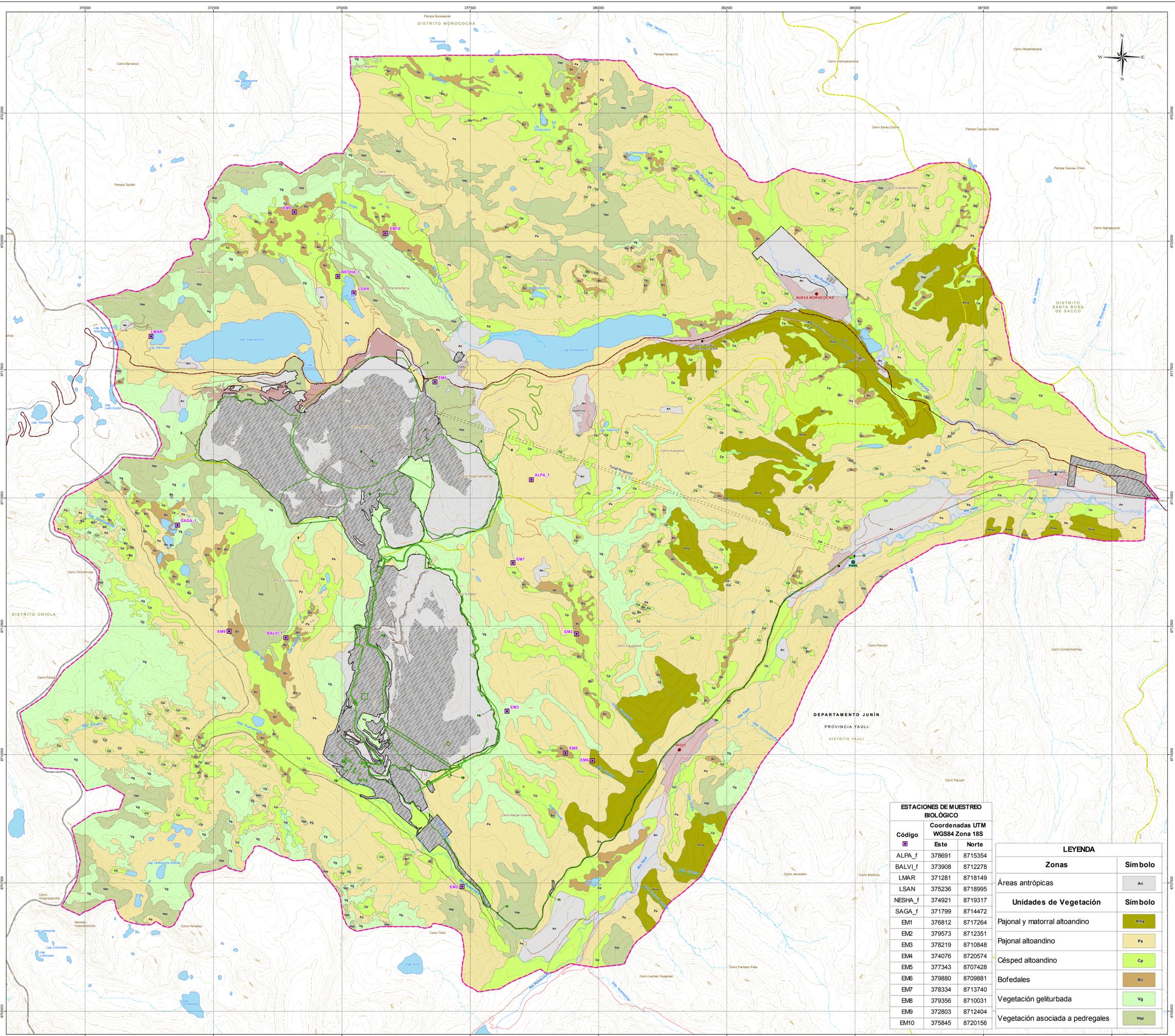
ESTACIONES DE MUESTRO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL - DATO HISTÓRICA (2011-2019)			
Código	Ubicación	Coordenadas UTM	
		Este	Norte
R-0	Quebrada Balcanes	373780	8711611
R-1	Río Rumichaca	374879	8709627
R-2	Quebrada Turshunco	376924	8709495
R-3	Río Rumichaca	377880	8707236
R-4	Quebrada Balcanes	373780	8711611
R-5	Río Rumichaca	374879	8709627
R-6	Quebrada Turshunco	376924	8709495
R-7	Río Rumichaca	377880	8707236
R-8	Quebrada Balcanes	373780	8711611
R-9	Río Rumichaca	374879	8709627
R-10	Quebrada Turshunco	376924	8709495
R-11	Río Rumichaca	377880	8707236
R-12	Quebrada Balcanes	373780	8711611
R-13	Río Rumichaca	374879	8709627
R-14	Quebrada Turshunco	376924	8709495
R-15	Río Rumichaca	377880	8707236
R-16	Quebrada Balcanes	373780	8711611
R-17	Río Rumichaca	374879	8709627

ESTACIONES DE MUESTRO DE AGUA SUBTERRÁNEA HISTÓRICA			
Código	Ubicación	Coordenadas UTM	
		Este	Norte
TA-12	Monitoreo aguas atajo del Depósito de Relaves, antes de la conformación con el río Rumichaca	377108	8708226
RW-1	Pozo de agua subterránea ubicado al noreste del campamento Turshunco	376993	8709131
RW-2	Pozo de agua subterránea ubicado al noreste del campamento Turshunco	376956	8708832
RW-3	Pozo de agua subterránea ubicado al noreste del campamento Turshunco	376921	8708392
RW-4	Pozo de agua subterránea ubicado al noreste del campamento Turshunco	376916	8708542

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA UNIDAD MINERA TOROMOCHO A 170 000 TPD

TÍTULO : **ESTACIONES DE MUESTRO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL, AGUA SUBTERRÁNEA Y EFLUENTES**

DEPARTAMENTO: JUNIN	PROVINCIA: YAULI	DISTRITO: YAULI MOROCOCHA
ESCALA: 1:25,000		CLIENTE:
1,250 625 0 1,250 2,500 m		MAPA: RE-16
Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur		
ELABORADO POR:	PROYECTO: MIN-1711	FECHA: Junio, 2020
FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)		



COMPONENTES MODIFICATORIA BA		
N°	Nombre	Actividad Principal
1	Tajo	
2	Depósito de Desmonte Oeste	
3	Depósito de Desmonte Este	Reconfiguración
4	Depósito de Mineral de Baja Ley Este	
5	Depósito de Mineral de Baja Ley Oeste	
6	Grifo Mina	Nuevo componente
7	Polvorin	Nuevo componente
8	Nuevo Acceso Principal	Nuevo componente
9	Nueva Chancadora Primaria	Nuevo componente
10	Depósito de Suelo Origénico N°4	Nuevo componente
11	Sistema de Suministro de Agua Tratada	Reemplazar
12	Planta Concentradora	Incorporación de equipos
13	Depósito de Desmonte Valle Norte (Cantera)	Reconfiguración
14	Depósito de Relaves	Reconfiguración

COMPONENTES U.M. TOROMOCHO	
Componentes Propyectados	
Huella de la U.M. Toromocho (2019)	
Huella Final de la U.M. Toromocho	

LEYENDA	
Capital de Distrito	
Centro Poblado	
Via Asfaltada	
Via Alfirmada	
Trocha Carrozable	
Via Férrea	
Río	
Quebrada	
Nevados	
Curva Primaria	
Curva Secundaria	
Área Poblada	
Laguna	
Área Afectada por Terceros	
Limite Distrital	
Limite Provincial	
Limite Departamental	
Área de Estudio	

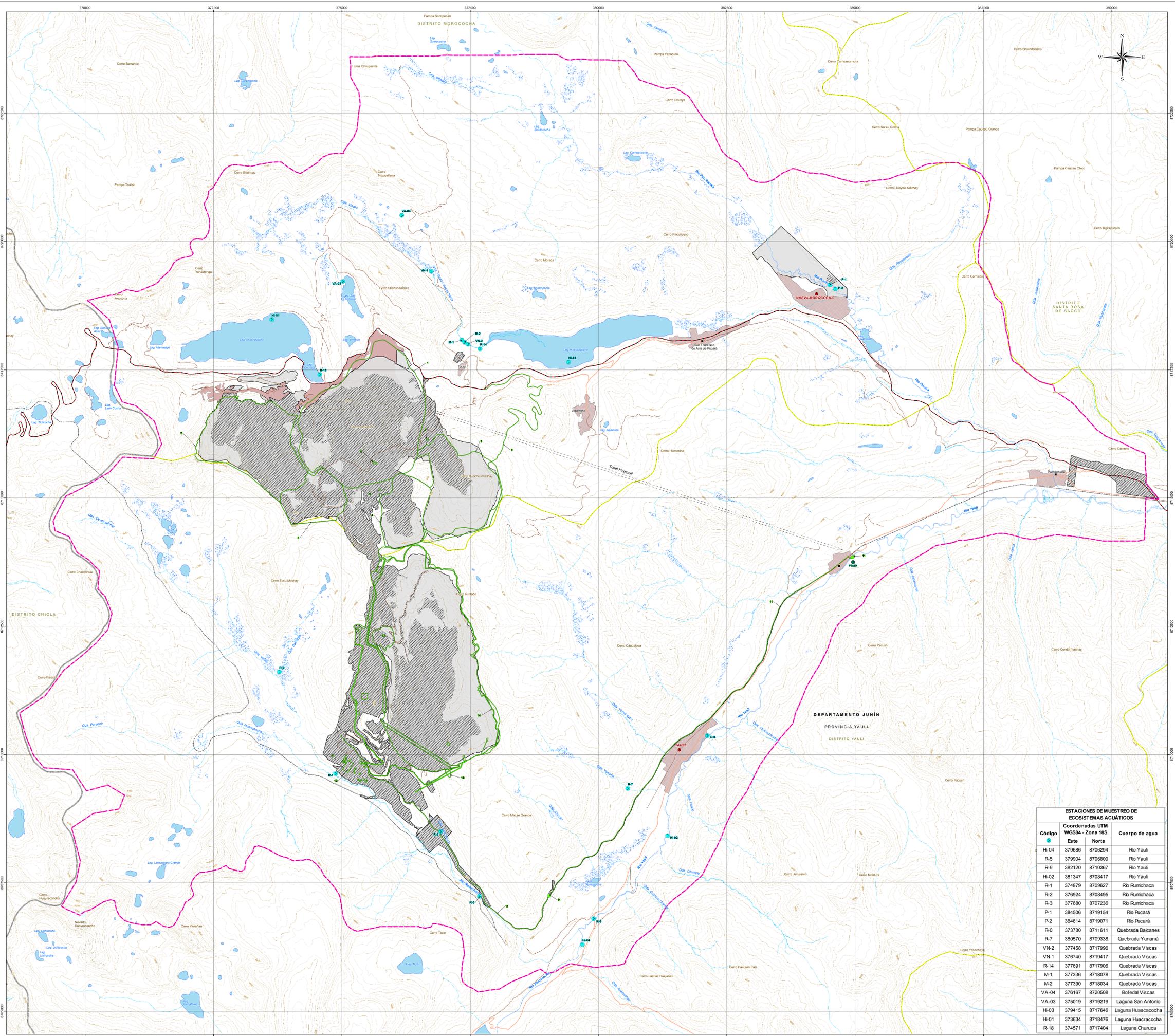
ESTACIONES DE MUESTREO BIOLÓGICO		
Código	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18S	
	Este	Norte
ALPA_f	378691	8715354
BALV_f	373908	8712278
LMAR	371281	8718149
LSAN	375236	8718995
NESA_f	374921	8719317
SAGA_f	371799	8714472
EM1	376812	8717264
EM2	379573	8712351
EM3	378219	8710848
EM4	374076	8720574
EM5	377343	8707428
EM6	379880	8709881
EM7	378334	8713740
EM8	379356	8710031
EM9	372803	8712404
EM10	375845	8720156

LEYENDA	
Zonas	Símbolo
Áreas antrópicas	An
Unidades de Vegetación	
Pajonal y matorral altoandino	Pm
Pajonal altoandino	Pa
Césped altoandino	Cp
Bofedales	Bo
Vegetación geliturbada	Vg
Vegetación asociada a pedregales	Vap

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA UNIDAD MINERA TOROMOCHO A 170 000 TPD

TÍTULO:
MAPA DE UNIDADES DE VEGETACIÓN Y ESTACIONES DE MUESTREO BIOLÓGICO TERRESTRE

DEPARTAMENTO: JUNIN	PROVINCIA: YAULI	DISTRITO: YAULI MOROCOCHA
ESCALA: 1:25,000		CLIENTE:
1,250 625 0 1,250 2,500 m		MAPA: RE-17
Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur		
ELABORADO POR: 	PROYECTO: MIN-1711	FECHA: Junio, 2020
FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de transportes y Comunicaciones (MTC)		



COMPONENTES MODIFICATORIA BA		
N°	Nombre	Actividad Principal
1	Tajo	
2	Depósito de Desmonte Oeste	
3	Depósito de Desmonte Este	Reconfiguración
4	Depósito de Mineral de Baja Ley Este	
5	Depósito de Mineral de Baja Ley Oeste	
6	Grifo Mina	Nuevo componente
7	Polvorin	Nuevo componente
8	Nuevo Acceso Principal	Nuevo componente
9	Nueva Characadora Primaria	Nuevo componente
10	Depósito de Suro Original N°4	Nuevo componente
11	Sistema de Suministro de Agua Tratada	Reconfiguración
12	Planta Concentradora	Incorporación de equipos
13	Depósito de Desmonte Valle Norte (Cantera)	Reconfiguración
14	Depósito de Relaves	Reconfiguración

COMPONENTES U.M. TOROMOCHO	
Componentes Propyectados	
Huella de la U.M. Toromocho (2019)	
Huella Final de la U.M. Toromocho	

LEYENDA	
Capital de Distrito	
Centro Poblado	
Via Asfaltada	
Via Alfirmada	
Trocha Carrocable	
Via Férrica	
Río	
Quebrada	
Nevados	
Curva Primaria	
Curva Secundaria	
Área Poblada	
Laguna	
Bofedal	
Área Afectada por Terceros	
Límite Distal	
Límite Provincial	
Límite Departamental	
Área de Estudio	

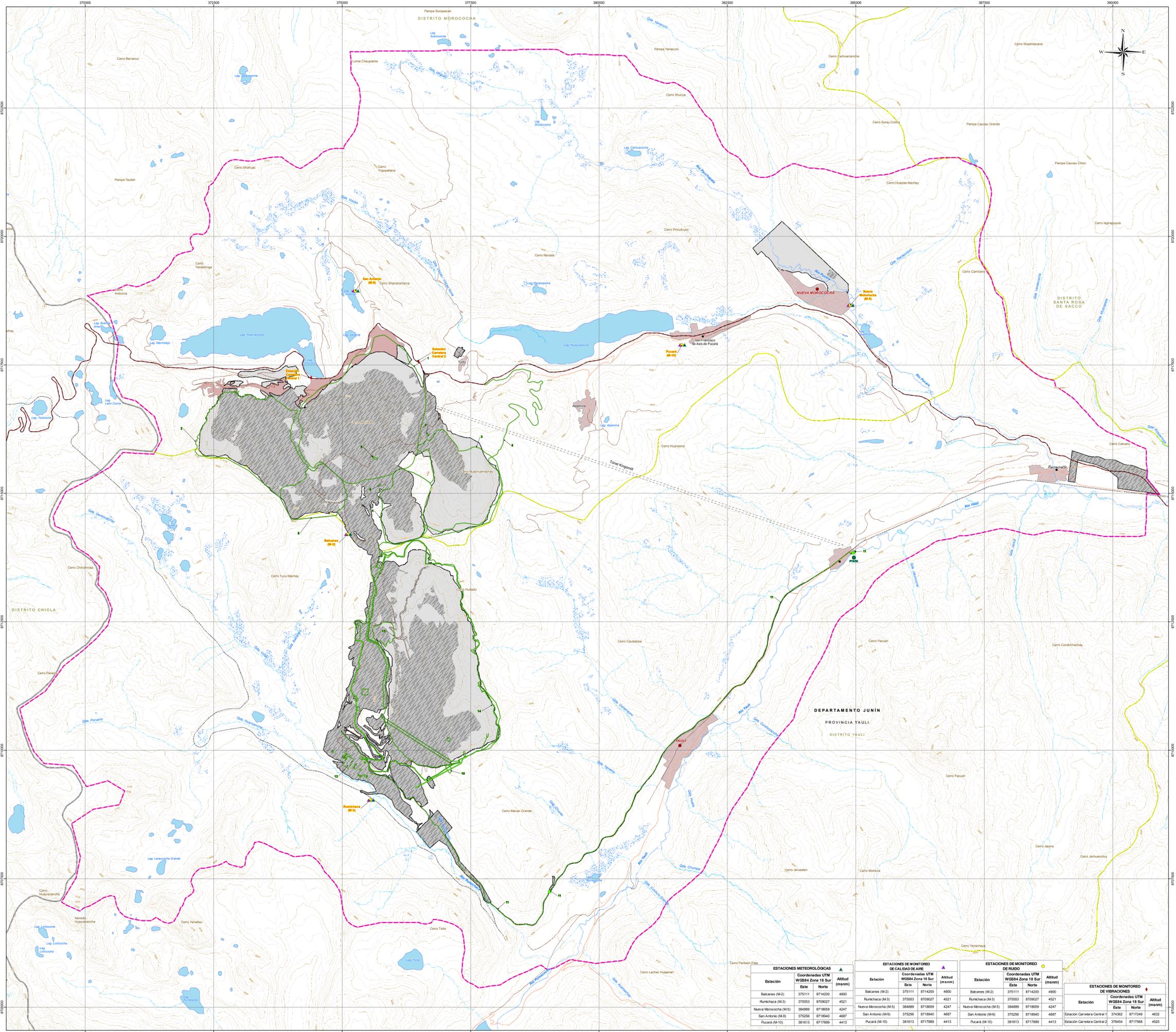
ESTACIONES DE MUESTREO DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS			
Código	Coordenadas UTM WGS84 - Zona 18S		Cuerpo de agua
	Este	Norte	
H-04	379686	8706294	Río Yauli
R-5	379904	8706800	Río Yauli
R-9	382120	8710367	Río Yauli
H-02	381347	8708417	Río Yauli
R-1	374879	8709627	Río Rumchaca
R-2	376924	8708495	Río Rumchaca
R-3	377680	8707236	Río Rumchaca
R-1	384506	8719154	Río Pucará
P-2	384614	8719071	Río Pucará
R-0	373780	8711611	Quebrada Balcanes
R-7	380570	8709338	Quebrada Yanamá
VN-2	377458	8717996	Quebrada Viscas
VN-1	376740	8719417	Quebrada Viscas
R-14	377691	8717906	Quebrada Viscas
M-1	377336	8718078	Quebrada Viscas
M-2	377390	8718034	Quebrada Viscas
VA-04	376167	8720508	Bofedal Viscas
H-03	375019	8719219	Laguna San Antonio
H-01	373634	8718476	Laguna Huacacocha
R-18	374571	8717404	Laguna Churuca

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA UNIDAD MINERA TOROMOCHO A 170 000 TPD

TÍTULO:
MAPA DE ESTACIONES DE MUESTREO DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

DEPARTAMENTO: JUNIN	PROVINCIA: YAULI	DISTRITO: YAULI MOROCOCHA
ESCALA: 1:25,000		CLIENTE:
Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur		
ELABORADO POR: 	PROYECTO: MIN-1711	FECHA: Junio, 2020
MAPA: RE-18		

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de transportes y Comunicaciones (MTC)



[Signature]
 M.Sc. Lic. Juan Carlos Torres
 CDP 0460

COMPONENTES MODIFICATORIA BA		
N°	Nombre	Actividad Principal
1	Tajo	
2	Depósito de Desmonte Oeste	
3	Depósito de Desmonte Este	Reconfiguración
4	Depósito de Mineral de Baja Ley Este	
5	Depósito de Mineral de Baja Ley Oeste	
6	Grifo Mina	Nuevo componente
7	Polvorin	Nuevo componente
8	Nuevo Acceso Principal	Nuevo componente
9	Nueva Chancadora Primaria	Nuevo componente
10	Depósito de Sustró Originario N°4	Nuevo componente
11	Sistema de Suministro de Agua Tratada	Reconfiguración
12	Planta Concentradora	Incorporación de equipos
13	Depósito de Desmonte Valle Norte (Cantera)	Reconfiguración
14	Depósito de Relaves	Reconfiguración

COMPONENTES U.M. TOROMOCHO	
Componentes Propuestos	
Huella de la U.M. Toromocho (2019)	
Huella Final de la U.M. Toromocho	

LEYENDA	
Capital de Distrito	
Centro Poblado	
Via Asfaltada	
Via Alfirmada	
Trocha Carrocable	
Via Férrica	
Río	
Quebrada	
Nevados	
Curva Primaria	
Curva Secundaria	
Área Poblada	
Laguna	
Bofedal	
Área Afectada por Terceros	
Límite Distal	
Límite Provincial	
Límite Departamental	
Área de Estudio	

ESTACIONES METEOROLÓGICAS			
Estación	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur Este	Altitud (msnm)	
Balcenes (M-2)	375111 8714200	4900	
Rumichaca (M-3)	375563 8709027	4521	
Nueva Morococha (M-5)	384889 8718959	4247	
San Antonio (M-9)	375256 8718940	4687	
Pucará (M-10)	381613 8717889	4413	

ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE			
Estación	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur Este	Altitud (msnm)	
Balcenes (M-2)	375111 8714200	4900	
Rumichaca (M-3)	375563 8709027	4521	
Nueva Morococha (M-5)	384889 8718959	4247	
San Antonio (M-9)	375256 8718940	4687	
Pucará (M-10)	381613 8717889	4413	

ESTACIONES DE MONITOREO DE RUIDO			
Estación	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur Este	Altitud (msnm)	
Balcenes (M-2)	375111 8714200	4900	
Rumichaca (M-3)	375563 8709027	4521	
Nueva Morococha (M-5)	384889 8718959	4247	
San Antonio (M-9)	375256 8718940	4687	
Pucará (M-10)	381613 8717889	4413	

ESTACIONES DE MONITOREO DE VIBRACIONES			
Estación	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur Este	Altitud (msnm)	
Estación Carretera Central 1	374362 8717249	4632	
Estación Carretera Central 2	376454 8717568	4525	

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA UNIDAD MINERA TOROMOCHO A 170 000 TPD

TÍTULO:
ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE, RUIDO AMBIENTAL Y VIBRACIONES

DEPARTAMENTO: JUNIN PROVINCIA: YAULI DISTRITO: YAULI MOROCOCHA

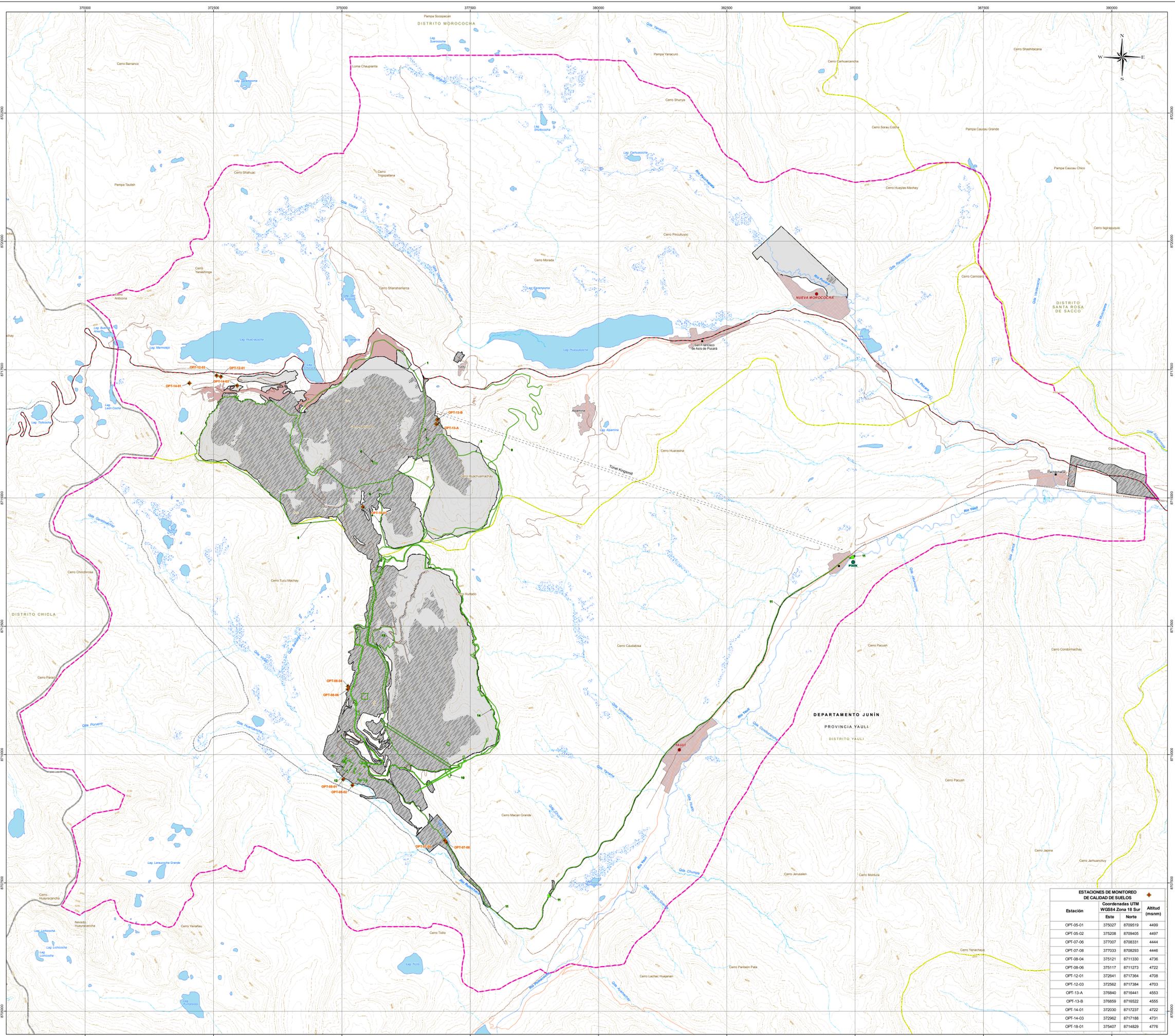
ESCALA: 1:25,000

1,250 625 0 1,250 2,500 m

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

ELABORADO POR: PROYECTO: MIN-1711 FECHA: Junio, 2020 MAPA: RE-19

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)



VIRGINIA RAMÍREZ SANCHEZ
INGENIERA AGRÓNOMA
Reg. CIP N° 125589

COMPONENTES MODIFICATORIA BA		
N°	Nombre	Actividad Principal
1	Tajo	
2	Depósito de Desmonte Oeste	
3	Depósito de Desmonte Este	Reconfiguración
4	Depósito de Mineral de Baja Ley Este	
5	Depósito de Mineral de Baja Ley Oeste	
6	Grifo Mina	Nuevo componente
7	Polvorin	Nuevo componente
8	Nuevo Acceso Principal	Nuevo componente
9	Nueva Chancadora Primaria	Nuevo componente
10	Depósito de Suelo Origénico N°4	Nuevo componente
11	Sistema de Suministro de Agua Tratada	Reemplazar
12	Planta Concentradora	Incorporación de equipos
13	Depósito de Desmonte Valle Norte (Cartera)	Reconfiguración
14	Depósito de Relaves	Reconfiguración

COMPONENTES U.M. TOROMOCHO	
Componentes Propyectados	
Huella de la U.M. Toromocho (2019)	
Huella Final de la U.M. Toromocho	

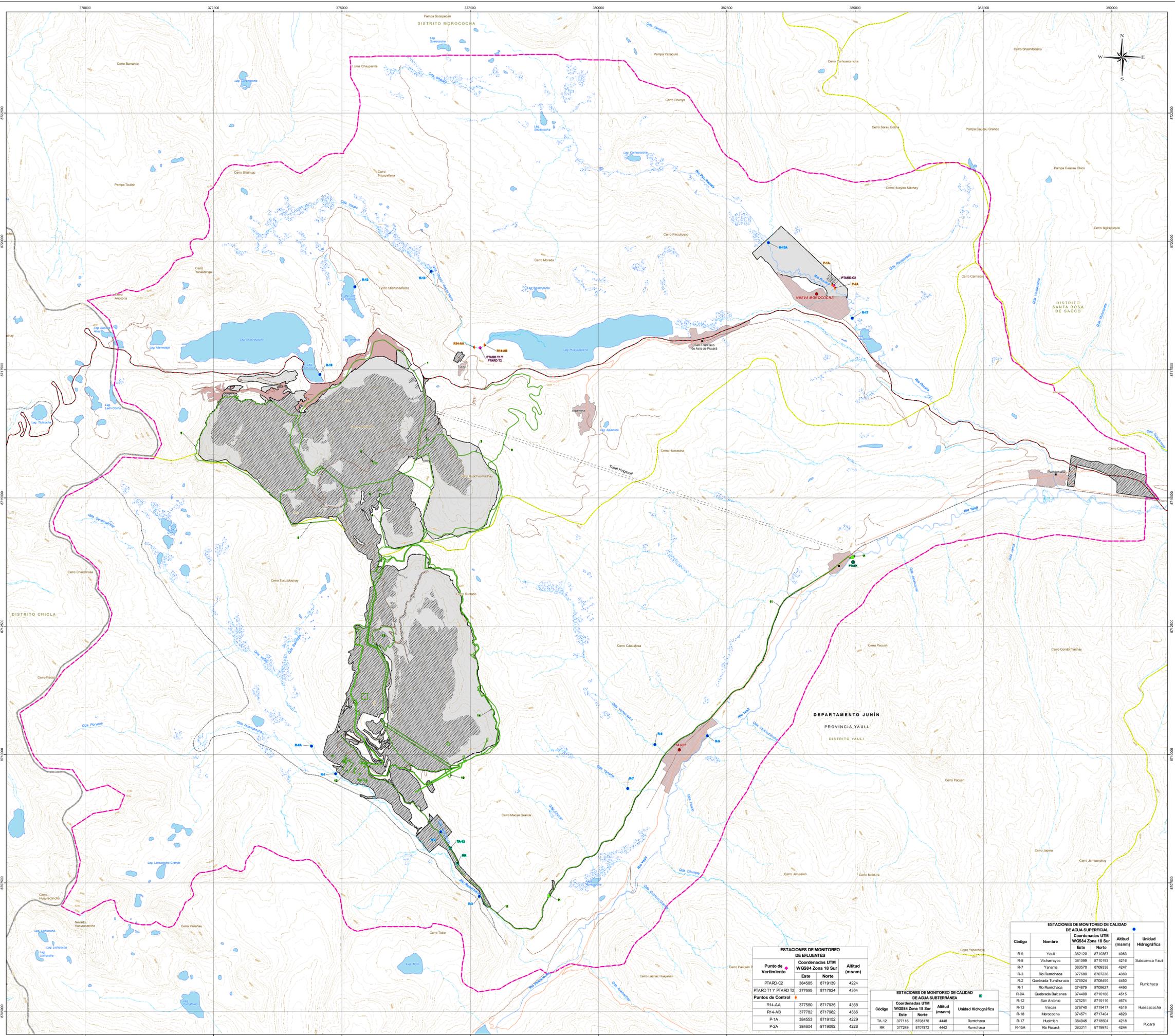
LEYENDA	
Capital de Distrito	
Centro Poblado	
Via Asfaltada	
Via Alfirmada	
Trocha Carrocable	
Via Férrica	
Río	
Quebrada	
Nevados	
Curva Primaria	
Curva Secundaria	
Área Poblada	
Laguna	
Bofedal	
Área Afectada por Terceros	
Límite Distal	
Límite Provincial	
Límite Departamental	
Área de Estudio	

ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE SUELOS			
Estación	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur		Altitud (msnm)
	Este	Norte	
OPT-05-01	375027	8709519	4499
OPT-05-02	375208	8709405	4497
OPT-07-06	377007	8708331	4444
OPT-07-08	377033	8708293	4446
OPT-08-04	375121	8711330	4736
OPT-08-06	375117	8711273	4723
OPT-12-01	372841	8717364	4708
OPT-12-03	372562	8717384	4703
OPT-13-A	376840	8716441	4553
OPT-13-B	376859	8716522	4555
OPT-14-01	372030	8717237	4722
OPT-14-03	372962	8717188	4731
OPT-18-01	375407	8714829	4776

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA UNIDAD MINERA TOROMOCHO A 170 000 TPD

TÍTULO: **MAPA DE ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE SUELOS**

DEPARTAMENTO: JUNIN	PROVINCIA: YAULI	DISTRITO: YAULI MOROCOCHA
ESCALA: 1:25,000		CLIENTE:
1,250 625 0 1,250 2,500 m		
Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur		
ELABORADO POR:	PROYECTO: MIN-1711	FECHA: Junio, 2020
MAPA: RE-20		
FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)		



[Signature]
 M.Sc. Oscar ...
 Director General
 GEP 1984

COMPONENTES MODIFICATORIA SA		
N°	Nombre	Actividad Principal
1	Tajo	
2	Depósito de Desmonte Oeste	
3	Depósito de Desmonte Este	Reconfiguración
4	Depósito de Mineral de Baja Ley Este	
5	Depósito de Mineral de Baja Ley Oeste	
6	Grifo Mina	Nuevo componente
7	Polvorin	Nuevo componente
8	Nuevo Acceso Principal	Nuevo componente
9	Nueva Chancadora Primaria	Nuevo componente
10	Depósito de Suelo Originario N°4	Nuevo componente
11	Sistema de Suministro de Agua Tratada	Repotencialar
12	Planta Concentradora	Incorporación de equipos
13	Depósito de Desmonte Valle Norte (Cantera)	Reconfiguración
14	Depósito de Relaves	Reconfiguración

COMPONENTES U.M. TOROMOCHO	
Componentes Propyectados	[Green outline symbol]
Huella de la U.M. Toromocho (2019)	[Hatched area symbol]
Huella Final de la U.M. Toromocho	[Grey area symbol]

LEYENDA	
Capital de Distrito	[Red dot symbol]
Centro Poblado	[Black dot symbol]
Via Asfaltada	[Black line symbol]
Via Alfirmada	[Red line symbol]
Trocha Carrocable	[Orange line symbol]
Via Férrica	[Blue line symbol]
Río	[Blue wavy line symbol]
Quebrada	[Blue dashed line symbol]
Nevados	[Blue snow-capped mountain symbol]
Curva Primaria	[Red curve symbol]
Curva Secundaria	[Black curve symbol]
Área Poblada	[Hatched area symbol]
Laguna	[Blue area symbol]
Bofedo	[Blue area symbol]
Área Afectada por Terceros	[Red hatched area symbol]
Limite Distal	[Dashed line symbol]
Limite Provincial	[Dotted line symbol]
Limite Departamental	[Dotted line symbol]
Área de Estudio	[Pink outline symbol]

ESTACIONES DE MONITOREO DE EFLUENTES			
Punto de Vertimiento	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur	Este	Norte
PTARD-C2	384585	8719139	4224
PTARD T1 Y PTARD T2	377695	8717924	4364
Puntos de Control			
R14-AA	377580	8717935	4368
R14-AB	377782	8717982	4366
P-1A	384553	8719152	4229
P-2A	384604	8719092	4226

ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA			
Código	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur	Este	Norte
TA-12	377116	8708176	4448
RR	377249	8707872	4442

ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL				
Código	Nombre	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur	Este	Norte
R-9	Yauli	382120	8710387	4063
R-8	Vicharayoc	381099	8710193	4216
R-7	Yanama	380570	8705338	4247
R-3	Río Rumchaca	377680	8707236	4360
R-2	Quebrada Tunshurco	376924	8708495	4450
R-1	Río Rumchaca	374879	8706627	4490
R-0A	Quebrada Balcanes	374409	8710166	4515
R-12	San Antonio	375251	8719116	4574
R-13	Viccas	376740	8719417	4519
R-18	Morococha	374571	8717404	4620
R-17	Huashih	384945	8718504	4218
R-15A	Río Pucará	383311	8719975	4244

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA UNIDAD MINERA TOROMOCHO A 170 000 TPD

TÍTULO :
ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL, AGUA SUBTERRÁNEA Y EFUENTES

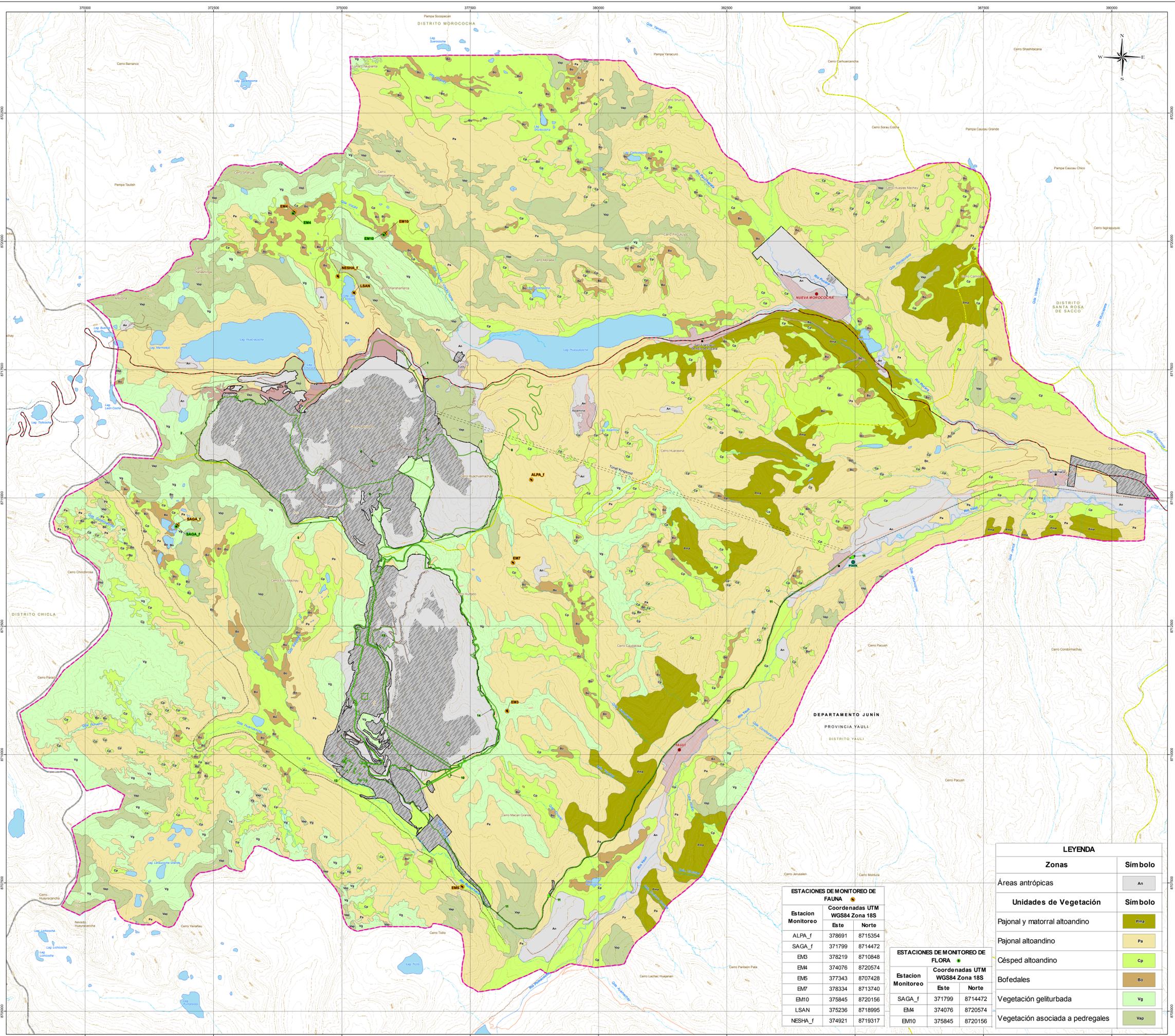
DEPARTAMENTO: JUNIN PROVINCIA: YAULI DISTRITO: YAULI, MOROCOCHA

ESCALA: 1:25,000

CLIENTE:

ELABORADO POR: PROYECTO: MIN-1711 FECHA: Junio, 2020 MAPA: RE-21

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)



COMPONENTES MODIFICATORIA BA		
N°	Nombre	Actividad Principal
1	Tajo	
2	Depósito de Desmonte Oeste	
3	Depósito de Desmonte Este	Reconfiguración
4	Depósito de Mineral de Baja Ley Este	
5	Depósito de Mineral de Baja Ley Oeste	
6	Grifo Mina	Nuevo componente
7	Polvorin	Nuevo componente
8	Nuevo Acceso Principal	Nuevo componente
9	Nueva Chancadora Primaria	Nuevo componente
10	Depósito de Suelo Originario N°4	Nuevo componente
11	Sistema de Suministro de Agua Tratada	Reemplazar
12	Planta Concentradora	Incorporación de equipos
13	Depósito de Desmonte Valle Norte (Cantera)	Reconfiguración
14	Depósito de Relaves	Reconfiguración

COMPONENTES U.M. TOROMOCHO	
Componentes Propyectados	
Huella de la U.M. Toromocho (2019)	
Huella Final de la U.M. Toromocho	

LEYENDA	
Capital de Distrito	
Centro Poblado	
Via Asfaltada	
Via Alfirmada	
Trocha Carrozable	
Via Férrica	
Río	
Quebrada	
Nevados	
Curva Primaria	
Curva Secundaria	
Área Poblada	
Laguna	
Área Afectada por Toreros	
Limite Distrital	
Limite Provincial	
Limite Departamental	
Área de Estudio	

ESTACIONES DE MONITOREO DE FAUNA		
Estacion Monitoreo	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18S	
	Este	Norte
ALPA_f	378691	8715354
SAGA_f	371799	8714472
EM3	378219	8710848
EM4	374076	8720574
EM5	377343	8707428
EM7	378334	8713740
EM10	375845	8720156
LSAN	375236	8718995
NESHA_f	374921	8719317

ESTACIONES DE MONITOREO DE FLORA		
Estacion Monitoreo	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18S	
	Este	Norte
SAGA_f	371799	8714472
EM4	374076	8720574
EM10	375845	8720156

LEYENDA	
Zonas	Simbolo
Áreas antrópicas	An
Unidades de Vegetación	Simbolo
Pajonal y matorral altoandino	Pm
Pajonal altoandino	Pa
Césped altoandino	Cp
Bofedales	Bo
Vegetación geliturbada	Vg
Vegetación asociada a pedregales	Vap

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA UNIDAD MINERA TOROMOCHO A 170 000 TPD

TÍTULO: **MAPA DE ESTACIONES DE MONITOREO BIOLÓGICO TERRESTRE**

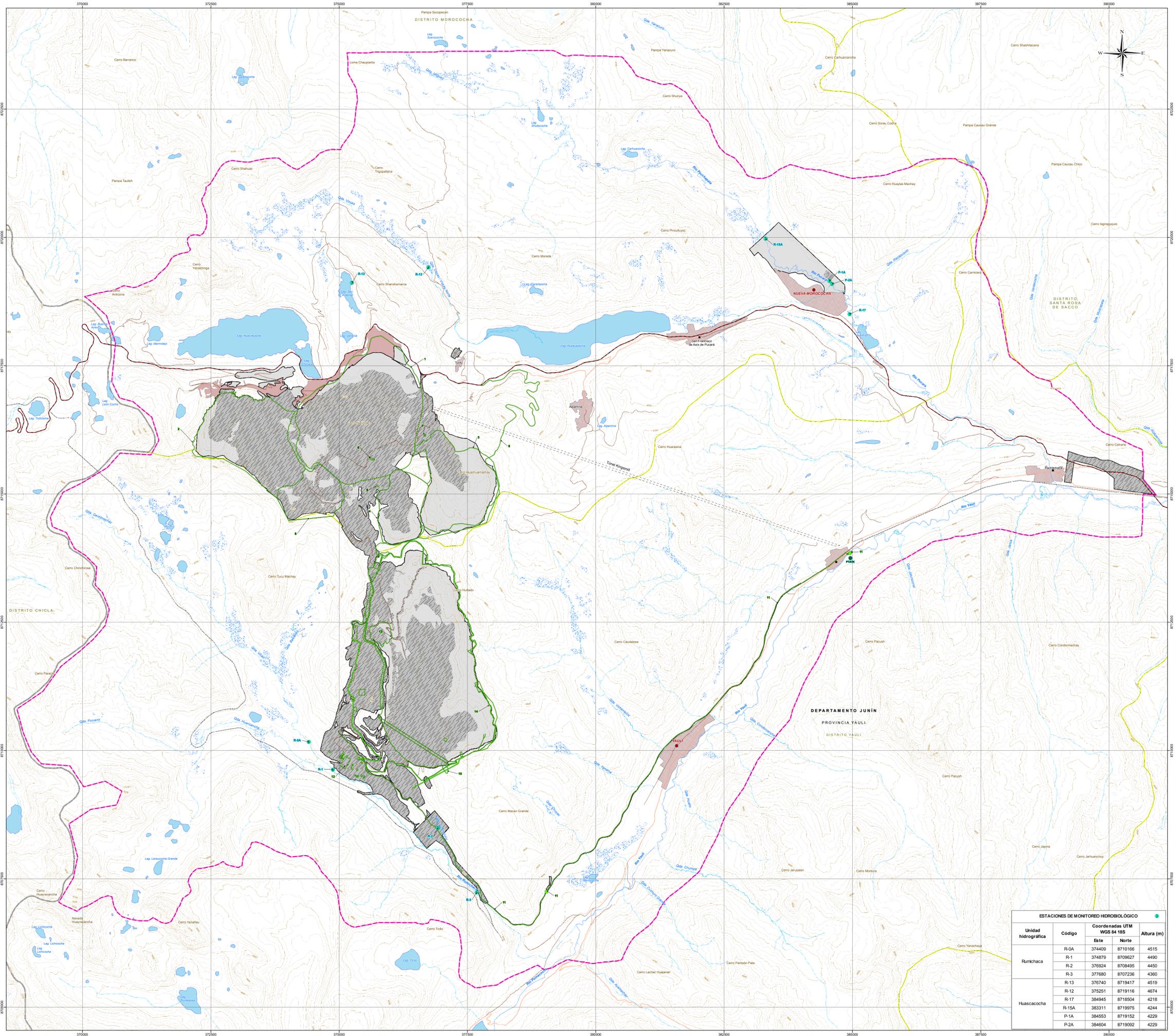
DEPARTAMENTO: JUNIN PROVINCIA: YAULI DISTRITO: YAULI MOROCOCHA

ESCALA: 1:25,000

CLIENTE:

ELABORADO POR: PROYECTO: MIN-1711 FECHA: Junio, 2020 MAPA: RE-22

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de transportes y Comunicaciones (MTC)



COMPONENTES MODIFICATORIA SA		
N°	Nombre	Actividad Principal
1	Tajo	
2	Depósito de Desmonte Oeste	
3	Depósito de Desmonte Este	Reconfiguración
4	Depósito de Mineral de Baja Ley Este	
5	Depósito de Mineral de Baja Ley Oeste	
6	Grifo Mina	Nuevo componente
7	Polvorin	Nuevo componente
8	Nuevo Acceso Principal	Nuevo componente
9	Nueva Chancadora Primaria	Nuevo componente
10	Depósito de Suelo Originales N°4	Nuevo componente
11	Sistema de Suministro de Agua Tratada	Reemplazar
12	Planta Concentradora	Incorporación de equipos
13	Depósito de Desmonte Valle Norte (Cantera)	Reconfiguración
14	Depósito de Relaves	Reconfiguración

COMPONENTES U.M. TOROMOCHO	
Componentes Propyectados	
Huella de la U.M. Toromocho (2019)	
Huella Final de la U.M. Toromocho	

LEYENDA	
Capital de Distrito	
Centro Poblado	
Via Asfaltada	
Via Alfirmada	
Trocha Carrozable	
Via Férrica	
Río	
Quebrada	
Nevados	
Curva Primaria	
Curva Secundaria	
Área Poblada	
Laguna	
Bofedal	
Área Afectada por Terceros	
Limite Distrital	
Limite Provincial	
Limite Departamental	
Área de Estudio	

ESTACIONES DE MONITOREO HIDROBIOLÓGICO				
Unidad hidrográfica	Código	Coordenadas UTM WGS 84 18S		Altura (m)
		Este	Norte	
Rumichaca	R-0A	374409	8710166	4515
	R-1	374879	8709627	4490
	R-2	376924	8708495	4450
	R-3	377680	8707236	4360
	R-13	376740	8719417	4519
	R-12	375251	8719116	4674
Huascacocha	R-17	384945	8718504	4218
	R-15A	383311	8719975	4244
	P-1A	384563	8719152	4229
	P-2A	384604	8719092	4229

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA UNIDAD MINERA TOROMOCHO A 170 000 TPD

TÍTULO : **MAPA DE ESTACIONES DE MONITOREO DE HIDROBIOLOGÍA**

DEPARTAMENTO: JUNÍN	PROVINCIA: YAULI	DISTRITO: YAULI, MOROCOCHA
ESCALA: 1:25,000		
Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur		
ELABORADO POR: 	PROYECTO: MIN-1711	FECHA: Junio, 2020
		MAPA: RE-23
FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de transportes y Comunicaciones (MTC)		