



**MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL, BIOLOGÍA E
HIDROBIOLOGÍA
CAMPAÑA 9 – TEMPORADA HÚMEDA - 2021
DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO**

RESUMEN EJECUTIVO

Elaborado para:



Elaborado por:



Av. Parque de las Leyendas N°210, Oficina 501, San Miguel

Teléfonos: 051 3963771/961388886/967635869

www.asilorza.com

gerencia@asilorza.com

Julio, 2021

FICHA DE CONTROL DE DOCUMENTOS

Revisión	Responsable	Descripción	Fecha	Revisado	Aprobado
A	Alejandra More	Emitido para Revisión Interna	07-07-2021	Alicia Torres	Karol Orosco
B	Alicia Torres	Revisión	09-07-2021	Alicia Torres	
C	Joan Loza	Revisión	04-10-2021	Joan Loza	
COMENTARIOS:					

NIVEL DEL CONTROL DE CALIDAD - MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO

Revisión	Responsable	Descripción	Nivel
Rev.A	Alicia Torres	Responsable de la redacción del documento	Interno ASILORZA
Rev.0	Karol Orosco	Control de Calidad – Documento Final	Doc. para envío al cliente
Rev.1	Cliente	Control de Calidad Técnico	Observaciones
Rev.2	Cliente	Aprobación	Para entrega a la autoridad/stakeholders

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
1.1	ANTECEDENTES.....	3
2.	MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL.....	5
2.1	METODOLOGÍA DEL MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL	5
2.1.1	CALIDAD DE AIRE.....	5
2.1.2	CALIDAD DE RUIDO	6
2.1.3	VIBRACIONES	6
2.1.4	CALIDAD DE SUELO.....	6
2.1.5	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL.....	6
2.1.6	SEDIMENTOS.....	7
2.2	RESULTADOS DEL MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL	7
2.2.1	CALIDAD DE AIRE.....	7
2.2.2	CALIDAD DE RUIDO	12
2.2.3	VIBRACIONES	14
2.2.4	CALIDAD DE SUELO.....	15
2.2.5	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL.....	19
2.2.6	CALIDAD DE SEDIMENTOS	42
2.3	CONCLUSIONES.....	48
3.	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO	51
3.1	UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO BIOLÓGICO	51
3.2	METODOLOGÍA DEL MONITOREO BIOLÓGICO.....	52
3.2.1	METODOLOGÍA DEL RECOJO DE INFORMACIÓN PARA FLORA.....	52
3.2.2	METODOLOGÍA DEL RECOJO DE INFORMACIÓN PARA FAUNA SILVESTRE	52
3.2.3	METODOLOGÍA PARA EL MONITOREO DE FAUNA	53
3.2.4	METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PARA EL COMPONENTE HIDROBIOLÓGICO.....	55
3.3	PRINCIPALES RESULTADOS DEL MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO.....	56
3.3.1	COMPONENTE FLORA Y VEGETACIÓN	56
3.3.2	COMPONENTE FAUNA.....	58
3.3.3	COMPONENTE HIDROBIOLÓGICO.....	62
3.4	CONCLUSIONES.....	66
3.4.1	FLORA	66
3.4.2	FAUNA.....	67
3.4.3	HIDROBIOLOGÍA.....	68

1. INTRODUCCIÓN

El presente Resumen Ejecutivo del Monitoreo Ambiental Participativo (en adelante MAP) contiene el resumen de los resultados de las evaluaciones de calidad de aire, ruido y vibraciones, agua superficial (incluye resultados en ríos, quebradas y agua de mar), suelo y sedimentos en cuerpos de agua, distribuidos en las zonas de operación minera y abastecimiento de agua del Proyecto Minero Quellaveco, así como los resultados de las evaluaciones de biología en las disciplinas de botánica, ornitología, mastozoología, herpetología e hidrobiología, correspondiente a la Campaña N° 9 en la Temporada Húmeda (entre los meses de abril y mayo) del año 2021. Cabe mencionar que, ASILORZA SAC, presentó una propuesta de malla de puntos de monitoreo tanto para el componente de calidad ambiental como biológico, considerando principalmente, la ubicación estratégica para la evaluación de cada uno de los componentes ambientales y biológicos, y otros aspectos técnicos establecidos en los Protocolos de Evaluación, con el fin de que, sea significativamente representativa. La malla de puntos de monitoreo propuesta, fue validada y aprobada por el Subcomité de Monitoreo, Seguimiento y Verificación de los compromisos ambientales del proyecto Quellaveco, el día 04 de marzo del 2021 (**Ver Anexo 01**).

1.1 ANTECEDENTES

El Proyecto Minero Quellaveco es el proyecto de explotación del yacimiento de cobre más grande de Sudamérica, el titular responsable es ANGLO AMERICAN (en adelante AAQ), encontrándose localizado en el distrito de Torata, perteneciente a la provincia de Mariscal Nieto, en la región de Moquegua, aproximadamente a unos 40 km de la ciudad de Moquegua.

Este proyecto cuenta con la aprobación de un Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d), otorgado por el Ministerio de Energía y Minas a través de la Resolución Directoral N°266-2000-EM/DGAA, con fecha del 19 de diciembre del año 2000. Asimismo, posterior a la fecha de la aprobación, se han desarrollado hasta cuatro (04) modificatorias en torno a los componentes del proyecto, siendo la última la aprobación de la Resolución Directoral N°399-2015-MEM/AAM.

Para el año 2013 se establece el Programa de Monitoreo Ambiental Participativo Quellaveco, estando relacionado bajo los compromisos N° 5, 7 y 10 asumidos por el titular AAQ en la Mesa de Diálogo con diversas autoridades y actores locales de la región de Moquegua. Por lo que, con fecha del 12 de junio del año 2013 se da la conformación del Subcomité de Monitoreo Ambiental Participativo del Proyecto Minero Quellaveco, con las funciones de elaborar, supervisar y

presentar los resultados obtenidos en el Monitoreo Ambiental Participativo Quellaveco (en adelante MAP Quellaveco).

Desde entonces, el Sub Comité, ha liderado y supervisado los procesos que se desarrollan en el marco del MAP Quellaveco. El proceso, se ha venido realizando con una frecuencia de monitoreo de dos veces por año (época húmeda y época seca) hasta el 2019. En estos procesos, han participado representantes de organizaciones e instituciones como veedores en el levantamiento de información de calidad ambiental y biológica.

Es relevante indicar, que en el contexto de la Pandemia por la COVID 19, en el 2020, se logró realizar solo el monitoreo de la Campaña 8 - Temporada Seca – 2020, esto, debido a las medidas de restricción de las actividades dictaminado por el Estado Peruano. En esa edición del MAP Temporada Seca – 2020, fueron los representantes del Sub Comité, quienes, luego de pasar por un proceso de capacitación previa y cumplir con un estricto protocolo de prevención de la COVID 19, participaron como veedores del proceso de toma de datos en campo. El Sub Comité también realizó la inspección al laboratorio responsable del análisis de las muestras de calidad ambiental y en la validación de los resultados de esa temporada.

De esta manera, esta experiencia del desarrollo del MAP Quellaveco en un contexto de emergencia sanitaria en el año 2020, fue válido y contó con la representatividad de todas las instituciones y organizaciones que forman parte de la mesa de diálogo y del Sub Comité, como son: Gobierno Regional de Moquegua, Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto, Municipalidad Provincial de Ilo, Municipalidad Provincial General Sánchez Cerro, Sociedad Civil de Ilo, Sociedad Civil de Mariscal Nieto y representantes del área de influencia directa.

Este modelo de acción para ejecutar el MAP Temporada Seca 2020, fue replicado, en la implementación de la Campaña 09- Temporada Húmeda – 2021; con algunas variaciones que permitieron una mayor participación de instituciones. En el trabajo de campo, esta campaña, los representantes del Sub Comité, también pasaron por un proceso de capacitación previo, a fin de fortalecer sus capacidades para realizar adecuadamente su rol de veedor durante el trabajo de campo y han cumplido un estricto protocolo de salud y seguridad, así como de prevención y control de la COVID. El Sub Comité realizó la supervisión de los trabajos de campo entre el 15 de abril y el 15 de mayo del 2021. Además, en esta temporada, se contó con la participación de instituciones como: OEFA, ALA Moquegua, Dirección Regional de Energía y Minas de Moquegua, y la EPS Moquegua, quienes participaron como veedores en los puntos de monitoreos cercanos a la ciudad de Moquegua, específicamente en los ríos Tumilaca y Osmore.

2. MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL

El Monitoreo de Calidad Ambiental fue realizado entre el 15 de abril hasta el 05 de mayo del presente año, realizándose la medición de variables de calidad de aire en diez (10) puntos de monitoreo, la medición de ruido (en 24 horas) y vibraciones en doce (12) puntos de monitoreo, la medición de calidad de suelo en un total de quince (15) puntos de monitoreo, la medición de calidad de agua superficial (ríos y/o quebradas) en 39 puntos de monitoreo y calidad de agua de mar en cuatro puntos de monitoreo, y, por último la medición de sedimentos en 39 puntos de monitoreo, los cuales fueron realizados por la empresa **ASILORZA S.A.C. “Consultoría y Proyectos Ambientales”** (en adelante **ASILORZA**), en su calidad de Asesor Técnico del Monitoreo Ambiental Participativo – Proyecto Quellaveco dentro del marco del **Contrato N°001-2020-FDM**, asegurando la calidad del servicio realizado, la verificación de los resultados obtenidos y la explicación de estos aspectos técnicos, con la finalidad de atender la preocupación de la población de la región de Moquegua.

Es relevante indicar, que la malla de puntos de monitoreo, es decir la cantidad de puntos de monitoreo así como la ubicación de estos, fueron trabajados mediante talleres participativos con los miembros del Sub Comité de Monitoreo, a fin de que estos cuenten con el criterio de representatividad para el área de estudio y que además permitan medir la presencia de posibles impactos que el Proyecto Minero Quellaveco pueda generar a partir de las actividades de construcción del proyecto.

2.1 METODOLOGÍA DEL MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL

2.1.1 CALIDAD DE AIRE

La evaluación de calidad de aire tiene como objetivo realizar el seguimiento de la calidad de los parámetros atmosféricos presentes en el área de influencia del proyecto verificando el cumplimiento de los ECA para aire aprobados mediante D.S. N°003-2017-MINAM, por lo que, para dicho fin se realizó el monitoreo de calidad de aire de acuerdo con los lineamientos y procedimientos descritos en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental de Aire publicado por el Ministerio del Ambiente (2019).

Asimismo, indicar que, para la medición de material particulado (PM-10 y PM-2,5) se utilizó un equipo muestreador de partículas de bajo volumen (“*Low vol*”), por un período de (03) tres días consecutivos cada uno, mientras que para la medición de los gases de monóxido de carbono (CO, período de 8 horas), dióxido de azufre (SO₂, período de 24 horas) y dióxido de nitrógeno (NO₂, período de 1 hora) se ha empleado un tren de muestreo de gases.

Finalmente, el monitoreo de calidad de aire estuvo acompañado de la medición de parámetros meteorológicos como temperatura, precipitación, humedad relativa, velocidad y dirección del viento mediante el empleo de una estación meteorológica portátil durante el periodo de 24 horas de medición.

2.1.2 CALIDAD DE RUIDO

Las mediciones de los niveles de ruido se han llevado a cabo mediante la utilización de un medidor de ruido denominado sonómetro, el cual cumple con las características de tipo 1 y debidamente calibrado ante INACAL, de acuerdo con lo dispuesto en el D.S. N° 085-2003-PCM que aprueba los ECA para Ruido.

2.1.3 VIBRACIONES

Actualmente, no existe una norma peruana para la evaluación de vibraciones, por lo que, se ha tomado en cuenta lo descrito en la Norma NTP-ISO 2631-1 para la medición de vibraciones, cuyo registro de datos se realizó con la ayuda de un vibrómetro debidamente acreditado.

2.1.4 CALIDAD DE SUELO

El monitoreo de calidad de suelo fue llevado a cabo según lo descrito en la Guía para el Muestreo de Suelos publicado por el Ministerio del Ambiente – MINAM mediante Resolución Ministerial N°085-2014-MINAM y, en concordancia con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Suelo aprobados mediante D.S. N°011-2017-MINAM.

Esta toma de muestras de suelos se realizó mediante el empleo de herramientas para excavación como palas y picos hasta tener una profundidad de 30 cm (aplicado para el muestreo de identificación), con la finalidad de verificar la existencia o no de contaminantes en los puntos de suelo.

2.1.5 CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL

La toma de muestras, así como el transporte y análisis de muestras de calidad de agua ha sido llevado a cabo según lo indicado en el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos publicado por la Autoridad Nacional del Agua – ANA mediante Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA.

Para la medición del caudal se ha utilizado un correntómetro que registra las velocidades en distintos sectores de los ríos y/o quebradas permitiendo la determinación de los caudales, así como el empleo de un multiparámetro para la medición de parámetros in situ tales como Temperatura, pH, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto.

Los resultados obtenidos han sido comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua aprobados por el Ministerio del Ambiente – MINAM mediante D.S. N° 004-2017-MINAM.

2.1.6 SEDIMENTOS

Debido que a nivel nacional no se cuenta con un protocolo para la medición de sedimentos, tanto para la toma de sedimentos en ríos y/o quebradas como la toma de sedimentos en el fondo marino, se ha tomado en cuenta el protocolo metodológico del laboratorio ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L. (validado por IAS e INACAL), el cual consiste el recojo de muestras de sedimentos mediante el empleo de palas en el fondo del cauce de ríos y/o quebradas, discriminando piedras o cualquier material que pueda interferir en el análisis de metales y TPH. Mientras que, para el recojo de sedimentos en el fondo marino, se realizó mediante el empleo de una draga, la cual se lanzaba desde la altura de la embarcación y al hacer contacto con el fondo marino se cerraba automáticamente recogiendo la muestra de sedimento.

2.2 RESULTADOS DEL MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL

2.2.1 CALIDAD DE AIRE

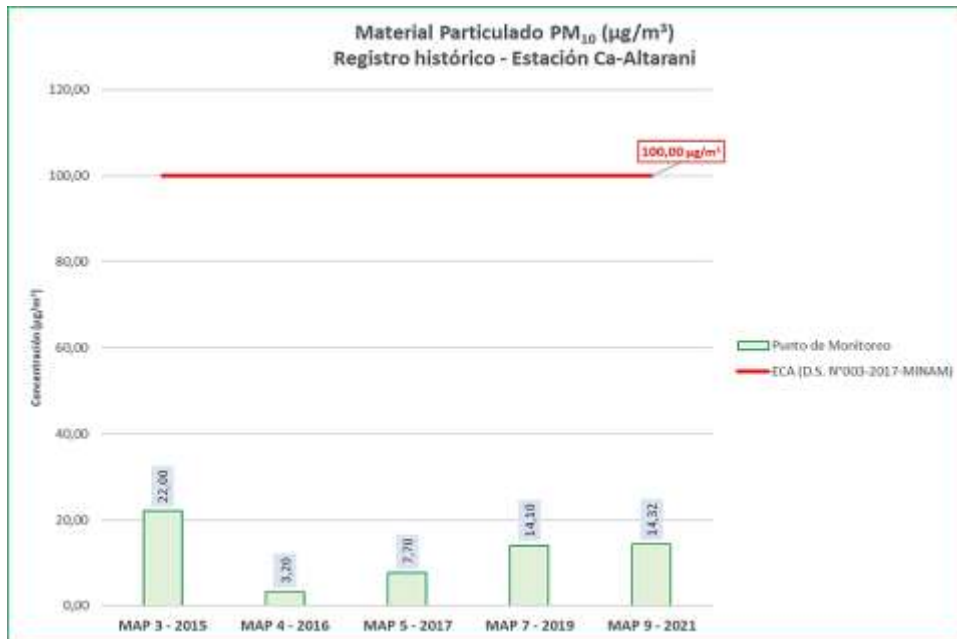
El monitoreo de calidad de aire se ha desarrollado en (10) diez puntos de monitoreo (**Ver anexo 02: Mapa de ubicación AI-01**), distribuidos entre la Zona de Operaciones, Zona de Abastecimiento, comunidades que se encuentran en el área de Influencia Directa (Tala, Coscore y Calientes) y en zonas de las ciudades de Moquegua e Ilo (terreno frente a ENERSUR), entre el 15 de abril hasta el 05 de mayo del 2021.

Conforme con los resultados obtenidos en la evaluación de calidad de aire en los diferentes puntos de monitoreo, se ha podido visualizar que, las concentraciones halladas para los elementos atmosféricos tales como el material particulado, tanto para menor a 10 micras como menor a 2,5 micras, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y monóxido de carbono, se encuentran por debajo de los valores establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire aprobados mediante el Decreto Supremo N°003-2017-MINAM.

De acuerdo a la comparación de los registros históricos del período 2015 al 2021, del monitoreo de calidad de aire en temporadas húmedas, se evidencia que, la estación de monitoreo Ca-Altarani (Queb. Altarani), ha mantenido valores similares en los años 2017, 2019 y 2020, asimismo, podemos observar en los registros históricos comprendidos desde el 2014 hasta la actualidad, que, la estación de monitoreo Ca-Tala (C.C Tala, Coscore, Pocata y Tumilaca), presenta resultados que se mantienen por debajo de los valores establecidos para el parámetro PM-10 en los ECA para Aire.

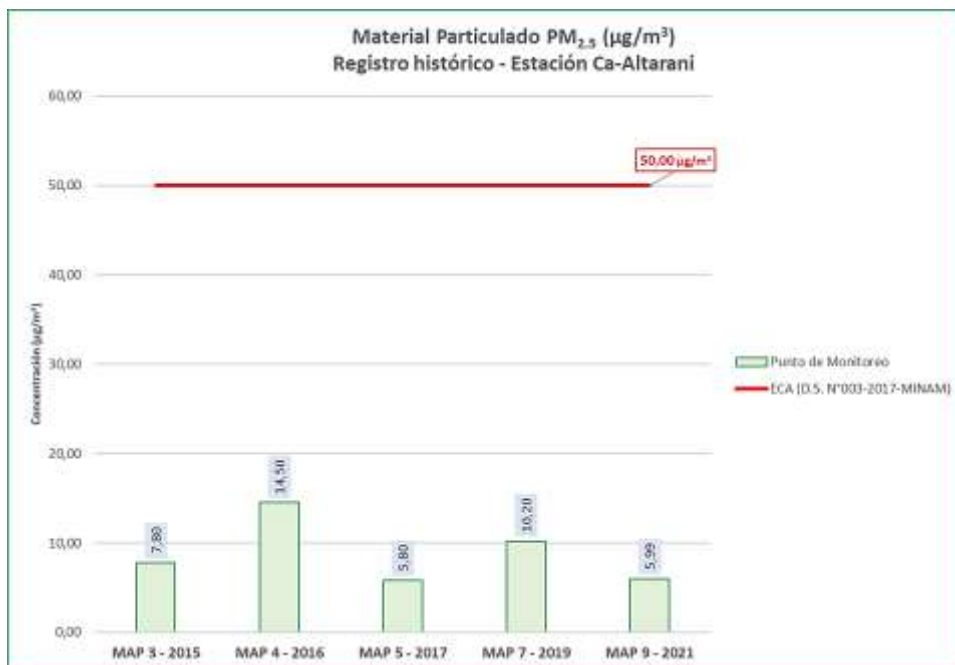
Seguidamente, se muestra los valores históricos del parámetro PM₁₀ de la Estación Ca-Altarani y los valores históricos del parámetro PM_{2.5} de la misma estación:

Figura 1. Valores históricos del Material Particulado PM₁₀ (Ca-Altarani)



Elaboración: ASILORZA, 2021.

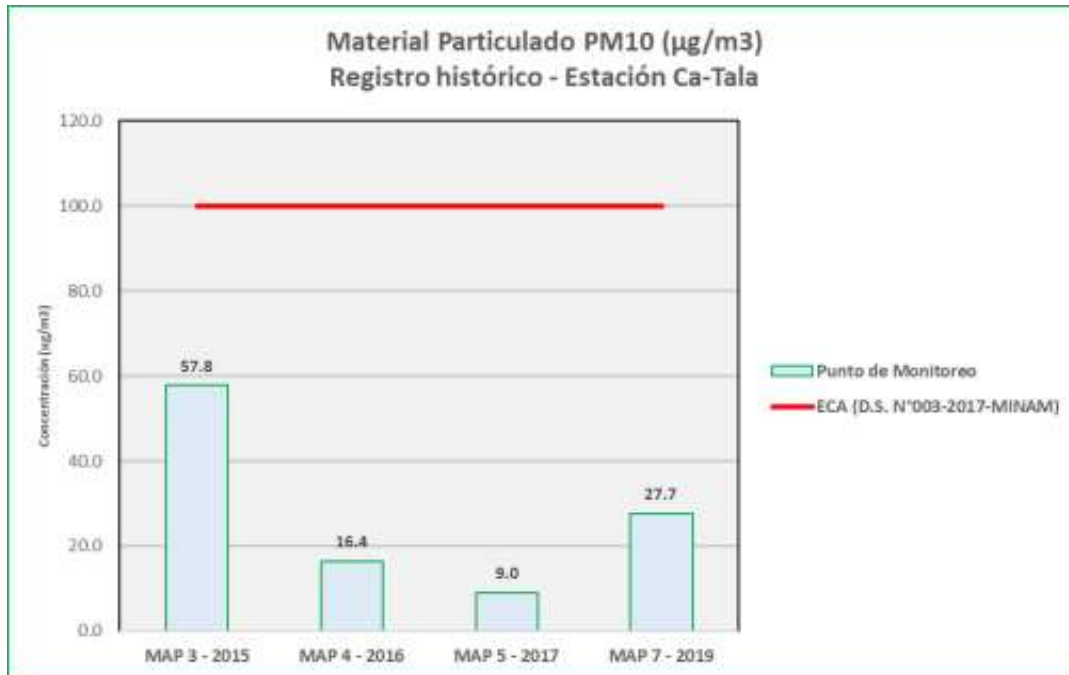
Figura 2. Valores históricos del Material Particulado PM_{2.5} (Ca-Altarani)



Elaboración: ASILORZA, 2021.

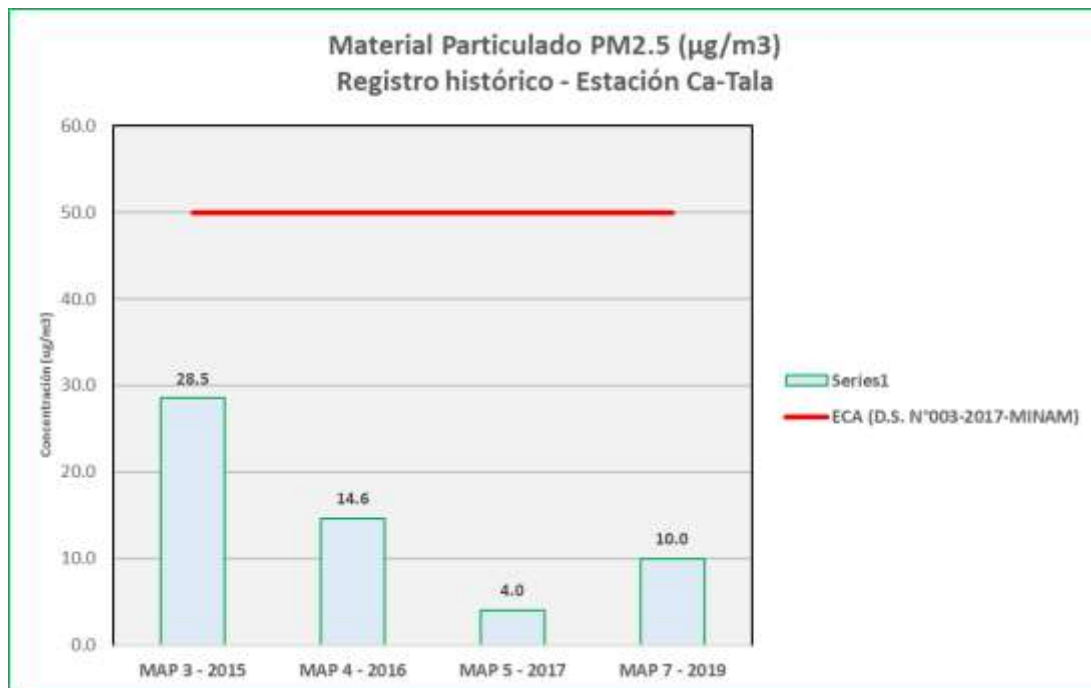
A continuación, se presenta los datos históricos de la estación Ca-Tala de los últimos 5 años:

Figura 3. Registros históricos de la estación Ca-Tala para PM-10 (últimos cinco años)



Elaboración: ASILORZA, 2021.

Figura 4. Registros históricos de la estación Ca-Tala para PM-2.5 (últimos cinco años)



Elaboración: ASILORZA, 2021.

Finalmente, se presentan los resultados de los puntos de monitoreo de calidad de aire:

Cuadro 1. Resultados de Calidad de Aire – Campaña 9 Temporada Húmeda

Punto de Monitoreo	Descripción	Fecha de Muestreo	Informe de Ensayo	Periodo de medición		Resultados de Medición						
						PM-10	PM-2,5	CO	NO ₂	SO ₂	Pb	As
				Inicio	Fin	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Ca-Altarani	Primera medición	19-04-2021	IE-21-4093	09:50	09:50	14.32	4.22	<1 250	<104.17	<13.00	<0.0026	<0.0020
	Segunda medición	20-04-2021		13:25	13:25	11.45	4.98	-	-	-	-	-
	Tercera medición	21-04-2021		13:40	13:40	14.93	4.87	-	-	-	-	-
Ca-Tala	Primera medición	19-04-2021	IE-21-4093	15:50	15:50	9.97	5.99	<1 250	<104.17	<13.00	<0.0026	<0.0020
	Segunda medición	20-04-2021		16:00	16:00	10.25	5.59	-	-	-	-	-
	Tercera medición	21-04-2021		16:10	16:10	17.09	5.59	-	-	-	-	-
Ca-Alto Coscore	Primera medición	15-04-2021	IE-21-3834	09:30	09:30	13.34	6.41	<1 250	<71.81	<13.00	<0.0026	<0.0020
	Segunda medición	16-04-2021		09:45	09:45	13.43	10.33	-	-	-	-	-
	Tercera medición	17-04-2021		09:55	09:55	13.04	9.34	-	-	-	-	-
Ca-Calientes	Primera medición	15-04-2021	IE-21-3834	11:40	11:40	19.92	13.36	<1 250	<71.81	<13.00	<0.0026	<0.0020
	Segunda medición	16-04-2021		11:50	11:50	15.86	10.06	-	-	-	-	-
	Tercera medición	17-04-2021		12:00	12:00	14.87	8.55	-	-	-	-	-
Ca-Cortadera	Primera medición	27-04-2021	IE-21-4508	08:15	08:15	19.88	8.90	<1 250	<71.81	<13.00	<0.0026	<0.0020
	Segunda medición	28-04-2021		08:25	08:25	18.96	8.94	-	-	-	-	-
	Tercera medición	29-04-2021		08:35	08:35	18.30	9.93	-	-	-	-	-
Ca-Vizcachas	Primera medición	27-04-2021	IE-21-4508	10:00	10:00	20.59	10.82	<1 250	<71.81	<13.00	<0.0026	<0.0020
	Segunda medición	28-04-2021		10:10	10:10	20.62	11.30	-	-	-	-	-

Punto de Monitoreo	Descripción	Fecha de Muestreo	Informe de Ensayo	Periodo de medición		Resultados de Medición						
						PM-10	PM-2,5	CO	NO ₂	SO ₂	Pb	As
				Inicio	Fin	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
	Tercera medición	29-04-2021		10:20	10:20	21.07	10.62	-	-	-	-	-
Ca-San Antonio	Primera medición	23-04-2021	IE-21-4181	12:20	12:20	26.68	15.53	<1 250	<104.17	<13.00	<0.0026	<0.0020
	Segunda medición	24-04-2021		12:50	12:50	33.87	15.44	-	-	-	-	-
	Tercera medición	25-04-2021		15:15	15:15	27.01	9.02	-	-	-	-	-
Ca-A-1 (SE Moquegua)	Primera medición	23-04-2021	IE-21-4181	12:35	12:35	13.54	8.93	<1 250	<104.17	<13.00	<0.0026	<0.0020
	Segunda medición	24-04-2021		15:00	15:00	29.34	13.89	-	-	-	-	-
	Tercera medición	25-04-2021		15:25	15:25	19.47	13.08	-	-	-	-	-
Ca-A-1 (Ilo)	Primera medición	01-05-2021	IE-21-4496	08:00	08:00	10.30	4.35	<1 250	<71.81	<13.00	<0.0026	<0.0020
	Segunda medición	02-05-2021		08:10	08:10	10.05	5.17	-	-	-	-	-
	Tercera medición	03-05-2021		08:20	08:20	12.21	5.90	-	-	-	-	-
Ca-A-2 (Ilo)	Primera medición	02-05-2021	IE-21-4496	08:30	08:30	11.90	4.87	<1 250	<71.81	<13.00	<0.0026	<0.0020
	Segunda medición	03-05-2021		08:40	08:40	13.81	6.17	-	-	-	-	-
	Tercera medición	04-05-2021		08:50	08:50	12.81	6.09	-	-	-	-	-
ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AIRE ⁽¹⁾						100	50	10 000	200	250	150	-

(1): Decreto Supremo N°003-2017-MINAM.

"<": Por debajo del Límite de Detección del Método del Laboratorio.

Fuente: Informes de Ensayo IE-21-3834, IE-21-4093, IE-21-4181, IE-21-4496, IE-21-4508, ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L., 2021.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

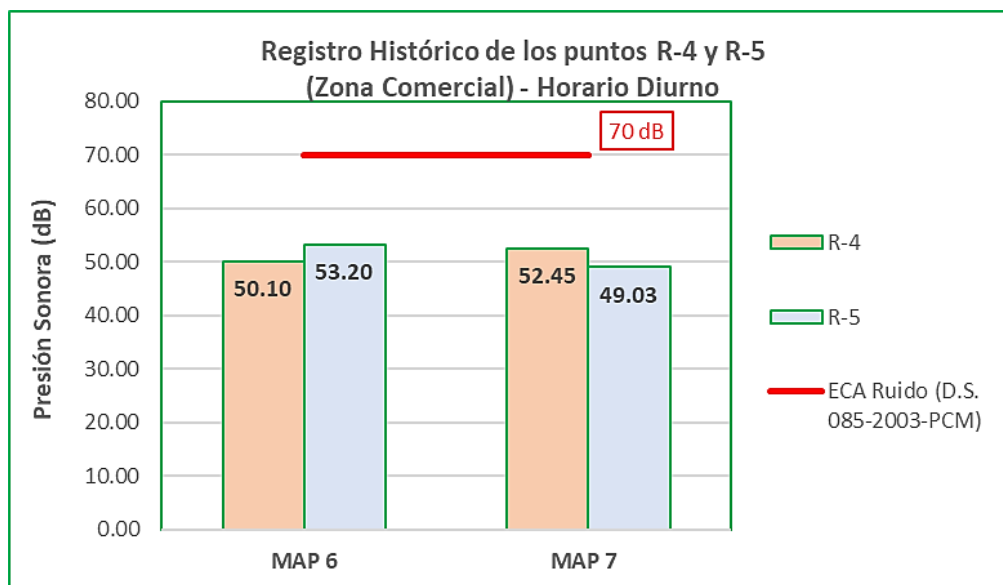
2.2.2 CALIDAD DE RUIDO

El desarrollo del Monitoreo de Calidad de Ruido correspondiente al MAP Campaña N°9 – Temporada Húmeda se ha llevado desde el día 15 de abril al 04 de mayo del presente año, realizándose bajo los lineamientos establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido aprobados mediante D.S. N° 085-2003-PCM.

La medición de los niveles de ruido se ha realizado con un sonómetro de clase 1, cumpliendo con lo establecido con la norma IEC 61672-1-2013 y debidamente calibrado ante INACAL. Asimismo, la medición de calidad de ruido se realizó durante un periodo de 24 horas por cada punto de monitoreo (**Ver anexo 02: Mapa de ubicación RU-01**).

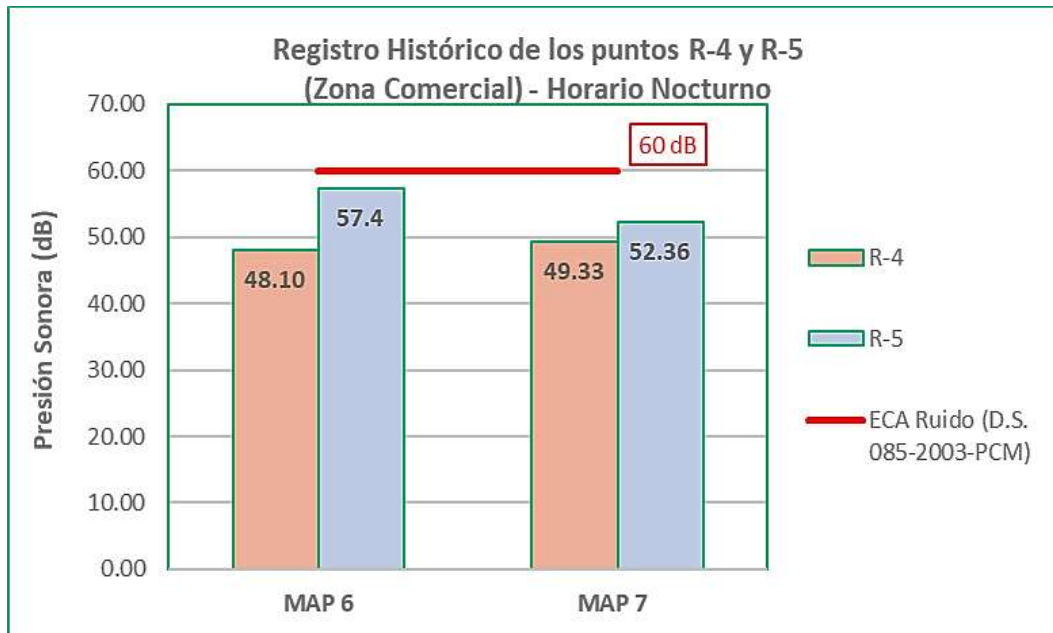
Respecto de la Evaluación de Calidad de Ruido, se ha podido observar que, tanto en horario diurno como nocturno, cumplen con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido aprobados mediante D.S. N° 085-2003-PCM, tanto para la zonificación Residencial (R-3, R-8 Tala, R-2, R-1, R-11 Huachunta y R-10 Chilota), comercial (R-4 y R-5) e Industrial (RP-1 y RP-5). Asimismo, es importante mencionar que, de acuerdo con los resultados obtenidos en anteriores campañas, el comportamiento de los niveles de ruido para los puntos de monitoreo R-4 y R-5 vienen encontrándose en valores entre 45,2 dB y 52,2 dB para horario diurno (resultados de LAeqT en el MAP N°6 y MAP N°7, respectivamente). Mientras que, para el horario nocturno se ha visto una disminución en los niveles de ruido nocturno dado que los resultados obtenidos en el MAP N°6 y N°7 arrojaban valores entre 46,8 dB y 57,4 dB, a continuación, se presenta lo mencionado:

Figura 5. Valores históricos de Ruido Diurno (R-4 y R-5)



Elaboración: ASILORZA, 2021.

Figura 6. Valores históricos de Ruido Nocturno (R-4 y R-5)



Elaboración: ASILORZA, 2021.

Finalmente, se presentan los resultados de los puntos de monitoreo de calidad de ruido considerando que se realizó una lectura de 24 horas continuas:

Cuadro 2. Resultados de Calidad Ambiental para Ruido en Zona Residencial – Evaluación en 24 horas (ruido continuo) - Campaña 9 Temporada Húmeda

Código de Punto	Descripción	Informe de Ensayo	Fecha de muestreo	Horario		Resultados de Medición Continua en 24 horas		
				Inicio	Fin	Lmín (dB)	Lmáx (dB)	LAeqT (dB) ⁽¹⁾
R-7C CALIENTES	C.C. Alto Coscore	IE-21-4714	16/04/2021	10:00	10:00	60.00	47.10	52.20
R-3	C.C. Calientes	IE-21-4714	16/04/2021	10:50	10:50	46.30	33.10	36.00
R-7B ALTO COSCORE	C.C. Calientes	IE-21-4714	18/04/2021	12:10	12:10	47.10	32.40	35.40
R-8 TALA	C.C. Tala	IE-21-4714	20/04/2021	15:45	15:45	46.30	33.00	35.30
R-2	Moquegua	IE-21-4714	24/04/2021	15:00	15:00	57.60	34.90	39.40
R-1	Moquegua	IE-21-4714	25/04/2021	16:00	16:00	56.10	38.50	44.50
R-10 CHILOTA	C.C. Chilota	IE-21-4714	27/04/2021	14:30	14:30	53.10	34.00	40.90
R-11 HUACHUNTA	C.C. Huachunta	IE-21-4714	28/04/2021	15:20	15:20	48.20	28.00	37.20
Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido – Zona Residencial (horario diurno) ⁽²⁾								60 dB

(1): Ruido Equivalente expresado en dB.

(2): D.S. N°085-2003-PCM.

Fuente: Informes de Ensayo IE-21-4714, ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L., 2021.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

Cuadro 3. Resultados de Calidad Ambiental para Ruido en Zona Comercial – Evaluación en 24 horas (ruido continuo) - Campaña 9 Temporada Húmeda

Código de Punto	Descripción	Informe de Ensayo	Fecha de muestreo	Horario		Resultados de Medición Continua en 24 horas		
				Inicio	Fin	Lmín (dB)	Lmáx (dB)	LAeqT (dB) ⁽¹⁾
R-5	Moquegua	IE-21-4714	21/04/2021	10:00	10:00	70.90	44.40	61.10
R-4	Moquegua	IE-21-4714	23/04/2021	10:35	10:35	72.20	51.30	62.80
Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido – Zona Comercial (horario diurno) ⁽²⁾								70 dB

(1): Ruido Equivalente expresado en dB.

(2): D.S. N°085-2003-PCM.

Fuente: Informes de Ensayo IE-21-4714, ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L., 2021.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

Cuadro 4. Resultados de Calidad Ambiental para Ruido en Zona Industrial – Evaluación en 24 horas (ruido continuo) - Campaña 9 Temporada Húmeda

Código de Punto	Descripción	Informe de Ensayo	Fecha de muestreo	Horario		Resultados de Medición Continua en 24 horas		
				Inicio	Fin	Lmín (dB)	Lmáx (dB)	LAeqT (dB) ⁽¹⁾
RP-5	Ilo	IE-21-4714	1/05/2021	09:00	09:00	73.30	52.40	62.90
RP-1	Ilo	IE-21-4714	2/05/2021	09:30	09:30	71.80	51.10	60.60
Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido – Zona Industrial (horario diurno) ⁽²⁾								80 dB

(1): Ruido Equivalente expresado en dB.

(2): D.S. N°085-2003-PCM.

Fuente: Informes de Ensayo IE-21-4714, ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L., 2021.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

2.2.3 VIBRACIONES

Las mediciones de vibraciones se presentan como aceleración ponderada de la frecuencia (m/s^2) y su respectiva transformación en nivel de aceleración en dB (referencia $10^{-6} m/s^2$), descritas mediante un nivel global de una frecuencia de 80 Hz (Norma ISO 2631-2).

Cuadro 5. Resultados de Vibraciones expresadas en m/s^2 y dB – Campaña 9 Temporada Húmeda

Puntos de Monitoreo	Resultado de A_w (m/s^2)	Resultado $L_{a,w}$ expresado en dB
R-8 Tala	<0,0001	0,0
R-7C Calientes	<0,0001	0,0
R-7B Alto Coscore	<0,0001	0,0
R-10 Chilota	<0,0001	0,0
R-11 Huachunta	<0,0001	0,0
R-4	<0,0001	0,0

Puntos de Monitoreo	Resultado de A_w (m/s^2)	Resultado $L_{a,w}$ expresado en dB
R-5	<0,0001	0,0
R-1	<0,0001	0,0
R-2	<0,0001	0,0
R-3	<0,0001	0,0
RP-1	<0,0001	0,0
RP-5	<0,0001	0,0

Aw: Aceleración ponderada de la frecuencia expresada en m/s^2 .

$L_{a,w}$: Aceleración expresado en dB, con referencia a $10^{-6} m/s^2$

“<”: Valor obtenido por debajo del límite de detección del método.

Fuente: Informes de Ensayo IE-21-4613, ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L., 2021.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

Cuadro 6. Resultados de Aceleración (m/s^2) referencial – Campaña 9 Temporada Húmeda

Puntos de Monitoreo	Resultado $L_{a,w}$ expresado en dB	Nivel Máximo Referencial por Zona de aplicación expresado en dB ⁽¹⁾
R-8 Tala	0,0	100
R-7C Calientes	0,0	
R-7B Alto Coscore	0,0	
R-10 Chilota	0,0	
R-11 Huachunta	0,0	
R-4	0,0	
R-5	0,0	
R-1	0,0	
R-2	0,0	
R-3	0,0	
RP-1	0,0	110
RP-5	0,0	

$L_{a,w}$: Aceleración expresado en dB, con referencia a $10^{-6} m/s^2$

(1): Adaptado del ISO 2631-2:2003 “Evaluación de exposición humana a vibraciones del cuerpo entero, Parte 2: Vibración continua inducida por shock de instalaciones (1 a 80 Hz)”, 2003.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

2.2.4 CALIDAD DE SUELO

El Monitoreo de la Calidad del Suelo correspondiente al MAP Campaña N°9 – Temporada Húmeda se ha llevado a cabo desde el 19 hasta el 24 de abril del presente año, realizándose la medición en quince (15) puntos de monitoreo ubicados en el área de operaciones del Proyecto Minero Quellaveco (**Ver Anexo 02: Mapa SU-01**). Cabe indicar que, tanto el recojo como la toma de muestras de suelo en los diferentes puntos de monitoreo se ha realizado en cumplimiento a lo establecido en la Guía de Muestreo de Suelo aprobado mediante R.M. N° 085-2014-MINAM, hasta su posterior análisis en un laboratorio debidamente acreditado, de acuerdo con los métodos establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Suelo aprobados mediante D.S. N° 011-2017-MINAM.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se precisa que, las concentraciones de los parámetros orgánicos del suelo se encuentran por debajo del límite de detección del método del laboratorio

("<"), infiriendo así que, la presencia de dichos contaminantes en el suelo es nula o su concentración es tan baja que no puede ser detectado por los métodos acreditados.

Respecto de los parámetros inorgánicos (metales pesados y cianuro libre), observamos que, los valores obtenidos en los puntos de monitoreo de calidad de suelo cumplen con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Suelo Industrial/Comercial/Extractivos, pudiendo concluir que las concentraciones halladas no representan un grado de contaminación en los suelos evaluados.

Seguidamente, se presentan los resultados obtenidos en el Monitoreo de Calidad de Suelo:

Cuadro 7. Resultados de Calidad de Suelo – Parte I – Campaña 9 Temporada Húmeda

Parámetro de Muestreo	Unidad	Puntos de Monitoreo										ECA ⁽¹⁾
		QU-04	QU-10	QU-11	QU-18	QU-28	QU-36	QU-44	QU-57	QU-59	QU-82	
		IE-21-4151	IE-21-4151	IE-21-4151	IE-21-4151	IE-21-4151	IE-21-4151	IE-21-4345	IE-21-4179	IE-21-4179	IE-21-4179	
Cianuro Libre	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	8
Cromo Hexavalente	mg/kg MS	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	1,4
Hidrocarburos totales de petróleo F1 (C6-C10)	mg/kg MS	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	500
Hidrocarburos totales de petróleo F2 (C10-C28)	mg/kg MS	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	5 000
Hidrocarburos totales de petróleo F3 (C28-C40)	mg/kg MS	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	6 000
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/kg MS	<0.035	<0.035	<0.035	<0.035	<0.035	<0.035	<0.035	<0.035	<0.035	<0.035	33
Benceno	mg/kg MS	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,03
Etilbenceno	mg/kg MS	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,082
Tolueno	mg/kg MS	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,37
Xileno	mg/kg MS	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	11
Tetracloroetileno	mg/kg MS	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,5
Tricloroetileno	mg/kg MS	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,01
Benzo(a) pireno	mg/kg MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,7
Naftaleno	mg/kg MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	22
Arsénico	mg/kg MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	140
Bario	mg/kg MS	102.89	108.12	120.55	108.12	105.76	167.55	80.59	195.53	296.33	152.84	2 000
Cadmio	mg/kg MS	1.157	3.355	6.513	3.355	5.458	3.023	3.880	4.569	4.817	21.204	22
Cromo	mg/kg MS	<0,03	0.90	10.66	0.90	<0,03	3.84	0.72	8.66	11.93	6.26	1 000
Mercurio	mg/kg MS	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	24
Plomo	mg/kg MS	0.24	1.00	<0,20	1.00	<0,20	0.39	<0,20	1.24	1.19	1.21	800

(1): Decreto Supremo N°011-2017-MINAM para Suelo Industrial/Extractivo/Comercial.

"<": Por debajo del Límite de Detección del Método del Laboratorio.

Fuente: Informes de Ensayo IE-21-4151, IE-21-4179, IE-21-4345, 2021.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

Cuadro 8. Resultados de Calidad de Suelo – Parte II – Campaña 9 Temporada Húmeda

Parámetro de Muestreo	Unidad	Puntos de Monitoreo					ECA ⁽¹⁾
		QU-101	QU-166	QU-167	QU-201	QU-216	
		IE-21-4179	IE-21-4179	IE-21-4179	IE-21-4151	IE-21-4151	
Cianuro Libre	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	8
Cromo Hexavalente	mg/kg MS	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	1,4
Hidrocarburos totales de petróleo F1 (C6-C10)	mg/kg MS	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	500
Hidrocarburos totales de petróleo F2 (C10-C28)	mg/kg MS	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	5 000
Hidrocarburos totales de petróleo F3 (C28-C40)	mg/kg MS	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	6 000
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/kg MS	<0.035	<0.035	<0.035	<0.035	<0.035	33
Benceno	mg/kg MS	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,03
Etilbenceno	mg/kg MS	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,082
Tolueno	mg/kg MS	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,37
Xileno	mg/kg MS	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	11
Tetracloroetileno	mg/kg MS	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,5
Tricloroetileno	mg/kg MS	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,01
Benzo(a) pireno	mg/kg MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,7
Naftaleno	mg/kg MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	22
Arsénico	mg/kg MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	140
Bario	mg/kg MS	208.13	171.82	101.27	87.67	208.13	2 000
Cadmio	mg/kg MS	6.743	4.112	6.690	2.766	6.743	22
Cromo	mg/kg MS	5.31	4.27	6.21	11.00	5.31	1 000
Mercurio	mg/kg MS	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	24
Plomo	mg/kg MS	1.67	1.12	0.97	<0,20	1.67	800

(1): Decreto Supremo N°011-2017-MINAM para Suelo Industrial/Extractivo/Comercial.

"<": Por debajo del Límite de Detección del Método del Laboratorio.

Fuente: Informes de Ensayo IE-21-4151, IE-21-4179, IE-21-4345, 2021.

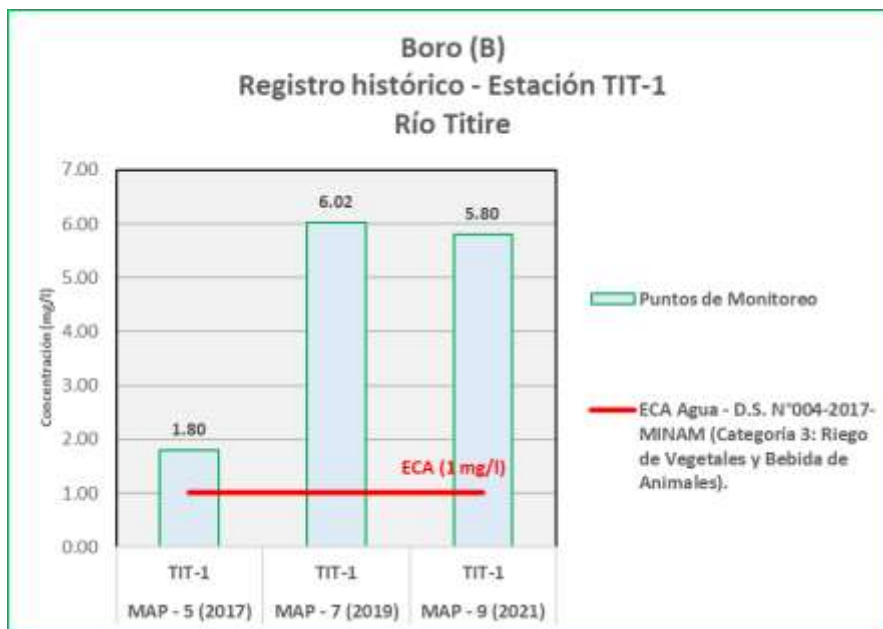
Elaboración: ASILORZA, 2021.

2.2.5 CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL

El monitoreo se llevó a cabo entre los días 15 de abril hasta el 01 de mayo del presente año, realizándose un total de 35 puntos de monitoreo en cuerpos continentales (ríos y/o quebradas) y en cuatro (04) puntos de monitoreo en cuerpos marino-costeros, haciendo un total de 39 puntos de monitoreo en cuerpos hídricos evaluados (**Ver Anexo 02: Mapa de Ubicación AG-01**).

La evaluación de la zona de abastecimiento de agua del proyecto Minero Quellaveco ha considerado un total de once (11) puntos de monitoreo distribuidos en los ríos Vizcacha, Chilota, Titire, Chincune y Calazaya, así como en las quebrada Vilaje y Pampa de Huachunta, de los cuales se han analizado un total de 64 parámetros realizando la comparación de las concentraciones obtenidas con la Categoría 3, establecida en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua aprobado mediante el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. De los resultados podemos apreciar que, la mayoría de los puntos de monitoreo cumplen con los valores de los ECA para Agua Superficial. Sin embargo, se observa algunas excedencias, por ejemplo, en el río Titire, se mantiene la tendencia a la acidez, considerándose que, el valor de pH, es producto de la actividad geotérmica que existe en la zona y que influye en la liberación de óxidos de metales como el boro, hierro o cobalto (**Ver Mapa GT-01-A**). Cabe indicar que, este comportamiento se evidencia desde la línea base y se repite en las anteriores campañas, a continuación, se presenta lo mencionado gráficamente:

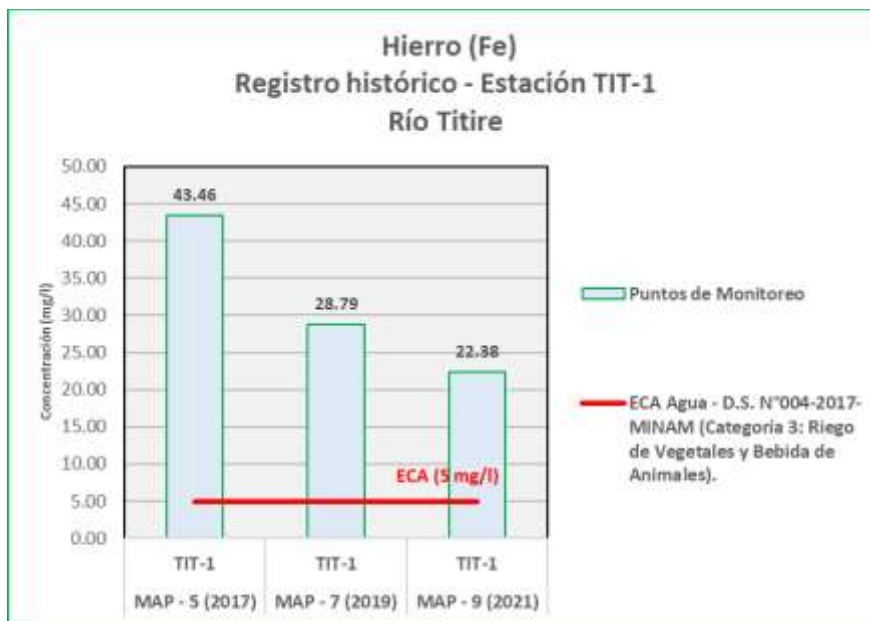
Figura 1. Valores Históricos del parámetro Boro



Elaboración: ASILORZA, 2021.

Fuente: Informe MAP 5, MAP 7, MAP 9

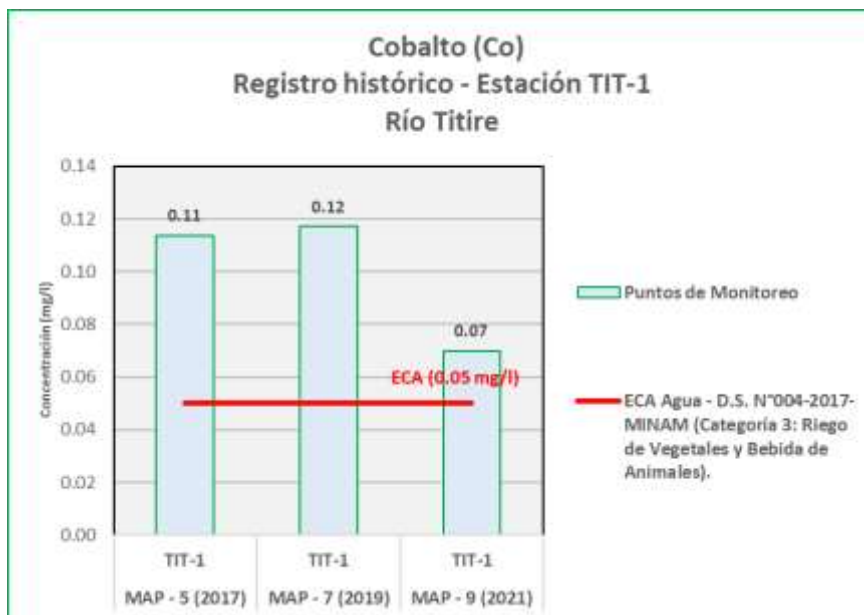
Figura 2. Valores Históricos del parámetro Hierro



Elaboración: ASILORZA, 2021.

Fuente: Informe MAP 5, MAP 7, MAP 9

Figura 3. Valores Históricos del parámetro Cobalto

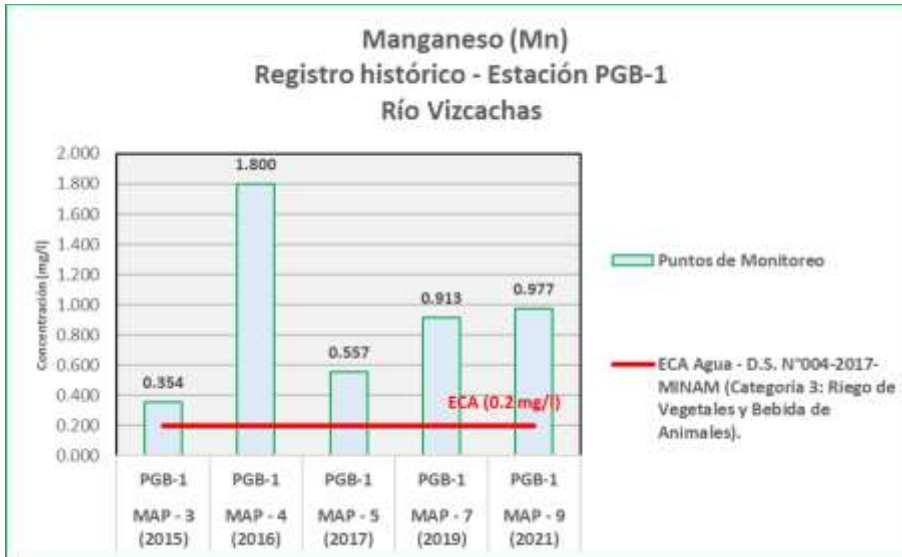


Elaboración: ASILORZA, 2021.

Fuente: Informe MAP 5, MAP 7, MAP 9

Para el caso del punto PGB-1 (salida del canal de Pasto Grande), se reportan valores elevados de manganeso desde el año 2014, los cuales se encuentran asociados al afloramiento de aguas subterráneas con alto contenido de dicho elemento derivado del desgaste de rocas con presencia del mencionado elemento. A continuación, se presentan los gráficos correspondientes:

Figura 4. Registros históricos de la estación PGB-1 para Mn (últimos cinco años)



Elaboración: ASILORZA, 2021.

Fuente: Informe MAP 3, MAP 4, MAP 5, MAP 7, MAP 9

En la zona de operaciones del Proyecto Minero Quellaveco, se ha realizado la evaluación en un total de diez (10) puntos de monitoreo, encontrándose algunas excedencias en las concentraciones de aluminio y manganeso en la quebrada de Millune, debido a las características de mineralización de la zona, esto se expresa en la tendencia a la acidez del pH del agua en esta zona.

En la zona de Moquegua se ha realizado la evaluación en un total de diez (10) puntos de monitoreo, encontrándose excedencias en algunos puntos evaluados. Tales como, los puntos CAP-2 y CAP-3, asociados a la influencia de la actividad agropecuaria desarrollada en los márgenes del río Huancanane, presentan el incremento de las concentraciones de boro en el agua, en la siguiente imagen se puede apreciar lo mencionado:

Figura 5. Alrededores del Río Huancanane



Fuente: ASILORZA, 2021.

Asimismo, en la Campaña N°9 Temporada Húmeda 2021, se ha podido observar que, en los puntos de monitoreo ubicados en los ríos Coscore, Tumilaca, Moquegua y Osmore presentan una tendencia alcalina con valores de pH por encima de 8.5. Cabe indicar que, un pH natural en las aguas superficiales presenta tendencias entre 8 - 9.

En la zona de Ilo, se ha realizado la evaluación en un total de cuatro (04) puntos de monitoreo, los cuales se encuentran ubicados en el mar frente al terreno destinado para la salida del mineral extraído del proyecto. Los resultados obtenidos, en su totalidad se encuentran dentro de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA para Agua), Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales.

Seguidamente, se presentan los resultados obtenidos en el Monitoreo de Calidad de Agua:

Cuadro 9. Resultados de Calidad de agua – Zona de Alta Montaña - Campaña 9 Temporada Húmeda

Parámetros	Unidad	L.D.M.	Puntos de Monitoreo											ECA ⁽¹⁾	
			Río Vizcachas				Río Titire	Río Chilota		Río Chincune	Río Calazaya	Quebrada s/n en Pampa Huachunta	Qda. Vilaje		
			PBG-1	QLVIZ-8	VIZ-1	VIZ-2	TIT-1	CHL-8	CHL-4	QLCHR-01	HUA-20	HAS-2	HAS-3		
Informe de Ensayo N°			IE-21-4344	IE-21-4228	IE-21-4309	IE-21-4309	IE-21-4344	IE-21-4309	IE-21-4309	IE-21-4228	IE-21-4309	IE-21-4309	IE-21-4309		
Fecha de muestreo			29/04/2021	27/04/2021	28/04/2021	28/04/2021	29/04/2021	28/04/2021	28/04/2021	27/04/2021	28/04/2021	28/04/2021	28/04/2021		
Aceites y Grasas	mg/L	0,48	<0.48	<0.48	<0.48	<0.48	<0.48	<0.48	<0.48	<0.48	<0.48	<0.48	<0.48	10	
Alcalinidad Total	mg/L	5	<5	<5	36	38	<5	34	30	24	26	14	20	NA	
Caudal	m³/s	0,010	0.519	0.826	0.322	0.259	0.503	1.340	0.661	0.406	0.115	0.109	0.124	NA	
Cianuro Total	mg/L	0,0125	0.013	0.0125	0.0125	0.0125	<0.013	<0.0125	<0.0125	<0.0125	<0.0125	<0.0125	<0.0125	NA	
Cianuro WAD	mg/L	0,0125	0.013	0.0125	0.0125	0.0125	<0.013	<0.0125	<0.0125	<0.0125	<0.0125	<0.0125	<0.0125	0,1	
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	1,8	<1.8	<1.8	23.0	23.0	<1.8	330.0	79.0	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	2 000	
Coliformes Totales	NMP/100ml	1,8	<1.8	4.5	49.0	33.0	<1.8	330.0	79.0	23.0	33.0	2.0	2.0	NA	
Color	UC	5	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5	<5	<5	13	<5	17	100	
Conductividad	µS/cm	0,010	580.00	468.00	216.80	193.90	2,359.00	205.70	124.40	123.10	156.50	144.00	107.60	2 500	
Cromo Hexavalente	mg/L	0,010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	NA	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	2,0	2	2	12.3	11.8	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	17.4	<2.0	15.8	15	
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5	5	19	30	25	<5.0	7	20	7	35	16	36	40	
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0,2	
Dureza total	mg/L	5	102	99	123	52	411	40	28	38	38	39	30	NA	
Enterococos Fecales o	NMP/100ml	1,8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	7.8	11.0	2.0	7.8	20

Parámetros	Unidad	L.D.M.	Puntos de Monitoreo											ECA ⁽¹⁾
			Río Vizcachas				Río Titire	Río Chilota		Río Chincune	Río Calazaya	Quebrada s/n en Pampa Huachunta	Qda. Vilaje	
			PBG-1	QLVIZ-8	VIZ-1	VIZ-2	TIT-1	CHL-8	CHL-4	QLCHR-01	HUA-20	HAS-2	HAS-3	
Informe de Ensayo N°			IE-21-4344	IE-21-4228	IE-21-4309	IE-21-4309	IE-21-4344	IE-21-4309	IE-21-4309	IE-21-4228	IE-21-4309	IE-21-4309	IE-21-4309	
Fecha de muestreo			29/04/2021	27/04/2021	28/04/2021	28/04/2021	29/04/2021	28/04/2021	28/04/2021	27/04/2021	28/04/2021	28/04/2021	28/04/2021	
Enterococos Intestinales														
Escherichia coli	NMP/100ml	1,8	<1.8	<1.8	23.0	23.0	<1.8	23.0	79.0	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	1 000
Huevos de helmintos	Huevo/l	1,0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1
Larvas (nematodos)	Larvas/l	1,0	<1.0	<1.0	<1.0	2.0	<1.0	26.0	9.0	<1.0	2.0	1.0	17.0	NA
Oxígeno Disuelto	mg/L	0,1	6.3	5.4	7.0	6.9	5.6	6.3	6.7	6.5	7.4	6.4	6.7	≥ 4
pH	Unidad de pH	0,01	3.36	4.87	8.00	7.97	4.50	8.36	8.18	8.26	7.68	7.62	8.08	6,5 – 8,5
Potencial Redox	mV	-	210.4	218.2	42.7	47.4	195.8	46.5	50.0	23.0	82.5	70.2	85.9	NA
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	5	6	<5	9	<5	61	5	6	<5	<5	<5	21	NA
Sólitos Totales Disueltos	mg/L	5	326	269	110	99	1,968	101	54	61	67	64	43	NA
Temperatura	°C	0,1	11.7	15.0	13.5	9.4	16.3	13.6	9.0	15.3	6.9	10.9	8.5	Δ3
Turbidez	NTU	0,01	1.35	1.65	7.50	3.00	62.00	1.80	2.80	1.60	1.80	0.35	8.00	NA
Bifenilos Policlorados (PCB)	µg/L	0,035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0,04
Nitrato	mg/L	0,02	1.94	1.07	0.02	0.02	10.30	0.51	<0.02	0.49	0.48	0.49	0.52	100
Nitrito	mg/L	0,02	0.02	0.09	0.09	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.09	0.09	<0.02	0.10	100
Fosfato	mg/L	0,04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	NA
Sulfato	mg/L	0,2	168.1	134.1	38.0	21.4	528.7	18.3	15.5	23.4	27.6	36.6	16.7	1 000
Aluminio	mg/L	0,005	5.887	2.587	0.368	0.248	29.756	0.183	0.208	<0.005	0.201	0.586	0.397	5

Parámetros	Unidad	L.D.M.	Puntos de Monitoreo											ECA ⁽¹⁾
			Río Vizcachas				Río Titire	Río Chilota		Río Chincune	Río Calazaya	Quebrada s/n en Pampa Huachunta	Qda. Vilaje	
			PBG-1	QLVIZ-8	VIZ-1	VIZ-2	TIT-1	CHL-8	CHL-4	QLCHR-01	HUA-20	HAS-2	HAS-3	
Informe de Ensayo N°			IE-21-4344	IE-21-4228	IE-21-4309	IE-21-4309	IE-21-4344	IE-21-4309	IE-21-4309	IE-21-4228	IE-21-4309	IE-21-4309	IE-21-4309	
Fecha de muestreo			29/04/2021	27/04/2021	28/04/2021	28/04/2021	29/04/2021	28/04/2021	28/04/2021	27/04/2021	28/04/2021	28/04/2021	28/04/2021	
Antimonio	mg/L	0,002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	NA
Arsénico	mg/L	0,002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,1
Bario	mg/L	0,0002	0.0687	0.0685	0.0577	0.0344	0.0457	0.0230	0.0373	0.0293	0.0291	0.0779	0.0328	0,7
Berilio	mg/L	0,0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0,1
Bismuto	mg/L	0,009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	NA
Boro	mg/L	0,002	1.271	1.005	0.212	0.238	5.801	0.271	0.061	<0.002	0.045	0.019	0.019	1
Cadmio	mg/L	0,0001	<0.0001	0.0078	<0.0001	0.0002	<0.0001	<0.0001	0.0045	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0005	0,01
Calcio	mg/L	0,002	31.761	25.595	26.627	25.739	69.415	21.837	17.313	14.001	20.218	46.657	18.285	NA
Cerio	mg/L	0,02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	NA
Cobalto	mg/L	0,002	0.009	<0.002	<0.002	<0.002	0.070	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,05
Cobre	mg/L	0,0003	0.0126	<0.0003	<0.0003	<0.0003	1.0588	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0,2
Cromo	mg/L	0,0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0,1
Estaño	mg/L	0,001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	NA
Estroncio	mg/L	0,00004	0.26556	0.23120	0.13556	0.17463	1.18437	0.17547	0.06638	0.07502	0.10100	0.15949	0.08110	NA
Fosforo	mg/L	0,01	0.11	<0.01	0.03	<0.01	1.73	0.10	<0.01	<0.01	0.04	<0.01	0.06	NA
Hierro	mg/L	0,001	0.583	<0.001	0.301	0.460	22.381	0.496	0.729	<0.001	0.533	0.184	2.312	5
Litio	mg/L	0,0003	0.3019	0.2208	0.0353	0.0301	0.9831	0.0277	0.0127	0.0006	0.0020	0.0015	0.0006	2,5
Magnesio	mg/L	0,005	7.882	7.176	4.838	4.387	15.271	3.756	3.520	3.635	4.397	7.538	3.260	NA
Manganeso	mg/L	0,0001	0.9768	0.8751	0.1288	0.0553	1.1081	0.0437	0.0379	<0.0001	0.0229	0.0305	0.0356	0,2
Mercurio	mg/L	0,0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0,001
Molibdeno	mg/L	0,0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.0025	<0.0006	0.0028	<0.0006	<0.0006	0.0017	0.0009	0.0032	NA
Níquel	mg/L	0,0003	0.0138	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0543	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0,2

Parámetros	Unidad	L.D.M.	Puntos de Monitoreo											ECA ⁽¹⁾
			Río Vizcachas				Río Titire	Río Chilota		Río Chincune	Río Calazaya	Quebrada s/n en Pampa Huachunta	Qda. Vilaje	
			PBG-1	QLVIZ-8	VIZ-1	VIZ-2	TIT-1	CHL-8	CHL-4	QLCHR-01	HUA-20	HAS-2	HAS-3	
Informe de Ensayo N°			IE-21-4344	IE-21-4228	IE-21-4309	IE-21-4309	IE-21-4344	IE-21-4309	IE-21-4309	IE-21-4228	IE-21-4309	IE-21-4309	IE-21-4309	
Fecha de muestreo			29/04/2021	27/04/2021	28/04/2021	28/04/2021	29/04/2021	28/04/2021	28/04/2021	27/04/2021	28/04/2021	28/04/2021	28/04/2021	
Plata	mg/L	0,002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	NA
Plomo	mg/L	0,002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,05
Potasio	mg/L	0,04	9.52	7.95	4.69	3.82	19.54	3.58	3.09	2.91	3.59	3.60	3.14	NA
Selenio	mg/L	0,001	0.001	0.001	0.060	0.014	0.001	0.001	0.008	0.001	0.020	0.045	0.037	0,02
Sílice	mg/L	0,001	20.772	24.814	27.463	41.757	41.698	46.521	42.278	42.295	40.914	39.624	44.271	NA
Sodio	mg/L	0,004	38.820	34.304	14.222	16.477	244.073	18.784	9.655	7.398	7.995	7.750	6.386	NA
Talio	mg/L	0,0003	0.0037	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0172	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	NA
Titanio	mg/L	0,0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	NA
Uranio	mg/L	0,005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	NA
Vanadio	mg/L	0,0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	NA
Zinc	mg/L	0,0001	0.3208	0.0994	<0.0001	<0.0001	0.8780	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	2

(1): Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebida de Animales establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua Superficial aprobado mediante Decreto Supremo N°004-2017-MINAM.

LMD: Límite de Detección del laboratorio.

"<": Por debajo del Límite de Detección del Método del Laboratorio.

Fuente: Informes de Ensayo IE-21-4309, IE-21-4033, IE-21-4169, IE-21-3773, IE-21-4137, IE-21-3733, IE-21-4561, IE-21-3821, IE-21-4367, IE-21-4136, IE-21-4034, IE-21-4344, IE-21-4228, IE-21-3776, ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L., 2021.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

 Excedencia con respecto al ECA para Agua (D.S. N°004-2017-MINAM, Categoría 3)

Cuadro 10. Resultados de Calidad de agua – Zona de Operaciones (Parte I) - Campaña 9 Temporada Húmeda

Parámetros	Unidad	L.D.M.	Puntos de Monitoreo										ECA ⁽¹⁾
			Río Asana				Qda. Altarani	Qda. Millune	Qda. Sarallenque	Río Charaque		Río Capillune	
			AS-1	P-11	P-12	AS-3	ALT-4	P-1	P-10	Q-CH	CH-3	CAP-1	
Informe de Ensayo			IE-21-4033	IE-21-4033	IE-21-4034	IE-21-4137	IE-21-4033	IE-21-4034	IE-21-4136	IE-21-4034	IE-21-4033	IE-21-4169	
Fecha de muestreo			21/04/2021	21/04/2021	22/04/2021	24/04/2021	21/04/2021	22/04/2021	23/04/2021	22/04/2021	21/04/2021	26/04/2021	
Aceites y Grasas	mg/L	0,48	<0.48	<0.48	<0.48	0.50	<0.48	<0.48	<0.48	<0.48	0.48	<0.48	10
Alcalinidad Total	mg/L	5	20	24	196	20	26	<5	22	24	0	32	NA
Caudal	m ³ /s	0,010	1.539	2.145	2.197	2.232	0.404	0.421	0.056	0.235	0.000	0.080	NA
Cianuro Total	mg/L	0,0125	<0.013	<0.013	<0.0125	<0.013	<0.013	<0.0125	<0.013	<0.0125	0.000	<0.0125	NA
Cianuro WAD	mg/L	0,0125	<0.013	<0.013	<0.0125	<0.013	<0.013	<0.0125	<0.013	<0.0125	N/E	<0.0125	0,1
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	1,8	<1.8	4.5	22.0	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	0.0	13.0	2 000
Coliformes Totales	NMP/100ml	1,8	2,300.0	4.5	22.0	7.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	0.0	23.0	NA
Color	UC	5	<5.0	<5.0	<5	<5.0	<5.0	<5	<5.0	<5	0.0	<5	100
Conductividad	µS/cm	0,010	239.00	154.40	215.00	200.20	86.00	570.00	102.00	146.00	145.00	119.10	2 500
Cromo Hexavalente	mg/L	0,010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.000	<0.010	NA
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	2,0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	0.0	<2.0	15
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5	<5.0	6	0.0	<5	40
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.069	<0.025	<0.025	0.000	<0.025	0,2
Dureza total	mg/L	5	66	48	63	58	24	132	21	34	0	104	NA
Enterococos Fecales o Enterococos Intestinales	NMP/100ml	1,8	<1.8	<1.8	<1.8	4.5	<1.8	<1.8	2.0	<1.8	0.0	<1.8	20
Escherichia coli	NMP/100ml	1,8	<1.8	13.0	13.0	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	0.0	4.5	1 000
Huevos de helmintos	Huevo/l	1,0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	0.0	<1.0	1

Parámetros	Unidad	L.D.M.	Puntos de Monitoreo										ECA ⁽¹⁾
			Río Asana				Qda. Altarani	Qda. Millune	Qda. Sarallenne	Río Charaque		Río Capillune	
			AS-1	P-11	P-12	AS-3	ALT-4	P-1	P-10	Q-CH	CH-3	CAP-1	
Informe de Ensayo			IE-21-4033	IE-21-4033	IE-21-4034	IE-21-4137	IE-21-4033	IE-21-4034	IE-21-4136	IE-21-4034	IE-21-4033	IE-21-4169	
Fecha de muestreo			21/04/2021	21/04/2021	22/04/2021	24/04/2021	21/04/2021	22/04/2021	23/04/2021	22/04/2021	21/04/2021	26/04/2021	
Larvas (nematodos)	Larvas/l	1,0	3.0	2.0	<1.0	<1.0	5.0	<1.0	<1.0	1.0	0.0	<1.0	NA
Oxígeno Disuelto	mg/L	0,1	8.0	6.9	7.8	7.0	6.9	6.7	6.6	6.6	7.2	7.3	≥ 4
pH	Unidad de pH	0,01	7.76	7.16	7.36	7.81	7.59	4.18	7.80	7.14	7.23	7.46	6,5 – 8,5
Potencial Redox	mV	-	53.6	48.6	92.3	53.7	56.9	210.8	56.5	88.4	0.0	31.6	NA
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	5	6	5	16	19	<5	91	<5	<5	<5	<5	NA
Sólitos Totales Disueltos	mg/L	5	94	75	84	96	34	234	29	42	0	52	NA
Temperatura	°C	0,1	5.9	13.7	7.8	14.3	7.7	12.3	11.2	14.6	10.2	12.1	Δ3
Turbidez	NTU	0,01	3.50	2.40	10.00	7.35	2.00	61.00	1.70	2.25	0.00	1.80	NA
Bifenilos Policlorados (PCB)	µg/L	0,035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0,04
Nitrato	mg/L	0,02	<0.02	0.48	<0.02	0.49	0.52	2.68	<0.02	<0.02	0.50	0.49	100
Nitrito	mg/L	0,02	0.09	<0.02	0.09	0.09	0.09	0.46	0.09	0.09	0.09	0.09	100
Fosfato	mg/L	0,04	<0.04	<0.04	0.00	<0.04	<0.04	0.00	<0.04	0.00	<0.04	<0.04	NA
Sulfato	mg/L	0,2	54.3	39.6	59.5	58.6	7.6	273.9	4.6	13.4	17.5	15.1	1 000
Aluminio	mg/L	0,005	0.513	0.328	1.677	1.517	0.088	18.368	0.162	0.269	0.055	0.163	5
Antimonio	mg/L	0,002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	NA
Arsénico	mg/L	0,002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,1
Bario	mg/L	0,0002	0.0173	0.0253	0.0256	0.0372	0.0131	0.0532	0.0284	0.0324	0.0306	0.0297	0,7
Berilio	mg/L	0,0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0,1
Bismuto	mg/L	0,009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	NA
Boro	mg/L	0,002	0.032	0.026	0.028	0.038	0.021	0.063	0.029	0.034	0.048	<0.002	1

Parámetros	Unidad	L.D.M.	Puntos de Monitoreo									ECA ⁽¹⁾	
			Río Asana				Qda. Altarani	Qda. Millune	Qda. Sarallénque	Río Charaque			Río Capillune
			AS-1	P-11	P-12	AS-3	ALT-4	P-1	P-10	Q-CH	CH-3		CAP-1
Informe de Ensayo			IE-21-4033	IE-21-4033	IE-21-4034	IE-21-4137	IE-21-4033	IE-21-4034	IE-21-4136	IE-21-4034	IE-21-4033	IE-21-4169	
Fecha de muestreo			21/04/2021	21/04/2021	22/04/2021	24/04/2021	21/04/2021	22/04/2021	23/04/2021	22/04/2021	21/04/2021	26/04/2021	
Cadmio	mg/L	0,0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0049	<0.0001	<0.0001	0.0005	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0,01
Calcio	mg/L	0,002	19.443	19.336	20.057	38.446	8.599	45.101	14.548	14.502	10.608	12.121	NA
Cerio	mg/L	0,02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	NA
Cobalto	mg/L	0,002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,05
Cobre	mg/L	0,0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0033	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0,2
Cromo	mg/L	0,0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0,1
Estaño	mg/L	0,001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	NA
Estroncio	mg/L	0,00004	0.13900	0.11450	0.15010	0.17801	0.05050	0.47040	0.07460	0.09760	0.09340	0.06948	NA
Fosforo	mg/L	0,01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	NA
Hierro	mg/L	0,001	0.388	0.246	0.401	0.014	0.034	3.111	<0.001	<0.001	<0.001	0.039	5
Litio	mg/L	0,0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0003	2,5
Magnesio	mg/L	0,005	4.210	4.028	4.219	5.303	1.834	9.908	3.309	3.446	3.166	2.992	NA
Manganeso	mg/L	0,0001	0.0581	0.0319	0.1575	0.2206	0.0114	0.5222	0.0294	0.0167	0.0046	<0.0001	0,2
Mercurio	mg/L	0,0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0,001
Molibdeno	mg/L	0,0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	NA
Níquel	mg/L	0,0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0,2
Plata	mg/L	0,002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	NA
Plomo	mg/L	0,002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,05
Potasio	mg/L	0,04	2.05	2.02	2.40	2.40	1.96	3.96	3.17	2.90	3.51	1.88	NA
Selenio	mg/L	0,001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.011	<0.001	<0.001	0.012	<0.001	0,02
Sílice	mg/L	0,001	38.512	37.084	40.296	39.082	35.042	72.456	45.661	37.196	35.442	20.727	NA
Sodio	mg/L	0,004	9.095	6.675	7.587	8.081	6.403	15.762	6.048	6.379	6.847	4.729	NA

Parámetros	Unidad	L.D.M.	Puntos de Monitoreo									ECA ⁽¹⁾	
			Río Asana				Qda. Altarani	Qda. Millune	Qda. Sarallenne	Río Charaque			Río Capillune
			AS-1	P-11	P-12	AS-3	ALT-4	P-1	P-10	Q-CH	CH-3		CAP-1
Informe de Ensayo			IE-21-4033	IE-21-4033	IE-21-4034	IE-21-4137	IE-21-4033	IE-21-4034	IE-21-4136	IE-21-4034	IE-21-4033	IE-21-4169	
Fecha de muestreo			21/04/2021	21/04/2021	22/04/2021	24/04/2021	21/04/2021	22/04/2021	23/04/2021	22/04/2021	21/04/2021	26/04/2021	
Talio	mg/L	0,0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	NA
Titanio	mg/L	0,0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	NA
Uranio	mg/L	0,005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	NA
Vanadio	mg/L	0,0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	NA
Zinc	mg/L	0,0001	0.0497	0.0284	0.0570	0.0308	0.0327	0.1243	0.0921	0.0673	0.0733	0.0864	2

(1): Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebida de Animales establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua Superficial aprobado mediante Decreto Supremo N°004-2017-MINAM.

LMD: Límite de Detección del laboratorio.

"<": Por debajo del Límite de Detección del Método del Laboratorio.

Fuente: Informes de Ensayo IE-21-4309, IE-21-4033, IE-21-4169, IE-21-3773, IE-21-4137, IE-21-3733, IE-21-4561, IE-21-3821, IE-21-4367, IE-21-4136, IE-21-4034, IE-21-4344, IE-21-4228, IE-21-3776, ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L., 2021.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

Excedencia con respecto al ECA para Agua (D.S. N°004-2017-MINAM, Categoría 3)

Cuadro 11. Resultados de Calidad de agua – Zona de Moquegua (Parte I) – Campaña 9 Temporada Húmeda

Parámetros	Unidad	L.D.M.	Puntos de Monitoreo										ECA ⁽¹⁾
			Río Coscore				Río Huancanane		Río Tumilaca			Qda. Cocotea	
			COS-1	COS-2	COS-3	COS-4	CAP-2	CAP-3	TUM-3	TUM-4	13172RTumi	COC-1	
Informes de Ensayo		IE-21-4137	IE-21-3773	IE-21-3733	IE-21-3773	IE-21-3733	IE-21-3773	IE-21-3776	IE-21-3776	IE-21-3776	IE-21-3773		
Fecha de muestreo		24/04/2021	17/04/2021	15/04/2021	17/04/2021	15/04/2021	17/04/2021	16/04/2021	16/04/2021	16/04/2021	17/04/2021		
Aceites y Grasas	mg/L	0,48	0.60	1.50	1.20	<0.48	<0.48	2.80	<0.48	<0.48	<0.48	<0.48	10
Alcalinidad Total	mg/L	5	20	15	16	18	67	66	24	23	39	214	NA
Caudal	m ³ /s	0,010	2.708	3.770	1.738	1.995	0.099	0.102	2.102	1.684	1.420	<0.010	NA
Cianuro Total	mg/L	0,0125	<0.013	<0.0125	<0.0125	<0.0125	<0.0125	<0.0125	<0.0125	<0.0125	<0.0125	<0.0125	NA
Cianuro WAD	mg/L	0,0125	<0.013	<0.0125	<0.0125	<0.0125	<0.0125	<0.0125	<0.0125	<0.0125	<0.0125	<0.0125	0,1
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	1,8	22.0	2.0	<1.8	2.0	2.0	13.0	49.0	4.5	49.0	230.0	2 000
Coliformes Totales	NMP/100ml	1,8	49.0	7.8	<1.8	4.5	6.8	33.0	49.0	23.0	130.0	230.0	NA
Color	UC	5	<5.0	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	100
Conductividad	μS/cm	0,010	203.60	241.00	162.40	209.00	102.50	978.00	299.00	305.00	384.00	1,160.00	2 500
Cromo Hexavalente	mg/L	0,010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	NA
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	2,0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	15
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5	8.9	13	<5	16	<5	15	<5	23	<5	12	40
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,025	<0.025	<0.025	<0.025	0.027	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.027	<0.025	0,2
Dureza total	mg/L	5	58	66	58	60	201	209	72	83	101	342	NA
Enterococos Fecales o Enterococos Intestinales	NMP/100ml	1,8	<1.8	7.8	<1.8	<1.8	<1.8	7.8	7.8	13.0	33.0	79.0	20
Escherichia coli	NMP/100ml	1,8	13.0	<1.8	<1.8	2.0	<1.8	4.5	13.0	4.5	23.0	<1.8	1 000

Parámetros	Unidad	L.D.M.	Puntos de Monitoreo										ECA ⁽¹⁾	
			Río Coscore				Río Huancanane		Río Tumilaca			Qda. Cocotea		
			COS-1	COS-2	COS-3	COS-4	CAP-2	CAP-3	TUM-3	TUM-4	13172RTumi	COC-1		
Informes de Ensayo			IE-21-4137	IE-21-3773	IE-21-3733	IE-21-3773	IE-21-3733	IE-21-3773	IE-21-3776	IE-21-3776	IE-21-3776	IE-21-3773		
Fecha de muestreo			24/04/2021	17/04/2021	15/04/2021	17/04/2021	15/04/2021	17/04/2021	16/04/2021	16/04/2021	16/04/2021	17/04/2021		
Huevos de helmintos	Huevo/l	1,0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1
Larvas (nematodos)	Larvas/l	1,0	1.0	2.0	<1.0	<1.0	<1.0	2.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	NA
Oxígeno Disuelto	mg/L	0,1	7.3	7.9	7.3	7.1	6.7	8.0	8.0	8.3	7.3	6.4	≥ 4	
pH	Unidad de pH	0,01	7.62	8.59	8.57	8.37	8.56	8.41	8.76	8.35	8.37	8.01	6,5 – 8,5	
Potencial Redox	mV	-	59.3	20.3	28.2	29.3	<0.0	<0.01	19.5	17.7	0.4	<0.01	NA	
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	5	19	9	10	10	<5	7	14	11	26	<5	NA	
Sólitos Totales Disueltos	mg/L	5	96	90	74	84	456	440	126	126	156	572	NA	
Temperatura	°C	0,1	12.4	14.3	14.5	16.1	20.6	13.8	12.8	21.8	21.7	19.9	Δ3	
Turbidez	NTU	0,01	4.30	4.50	0.60	5.30	1.30	2.80	4.80	5.87	8.74	0.40	NA	
Bifenilos Policlorados (PCB)	µg/L	0,035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0,04	
Nitrato	mg/L	0,02	<0.02	0.250	<0.02	0.241	<0.02	0.108	<0.02	<0.02	<0.02	3.170	100	
Nitrito	mg/L	0,02	0.09	<0.002	<0.02	<0.002	<0.02	<0.002	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	100	
Fosfato	mg/L	0,04	<0.04	<0.002	<0.04	<0.002	<0.04	<0.002	0.04	0.04	0.04	0.04	NA	
Sulfato	mg/L	0,2	58.7	0.0253	52.1	0.0276	146.4	0.1209	63.7	63.2	70.0	171.7000	1 000	
Aluminio	mg/L	0,005	1.303	<0.0003	1.413	<0.0003	0.128	<0.0003	1.467	1.354	0.966	0.043	5	
Antimonio	mg/L	0,002	<0.002	<0.009	<0.002	<0.009	<0.002	<0.009	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	NA	
Arsénico	mg/L	0,002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,1	
Bario	mg/L	0,0002	0.0374	0.0253	0.0232	0.0276	0.0792	0.1209	0.0319	0.0304	0.0407	0.1355	0,7	
Berilio	mg/L	0,0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0,1	

Parámetros	Unidad	L.D.M.	Puntos de Monitoreo										ECA ⁽¹⁾
			Río Coscore				Río Huancanane		Río Tumilaca			Qda. Cocotea	
			COS-1	COS-2	COS-3	COS-4	CAP-2	CAP-3	TUM-3	TUM-4	13172RTumi	COC-1	
Informes de Ensayo		IE-21-4137	IE-21-3773	IE-21-3733	IE-21-3773	IE-21-3733	IE-21-3773	IE-21-3776	IE-21-3776	IE-21-3776	IE-21-3773		
Fecha de muestreo		24/04/2021	17/04/2021	15/04/2021	17/04/2021	15/04/2021	17/04/2021	16/04/2021	16/04/2021	16/04/2021	17/04/2021		
Bismuto	mg/L	0,009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	NA
Boro	mg/L	0,002	0.035	0.039	0.025	0.032	2.508	3.289	0.187	0.176	0.210	0.691	1
Cadmio	mg/L	0,0001	0.0003	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0,01
Calcio	mg/L	0,002	24.276	27.456	21.924	27.641	64.659	113.006	30.997	29.953	38.409	131.129	NA
Cerio	mg/L	0,02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	NA
Cobalto	mg/L	0,002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,05
Cobre	mg/L	0,0003	<0.0003	0.0024	0.0039	0.0035	0.0069	0.0035	0.0314	0.0348	0.0329	0.0034	0,2
Cromo	mg/L	0,0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0,1
Estaño	mg/L	0,001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	NA
Estroncio	mg/L	0,00004	0.14866	0.15935	0.14780	0.15769	0.53040	0.82903	0.18980	0.18530	0.22550	1.19039	NA
Fosforo	mg/L	0,01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	NA
Hierro	mg/L	0,001	<0.001	0.202	0.241	0.261	<0.001	0.106	0.287	0.192	0.225	<0.001	5
Litio	mg/L	0,0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	2,5
Magnesio	mg/L	0,005	4.997	5.329	4.972	5.396	8.757	14.742	5.775	5.532	6.234	16.000	NA
Manganeso	mg/L	0,0001	0.2116	0.0133	0.0360	0.0257	<0.0001	0.0480	0.0180	<0.0001	0.0045	<0.0001	0,2
Mercurio	mg/L	0,0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0,001
Molibdeno	mg/L	0,0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	NA
Níquel	mg/L	0,0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0,2
Plata	mg/L	0,002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	NA
Plomo	mg/L	0,002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,05
Potasio	mg/L	0,04	2.31	2.44	2.38	2.54	4.74	7.10	2.78	2.66	3.06	7.47	NA
Selenio	mg/L	0,001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,02

Parámetros	Unidad	L.D.M.	Puntos de Monitoreo										ECA ⁽¹⁾
			Río Coscore				Río Huancanane		Río Tumilaca			Qda. Cocotea	
			COS-1	COS-2	COS-3	COS-4	CAP-2	CAP-3	TUM-3	TUM-4	13172RTumi	COC-1	
Informes de Ensayo			IE-21-4137	IE-21-3773	IE-21-3733	IE-21-3773	IE-21-3733	IE-21-3773	IE-21-3776	IE-21-3776	IE-21-3776	IE-21-3773	
Fecha de muestreo			24/04/2021	17/04/2021	15/04/2021	17/04/2021	15/04/2021	17/04/2021	16/04/2021	16/04/2021	16/04/2021	17/04/2021	
Sílice	mg/L	0,001	38.131	38.215	37.548	38.912	29.048	50.722	38.671	36.299	38.908	37.800	NA
Sodio	mg/L	0,004	8.081	9.053	8.198	8.913	118.694	153.305	16.168	15.956	19.589	91.203	NA
Talio	mg/L	0,0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	NA
Titanio	mg/L	0,0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	NA
Uranio	mg/L	0,005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	NA
Vanadio	mg/L	0,0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	NA
Zinc	mg/L	0,0001	<0.0001	<0.0001	0.0077	0.0379	0.0017	0.0578	0.0370	0.0158	0.0010	<0.0001	2

(1): Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebida de Animales establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua Superficial aprobado mediante Decreto Supremo N°004-2017-MINAM.

LMD: Límite de Detección del laboratorio.

"<": Por debajo del Límite de Detección del Método del Laboratorio.

Fuente: Informes de Ensayo IE-21-4309, IE-21-4033, IE-21-4169, IE-21-3773, IE-21-4137, IE-21-3733, IE-21-4561, IE-21-3821, IE-21-4367, IE-21-4136, IE-21-4034, IE-21-4344, IE-21-4228, IE-21-3776, ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L., 2021.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

 Excedencia con respecto al ECA para Agua (D.S. N°004-2017-MINAM, Categoría 3)

Cuadro 12. Resultados de Calidad de agua – Zona de Moquegua (Parte II) – Campaña 9 Temporada Húmeda

Parámetros	Unidad	L.D.M.	Puntos de Monitoreo				ECA ⁽¹⁾
			Río Moquegua			Río Osmore	
			MQ-3	13172RMoque1	13172RMoque2	13172Rosmo1	
Informe de Ensayo			IE-21-3821	IE-21-3821	IE-21-3821	IE-21-3821	
Fecha de muestreo			18/04/2021	18/04/2021	18/04/2021	18/04/2021	
Aceites y Grasas	mg/L	0,48	<0.48	<0.48	<0.48	<0.48	10
Alcalinidad Total	mg/L	5	224	190	238	134	NA
Caudal	m³/s	0,010	0.384	0.575	1.437	2.535	NA
Cianuro Total	mg/L	0,0125	<0.0125	<0.0125	<0.0125	<0.0125	NA
Cianuro WAD	mg/L	0,0125	<0.0125	<0.0125	<0.0125	<0.0125	0,1
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	1,8	23.0	4.5	<1.8	<1.8	2 000
Coliformes Totales	NMP/100ml	1,8	230.0	230.0	<1.8	<1.8	NA
Color	UC	5	<5	<5	<5	<5	100
Conductividad	µS/cm	0,010	1,093.00	1,199.00	2,387.00	1,977.00	2 500
Cromo Hexavalente	mg/L	0,010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	NA
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	2,0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	15
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5	<5	5	21	14	40
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0,2
Dureza total	mg/L	5	312	338	745	566	NA
Enterococos Fecales o Enterococos Intestinales	NMP/100ml	1,8	2.0	<1.8	2.0	2.0	20
Escherichia coli	NMP/100ml	1,8	23.0	4.5	<1.8	<1.8	1 000
Huevos de helmintos	Huevo/l	1,0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1
Larvas (nematodos)	Larvas/l	1,0	4.0	<1.0	7.0	<1.0	NA
Oxígeno Disuelto	mg/L	0,1	8.0	7.7	9.2	9.6	≥ 4
pH	Unidad de pH	0,01	8.65	8.51	9.02	8.91	6,5 – 8,5
Potencial Redox	mV	-	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	NA
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	5	5	<5	6	<5	NA
Sólitos Totales Disueltos	mg/L	5	524	566	1,214	1,054	NA

Parámetros	Unidad	L.D.M.	Puntos de Monitoreo				ECA ⁽¹⁾
			Río Moquegua			Río Osmore	
			MQ-3	13172RMoque1	13172RMoque2	13172Rosmo1	
			Informe de Ensayo	IE-21-3821	IE-21-3821	IE-21-3821	
Fecha de muestreo		18/04/2021	18/04/2021	18/04/2021	18/04/2021		
Temperatura	°C	0,1	21.3	23.9	27.8	25.8	Δ3
Turbidez	NTU	0,01	0.85	0.60	1.60	0.48	NA
Bifenilos Policlorados (PCB)	µg/L	0,035	0.035	0.035	0.035	0.035	0,04
Nitrato	mg/L	0,02	16.18	16.50	40.19	31.13	100
Nitrito	mg/L	0,02	<0.02	<0.02	6.39	<0.02	100
Fosfato	mg/L	0,04	<0.04	0.04	0.04	0.04	NA
Sulfato	mg/L	0,2	186.4	198.3	465.4	386.9	1 000
Aluminio	mg/L	0,005	0.027	0.022	0.020	0.017	5
Antimonio	mg/L	0,002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	NA
Arsénico	mg/L	0,002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,1
Bario	mg/L	0,0002	0.1065	0.0866	0.0914	0.0705	0,7
Berilio	mg/L	0,0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0,1
Bismuto	mg/L	0,009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	NA
Boro	mg/L	0,002	1.079	0.998	1.627	1.424	1
Cadmio	mg/L	0,0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0,01
Calcio	mg/L	0,002	117.159	113.455	216.189	160.394	NA
Cerio	mg/L	0,02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	NA
Cobalto	mg/L	0,002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,05
Cobre	mg/L	0,0003	0.0014	0.0013	0.0015	0.0013	0,2
Cromo	mg/L	0,0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0,1
Estaño	mg/L	0,001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	NA
Estroncio	mg/L	0,00004	0.90103	0.81669	1.51893	1.22761	NA
Fosforo	mg/L	0,01	<0.01	<0.01	0.36	<0.01	NA
Hierro	mg/L	0,001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	5
Litio	mg/L	0,0003	0.1225	0.1017	0.1141	0.1022	2,5

Parámetros	Unidad	L.D.M.	Puntos de Monitoreo				ECA ⁽¹⁾
			Río Moquegua			Río Osmore	
			MQ-3	13172RMoque1	13172RMoque2	13172Rosmo1	
Informe de Ensayo			IE-21-3821	IE-21-3821	IE-21-3821	IE-21-3821	
Fecha de muestreo			18/04/2021	18/04/2021	18/04/2021	18/04/2021	
Magnesio	mg/L	0,005	12.762	13.110	28.031	24.208	NA
Manganeso	mg/L	0,0001	<0.0001	<0.0001	0.0620	<0.0001	0,2
Mercurio	mg/L	0,0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0,001
Molibdeno	mg/L	0,0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	NA
Níquel	mg/L	0,0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0,2
Plata	mg/L	0,002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	NA
Plomo	mg/L	0,002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,05
Potasio	mg/L	0,04	5.97	5.98	10.49	9.40	NA
Selenio	mg/L	0,001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,02
Sílice	mg/L	0,001	52.180	47.318	40.521	38.731	NA
Sodio	mg/L	0,004	89.867	95.021	208.284	184.436	NA
Talio	mg/L	0,0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	NA
Titanio	mg/L	0,0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	NA
Uranio	mg/L	0,005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	NA
Vanadio	mg/L	0,0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	NA
Zinc	mg/L	0,0001	0.0026	<0.0001	<0.0001	<0.0001	2

(1): Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebida de Animales establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua Superficial aprobado mediante Decreto Supremo N°004-2017-MINAM.

LMD: Límite de Detección del laboratorio.

"<": Por debajo del Límite de Detección del Método del Laboratorio.

Fuente: Informes de Ensayo IE-21-4309, IE-21-4033, IE-21-4169, IE-21-3773, IE-21-4137, IE-21-3733, IE-21-4561, IE-21-3821, IE-21-4367, IE-21-4136, IE-21-4034, IE-21-4344, IE-21-4228, IE-21-3776, ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L., 2021.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

 Excedencia con respecto al ECA para Agua (D.S. N°004-2017-MINAM, Categoría 3)

Cuadro 6.1. Resultados de Calidad de agua – Zona Marítima – Campaña 9 Temporada Húmeda

Parámetros	Unidad	L.D.M.	Puntos de Monitoreo												ECA ⁽¹⁾
			P-1			P-5			P-9			P-13			
			Superficie	Medio	Fondo	Superficie	Medio	Fondo	Superficie	Medio	Fondo	Superficie	Medio	Fondo	
Informe de ensayo			IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367		
Fecha de muestreo			01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021		
Aceites y Grasas	mg/L	0,48	<0.48	<0.48	<0.48	<0.48	<0.48	<0.48	<0.48	<0.48	<0.48	<0.48	<0.48	<0.48	2,0
Alcalinidad Total	mg/L	5	129	127	129	129	127	129	127	127	129	129	129	129	NA
Conductividad	µS/cm	0,01	50,500.00	51,100.00	50,200.00	50,000.00	51,500.00	49,900.00	51,400.00	51,100.00	51,200.00	51,500.00	52,300.00	57,400.00	NA
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	2,0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	10
Dureza total	mg/L	5	8,729	8,629	8,629	8,528	8,729	8,528	8,629	8,629	8,428	8,629	8,528	8,829	NA
Oxígeno Disuelto	mg/L	0,1	10.6	6.2	5.8	10.6	6.3	5.7	9.0	8.0	4.8	8.7	5.4	4.0	≥ 2,5
pH	Unidad de pH	0,01	8.12	7.95	8.06	8.01	7.85	7.89	7.93	7.82	7.75	7.57	7.44	7.68	6,8 - 8,5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	5	7	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	15	5	<5	34	70
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	5	31,440	31,380	31,500	31,440	31,380	31,560	31,380	31,260	31,440	31,320	31,380	31,440	NA
Sulfuro	mg/L	0,02	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0,05
Temperatura	°C	0,1	18.5	17.7	16.7	20.7	19.3	16.8	20.5	17.6	16.2	21.5	18.7	17.2	Δ3
Turbidez	NTU	0,01	0.90	0.35	0.30	2.50	0.50	0.35	0.65	0.40	1.20	1.20	0.50	8.50	NA
Aluminio	mg/L	0,005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	NA
Antimonio	mg/L	0,002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,64
Arsénico	mg/L	0,002	0.007	<0.002	0.005	0.004	0.002	0.005	0.005	0.007	0.006	0.006	<0.002	0.009	0,05
Bario	mg/L	0,0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	NA
Berilio	mg/L	0,0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	NA
Bismuto	mg/L	0,009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	NA

Parámetros	Unidad	L.D.M.	Puntos de Monitoreo												ECA ⁽¹⁾
			P-1			P-5			P-9			P-13			
			Superficie	Medio	Fondo	Superficie	Medio	Fondo	Superficie	Medio	Fondo	Superficie	Medio	Fondo	
Informe de ensayo			IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	
Fecha de muestreo			01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	
Boro	mg/L	0,002	5.872	5.922	<0.002	1.431	0.227	0.734	<0.002	<0.002	<0.002	0.306	0.153	<0.002	NA
Cadmio	mg/L	0,0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	NA
Calcio	mg/L	0,002	472.069	438.896	441.568	430.613	403.003	456.143	430.343	498.725	455.077	479.543	450.216	483.323	NA
Cerio	mg/L	0,02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	NA
Cobalto	mg/L	0,002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	NA
Cobre	mg/L	0,0003	0.0087	0.0051	0.0062	0.0121	0.0076	0.0113	0.0082	0.0088	0.0078	0.0100	0.0076	0.0081	0,05
Cromo	mg/L	0,0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	NA
Estaño	mg/L	0,001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	NA
Estroncio	mg/L	0,00004	10.10500	9.58350	9.89700	11.14100	12.20050	11.68800	8.67700	10.11600	9.74150	11.04750	9.54700	10.69350	NA
Fosforo	mg/L	0,01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	NA
Hierro	mg/L	0,001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	NA
Litio	mg/L	0,0003	0.0279	0.0234	0.0269	0.0274	0.0234	0.0324	0.0207	0.0260	0.0257	0.0361	0.0273	0.0251	NA
Magnesio	mg/L	0,005	1,246.455	1,266.165	1,295.645	1,351.195	1,238.540	1,210.515	1,291.755	1,286.740	1,223.590	1,205.625	1,278.380	1,285.890	NA
Manganeso	mg/L	0,0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	NA
Molibdeno	mg/L	0,0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	NA
Níquel	mg/L	0,0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0,074
Plata	mg/L	0,002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	NA
Plomo	mg/L	0,002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,03
Potasio	mg/L	0,04	384.87	368.10	378.69	343.23	396.94	369.70	322.07	378.96	373.84	330.18	361.00	312.81	NA
Selenio	mg/L	0,001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	NA
Sílice	mg/L	0,001	4.323	4.308	4.296	4.446	4.228	4.834	4.082	4.498	4.322	4.501	4.254	4.634	NA

Parámetros	Unidad	L.D.M.	Puntos de Monitoreo												ECA ⁽¹⁾
			P-1			P-5			P-9			P-13			
			Superficie	Medio	Fondo	Superficie	Medio	Fondo	Superficie	Medio	Fondo	Superficie	Medio	Fondo	
Informe de ensayo			IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	IE-21-4367	
Fecha de muestreo			01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	01/05/2021	
Sodio	mg/L	0,004	10,461.400	10,548.600	10,097.000	10,537.550	10,547.850	10,529.000	9,855.850	10,449.250	10,425.850	10,311.400	10,587.050	10,497.300	NA
Talio	mg/L	0,0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	NA
Titanio	mg/L	0,0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	NA
Uranio	mg/L	0,005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	NA
Vanadio	mg/L	0,0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	NA
Zinc	mg/L	0,0001	0.0054	0.0058	0.0058	0.0056	0.0058	0.0053	0.0052	0.0055	0.0057	0.0058	0.0055	0.0059	0,12

(1): Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales, establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua Superficial aprobado mediante Decreto Supremo N°004-2017-MINAM.

LMD: Límite de Detección del laboratorio.

"<": Por debajo del Límite de Detección del Método del Laboratorio.

Fuente: Informes de Ensayo IE-21-4309, IE-21-4033, IE-21-4169, IE-21-3773, IE-21-4137, IE-21-3733, IE-21-4561, IE-21-3821, IE-21-4367, IE-21-4136, IE-21-4034, IE-21-4344, IE-21-4228, IE-21-3776, ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L., 2021.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

Excedencia con respecto al ECA para Agua (D.S. N°004-2017-MINAM, Categoría 2)

Los resultados obtenidos en los puntos de calidad de agua han sido comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua Superficial aprobados mediante Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, siendo las categorías seleccionadas para los cuerpos continentales (ríos y/o quebradas) y cuerpos marino-costeros, la Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebida de Animales y, Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales, respectivamente. A continuación, se presenta la Asignación de la Categoría de los puntos de Monitoreo evaluados:

Cuadro 13. Asignación de la categoría a los puntos de monitoreo de calidad de agua

Puntos de Monitoreo	Componente	Cuerpo Receptor	Categoría ⁽¹⁾
PGB-1	Agua Superficial	Río Vizcachas	Categoría 3
QLVIZ-8	Agua Superficial	Río Vizcachas	Categoría 3
VIZ-1	Agua Superficial	Río Vizcachas	Categoría 3
VIZ-2	Agua Superficial	Río Vizcachas	Categoría 3
TIT-1	Agua Superficial	Río Titire	Categoría 3
CHL-8	Agua Superficial	Río Chilota	Categoría 3
CHL-4	Agua Superficial	Río Chilota	Categoría 3
QLCHR-01	Agua Superficial	Río Chincune	Categoría 3
HUA-20	Agua Superficial	Río Calazaya	Categoría 3
HAS-2	Agua Superficial	Quebrada s/n en Pampa Huachunta	Categoría 3
HAS-3	Agua Superficial	Quebrada Vilaje	Categoría 3
AS-1	Agua Superficial	Río Asana	Categoría 3
ALT-4	Agua Superficial	Quebrada Altarani	Categoría 3
P-1	Agua Superficial	Quebrada Millune	Categoría 3
P-10	Agua Superficial	Quebrada Sarallenque	Categoría 3
P-11	Agua Superficial	Río Asana	Categoría 3
P-12	Agua Superficial	Río Asana	Categoría 3
Q-CH	Agua Superficial	Río Charaque	Categoría 3
AS-3	Agua Superficial	Río Asana	Categoría 3
CH-3	Agua Superficial	Río Charaque	Categoría 3
COS-1	Agua Superficial	Río Coscore	Categoría 3
COS-2	Agua Superficial	Río Coscore	Categoría 3
COS-3	Agua Superficial	Río Coscore	Categoría 3
COS-4	Agua Superficial	Río Coscore	Categoría 3
TUM-3	Agua Superficial	Río Tumilaca	Categoría 3
TUM-4	Agua Superficial	Río Tumilaca	Categoría 3
COC-1	Agua Superficial	Quebrada Cocotea	Categoría 3
CAP-1	Agua Superficial	Río Capillune	Categoría 3
CAP-2	Agua Superficial	Río Huancanane	Categoría 3
CAP-3	Agua Superficial	Río Huancanane	Categoría 3
MQ-3	Agua Superficial	Río Moquegua	Categoría 3
13172RTumi	Agua Superficial	Río Tumilaca	Categoría 3
13172RMoque1	Agua Superficial	Río Moquegua	Categoría 3
13172RMoque2	Agua Superficial	Río Moquegua	Categoría 3
13172Rosmo1	Agua Superficial	Río Osmore	Categoría 3

Puntos de Monitoreo	Componente	Cuerpo Receptor	Categoría ⁽¹⁾
P-1	Agua de mar	Mar frente Engie	Categoría 2
P-5	Agua de mar	Mar frente Engie	Categoría 2
P-9	Agua de mar	Mar frente Engie	Categoría 2
P-13	Agua de mar	Mar frente Engie	Categoría 2

(1) R.J. N°056-2018-ANA.

Fuente: Autoridad Nacional del Agua – ANA

Elaboración: ASILORZA, 2021.

2.2.6 CALIDAD DE SEDIMENTOS

El Monitoreo de Sedimentos correspondientes al MAP Campaña N°9 Temporada Húmeda fue llevado a cabo entre los días 15 de abril y 01 de mayo del presente año, realizándose un total de 35 puntos de monitoreo en cuerpos continentales (ríos y/o quebradas) y en cuatro puntos de monitoreo en cuerpos marino-costeros, haciendo un total de 39 puntos de monitoreo para la evaluación de sedimentos (**Ver Anexo 02: Mapa de Ubicación SE-01**). Debido a que, en la actualidad no contamos con una legislación ambiental en torno a la evaluación de sedimentos, los resultados obtenidos en los puntos de monitoreo serán comparados con normas internacionales, principalmente se tomará como referencia las directrices de calidad ambiental establecidos por el Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME).


A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el Monitoreo de Calidad de Sedimentos analizados:

Cuadro 14. Resultados de Sedimentos – Parte I – Campaña 9 Temporada Húmeda

Parámetros	Unidad	Puntos de Monitoreo										Estándar de Calidad Ambiental para Sedimento - Norma Canadiense (CEQG)
		AS-1	ALT-4	P-11	P-12	CH-3	AS-3	COS-1	Q-CH	P-10	P-1	
		Río Asana	Qda. Altarani	Río Asana	Río Asana	Río Charaque	Río Asana	Río Coscore	Río Charaque	Qda. Sarallenque	Qda. Millune	
		IE-21-4102	IE-21-4102	IE-21-4102	IE-21-4101	IE-21-4102	IE-21-4150	IE-21-4150	IE-21-4101	IE-21-4155	IE-21-4101	
Arsénico	mg/kg MS	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	5.9
Cadmio	mg/kg MS	1.848	4.262	2.373	1.841	5.241	4.304	3.669	1.509	4.352	4.243	0.6
Cobre	mg/kg MS	18.7	34.385	24.333	13.389	80.038	55.328	54.608	32.029	36.046	31.186	35.7
Cromo	mg/kg MS	5.08	20.39	7.16	18.46	19.54	7.05	5.91	2.72	8.87	22.32	37.3
Mercurio	mg/kg MS	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.17
Plomo	mg/kg MS	0.2	2.26	0.9	9.39	0.59	0.7	1.72	0.27	0.2	0.2	35
Zinc	mg/kg MS	36.37	78.59	108.26	16.87	50.73	55.14	62.11	27.31	37.29	32.08	123

Fuente: Informes de Ensayo IE-21-4102, IE-21-4204, IE-21-3774, IE-21-4150, IE-21-3751, IE-21-4310, IE-21-3830, IE-21-4421, IE-21-4155, IE-21-4101, IE-21-4346, IE-21-4229, IE-21-3775, ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L., 2021.

Elaboración: ASILORZA, 2021.


 Excedencia con respecto al Estándar de Calidad Ambiental para Sedimento - Norma Canadiense (CEQG)

Cuadro 15. Resultados de Sedimentos – Parte II – Campaña 9 Temporada Húmeda

Parámetros	Unidad	Puntos de Monitoreo											Estándar de Calidad Ambiental para Sedimento - Norma Canadiense (CEQG)	
		13172-RMOQUE1	13172-RMOQUE2	MQ-3	13172-RTUMI	CHL-8	VIZ-1	VIZ-2	HAS-2	HAS-3	CHL-4	PGB-1		
		Río Moquegua	Río Moquegua	Río Moquegua	Río Tumilaca	Río Chilota	Río Vizcachas	Río Vizcachas	Qda S/N Pampa	Qda Vilaje	Río Chilota	Río Vizcachas		
		IE-21-3830	IE-21-3830	IE-21-3830	IE-21-3775	IE-21-4310	IE-21-4310	IE-21-4310	IE-21-4310	IE-21-4310	IE-21-4310	IE-21-4310	IE-21-4346	
Arsénico	mg/kg MS	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	5.9
Cadmio	mg/kg MS	2.101	3.951	3.804	1.971	2.732	2.437	6.117	0.02	0.258	0.355	2.96	0.6	
Cobre	mg/kg MS	10.78	25.221	20.055	27.257	12.047	12.217	13.244	19.929	19.337	14.242	20.489	35.7	
Cromo	mg/kg MS	1.98	7.07	8.68	8.77	0.03	0.07	0.86	0.03	0.03	0.03	0.45	37.3	
Mercurio	mg/kg MS	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.17	
Plomo	mg/kg MS	1.19	2.69	1.61	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	35	
Zinc	mg/kg MS	23.43	44.31	33.78	20.23	28.67	46.3	61.23	18.56	20.39	18.00	47.79	123	

Fuente: Informes de Ensayo IE-21-4102, IE-21-4204, IE-21-3774, IE-21-4150, IE-21-3751, IE-21-4310, IE-21-3830, IE-21-4421, IE-21-4155, IE-21-4101, IE-21-4346, IE-21-4229, IE-21-3775, ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L., 2021.

Elaboración: ASILORZA, 2021.


 Excedencia con respecto al Estándar de Calidad Ambiental para Sedimento - Norma Canadiense (CEQG)

Cuadro 16. Resultados de Sedimentos – Parte III – Campaña 9 Temporada Húmeda

Parámetros	Unidad	Puntos de Monitoreo											Estándar de Calidad Ambiental para Sedimento - Norma Canadiense (CEQG)
		COS-2	COS-3	COS-4	TUM-3	TUM-4	CAP-1	CAP-2	CAP-3	13172 ROSMO-1	COC-1	QLCHR-01	
		Río Coscore	Río Coscore	Río Coscore	Río Tumilaca	Río Tumilaca	Río Capillune	Río Huancanane	Río Huancanane	Río Osmore	Qda Cocotea	Río Chincune	
		IE-21-3774	IE-21-3751	IE-21-3774	IE-21-3775	IE-21-3775	IE-21-4204	IE-21-3751	IE-21-3774	IE-21-3830	IE-21-3774	IE-21-4229	
Arsénico	mg/kg MS	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	5.9
Cadmio	mg/kg MS	2.347	1.576	2.61	4.255	2.712	1.789	1.522	1.935	2.308	0.447	0.084	0.6
Cobre	mg/kg MS	53.368	28.298	43.47	26.137	26.499	19.25	12.746	17.019	9.066	7.879	1.573	35.7
Cromo	mg/kg MS	9.24	5.78	7.39	13.19	8.92	1.59	3.45	4.65	2.7	0.56	0.03	37.3
Mercurio	mg/kg MS	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.17
Plomo	mg/kg MS	0.85	0.3	0.47	0.32	0.25	0.72	0.32	0.2	0.74	0.22	0.2	35
Zinc	mg/kg MS	33.8	32.66	36.73	39.05	31.66	31.79	19.12	32.5	23.41	17.48	7.64	123

Fuente: Informes de Ensayo IE-21-4102, IE-21-4204, IE-21-3774, IE-21-4150, IE-21-3751, IE-21-4310, IE-21-3830, IE-21-4421, IE-21-4155, IE-21-4101, IE-21-4346, IE-21-4229, IE-21-3775, ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L., 2021.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

 Excedencia con respecto al Estándar de Calidad Ambiental para Sedimento - Norma Canadiense (CEQG)

Cuadro 17. Resultados de Sedimentos – Parte IV – Campaña 9 Temporada Húmeda

Parámetros	Unidad	Puntos de Monitoreo						Estándar de Calidad Ambiental para Sedimento - Norma Canadiense (CEQG)
		QLVIZ-8	HUA-20	P-13	P-1	P-5	P-9	
		Río Vizcachas	Río Calazaya	Agua de mar				
		IE-21-4229	IE-21-4310	IE-21-4421	IE-21-4421	IE-21-4421	IE-21-4421	
Arsénico	mg/kg MS	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	5.9
Cadmio	mg/kg MS	0.113	1.687	1.841	1.538	1.537	1.865	0.6
Cobre	mg/kg MS	4.347	7.753	13.389	13.579	13.587	19.607	35.7
Cromo	mg/kg MS	0.03	0.22	18.46	6.1	5.75	18.58	37.3
Mercurio	mg/kg MS	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.17
Plomo	mg/kg MS	0.2	0.2	9.39	12.05	14.23	10.11	35
Zinc	mg/kg MS	18.9	34.08	16.87	15.62	17.74	22.62	123

Fuente: Informes de Ensayo IE-21-4102, IE-21-4204, IE-21-3774, IE-21-4150, IE-21-3751, IE-21-4310, IE-21-3830, IE-21-4421, IE-21-4155, IE-21-4101, IE-21-4346, IE-21-4229, IE-21-3775, ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L., 2021.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

 Excedencia con respecto al Estándar de Calidad Ambiental para Sedimento - Norma Canadiense (CEQG)

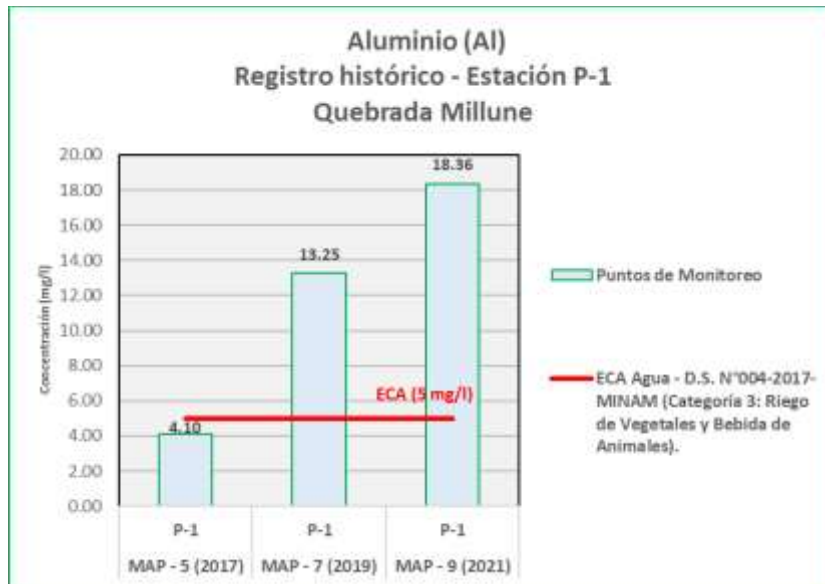
Como se ha podido observar en anteriores campañas se viene presentando concentraciones altas de aluminio y manganeso en la quebrada Millune (punto de monitoreo P-1) dada sus características de ser un área altamente mineralizada (precisamente se encuentra aguas arriba de la zona de operaciones), por lo que, las concentraciones de dichos elementos influyen a que el pH del agua de la quebrada Millune tenga una tendencia a la acidez.

De acuerdo con la evaluación de resultados de sedimentos en los puntos de monitoreo correspondientes al MAP 9 temporada húmeda 2021, se ha podido observar que la mayoría de puntos se encuentran cumpliendo con los estándares internacionales establecidos en la norma canadiense (CEQG), dentro de los cuales destacan parámetros como arsénico, cromo, mercurio, plomo, zinc, entre otros. Sin embargo, se ha podido observar que en los puntos de monitoreo AS-1 (río Asana), CH-3 (río Charaque), P-10 (quebrada Sarallenque), COS-1, COS-2 y COS-4 (río Coscore) se encuentra superando el valor establecido para cobre (35.7 mg/kg), esto puede deberse que estos ríos al encontrarse en el área de operaciones del proyecto minero reciban una influencia por las zonas mineralizadas por la constante erosión de los ríos y/o quebradas en las laderas o cerros con presencia de estos elementos (cobre, molibdeno, entre otros), haciendo que las concentraciones de sedimentos del fondo de los ríos se vean incrementados. De la misma forma ocurre con el elemento cadmio, este elemento puede tener su origen en el desgaste de rocas con la presencia de este elemento y su acumulación en el fondo de los cuerpos de agua evaluados. Asimismo, es importante mencionar que, al no existir una legislación nacional se ha previsto tomar normativa internacional aceptada como es el caso de los Estándares Internacionales de la Norma Canadiense que, como sucede en muchos casos, no está acorde con la realidad del entorno ambiental de nuestro país y podrían existir diferencias entre los parámetros evaluados.

2.3 CONCLUSIONES

- Los resultados de elementos atmosféricos se encuentran por debajo de los ECA para Aire aprobados mediante D.S. N° 003-2017-MINAM, lo que indica que el área evaluada presenta una buena calidad de aire y no representa un peligro para la salud.
- La comparación de los registros históricos de los últimos cinco años del monitoreo de calidad de aire en temporadas húmedas, refleja que, la estación de monitoreo Ca-Altarani ha mantenido valores similares entre las temporadas húmedas de los años 2017, 2019 y 2020, donde se mantienen por debajo de los valores establecidos para el parámetro PM-10 en los ECA para aire aprobados mediante D.S. N°003-2017-MINAM.
- Los registros históricos de la estación de monitoreo Ca-Tala, ubicada en la comunidad campesina de Tala, Coscore, Pocata y Tumulaca, presenta resultados desde el año 2014 hasta el 2021, evidenciados en las temporadas húmedas, valores por debajo de los ECA para Aire aprobados por el D.S. N° 003-2017-MINAM.
- Se ha podido observar que, la evaluación correspondiente para ruido ambiental cumple con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido aprobados mediante D.S. N° 085-2003-PCM para la zonificación Residencial (R-3, R-8 Tala, R-2, R-1, R-11 Huachunta y R-10 Chilota), comercial (R-4 y R-5) e Industrial (RP-1 y RP-5).
- Los valores hallados en los parámetros inorgánicos (plomo, arsénico, cadmio, cromo, cobre, hierro, mercurio, selenio y zinc) en los puntos de monitoreo de calidad de suelo cumplen con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Suelo Industrial pudiendo concluir que las concentraciones halladas no representan un grado de contaminación en los suelos evaluados.
- Como se ha podido observar en anteriores campañas se viene presentando concentraciones altas de aluminio y manganeso en la quebrada Millune (punto de monitoreo P-1) con respecto a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua dada sus características de ser un área altamente mineralizada (precisamente se encuentra aguas arriba de la zona de operaciones), por lo que, las concentraciones de dichos elementos influyen a que el pH del agua de la quebrada Millune tenga una tendencia a la acidez.

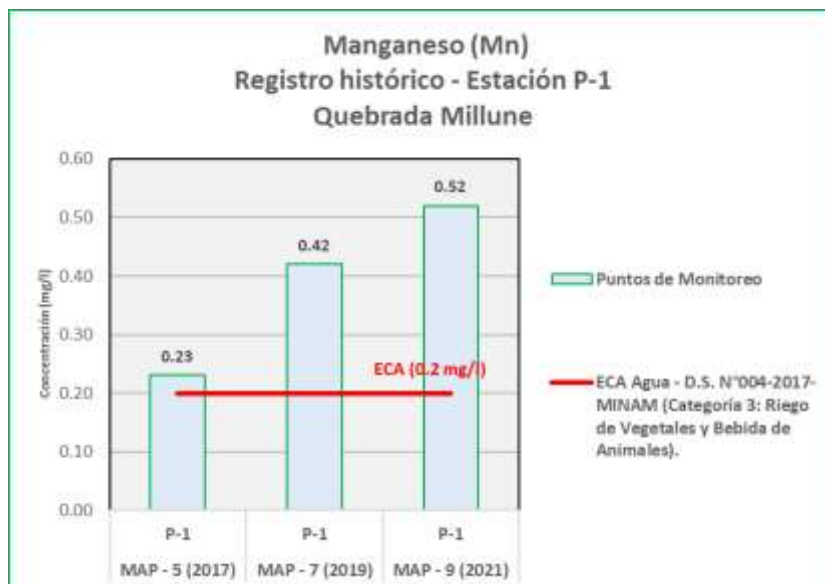
Figura 6. Valores Históricos del parámetro Aluminio



Elaboración: ASILORZA, 2021.

Fuente: Informe MAP 5, MAP 7, MAP 9

Figura 7. Valores Históricos del parámetro Manganeseo




Elaboración: ASILORZA, 2021.

Fuente: Informe MAP 5, MAP 7, MAP 9



Para el caso de los puntos de monitoreo de calidad de agua de mar se han observado que los parámetros evaluados se encuentran por debajo de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, principalmente para la categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales. Si bien en la actualidad, no se vienen realizando actividades operativas en la zona de evaluación, estos monitoreos permiten establecer una imagen antes de las actividades propias de la etapa de operación donde se estima que saldrá el concentrado de mineral a través del ingreso de buques y/o barcos para su traslado.

-  De acuerdo con la evaluación de resultados de sedimentos en los puntos de monitoreo correspondientes al MAP 9 temporada húmeda 2021, se ha podido observar que la mayoría de puntos se encuentran cumpliendo con los estándares internacionales establecidos en la norma canadiense (CEQG), dentro de los cuales destacan parámetros como arsénico, cromo, mercurio, plomo, zinc, entre otros. Sin embargo, se ha podido observar que en los puntos de monitoreo AS-1 (río Asana), CH-3 (río Charaque), P-10 (quebrada Sarallenque), COS-1, COS-2 y COS-4 (río Coscore) se encuentra superando el valor establecido para cobre (35.7 mg/kg), esto puede deberse que estos ríos al encontrarse en el área de operaciones del proyecto minero reciban una influencia por las zonas mineralizadas por la constante erosión de los ríos y/o quebradas en las laderas o cerros con presencia de estos elementos (cobre, molibdeno, entre otros), haciendo que las concentraciones de sedimentos del fondo de los ríos se vean incrementados. De la misma forma ocurre con el elemento cadmio, este elemento puede tener su origen en el desgaste de rocas con la presencia de este elemento y su acumulación en el fondo de los cuerpos de agua evaluados.

3. MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO

El desarrollo del Monitoreo Biológico se llevó a cabo en el periodo del **03 al 15 de mayo del 2021**, el proceso de evaluación biológica constó de un total de **(54)** cincuenta y cuatro puntos de monitoreo en flora y vegetación, y **(19)** diecinueve puntos de evaluación de fauna, de los cuales **(15)** quince estaciones de Monitoreo se encuentran ubicadas en la zona de operaciones y **(04)** cuatro estaciones de monitoreo en la zona de Abastecimiento. También se evaluaron **(04)** cuatro estaciones específicas para el censo de suris y **(06)** seis estaciones para vicuña y taruca y adicionalmente, se formaron **(04)** cuatro frentes para el censo de guanacos, asimismo, para el caso de hidrobiología se evaluaron **(25)** veinticinco puntos de monitoreo, abarcando zona de operaciones y abastecimiento.

La primera parte del monitoreo de hidrobiología se realizó en la zona de abastecimiento, mientras que, la segunda parte consistió del desarrollo de actividades dentro de las áreas de operaciones del Proyecto Minero Quellaveco. Asimismo, es importante mencionar que, el día 15 de mayo se llevó a cabo la evaluación de los últimos puntos de monitoreo de biología en la zona de abastecimiento, estos puntos que no se evaluaron fue a raíz que, se encontraban inundados o intervenidos.

Finalmente, cabe indicar que, la malla de puntos de monitoreo para la temporada húmeda 2021, fue revisada y validado el día 04 de marzo del 2021 (**Ver Anexo 02**), por el Sub Comité de Monitoreo y Verificación de los Compromisos Ambientales de la Mesa de Diálogo, que la empresa Anglo American Quellaveco (AAQ) tiene con la región Moquegua. La cantidad y ubicación de los puntos de monitoreo responden a criterios de representatividad para las unidades de vegetación y toma en cuenta la etapa constructiva en la que se encuentra el proyecto.

3.1 UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO BIOLÓGICO

Las estaciones de monitoreo establecidos para la evaluación de flora fueron de 54, de los cuales 18 corresponden a la zona de operaciones y 36 puntos a la zona de abastecimiento de agua (**Ver Anexo N°01: MFL-01**).

Cabe recalcar que, se levantaron fichas para algunos puntos que no pudieron ser evaluados, ya que estos, se encontraban en áreas intervenidas y de difícil acceso representando un riesgo alto para los evaluadores en campo.

La ubicación de las estaciones de monitoreo del componente fauna fueron de 19 estaciones, de los cuales 15 se encuentran en la zona de operaciones y 4 en la zona de abastecimiento, cabe indicar que las estaciones de evaluación para avifauna fueron 23 puntos de monitoreo, para el

caso de mastofauna se evaluaron 29 puntos de monitoreo, y finalmente para el caso de la evaluación de herpetofauna, fueron 19 puntos de monitoreo.

Asimismo, es importante mencionar que, en el componente de Avifauna, se tuvieron 4 estaciones de censo de Suris, ubicadas en la zona de abastecimiento y en el componente de mastofauna se tuvieron 6 estaciones de Vicuña y Taruca ubicados en la zona de abastecimiento y 4 estaciones de Huanaco en la zona de operaciones.

En el **Anexo N°01 (Mapa MFA-01 hasta el Mapa MFA-03)**, se adjuntan los mapas de ubicación de cada estación mencionada en el párrafo anterior.

3.2 METODOLOGÍA DEL MONITOREO BIOLÓGICO

3.2.1 METODOLOGÍA DEL RECOJO DE INFORMACIÓN PARA FLORA

Para el levantamiento de información se tomó como referencia a la “Guía de Inventario de la Flora y Vegetación” del Ministerio del Ambiente de Perú con Resolución Ministerial N° 059-2015 MINAM; además, de seguir la metodología de los monitoreos anteriores.

El monitoreo de flora se llevó a cabo en el mes de mayo. Para la evaluación se emplearon transectos de 50 m con el método de Cobertura Repetida (Mateucci & Colima, 1982), que consiste en contar el número de veces que una varilla contacta a cada especie de planta al descender a través de la vegetación hasta el suelo. Este tipo de evaluación permite obtener valores tanto de cobertura repetida como de cobertura porcentual de las especies.

Las estaciones de monitoreo establecidos para la evaluación de flora fueron de 54, de los cuales 18 corresponden a la zona de operaciones y 36 puntos a la zona de abastecimiento de agua.

3.2.2 METODOLOGÍA DEL RECOJO DE INFORMACIÓN PARA FAUNA SILVESTRE

La evaluación se realizó siguiendo la “Guía de Inventario de Fauna Silvestre” aprobada mediante Resolución Ministerial N° 057-2015-MINAM y las metodologías empleadas en los monitoreos biológicos de las anteriores campañas del MAP. Las estaciones de monitoreo correspondiente a fauna son 20, de los cuales 16 están ubicados en la zona de operaciones y cuatro en la zona abastecimiento. Las estaciones de monitoreo fueron las mismas para todos los grupos taxonómicos. También, se evaluaron estaciones específicas para el censo de suris (04) y para vicuña y taruca (06), adicionalmente, se formaron cuatro frentes para el censo de guanacos. De las 20 estaciones de monitoreo, seis estaciones no fueron evaluadas por encontrarse en áreas

intervenidas e inaccesibles (O15PC8, O29, O32, O33, Ma-04), por lo que se elaboraron las fichas correspondiente.

3.2.3 METODOLOGÍA PARA EL MONITOREO DE FAUNA

A continuación, se detallan los métodos usados para cada grupo taxonómico:

A. ORNITOLOGÍA

Se aplicó el método de puntos de conteo o “Point Counts” (PC), el cual consiste en la observación directa e indirecta de aves a lo largo de un recorrido de 2000 metros, en el que se establecieron 10 puntos fijos de conteo por estación de monitoreo. Cada PC estuvo separado entre sí por una distancia de 200 m (MINAM, 2015). En cada uno de ellos se registró las especies de aves y contó el número de individuos observados durante un tiempo aproximado de diez minutos, considerando tres minutos de anotación y registro de las condiciones ambientales en el momento de la evaluación (microhábitat, hora de registro, etc).

Cada PC fue georreferenciado y caracterizado en cuanto al tipo de vegetación, suelo, pendiente, actividades antropogénicas, entre otras. El avistamiento de aves se hizo con la ayuda de binoculares de 10 x 45, marca Vortex HD.

Monitoreo de *Rhea pennata* “Suri”

Se realizaron transectos o recorridos en camioneta a una velocidad constante de 25 km/h, a lo largo de caminos y carreteras. Los transectos tuvieron un ancho de banda de 1 km a ambos lados de la línea de transecto. En los lugares donde el acceso con vehículos no fue posible, se realizó recorridos a pie. La evaluación fue realizada por dos observadores, a manera de poder cubrir ambos lados del transecto. De manera complementaria se realizó registros oportunistas al momento de la evaluación en los estaciones de monitoreo.

B. MASTOZOLOGÍA

Para el el grupo taxonómico de mastozoología, se detalla la metodología en específico para mamíferos menores terrestres, mamíferos medianos y mayores, *Vicugna vicugna* “Vicuña” y *Hippocamelus antisensis* “Taruca” y Monitoreo de *Lama guanicoe* “Guanaco”, a continuación, se presenta lo mencionado:

Monitoreo de mamíferos menores terrestres

Para la evaluación de pequeños mamíferos terrestre se empleó el método de transectos con trampas. En cada estación de monitoreo se estableció un transecto lineal de 240 metros, dividido en 25 estaciones con dos trampas de captura viva tipo Sherman, con una separación de 10 m. Las trampas fueron instaladas durante el día y revisadas a la mañana siguiente (24 horas

de actividad). Los individuos capturados de manera temporal fueron colocados en bolsas de tela para la toma de datos. Antes de la liberación se procedió al registro fotográfico y toma de medidas morfométricas (longitud de la oreja, cola, total, entre otros). Los roedores capturados fueron identificados en campo.

Monitoreo de mamíferos medianos y mayores

Para la evaluación de este grupo se realizaron transectos lineales durante el horario diurno tratando de abarcar 1 km de recorrido (Burnham *et al.*, 1980; Aquino *et al.*, 2001), este transeco estuvo sujeto a los diferentes hábitats encontrados, además de la fisiografía del terreno y la accesibilidad en la zona evaluada. En estos transectos se tomaron en cuenta registros directos (avistamientos), e indirectos (huellas, rasguños, heces, pelos, restos óseos).

Monitoreo de *Vicugna vicugna* "Vicuña" y *Hippocamelus antisensis* "Taruca"

Para el censo de vicuña y taruca se realizaron recorridos en camioneta a una velocidad constante de 20 km/h, a lo largo de caminos y carreteras. En los lugares donde el acceso con vehículos no fue posible, se realizaron registros a pie. La evaluación contó con la participación de dos observadores a manera de cubrir ambos lados de la carretera o zona de evaluación. El censo fue realizado durante horas de la mañana y se recorrieron transectos con una distancia de entre 2 y 4 km dependiendo de la accesibilidad y estado del área de evaluación. Los datos que se tomaron fueron registros directos (avistamientos) e indirectos (huellas, estercoleros, revolcaderos, vocalizaciones), estos fueron fotografiados en lo posible y georreferenciados.

Monitoreo de *Lama guanicoe* "Guanaco"

Basado en los registros de guanacos realizados en estudios anteriores se establecieron cuatro zonas de evaluación: Pampa Tolar, Quebrada Yarito, Cerro Prieto y Quebrada Salviani. El censo fue ejecutado en un solo día, cada grupo compuesto por dos personas se desplazó a cada una de las zonas en horas de la mañana entre las 7 y 8 am. Se realizaron transectos entre 2 y 4 km de distancia dependiendo de la accesibilidad y estado del área de evaluación.

Se anotaron registros directos (avistamientos) e indirectos (huellas, estercoleros, revolcaderos, vocalizaciones), estos fueron fotografiados y georreferenciados.




C. HERPETOFAUNA

El método empleado fue la Evaluación por Encuentros Visuales (VES) o por sus siglas en inglés Visual Encounter Survey (Crump & Scott, 1994). Este método es empleado para determinar la riqueza y medir la abundancia relativa, por tanto, es apropiado para inventarios y estudios de muestreo (Crump & Scott, 2001). El VES es ampliamente usado y recomendado para evaluaciones en grandes áreas donde los hábitats son uniformes y con buena visibilidad (Crump

& Scott, 2001). En cada estación de monitoreo se realizaron VES, con un tiempo de búsqueda de 30 minutos. Este método consistió en la búsqueda intensiva de reptiles y/o anfibios revisando sobre el sustrato, así como entre la vegetación, buscando potenciales lugares de refugio (debajo de rocas, piedras, arbustos, etc). De manera complementaria se realizaron transectos de 100 m para la búsqueda de anfibios y reptiles.

3.2.4 METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PARA EL COMPONENTE HIDROBIOLÓGICO

La metodología del Levantamiento de Información del componente hidrobiológico se enfoca en las siguientes actividades:

-  Descripción del Hábitat
-  Evaluación de Calidad del Hábitat
 - Stream Visual Assessment Protocol, NWCC (SVAP,1998)
 - Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR-AND)
-  Recolección y Procesamiento de las muestras Hidrobiológicas

Asimismo, es importante mencionar que, de acuerdo a la evaluación de comunidades acuáticas, se procedió a la colecta de plancton (fitoplancton y zooplancton), perifiton, macroinvertebrados bentónicos y peces siguiendo la metodología descrita en “Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú (MINAM – UNMSM 2014)”.

Para realizar las colectas, el Ministerio de la Producción – PRODUCE, a través de la Resolución Directoral N° 00347-2020-PRODUCE/DGPCHDI resuelve otorgar la autorización para efectuar la investigación pesquera con extracción de muestras de especímenes hidrobiológicos, sin valor comercial y sin uso de embarcación pesquera, según la normatividad vigente. A continuación, se presenta la metodología en específico para cada comunidad acuática:

- ❖ **Plancton:** Las muestras de Plancton fueron colectadas filtrando 40 litros de agua superficial (tomados en diferentes puntos del río) a través de una red de plancton estándar de 30 micras de diámetro de poro. Luego se preservaron con solución de formol al 5% en frascos de 100 ml previamente rotulados para su posterior análisis.

- ❖ **Perifiton:** La colecta del perifiton se realizó mediante el raspado con una espátula de una superficie 5 x 5 cm sobre rocas, piedras, maderos o superficies de tamaños adecuados (sustrato que se encuentra en la estación a evaluar y que son seleccionados al azar).
- ❖ **Bentos:** Los macroinvertebrados bentónicos fueron muestreados mediante el uso de una red Surber de marco metálico de 30 x 30 cm y malla de 500 μ que es sostenida en la parte central de la corriente, con la abertura hacia la corriente.
- ❖ **Necton:** Para evaluar a los peces se utilizó un equipo Electrofisher Samus MP125. Se aplicaron descargas a lo largo de los cuerpos de agua en zonas donde existe mayor probabilidad de encontrar peces. Para esto se realizó descargas eléctricas de ± 150 V según la conductividad del cuerpo de agua, siendo el tiempo de las descargas fue de 30 minutos en una longitud de 100 m. Dichas descargas tienen como objetivo aturdir los peces para poder capturarlos mediante una red y realizar la toma de datos. Minutos después los peces fueron devueltos al río con normalidad.

3.3 PRINCIPALES RESULTADOS DEL MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO

3.3.1 COMPONENTE FLORA Y VEGETACIÓN

De las 34 estaciones de monitoreo evaluadas en la zona de abastecimiento en la temporada húmeda 2021, se identificó que la estación F17-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) presenta el mayor número de individuos registrados, la estación F26-T1-Pj presenta el mayor número de especies. Por otro lado, la estación de monitoreo A25-T1-T6 (Tb) presenta un mayor número en el índice de Shannon, lo que refiere que hay mayor diversidad en esta estación. En tanto que la estación F03-T1-Pj presenta un menor índice de Shannon, siendo esta la estación de monitoreo con menor diversidad reportada para la temporada húmeda de 2021.

De las 17 estaciones de monitoreo evaluadas en la zona de operaciones en la temporada húmeda 2021, se identificó que la estación O15a presenta el mayor número de especies, la estación O15 presenta el mayor número de individuos registrados. Por otro lado, la estación de monitoreo O08 presenta un mayor número en el índice de Shannon, lo que refiere que hay mayor diversidad en esta estación. En tanto que la estación O04 presenta un menor índice de Shannon, siendo esta la estación de monitoreo con menor diversidad reportada para la temporada húmeda de 2021.

Asimismo, cabe indicar que, se ha observado un total de 163 especies o tipos diferentes de plantas registradas, principalmente se ha evidenciado diferentes tipos de *Asteraceae* y pastos

(Poaceae), que varían desde un tamaño pequeño hasta de una magnitud mayor. Cabe precisar que, el esfuerzo de muestreo realizado para la presente campaña ha sido representativo, siendo superior al 82% y, por consiguiente, encontrándose muy por encima de los valores mínimos referenciales (50%) que establece el Ministerio del Ambiente – MINAM. Lo antes expuesto nos indica que, se logró registrar a todas las especies esperadas dentro de las zonas de evaluación del Proyecto Minero Quellaveco en función del esfuerzo de muestreo realizado y a través de toda la malla de estaciones de monitoreo, a pesar de que hubo puntos que no fueron evaluados por encontrarse en áreas intervenidas producto del avance de las actividades propias de la construcción.

Dentro de las plantas más comunes registradas se tienen a aquellas que crecen en bofedales y pajonales altoandinos, considerando a aquella vegetación propia de césped andino, turberas y pajonal andino seco, debido a su pequeño tamaño y su comportamiento gregario que les permite una mejor sobrevivencia en las diferentes temporadas. (Ejemplo: *Distichia muscoides*, *Alchemilla diplophylla*, *Werneria pygmaea*), siendo también muy común un tipo de pasto llamado *Festuca orthophylla*, el cual se encuentra principalmente en los pajonales y en las asociaciones con matorrales andinos. Las estaciones de monitoreo, al pertenecer a similares unidades de vegetación y cobertura vegetal presentan similitudes en su composición.

Finalmente, se reportaron nueve (9) especies con potencial uso medicinal, resaltando a *Parastrephia lucida*, e *Hypochaeris taraxacoides*; ya que en las zonas altoandinas son especies mayormente comercializadas y/o usadas en la medicina tradicional.

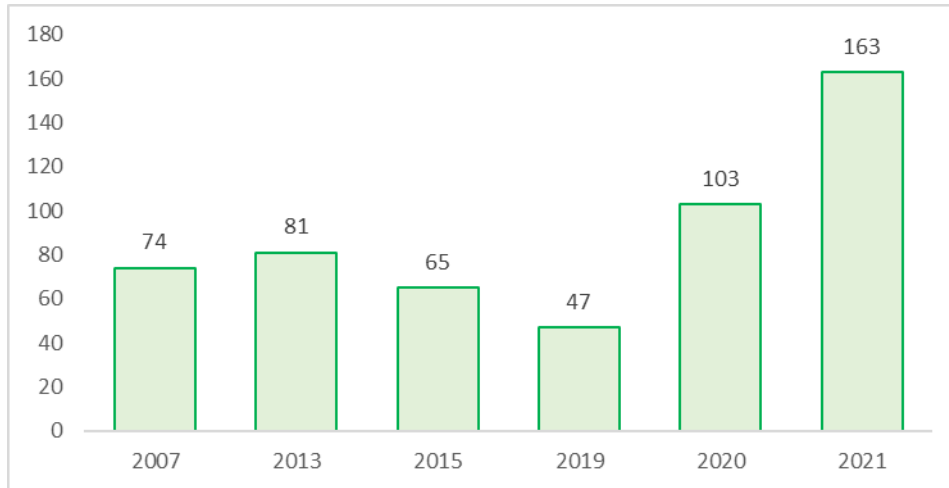
3.3.1.1 COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LA CAMPAÑA N°9 VS LAS ANTERIORES CAMPAÑAS DEL MAP

El análisis comparativo de riqueza de especies de flora en la Zona de abastecimiento, también se basa en la información referida a la Línea base ambiental y los monitoreos de la estación seca durante los años 2007, 2013, 2015, 2019 y 2020; asimismo, se incluyen los resultados del monitoreo del año 2021 temporada húmeda.

En general se observa menor variabilidad respecto al número de especies para la zona, que tienen un rango de 47 hasta 81 taxones de flora; el valor más alto se obtuvo durante los estudios de Línea Base del 2013, mientras que el valor más bajo se observa en el monitoreo del año 2019. Es importante mencionar que, en los años correspondientes a los monitoreos; 2015, 2019, la riqueza varía desde 65 a 47 especies, lo que implica cierta estabilidad, debido a que las estaciones de monitoreo están asociados a cuerpos de agua (turbera de *Distichia*, césped de arroyo) o corresponden a Matorral arbustivos y pajonales de la puna seca. Por otro lado, al notar

la diferencia con los monitoreos de 2020 y 2021, la explicación probable de la variabilidad de resultados puede incluir factores como; inventarios con valores altos de riqueza debido a que el muestreo incluyó la información cualitativa, aplicación de métodos cuantitativos (transectos y puntos de intersección), o incluso el incremento del esfuerzo en el monitoreo de las estaciones. Sin embargo, algunos aspectos adicionales que apoyan cierta estabilidad en la riqueza de la zona, es el hecho de siguen dominando las asteráceas y gramíneas y que por ejemplo *D. muscoides* se encuentre entre las especies más abundantes durante los años 2019, 2020 y 2021.

Figura 8. Análisis comparativo de la riqueza florística para la temporada húmeda 2021.



Elaboración: ASILORZA, 2021.

3.3.2 COMPONENTE FAUNA

3.3.2.1 AVIFAUNA

Para determinar la composición de especies se considera los registros de las estaciones de monitoreo obtenidos a través de los métodos cuantitativos (conteo de puntos y censos) y cualitativos (redes de neblinas y registros oportunistas).

Durante temporada húmeda, se registró un total de 65 especies distribuidas en 12 órdenes y 19 familias en toda el área del proyecto. El orden de mayor riqueza fue Passeriformes con 41 especies (63 % de riqueza total), seguido de los órdenes Apodiformes con cinco (5) y especies (8 % respectivamente), le sigue el orden Charadriiformes con cuatro (4) especies (6 %), el orden Anseriformes con tres (3) especies (5 %) y los órdenes Tinamiformes, Accipitriformes, Columbiformes y Falconiformes con dos (2) cada uno (3 % respectivamente), mientras los órdenes Rheiformes, Phoenicopteriformes, Cathartiformes y Piciformes registraron una (1) especie cada uno (1 % respectivamente). Es importante mencionar que los Passeriformes comprenden el 57.76 % de todas las aves registradas en el Perú, por lo que representa el orden más abundante dentro de esta clase, registrando para el Perú 1 068 especies entre residentes y migratorias (Remsen *et al.* 2020).

Asimismo, es importante señalar que se registraron tres (3) especies mediante el método cualitativo registros oportunistas, estas especies fueron *Rhea pennata*, *Tinamotis pentlandii* y *Attagis gayi*, correspondiente a los órdenes: Rheiformes, Tinamiformes y Charadriiformes. Este método permitió enriquecer el registro de especies con la incorporación del orden Rheiformes.

A nivel de familias taxonómicas, Thraupidae presentó la mayor riqueza con 13 especies representando el 20 % del total de especies respectivamente, seguido de los Furnariidae y Tyrannidae con 12 especies que corresponden al 18 % respectivamente, le siguen las familias Trochilidae y Anatidae con cuatro (4) y tres (3) especies que equivale al 6 y 5 % de la riqueza total respectivamente, en tanto las familias Tinamidae, Accipitridae, Thinocoridae, Columbidae, Hirundinidae, Falconidae y Fringilidae registraron dos (2) especies cada una (3 % respectivamente) y finalmente que las siete (7) familias restantes registraron una (1) especie cada una representando el 2 % respectivamente. Las tres familias que presentaron mayor riqueza de especies (Thraupidae, Furnariidae y Tyrannidae) pertenecen al orden Passeriformes, uno de los órdenes más diversos en el grupo de aves, que se caracterizan por tener diferentes estilos de vida, comportamiento variable, y encontrarse en todo el Perú (Schulenberg *et al.*, 2010).

En el área del proyecto se presentaron tres (3) coberturas vegetales: Bosque relicto altoandino, Matorral arbustivo y Pajonal andino. A nivel de riqueza por coberturas vegetales, el Pajonal andino obtuvo la mayor riqueza del área con 51 especies distribuidas en 16 familias y 10 órdenes, seguido del Matorral arbustivo con 38 especies distribuidas en 12 familias y siete (7) órdenes y el Bosque relicto altoandino con 14 especies pertenecientes a seis (6) familias y dos (2) órdenes.

El resultado coincide con la riqueza de especies de los grupos familiares más representativos, donde las especies de las familias Thraupidae y Furnariidae se caracterizan por encontrarse en hábitats abiertos y arbustivos donde buscan su alimento (principalmente semillas y artrópodos en el suelo) (Schulenberg *et al.*, 2010).

Para el análisis de abundancia se empleó la información obtenida del método cuantitativo, conteo de puntos realizado en cada estación de monitoreo.

En toda el área del proyecto se registraron 954 individuos. Las especies más abundantes fueron el "Fringilo de Pecho Negro" *Rhopospina fruticeti* con 114 individuos (11.95 %), seguido del "Fringilo de Pecho Cenizo" *Geospizopsis plebejus* con 112 individuos (11.74 %) y el "Chirigue verdoso" *Sicalis olivascens* con 83 individuos (8.70 %), en menor proporción se encontraron las demás especies con registros que van desde un (1) individuo (0.10 %) hasta los 48 individuos (5.03 %).

Las especies más abundante fueron el “Fringilo de Pecho Negro” *Rhopospina fruticeti* con 114 individuos, seguido del “Fringilo de Pecho Cenizo” *Geospizopsis plebejus* con 112 individuos y el “Chirigue verdoso” *Sicalis olivascens* con 83 individuos. En relación a las zonas los fringilos y chirigues fueron dominante, con la diferencia que la zona de abastecimiento debido a la presencia de un bofedal, la tercera especie dominante fue un anatido. Dentro de las interacciones ecológicas registradas se tienen a ocho (8) grupos tróficos entre los que sobresalen los insectívoros con 28 especies y los granívoros con 15 especies.

El “Ñandú Pestizo” *Rhea pennata* conocido también como Suri está categorizado en Peligro Crítico (CR), el “Arriero de cola blanca” *Agriornis albicauda* bajo la categoría de “Vulnerable (VU)” y la “Flamenco chileno” *Phoenicopterus chilensis* categorizado como Casi amenazada (NT) según legislación nacional.

Finalmente, se registró una (1) especie endémica, es decir, que se encuentran solo en el territorio peruano: el “Colibrí Negro” *Metallura phoebe*.

3.3.2.2 MASTOFAUNA

El número total de especies de mamíferos menores terrestres (roedores) en toda el área del proyecto fue de 13 especies y 107 individuos, respecto a mamíferos medianos y mayores se registró un total de cuatro (4) especies entre avistamientos y registros indirectos (heces, huellas, despojos).

En cuanto a la riqueza de mamíferos menores por coberturas vegetales, el Pajonal andino (Pj) obtuvo la mayor riqueza del área con 12 especies, seguido del Matorral arbustivo (Ma) con seis (6) especies y finalmente el Bosque relicto altoandino (Br-al) registró la menor riqueza con tres (3) especies de roedores.

En cuanto a la riqueza de mamíferos medianos y mayores en toda el área del proyecto se registra cuatro (4) especies pertenecientes a tres (3) órdenes y cuatro (4) familias. El orden más representativo fue Cetartiodactyla con dos (2) especies que representan el 50 % de la riqueza total de mamíferos medianos y mayores, mientras que los demás órdenes registrados como Carnívora, y Rodentia presentaron una (1) especie cada una que corresponde al 25 % respectivamente.

A nivel de familias taxonómicas, las cuatro familias (Canidae, Camelidae, Cervidae y Chinchillidae) registraron una (1) especie cada una (25 % respectivamente).

Seguidamente, es importante mencionar que, con respecto a las coberturas vegetales del proyecto, la cobertura vegetal Pajonal andino constituido por poblaciones de ichu y de grandes

formaciones rocosas presentó la mayor riqueza con 12 especies de roedores, además que es la cobertura que cuenta con mayor número de estaciones de monitoreo.

La comunidad de mamíferos menores terrestres para la zona de operaciones estuvo compuesta por seis (6) especies de roedores, mientras que para la zona de abastecimiento estuvo conformada por siete (7) especies, todas las especies pertenecen a la familia Cricetidae; ya que la familia Ctenomyidae constituye un registro oportunista.

La comunidad de mamíferos medianos y mayores para la zona de operaciones estuvo conformada por tres (3) especies, mientras que para la zona de abastecimiento estuvo compuesta por dos (2) especies.

La especie de roedor más abundante el “Ratón campestre de vientre blanco” *Akodon albiventer* con 40 individuos, le sigue el “Ratón orejón de Asillo” *Phyllotis osilae* con 31 individuos y del “Ratón orejón de Lima” *Phyllotis limatus* con 10 individuos; mientras que por zonas, para la zona de operación la primera especie se mantiene dominante, casi diferente es para la zona de abastecimiento donde destaca el Ratón campestre de jelskii *Abrothrix jelskii*.

Según la legislación nacional D.S. N° 004-2014-MINAGRI, cuatro (3) especies se encuentran dentro de esta lista, el “Guanaco” *Lama guanicoe* categorizado como Peligro Crítico (CR), la “Vicuña” *Vicugna vicugna* bajo la categoría de “Casi Amenazada” (NT), la “Taruca” *Hippocamelus antisensis* y el “ratón puneño” *Punomys sp.* que se encuentran categorizadas como Vulnerable (VU). Estas especies están propensas a diversas amenazas como la caza y destrucción de hábitats. En toda el área de estudio estas especies fueron avistadas cercanas al campamento.

Del análisis comparativo, se evidencia un comportamiento diferenciado entre la riqueza y la abundancia en el tiempo, pudiéndose deber a la disminución de estaciones de monitoreo y a la emergencia sanitaria, sin embargo, se coincide que para la campaña 2021 se evidencia una ligera recuperación de la riqueza de especies y abundancia frente a campañas anteriores.

3.3.2.3 HERPETOFAUNA

En la zona de operaciones considerando solo los muestreos cuantitativos, se reportó un total de cuatro (4) especies y 25 individuos. Asimismo, se identificó tres coberturas vegetales, de las cuales la cobertura de Bosque relicto de *Polylepis*, Matorral arbustivo y Pajonal andino. De las tres coberturas el Matorral arbustivo presentó mayores valores para los índices de diversidad, sin embargo, al ser menores a 2 bits/ind. se considera baja diversidad. Asimismo, se evidencia una distribución casi homogénea de los individuos en las especies identificadas. Es importante

señalar, que la mayoría de las estaciones de monitoreo presentaron una sola especie, por tanto, los valores para los índices fueron igual a 0.

En la zona de abastecimiento la cobertura identificada fue de Pajonal andino, asimismo, la formación vegetal identificada en cada una de las estaciones de monitoreo también fue de pajonal, reportándose un total de tres (3) especies y 49 individuos, con valores de diversidad bajos ($H' = 0.91$ bits/ind.), con dominancia significativa de la lagartija *Liolaemus cf. signifer*, y una distribución no equitativa a nivel de abundancia de especies ($J' = 0.55$)

Asimismo, cabe mencionar que, en toda el área del proyecto considerando los muestreos cuantitativos y cualitativos durante la temporada húmeda se reportó un total de seis (6) especies, de los cuales tres (3) corresponden a la clase Amphibia, Orden Anura y a las familias Telmatobiidae, Bufonidae y Leptodactylidae y tres (3) de la clase Reptilia, orden Squamata y de las familias Colubridae y Liolaemidae.

Con respecto a los tipos de cobertura vegetal identificados en el área del proyecto, la cobertura vegetal que presentó mayor riqueza (5 especies) y abundancia (59) fue Pajonal andino, siendo la lagartija *Liolaemus cf. signifer*. También, la culebra andina *Tachymenis peruviana* fue registrada en la estación de monitoreo O34, correspondiente al Matorral arbustivo. Esta especie pertenece a la familia Colubridae.

De acuerdo con la Legislación Nacional (DS. N° 004-2014-MINAGRI), la rana *Telmatobius peruvianus* y la lagartija *Liolaemus tacnae* se encuentran como Vulnerables (VU). Asimismo, esta lagartija es endémica para Perú, distribuyéndose para Arequipa, Moquegua y Tacna.

3.3.3 COMPONENTE HIDROBIOLÓGICO

En el monitoreo hidrobiológico se usa los niveles de sensibilidad a contaminación de los diferentes grupos biológicos: plancton, perifiton, bentos, etc. a los organismos sensibles se les denomina bioindicadores. Su ausencia, presencia, número, etc. son datos que se usan para establecer categorías mediante la aplicación de índices biológicos.

Las comunidades acuáticas evaluadas fueron las de plancton, perifiton, bentos, peces; además de parámetros fisicoquímicos, sobre cuyos datos obtenidos se aplicaron índices ecológicos y de calidad ambiental a fin de conocer el estado hidrobiológico de los cuerpos de agua en las zonas de muestreo.

Para fines de la evaluación de monitoreo, el análisis de las comunidades acuáticas en los cuerpos de agua del área del proyecto, se realizó considerando sus componentes y, han sido agrupadas en Operaciones (11 estaciones) y Abastecimiento (14 estaciones).

Cuadro 18. Ubicación de los puntos de muestreo de la fauna acuática en el área del proyecto




Estación de muestreo	Cuerpo de Agua	Zona	Zona	Coordenadas UTM-WGS84 TS 2020		Coordenadas UTM-WGS84 TH 2021		Altitud msnm
				Este	Norte	Este	Norte	
QLVIZ-05	Rio Vizcacha	Abastecimiento	18L	349750	8161304	3555100	8159215	1332
QLCHI-04	Rio Chilota	Abastecimiento	18L	349118	8158175	349118	8158175	4314
QLTIT-02	Rio Titire	Abastecimiento	18L	351799	8169720	351799	8169720	4340
QLBHUA01	Quebrada Huachunta	Abastecimiento	18L	357229	8152274	357229	8152274	4431
QLHUA-02	Rio Calasaya	Abastecimiento	18L	355452	8154002	355452	8154002	4401
QLHUA-01	Rio Calasaya	Abastecimiento	18L	355626	8150428	355626	8150428	4463
QLBHUA-05	Humedal Huachunta	Abastecimiento	18L	354879	8150125	354879	8150125	4469
QLCHI-01	Rio Chilota	Abastecimiento	18L	349032	8151222	349032	8151222	4366
QLBCHI-01	Humedal Chilota	Abastecimiento	18L	351680	8148024	351680	8148024	4422
QLBCHI-07	Humedal Chilota	Abastecimiento	18L	349144	8151113	349144	8151113	4467
QLVIZ-04	Rio Vizcachas	Abastecimiento	18L	355116	8159234	355116	8159234	4379
QLHUA-04	Quebrada Huachunta	Abastecimiento	18L	356061	8159325	356061	8159325	4368
QLCHR-01	Quebrada Chichune	Abastecimiento	18L	355914	8159292	357820	8159622	4380
QLBHUA-03	Humedal Huachunta	Abastecimiento	18L	357041	8156730	357041	8156730	4379
P12	Rio ASANA	Operaciones	18L	323118	8108112	323118	8108112	3357
AS1	Rio ASANA	Operaciones	18L	331033	8107302	331033	8107302	3167
CH3	Quebrada Charaque	Operaciones	18L	322437	8109190	322437	8109190	1365
ALT4	Quebrada Altarani	Operaciones	18L	330640	8107302	330640	8107302	3166
P11	Rio ASANA	Operaciones	18L	329834	8107657	329834	8107657	3166
COS1	Rio Coscore	Operaciones	18L	319090	8107910	319090	8107910	249
CAP-03	Rio Huancane	Operaciones	18L	310270	8105874	310270	8105874	2348
TUM 3	Rio Tumilaca	Operaciones	18L	306970	8106621	306970	8106621	2236
TUM-01	Rio Tumilaca	Operaciones	18L	304599	8105308	304599	8105308	1901
CAP-01	Rio Capillune	Operaciones	18L	325486	8102337	325486	8102337	3420
MQ-01	Rio Moquegua	Operaciones	18L	302070	8102936	302070	8102936	1828

Elaboración: Asilorza, 2021

Durante la evaluación de comunidades acuáticas, se procedió a la colecta de plancton (fitoplancton y zooplancton), perifiton, macroinvertebrados bentónicos y peces siguiendo la metodología descrita en “Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú (MINAM – UNMSM 2014)”

Para realizar las colectas, el Ministerio de la Producción – PRODUCE, a través de la Resolución Directoral N° 00347-2020-PRODUCE/DGPCHDI resuelve otorgar la autorización para efectuar la investigación pesquera con extracción de muestras de especímenes hidrobiológicos, sin valor comercial y sin uso de embarcación pesquera, según la normatividad vigente.

Para el análisis de datos, se emplearon las siguientes metodologías:

-  Análisis por Índices Comunitarios (Composición, Riqueza de especies, Abundancias de individuos, Riqueza de Margalef, Índice de diversidad de Shannon Wiener, Índice de Uniformidad de Pielou e Índice de diversidad o dominancia de Simpson)
-  Índices de biomasa y pesca (Captura por unidad de esfuerzo de peces y Factor de condición)
-  Índices de Calidad Ambiental (Porcentaje ETP, Índice BMWP, Índice HBI y Índice ABI)





La caracterización física permite identificar diferentes condiciones para el establecimiento de las comunidades hidrobiológicas. Las 25 estaciones evaluadas estuvieron distribuidas en 13 cuencas (Alatarani, 1; Asana, 3; Calasaya, 2; Capillune, 1; Charaque, 1; Chilota, 4; Coscore, 1; Huachunta, 3; Huancanane, 1; Moquegua, 1; Represa, 2; Titire, 1; Tumulaca, 2; y Vizcachas, 2).

Los cuerpos acuáticos evaluados presentaron, en su mayoría, aguas de tipo blancas, cuyas características como sólidos en suspensión y conductividad, tienen fuerte influencia por las lluvias locales y crecimiento del caudal asociado. El sustrato predominante fue de tipo duro, donde predominaron la grava, el canto rodado y piedras de porte mediano y grande (bolones). Con respecto a la Evaluación de la Calidad del Hábitat, de acuerdo a la metodología de SVAP, los resultados comparativos del análisis de calidad ambiental de los hábitats evaluados, las estaciones mantuvieron las mismas calificaciones en ambas temporadas; cinco de ellas registraron la categoría I considerada como una “Excelente Calidad”, ocho estaciones evaluadas se encuentran en la categoría II, correspondiente a hábitats de “Calidad Buena”, diez estaciones evaluadas se encuentran en la categoría III, correspondiente a hábitats de “Calidad Regular” y, por último, dos estaciones se encuentran en la categoría IV, correspondiente a hábitats de “Calidad Pobre”. Las estaciones que presentaron una calidad de hábitat pobre con alteraciones por presentar impactos antropogénicos, en su mayoría provenientes de las poblaciones locales, son QLTIT-02 y QLACHI-01 ubicadas en la zona de abastecimiento.

Con respecto a la metodología de QBR-AND, los resultados comparativos del análisis de calidad de hábitat, los puntos de monitoreo mantuvieron las mismas categorías en ambas temporadas, dos estaciones evaluadas presentan una calidad “muy buena”, diez estaciones registraron una calidad intermedia, cuatro estaciones presentaron una calidad pésima y nueve estaciones presentaron una mala calidad. Las estaciones de monitoreo CH3, ALT4, COS1, TUM 3, CAP1 AS1

y P11 ubicadas en la zona de operaciones y las QLTIT-02, y QLCHI-04 ubicadas en la zona de abastecimiento presentaron una calidad pésima. Estos hábitats muestran una degradación ambiental, donde la cobertura vegetal se encuentra impactada y el cauce de los cuerpos de agua se mostraron por tramos modificados en canales de regadío y con remoción del fondo, relacionado a actividades antropogénicas (agricultura y ganadería).

Seguidamente, de acuerdo al análisis de las comunidades hidrobiológicas (plancton, fitoplancton, zooplancton, bentos, peces) en el área de proyecto, se obtuvo lo siguiente:

-  La composición acumulada del plancton en el área evaluada corresponde a 6 divisiones del fitoplancton y 7 phylla del zooplancton. El total de especies registrada fue de 157, distribuidas de forma global en 95 especies del fitoplancton y 62 especies del zooplancton.
-  La composición acumulada de especies del fitoplancton estuvo representada por 95 especies, distribuidas en seis divisiones, siendo las Ochrophyta o diatomeas, las dominantes en los hábitats evaluados. Las especies se distribuyeron en los siguientes porcentajes por división: Ochrophyta 46% (44 especies), Chlorophyta 25% (24 especies), Cyanobacteria 13% (12 especies), Euglenozoa 4% (cuatro especies), Dinophyta 1% (una especie) y Charophyta 11% (10 especies).
-  La composición acumulada de especies del zooplancton estuvo representada por 62 especies agrupadas en siete phyla. El phylum Rotifera presentó la mayor riqueza de especies (40%, 25 especies), seguido de los phyla Arthropoda (23%), Cercozoa (10%), Amoebozoa (21%), Ciliophora (3%), Nematoda (2%) y Tartigrada (2%). En el caso del zooplancton, la relación con respecto a los periodos hidrológicos fue inversa a la registrada para el fitoplancton; en temporada húmeda se registró un mayor número de especies (55) que en temporada seca (31). En ambas temporadas los Rotifera fueron los más diversos, registrándose en total 25 especies, que corresponden al 40% de la riqueza total.
-  La composición acumulada de macroinvertebrados incluyó 74 especies, registrándose 60 en temporada seca y 36 en temporada húmeda. Las curvas de acumulación de especies para ambas temporadas por punto de muestreo registraron un $R^2 = 0.85$ para la temporada seca; y en el caso de la temporada húmeda se registró un $R^2 = 0.80$. La riqueza encontrada a partir de las especies colectadas, utilizando el modelo logístico, coincide con el número de especies esperadas para el mismo número de evaluaciones realizadas (25 eventos), superando el 50% de la riqueza esperada, siendo la riqueza registrada representativa de la zona de estudio. Los macroinvertebrados se encuentran

distribuidos en cinco phyla, siendo los Arthropoda los que registraron una mayor riqueza con 64 especies (87%), seguido de los phylum Annelida (siete especies, 10%), Mollusca (una especie, 1%), Platyhelminthes (una especie, 1%) y Nematoda (una especie, 1%). La predominancia del Phylum Arthropoda está basada en la alta riqueza de especies de la clase Insecta, que representa el 69% de las especies registradas (51 especies).

- Se colectaron 3 especies de peces, dos de ellas nativas (*Orestias ispi* “ispi” o “carachi” y *Trichomycterus rivulatus* “bagre”) y una especie introducida (*Oncorhynchus mykiss* “trucha arcoiris”). Un total de 47 ejemplares adultos de la especie *Oncorhynchus mykiss* “trucha” fueron capturados mediante pesca eléctrica; estos fueron medidos y pesados para calcular el Factor de condición. La talla mínima fue de 9.0 cm y la máxima de 42.0 cm, situándose la talla promedio de 15.52 cm, por lo que se demuestra que en el área de estudio la población de trucha (está formada por ejemplares con características biométricas (tallas y pesos) diferentes y variables en el tiempo. Respecto al peso individual, el valor mínimo es 70 g. y el máximo de 600 g. En el caso del peso, el valor promedio estuvo influenciado por los dos individuos hembras que se encontraban grávidas al momento de la colecta, el cual fue de 128.87 g. De las 3 especies registradas, la que usa la población para su autoconsumo es la especie introducida *Oncorhynchus mykiss* “trucha”. No se evidenció actividad pesquera durante la evaluación.

3.4 CONCLUSIONES

3.4.1 FLORA

- En el MAP Temporada Húmeda 2021, un total de 163 especies o tipos diferentes de plantas, entre las especies más diversas figuran las Asteraceae y pastos (Poaceae).
- Dentro de las plantas más comunes registradas se tienen a aquellas que crecen en bofedales y pajonales altoandinos, considerando a aquella vegetación propia de césped andino, turberas y pajonal andino seco, como, por ejemplo: *Distichia muscoides*, *Alchemilla diplophylla*, *Festuca orthophylla* (pasto).
- Se registraron especies amenazadas, es decir que sus poblaciones se ven en peligro por actividades antrópicas, sobre corte, destrucción de hábitats, entre otros factores, un ejemplo de ellos el Queñual.
- De la información de la Línea Base (2007, 2013) y los monitoreos realizados (2015, 2019, 2020), durante la temporada húmeda en la zona de operaciones se reportó que los valores mayores de riqueza se observaron en el 2007, con 135 especies, mientras el

menor valor fue observado en el año 2019, con 49 especies. Hay que tomar en cuenta que, para observar cambios en las poblaciones de flora, los monitoreos se tienen que realizar en base a una misma malla de puntos tal como sucedió con los años 2019, 2020 y 2021; cabe indicar que, para realizar un análisis de tendencia se requiere como mínimo información de 5 años, por ende, en este monitoreo no es posible concluir el referido análisis de tendencia.

- Se ha registrado siete especies endémicas como: *Calceolaria inamoena*, *Cantua candelilla*, *Proustia berberidifolia*, para las cuales se sugiere realizar el monitoreo pertinente en las evaluaciones futuras.

3.4.2 FAUNA

3.4.2.1 AVIFAUNA

- En el área del proyecto, se registraron un total de 65 especies de aves y una abundancia total de 954 individuos, lo que indica que, supera el número de especies identificado en la Temporada Seca 2020.
- Las especies más abundante fueron el “Fringilo de Pecho Negro” *Rhopospina fruticeti* con 114 individuos, seguido del “Fringilo de Pecho Cenizo” *Geospizopsis plebejus* con 112 individuos y el “Chirigue verdoso” *Sicalis olivascens* con 83 individuos.
- De acuerdo al D.S. N° 004-2014-MINAGRI, las especies identificadas en el área de estudio son: “Ñandú Petiso” *Rhea pennata* categorizado como Peligro Crítico (CR), “Flamenco chileno” *Phoenicopterus chilensis* bajo la categoría de “Casi Amenazada” (NT) y “Arriero de cola blanca” *Agriornis albicauda* categorizado como Vulnerable (VU).
- Se registró una (1) especie endémica, es decir, que se encuentran solo en el territorio peruano: el “Colibrí Negro” *Metallura phoebe*.

3.4.2.2 MASTOFAUNA

- El número total de especies de mamíferos menores terrestres (roedores) en toda el área del proyecto fue de 13 especies y 107 individuos, respecto a mamíferos medianos y mayores se registró un total de cuatro (4) especies entre avistamientos y registros indirectos (heces, huellas, despojos)
- En la presente campaña, se encontraron 40 individuos de la especie “Ratón campestre de vientre blanco” *Akodon albiventer*, 31 individuos del “Ratón orejón de Asillo” *Phyllotis osilae* y 10 individuos del “Ratón orejón de Lima” *Phyllotis limatus*.






- Según la legislación nacional D.S. N° 004-2014-MINAGRI, tres (3) especies se encuentran dentro de esta lista, el “Guanaco” *Lama guanicoe* categorizado como Peligro Crítico (CR), la “Vicuña” *Vicugna vicugna* bajo la categoría de “Casi Amenazada” (NT), y la “Taruca” *Hippocamelus antisensis*. Estas especies están propensas a diversas amenazas como la caza y destrucción de hábitats. En toda el área de estudio estas especies fueron avistadas cercanas al campamento.
- Del análisis comparativo, se evidencia un comportamiento diferenciado entre la riqueza y la abundancia en el tiempo, pudiéndose deber a la disminución de estaciones de monitoreo y a la emergencia sanitaria, sin embargo, se coincide que para la campaña 2021 se evidencia una ligera recuperación de la riqueza de especies y abundancia frente a campañas anteriores.

3.4.2.3 HERPETOFAUNA

- En toda el área de evaluación se registraron un total de seis (6) especies, de las cuales cuatro (4) especies corresponden a la zona de operaciones y tres (3) a la zona de abastecimiento.
- La cobertura vegetal que presentó mayor riqueza (5 especies) y abundancia (59) fue Pajonal andino, siendo la lagartija *Liolaemus cf. signifer*.
- De acuerdo con la Legislación Nacional (DS. N° 004-2014-MINAGRI), la rana *Telmatobius peruvianus* y la lagartija *Liolaemus tacnae* se encuentran como Vulnerables (VU). Asimismo, esta lagartija es endémica para Perú, distribuyéndose para Arequipa, Moquegua y Tacna.
- En la comparación entre los MAP y estudios anteriores, se evidencia que la riqueza de especies se mantiene en el tiempo, sin embargo, la abundancia ha ido evolucionando, con una ligera recuperación en la campaña 2021, situación esperada debido a la emergencia sanitaria en el País.

3.4.3 HIDROBIOLOGÍA

- La composición acumulada del plancton en el área evaluada corresponde a 6 divisiones del fitoplancton y 7 phylla del zooplancton. El total de especies registrada fue de 157, distribuidas de forma global en 95 especies del fitoplancton y 62 especies del zooplancton.
- Cabe mencionar que en ambas temporadas las Ochrophyta fueron más diversas y dominantes, y las Chlorophyta y Cyanobacteria disminuyeron en la temporada húmeda debido a un aumento en el caudal de los cuerpos de agua y mayor oxigenación.

-  La composición acumulada de especies del zooplancton estuvo representada por 62 especies agrupadas en siete phyla. El phylum Rotifera presentó la mayor riqueza de especies (40%, 25 especies) y la mayor abundancia (572 células/ml, 40% del total), principalmente en temporada húmeda
-  La composición acumulada de macroinvertebrados incluyó 74 especies, registrándose 60 en temporada seca y 36 en temporada húmeda.
-  Los macroinvertebrados se encuentran distribuidos en cinco phyla, siendo los Arthropoda los que registraron una mayor riqueza con 64 especies (87%), seguido de los phylum Annelida (siete especies, 10%), Mollusca (una especie, 1%), Platyhelminthes (una especie, 1%) y Nematoda (una especie, 1%).
-  La predominancia del Phylum Arthropoda está basada en la alta riqueza de especies de la clase Insecta, que representa el 69% de las especies registradas (51 especies).
-  Se colectaron 3 especies de peces, dos de ella nativas (*Orestias ispi* “ispi” o “carachi” y *Trichomycterus rivulatus* “bagre”) y una especie introducida (*Oncorhynchus mykiss* “trucha arcoiris”).

ANEXOS

ANEXO 1:

ACTA DE APROBACIÓN DE LA MALLA DE PUNTOS

**ACTA DEL TALLER DE TRABAJO DEL SUB COMITÉ DE MONITOREO, SEGUIMIENTO Y VERIFICACIÓN DE LOS COMPROMISOS AMBIENTALES DEL COMITÉ DE MONITOREO, SEGUIMIENTO Y VERIFICACIÓN DE LOS ACUERDOS CON LA EMPRESA ANGLO AMERICAN QUELLAVECO
RESOLUCIÓN MINISTERIAL NRO. 106-2020-PCM**

El 04.03.2021 a las 10:30 horas, en los ambientes del Gobierno Regional de Moquegua, se reúnen los acreditados del Sub Comité de Monitoreo, Seguimiento y Verificación de los compromisos Ambientales del Comité de Monitoreo, en esta reunión participaron los siguientes representantes: Dewson Córdova, Representantes del Gobierno Regional de Moquegua, Lenia Montalvo, Representante de la Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto, Emiliana Machaca, representante de la Sociedad Civil de la Provincia de Ilo, Marcelo Gutiérrez Mamani, representante de la Comunidad del AID, Neyer Cerna y Maribel Pacheco, representantes de Anglo American Quellaveco, Jorge Condemarín y Miguel Gómez, representante de la empresa Asilorza y Jorge Espichan Wu de la Presidencia de Consejo de Ministros

AGENDA DE LA SESIÓN:

1. Aprobación de Malla de Puntos del Monitoreo Ambiental Participativo, campaña 9, temporada húmeda 2021 del Proyecto Quellaveco.

DESARROLLO DE LA SESIÓN:

- Luego de las palabras de apertura del Gobernador Regional de Moquegua y de la verificación del quórum reglamentario para el inicio de la sesión, la Secretaría Técnica del Comité reiteró las disposiciones generales de facilitación y participación de la reunión, indicando la redacción del acta, para el recojo posterior de las firmas de sus acreditados.
- Luego de la apertura del Taller de Trabajo, los participantes manifestaron su preocupación por la constante ausencia de los acreditados de las Municipalidades Provinciales de Ilo y General Sánchez Cerro, se recomendó enviar una carta al Fondo de Desarrollo de Moquegua haciendo saber dicha preocupación.
- Seguidamente, se empezó con la exposición por parte del asesor técnica Asilorza S.A.C del Subcomité, la exposición comprendió la presentación de la propuesta de malla de puntos para el MAP, campaña 9, temporada húmeda. La presentación constó de dos partes, la parte de exposición y la parte de explicación en mapas en físico y haciendo uso del programa Google Earth, la exposición y la explicación de los mapas estuvo a cargo de los especialistas Jorge Condemarín y Miguel Gómez.
- Durante el desarrollo de ambas partes se procedió a absolver dudas generadas durante la presentación realizada por la consultora técnica. El sr. Marcelo Gutiérrez, representante de comunidad AID, solicitó una evaluación de uno de los puntos de la malla en Cortadera.
- Se contó con presencia de la Sociedad Civil de Mariscal Nieto, a pesar de no contar con acreditación vigente debido a la puesta a disposición del cargo del representante ante el Comité de Monitoreo como figura en la carta de fecha 28 de diciembre de 2020. Durante el desarrollo del taller, la participación de dicho miembro fue limitada y se mostró en todo momento renuente a las actividades desarrolladas. Al momento de llevar a cabo los acuerdos, manifestó su desacuerdo total con el desarrollo del taller y procedió a retirarse.
- Finalmente, se procedió a redactar los compromisos, dar lectura de estos y firmar la misma en señal de acuerdo.

ACUERDOS DE LA SESIÓN:

1. El Sub Comité de Monitoreo tomó conocimiento de la propuesta de malla de puntos realizada por el ente técnico, Asilorza con apoyo de Anglo American Quellaveco.
2. El Sub Comité de Monitoreo aprobó la malla de puntos del Monitoreo Ambiental Participativo, campaña 9, temporada húmeda presentada y sustentada por el ente técnico, quedando pendiente la validación de la misma en la reunión a llevarse a cabo el martes 9 de marzo de 2021.


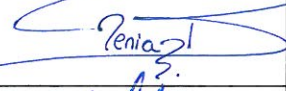




3. Para la reunión del martes 9 de marzo, el ente técnico presentará el plan de trabajo del Monitoreo Ambiental Participativo, campaña 9, temporada húmeda.

PEDIDOS DE LA SESIÓN:

1. Los miembros acreditados del Sub Comité de Monitoreo solicitaron reiterar la participación a los entes consultivos adscritos al subcomité.
2. La comunidad del AID solicitó poner en agenda de la reunión del martes 9 de marzo, la evaluación del desempeño del ente técnico a llevarse a cabo en una reunión aparte.

Siendo las 13:52 horas del mismo día concluye la reunión, firmando los asistentes en señal de conformidad.



Dewson Córdova Flores Gobernador Regional de Moquegua	
Lenia Montalvo Butrón Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto	
Maribel Pacheco Centeno Empresa Anglo American Quellaveco	
Neyer Cerna Flores Empresa Anglo American Quellaveco	
Emiliana Machaca Larico Sociedad Civil de Ilo	
Marcelo Gutiérrez Mamani Representante de la Comunidad del Área de Influencia Directa	

FLORA Y VEGETACION

Ítem	Punto de Monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS84	
			Este	Norte
1	O15b	Operaciones	328958	8107004
2	O15a	Operaciones	327991	8107153
3	O15	Operaciones	328,507	8107158
4	O06	Operaciones	328646	8109057
6	O6b	Operaciones	329711	8109757
7	O30	Operaciones	330826	8110787
8	O26	Operaciones	326984	8109914
9	O10	Operaciones	319776	8105518
10	O09	Operaciones	322279	8106665
13	O04	Operaciones	312658	8102471
14	O32	Operaciones	314,500.73	8,103,650.83
15	O33	Operaciones	315,342.90	8,103,647.93
16	O08	Operaciones	325287	8102263
17	O34	Operaciones	320252	8100059
18	O03c	Operaciones	322405	8095932
19	O03b	Operaciones	322759	8096128
20	O03	Operaciones	320204	8097670
21	F23-T1-Pj_m	Abastecimiento	356772	8156880
22	F06-T1-Pj_m	Abastecimiento	356495	8,156,636
23	F33-T1-Pj_m	Abastecimiento	356871.47	8155989.07
27	F30-T1-Pj_m (Tb Bofedales)	Abastecimiento	355721.28	8157419.73
28	F01-T1-Pj	Abastecimiento	358753.32	8159108.61
29	F02-T1-Ca (Tb	Abastecimiento	358691	8158978
30	F02-T2-Ca (Tb	Abastecimiento	358649	8158995
31	F03-T1-Pj	Abastecimiento	358520	8159015
32	F08-T1-Pj	Abastecimiento	358415.33	8156400.11
33	F16-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	Abastecimiento	358098.1	8155717.52
34	F17-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	Abastecimiento	357641	8155740
35	F26-T1-Pj	Abastecimiento	357895	8156565
36	F04-T1-Ca	Abastecimiento	359186	8156875
37	F04-T2-Ca	Abastecimiento	359259	8156873
38	F09-T1-Pj	Abastecimiento	358702	8156903
39	F25-T1-Ca	Abastecimiento	358568	8157196
40	A17-T1-Tb	Abastecimiento	354618	8150940
41	A17-T2-Tb	Abastecimiento	354592	8150719
42	A25-T1-Tb (Tb	Abastecimiento	354087	8149698
43	A25-T2-Tb (Tb	Abastecimiento	354002	8149662
44	F28-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	Abastecimiento	356841	8159484
45	A34-T2-Tb_Ca (Tb Bofedales)	Abastecimiento	357406	8159337
46	F11-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	Abastecimiento	357516	8159363
47	F05-T1-Ma	Abastecimiento	354680	8159159
48	F05-T2-Ma	Abastecimiento	354724	8159124
49	F22-	Abastecimiento	354654.34	8158675.53
50	F31-T1-Ca (Tb	Abastecimiento	354498	8156278
51	F14-	Abastecimiento	354859	8155870
52	F14-	Abastecimiento	354813	8155856
53	F15-T1-Pj	Abastecimiento	356783	8154246
54	F10-	Abastecimiento	357682	8158131
55	F27-T1-Ca (Tb	Abastecimiento	357626	8,158,107.00
56	F12-	Abastecimiento	354600	8154317
57	F13-T1-Ca (Tb	Abastecimiento	354489	8154328
58	F07-T1-Pj	Abastecimiento	356986	8157799
59	F24-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	Abastecimiento	356996	8157261
60	F35-T1-Pj	Abastecimiento	357425	8,157,828.00

Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large signature at the top right and several smaller ones below it.

SEDIMENTOS

Item	Punto de Monitoreo	Descripción	Componente	Coordenadas UTM Datum WGS84	
				Este	Norte
1	PGB-1	Río Vizcachas	Sedimentos	368765	8150825
2	QLVIZ-8	Río Vizcachas	Sedimentos	359080	8157053
3	VIZ-1	Río Vizcachas	Sedimentos	350546	8161346
4	VIZ-2	Río Vizcachas	Sedimentos	349836	8161271
5	TIT-1	Río Titire	Sedimentos	352239	8169941
6	CHL-8	Río Chilota	Sedimentos	349337	8157950
7	CHL-4	Río Chilota	Sedimentos	348994	8152100
8	QLCHR-01	Río Chincune	Sedimentos	357870	8159562
9	HUA-20	Río Calazaya	Sedimentos	355553	8158648
10	HAS-2	Quebrada s/n en Pampa	Sedimentos	355003	8150122
11	HAS-3	Quebrada Vilaje	Sedimentos	359031	8150074
12	AS-1	Río Asana	Sedimentos	331045	8107820
13	ALT-4	Quebrada Altarani	Sedimentos	330645	8107397
14	P-1	Quebrada Millune	Sedimentos	329578	8108793
15	P-10	Quebrada Sarallénque	Sedimentos	328851	8109515
16	P-11	Río Asana	Sedimentos	329803	8107688
17	P-12	Río Asana	Sedimentos	323118	8108112
18	Q-CH	Río Charaque	Sedimentos	325307	8111144
19	AS-3	Río Asana	Sedimentos	319613	8107940
20	CH-3	Río Charaque	Sedimentos	321998	8109036
21	COS-1	Río Coscore	Sedimentos	319066	8107928
22	COS-2	Río Coscore	Sedimentos	311069	8106045
23	COS-3	Río Coscore	Sedimentos	316564	8107452
24	COS-4	Río Coscore	Sedimentos	312899	8106650
25	TUM-3	Río Tumilaca	Sedimentos	308705	8106585
26	TUM-4	Río Tumilaca	Sedimentos	304585	8105304
27	COC-1	Quebrada Cocotea	Sedimentos	304336	8106211
28	CAP-1	Río Capillune	Sedimentos	326840	8102473
29	CAP-2	Río Huancanane	Sedimentos	313872	8104466
30	CAP-3	Río Huancanane	Sedimentos	310255	8105918
31	MQ-3	Río Moquegua	Sedimentos	291101	8098064
32	13172RTumi	Río Tumilaca	Sedimentos	300020	8100959
33	13172RMoque1	Río Moquegua	Sedimentos	290125	8095445
34	13172RMoque2	Río Moquegua	Sedimentos	286441	8079848
35	13172Rosmo1	Río Osmore	Sedimentos	266686	8057260
36	P-1	Mar frente Engie	Sedimentos	264650	8033129
37	P-5	Mar frente Engie	Sedimentos	265136	8031832
38	P-9	Mar frente Engie	Sedimentos	266771	8030889
39	P-13	Mar frente Engie	Sedimentos	268262	8030363

HIDROBIOLOGIA

Item	Punto de Monitoreo	Descripción	Componente	Coordenadas UTM Datum WGS84	
				Este	Norte
1	P12	Rio Asana	Operaciones	323118	8108112
2	AS1	Rio Asana	Operaciones	331033	8107302
3	CH3	Quebrada Charaque	Operaciones	322437	8109190
4	ALT4	Quebrada Altarani	Operaciones	330640	8107302
5	P11	Rio Asana	Operaciones	329834	8107657
6	COS1	Rio Coscore	Operaciones	319090	8107910
7	CAP-03	Rio Huancane	Operaciones	310270	8105874
8	TUM 3	Rio Tumilaca	Operaciones	307585	8106532
9	TUM-01	Rio Tumilaca	Operaciones	304599	8105308
10	CAP-01	Rio Capillune	Operaciones	325486	8102337
11	MQ-01	Rio Moquegua	Operaciones	302070	8102936
12	QLVIZ-05	Rio Vizcacha	Abastecimiento	349750	8161304
13	QLCHI-04	Rio Chilota	Abastecimiento	349118	8158175
14	QLTIT-02	Rio Titire	Abastecimiento	351799	8169720
15	QLBHUA01	Quebrada Huachunta	Abastecimiento	357229	8152274
16	QLHUA-02	Rio Calasaya	Abastecimiento	355452	8154002
17	QLHUA-01	Rio Calasaya	Abastecimiento	355626	8150428
18	QLBHUA-05	Humedal Huachunta	Abastecimiento	354879	8150125
19	QLCHI-01	Rio Chilota	Abastecimiento	349032	8151222
20	QLBCHI-01	Humedal Chilota	Abastecimiento	351680	8148024
21	QLBCHI-07	Humedal Chilota	Abastecimiento	349144	8151113
22	QLVIZ-04	Rio Vizcachas	Abastecimiento	355116	8159234
23	QLHUA-04,	Quebrada Huachunta	Abastecimiento	356061	8159325
24	QLCHR-01,	Quebrada Chichune	Abastecimiento	355914	8159292
25	QLBHUA-03	Humedal Huachunta	Abastecimiento	357041	8156730
26	QLCHI-03	Rio Chilota	Abastecimiento	349337	8157950

FAUNA SILVESTRE

Ítem	Punto de Monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS84	
			Este	Norte
1	O6	Avifauna	328667	8109072
2	T-14	Avifauna	331006	8107872
3	O15	Avifauna	328376	8107245
4	O15PC1	Avifauna	329201	8106785
5	O15PC8	Avifauna	327991	8107153
6	O31	Avifauna	329552	8109863
7	O9	Avifauna	322248	8106663
8	O10	Avifauna	319856	8105528
9	O8	Avifauna	325564	8102309
10	T-6	Avifauna	356364	8159114
12	Control O3	Avifauna	322405	8095932
13	M-52	Avifauna	323757	8096481
14	O34	Avifauna	320252	8100059
15	O33	Avifauna	315342.9	8103647.93
16	O32	Avifauna	314500.73	8103650.83
17	T-6	Avifauna	328938	8101222
18	T-20	Avifauna	352757	8170111
19	T-15	Avifauna	353628	8149098
20	T-16	Avifauna	356038	8154350
21	Suri 01	Avifauna	343781	8139027
22	Suri 02	Avifauna	328667	8149738
23	Suri 03	Avifauna	351552	8169562
24	Suri 04	Avifauna	356218.48	8159623.45
25	Ma-01 (Vicuña y Taruca)	Mastofauna	342251	8140381
26	Ma-02 (Vicuña y Taruca)	Mastofauna	347118	8143130
27	Ma-03 (Vicuña y Taruca)	Mastofauna	355200	8148000
28	Ma-04 (Vicuña y Taruca)	Mastofauna	354828.75	8159371.24
29	Ma-05 (Vicuña y Taruca)	Mastofauna	368233	8151054
30	Ma-06 (Vicuña y Taruca)	Mastofauna	354064	8167761
31	Pampa Tolar Huanaco	Operaciones	326428	8099227
32	Quebrada Yarito Huanaco		323794	8096593
33	Quebrada Salviani Huanaco		324751	8104468
34	Cerro Prieto Huanaco		323642	8102541

CALIDAD DE AGUA

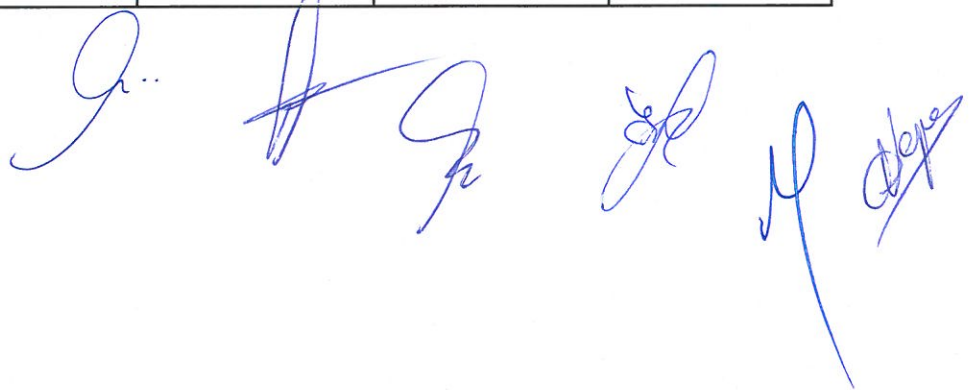
Item	Punto de Monitoreo	Descripción	Componente	Coordenadas UTM Datum WGS84	
				Este	Norte
1	PGB-1	Río Vizcachas	Agua superficial	368765	8150825
2	QLVIZ-8	Río Vizcachas	Agua superficial	359080	8157053
3	VIZ-1	Río Vizcachas	Agua superficial	350546	8161346
4	VIZ-2	Río Vizcachas	Agua superficial	349836	8161271
5	TIT-1	Río Titire	Agua superficial	352239	8169941
6	CHL-8	Río Chilota	Agua superficial	349337	8157950
7	CHL-4	Río Chilota	Agua superficial	348994	8152100
8	QLCHR-01	Río Chincune	Agua superficial	357870	8159562
9	HUA-20	Río Calazaya	Agua superficial	355553	8158648
10	HAS-2	Quebrada s/n en Pampa	Agua superficial	355003	8150122
11	HAS-3	Quebrada Vilaje	Agua superficial	359031	8150074
12	AS-1	Río Asana	Agua superficial	331045	8107820
13	ALT-4	Quebrada Altarani	Agua superficial	330645	8107397
14	P-1	Quebrada Millune	Agua superficial	329578	8108793
15	P-10	Quebrada Sarallénque	Agua superficial	328851	8109515
16	P-11	Río Asana	Agua superficial	329803	8107688
17	P-12	Río Asana	Agua superficial	323118	8108112
18	Q-CH	Río Charaque	Agua superficial	325307	8111144
19	AS-3	Río Asana	Agua superficial	319613	8107940
20	CH-3	Río Charaque	Agua superficial	321998	8109036
21	COS-1	Río Coscore	Agua superficial	319066	8107928
22	COS-2	Río Coscore	Agua superficial	311069	8106045
23	COS-3	Río Coscore	Agua superficial	316564	8107452
24	COS-4	Río Coscore	Agua superficial	312899	8106650
25	TUM-3	Río Tumilaca	Agua superficial	308705	8106585
26	TUM-4	Río Tumilaca	Agua superficial	304585	8105304
27	COC-1	Quebrada Cocotea	Agua superficial	304336	8106211
28	CAP-1	Río Capillune	Agua superficial	326840	8102473
29	CAP-2	Río Huancanane	Agua superficial	313872	8104466
30	CAP-3	Río Huancanane	Agua superficial	310255	8105918
31	MQ-3	Río Moquegua	Agua superficial	291101	8098064
32	13172RTumi	Río Tumilaca	Agua superficial	300020	8100959
33	13172RMoque1	Río Moquegua	Agua superficial	290125	8095445
34	13172RMoque2	Río Moquegua	Agua superficial	286441	8079848
35	13172Rosmo1	Río Osmore	Agua superficial	266686	8057260
36	P-1	Mar frente Engie	Agua de mar	264650	8033129
37	P-5	Mar frente Engie	Agua de mar	265136	8031832
38	P-9	Mar frente Engie	Agua de mar	266771	8030889
39	P-13	Mar frente Engie	Agua de mar	268262	8030363

CALIDAD DE SUELO

Ítem	Punto de Monitoreo	Descripción	Componente	Coordenadas UTM Datum WGS84	
				Este	Norte
1	QU-4	A unos 200m apróx de la Qda Millune, área arriba del polvorín	Suelo	329807	8108350
2	QU-10	A unos 500m apróx del Mirador Barreda	Suelo	328813	8107402
3	QU-11	A unos 300m apróx del Canal de Abastecimiento	Suelo	328307	8110612
4	QU-18	A unos 200m de la carretera en la Qda Quellaveco	Suelo	327137	8107187
5	QU-28	A unos 350m de la poza C-4	Suelo	323564	8106691
6	QU-36	A unos 3km de la poza C-4	Suelo	321073	8106169
7	QU-44	A unos 350m de la Qda Papujune	Suelo	318952	8103832
8	QU-57	A unos 50m apróx del acceso a Cortadera	Suelo	322590	8100607
9	QU-59	A unos 70m apróx del acceso a Cortadera	Suelo	320887	8100693
10	QU-82	A unos 30m apróx del acceso a Cortadera	Suelo	318738	8099943
11	QU-101	A unos 50m del área de estacionamiento	Suelo	318148	8097846
12	QU-166	A unos 900m apróx de la Qda Los Chalsos	Suelo	320278	8095985
13	QU-167	A unos 800m apróx de la Qda Los Chalsos	Suelo	322070	8096421
14	QU-201	A unos 900m de la Qda Charaque	Suelo	326755	8111354
15	QU-216	A unos 350m del acceso al botadero	Suelo	325283	8110080

CALIDAD DE RUIDO Y VIBRACION

Item	Punto de Monitoreo	Componente	Coordenadas UTM Datum WGS84	
			Este	Norte
1	R-8 Tala	Ruido y vibraciones	321053	8108742
2	R-7C Calientes	Ruido y vibraciones	314672	8104739
3	R-7B Alto Coscore	Ruido y vibraciones	315429	8106229
4	R-10 Chilota	Ruido y vibraciones	346832	8153516
5	R-11 Huachunta	Ruido y vibraciones	356132	8150668
6	R-4	Ruido y vibraciones	293136	8095755
7	R-5	Ruido y vibraciones	295719	8096603
8	R-1	Ruido y vibraciones	291870	8095718
9	R-2	Ruido y vibraciones	293760	8094375
10	R-3	Ruido y vibraciones	315179	8104166
11	RP-1	Ruido y vibraciones	268390	8033140
12	RP-5	Ruido y vibraciones	266161	8034910



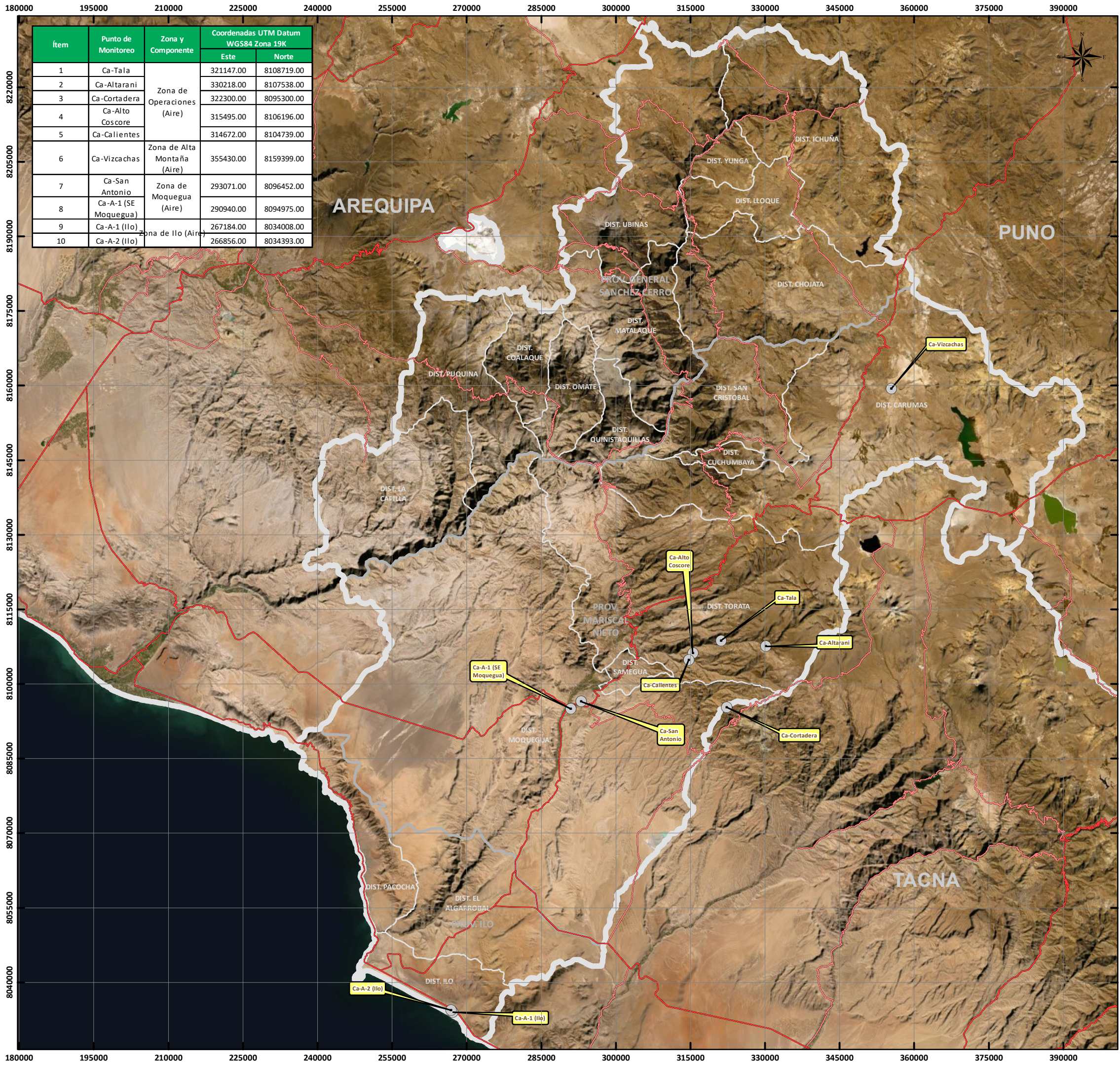
CALIDAD DE AIRE

Ítem	Punto de Monitoreo	Componente	Coordenadas UTM Datum WGS84	
			Este	Norte
1	Ca-Tala	Aire	321147	8108719
2	Ca-Altarani	Aire	330218	8107538
3	Ca-Cortadera	Aire	322300	8095300
4	Ca-Alto Coscore	Aire	315495	8106196
5	Ca-Calientes	Aire	314672	8104739
6	Ca-Vizcachas	Aire	355456	8159422
7	Ca-San Antonio	Aire	293071	8096452
8	Ca-A-1 (SE Moquegua)	Aire	290940	8094975
9	Ca-A-1 (Ilo)	Aire	267184	8034008
10	Ca-A-2 (Ilo)	Aire	266856	8034393

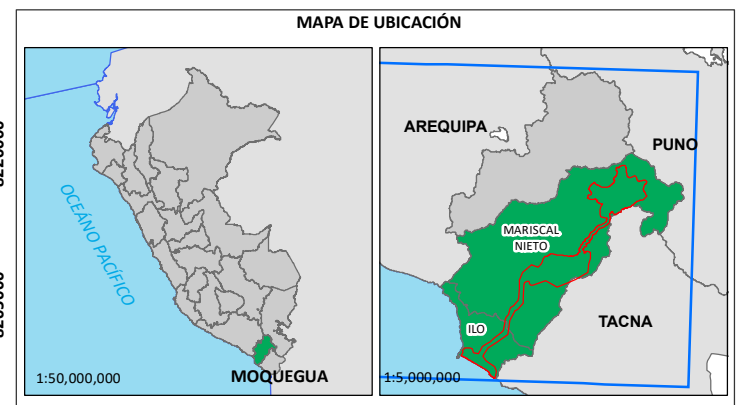
[Handwritten signatures and initials in blue ink]

ANEXO 2:

MAPAS DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL Y BIOLOGÍA



Ítem	Punto de Monitoreo	Zona y Componente	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19K	
			Este	Norte
1	Ca-Tala	Zona de Operaciones (Aire)	321147.00	8108719.00
2	Ca-Altarani		330218.00	8107538.00
3	Ca-Cortadera		322300.00	8095300.00
4	Ca-Alto Coscore		315495.00	8106196.00
5	Ca-Calientes		314672.00	8104739.00
6	Ca-Vizcachas	Zona de Alta Montaña (Aire)	355430.00	8159399.00
7	Ca-San Antonio	Zona de Moquegua (Aire)	293071.00	8096452.00
8	Ca-A-1 (SE Moquegua)		290940.00	8094975.00
9	Ca-A-1 (Ilo)	Zona de Ilo (Aire)	267184.00	8034008.00
10	Ca-A-2 (Ilo)		266856.00	8034393.00



SIGNOS CONVENCIONALES

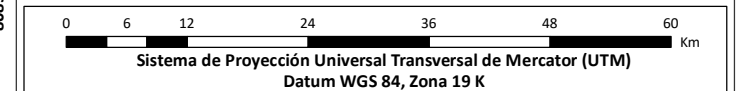
- Departamento
- Límite provincial
- Límite distrital
- Red vial nacional
- Red vial departamental

Monitoreo Ambiental

- Aire

REVISADO POR:

Liz Karol Orusco Torres
LIZ KAROL ORUSCO TORRES
 Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales
 C.I.P. 89136



PROYECTO: MIN-01

PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO DEL PROYECTO QUELLAVECO CAMPAÑA 9 TEMPORADA HÚMEDA 2021

MAPA:

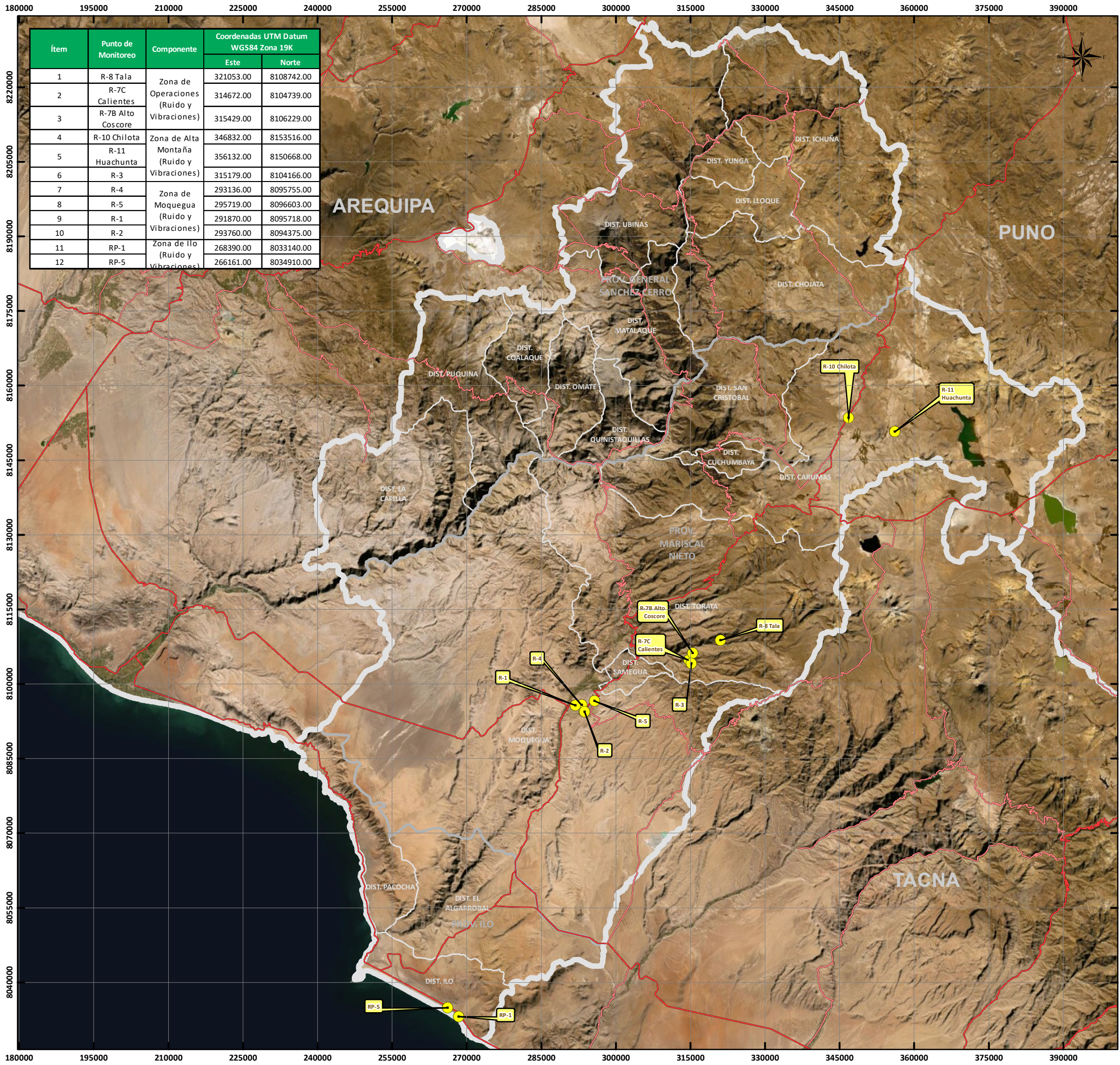
MAPA DE ESTACIONES DE MONITOREO DE AIRE

UBICACIÓN: Provincia: Mariscal Nieto, Ilo
Departamento: Moquegua

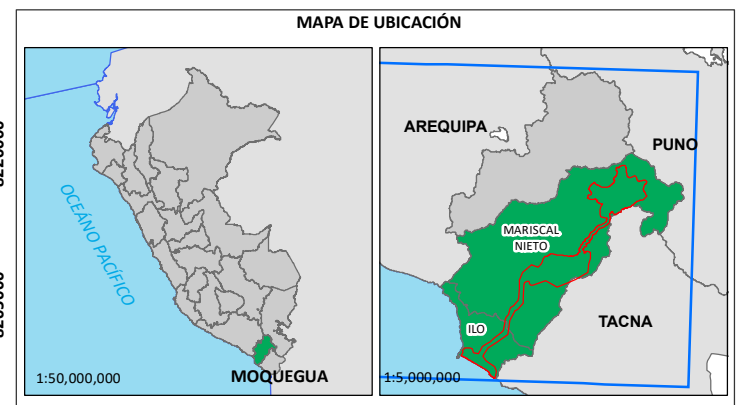
ELABORADO POR: ASILORZA S.A.C. Consultoría y Proyectos Ambientales
 CLIENTE: FDM Red de Desarrollo de Moquegua

ESCALA: 1:750,000
 FECHA: JULIO 2021
 N° MAPA: CA-AI-01

FUENTE: IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM



Ítem	Punto de Monitoreo	Componente	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19K	
			Este	Norte
1	R-8 Tala	Zona de Operaciones (Ruido y Vibraciones)	321053.00	8108742.00
2	R-7C Calientes		314672.00	8104739.00
3	R-7B Alto Coscore		315429.00	8106229.00
4	R-10 Chilota	Zona de Alta Montaña (Ruido y Vibraciones)	346832.00	8153516.00
5	R-11 Huachunta		356132.00	8150668.00
6	R-3	Zona de Moquegua (Ruido y Vibraciones)	315179.00	8104166.00
7	R-4		293136.00	8095755.00
8	R-5		295719.00	8096603.00
9	R-1	Zona de Ilo (Ruido y Vibraciones)	291870.00	8095718.00
10	R-2		293760.00	8094375.00
11	RP-1		268390.00	8033140.00
12	RP-5		266161.00	8034910.00



SIGNOS CONVENCIONALES

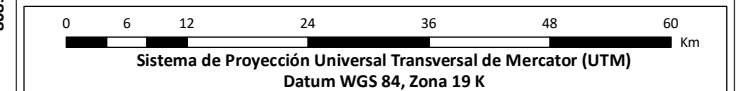
- Departamento
- Límite provincial
- Límite distrital
- Red vial nacional
- Red vial departamental

Monitoreo Ambiental

- Ruido y vibraciones

REVISADO POR:

Liz Karol Orusco Torres
LIZ KAROL ORUSCO TORRES
 Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales
 C.I.P. 89136



PROYECTO: MIN-01

PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO DEL PROYECTO QUELLAVECO CAMPAÑA 9 TEMPORADA HÚMEDA 2021

MAPA:

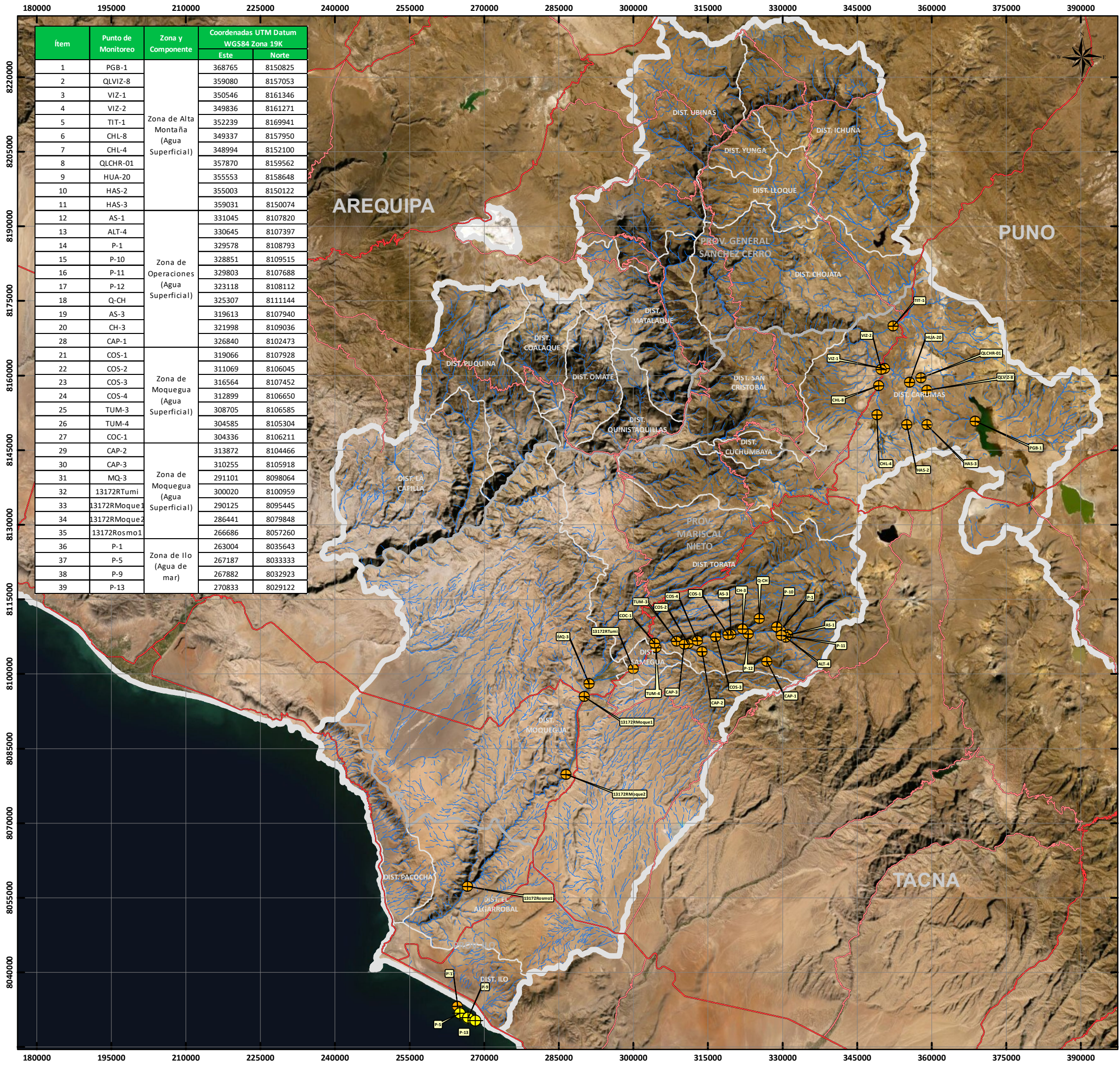
MAPA DE ESTACIONES DE RUIDO Y VIBRACIONES

UBICACIÓN: Provincia: Mariscal Nieto, Ilo
Departamento: Moquegua

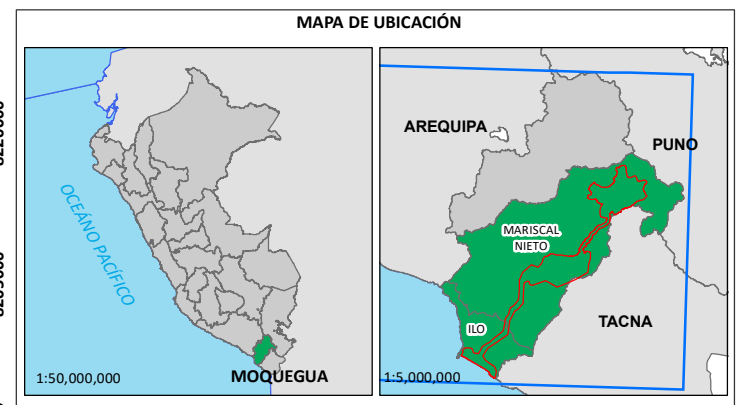
ELABORADO POR: ASILORZA S.A.C. CONSULTORÍA Y PROYECTOS AMBIENTALES
 CLIENTE: FDM

ESCALA: 1:750,000
 FECHA: JULIO 2021
 N° MAPA: CA-RU-01

FUENTE: IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM



Ítem	Punto de Monitoreo	Zona y Componente	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19K	
			Este	Norte
1	PGB-1	Zona de Alta Montaña (Agua Superficial)	368765	8150825
2	QLVIZ-8		359080	8157053
3	VIZ-1		350546	8161346
4	VIZ-2		349836	8161271
5	TIT-1		352239	8169941
6	CHL-8		349337	8157950
7	CHL-4		348994	8152100
8	QLCHR-01		357870	8159562
9	HUA-20		355553	8158648
10	HAS-2	355003	8150122	
11	HAS-3	359031	8150074	
12	AS-1	331045	8107820	
13	ALT-4	330645	8107397	
14	P-1	329578	8108793	
15	P-10	328851	8109515	
16	P-11	329803	8107688	
17	P-12	323118	8108112	
18	Q-CH	325307	8111144	
19	AS-3	319613	8107940	
20	CH-3	321998	8109036	
28	CAP-1	326840	8102473	
21	COS-1	319066	8107928	
22	COS-2	311069	8106045	
23	COS-3	316564	8107452	
24	COS-4	312899	8106650	
25	TUM-3	308705	8106585	
26	TUM-4	304585	8105304	
27	COC-1	304336	8106211	
29	CAP-2	313872	8104466	
30	CAP-3	310255	8105918	
31	MQ-3	291101	8098064	
32	13172RTumi	300020	8100959	
33	13172RMoque1	290125	8095445	
34	13172RMoque2	286441	8079848	
35	13172Rosmo1	266686	8057260	
36	P-1	263004	8035643	
37	P-5	267187	8033333	
38	P-9	267882	8032923	
39	P-13	270833	8029122	



SIGNOS CONVENCIONALES

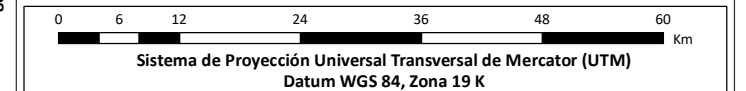
Departamento	Red vial nacional	Quebrada
Límite provincial	Red vial departamental	Río
Límite distrital		

Monitoreo Ambiental

Agua de mar
Agua superficial

REVISADO POR:

LIZ KAROL ORUSCO TORRES
Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales
C.I.P. 89136



PROYECTO: MIN-01

PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO DEL PROYECTO QUELLAVECO CAMPAÑA 9 TEMPORADA HÚMEDA 2021

MAPA:

MAPA DE ESTACIONES DE AGUA SUPERFICIAL

UBICACIÓN: Provincia: Mariscal Nieto, Ilo
Departamento: Moquegua

ELABORADO POR: ASILORZA S.A.C.
Consultoría Proyectos Ambientales

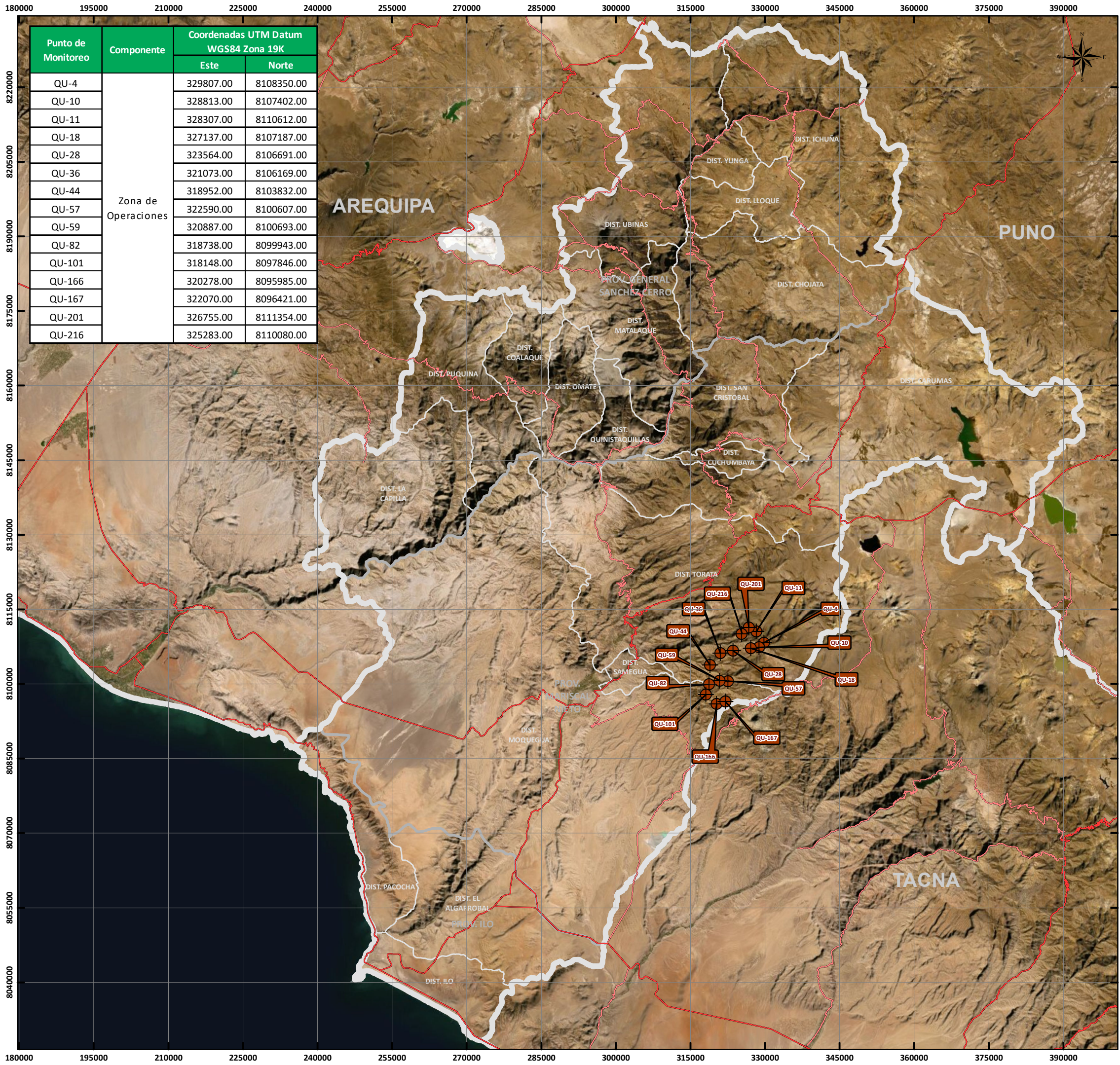
CLIENTE: FDM
Fondo de Desarrollo de Moquegua

ESCALA: 1:750,000

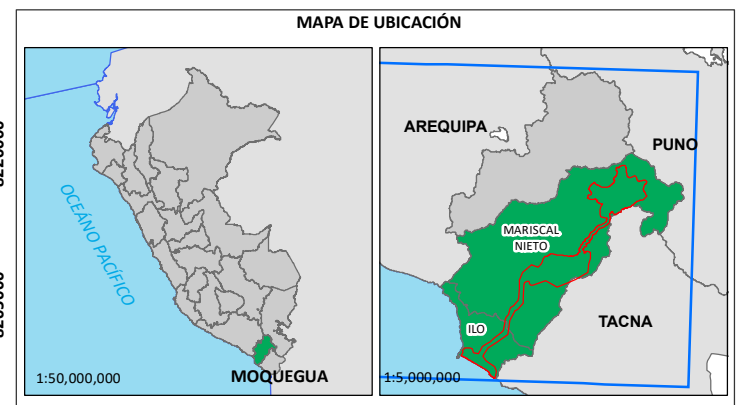
FECHA: JULIO 2021

Nº MAPA: CA-AG-01

FUENTE: IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM



Punto de Monitoreo	Componente	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19K	
		Este	Norte
QU-4	Zona de Operaciones	329807.00	8108350.00
QU-10		328813.00	8107402.00
QU-11		328307.00	8110612.00
QU-18		327137.00	8107187.00
QU-28		323564.00	8106691.00
QU-36		321073.00	8106169.00
QU-44		318952.00	8103832.00
QU-57		322590.00	8100607.00
QU-59		320887.00	8100693.00
QU-82		318738.00	8099943.00
QU-101		318148.00	8097846.00
QU-166		320278.00	8095985.00
QU-167		322070.00	8096421.00
QU-201		326755.00	8111354.00
QU-216		325283.00	8110080.00



SIGNOS CONVENCIONALES

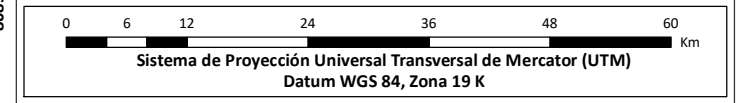
- Departamento
- Límite provincial
- Límite distrital
- Red vial nacional
- Red vial departamental

Monitoreo Ambiental

- Puntos de monitoreo de suelo

REVISADO POR:

Liz Karol Orusco Torres
 LIZ KAROL ORUSCO TORRES
 Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales
 C.I.P. 89136



PROYECTO: MIN-01
PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO DEL PROYECTO QUELLAVECO CAMPAÑA 9 TEMPORADA HÚMEDA 2021

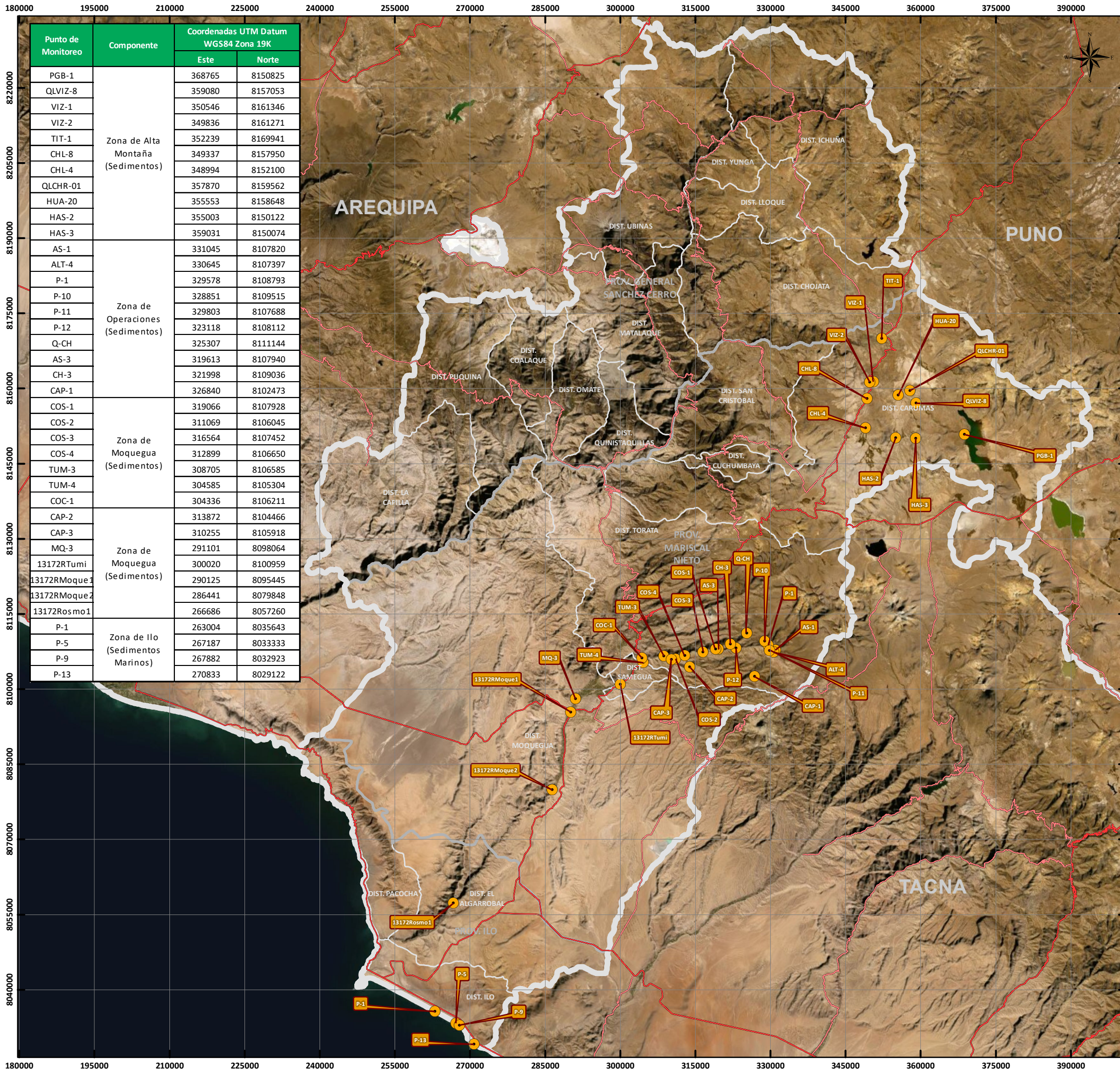
MAPA:
MAPA DE ESTACIONES DE MONITOREO DE SUELO

UBICACIÓN: Provincia: Mariscal Nieto, Ilo
 Departamento: Moquegua

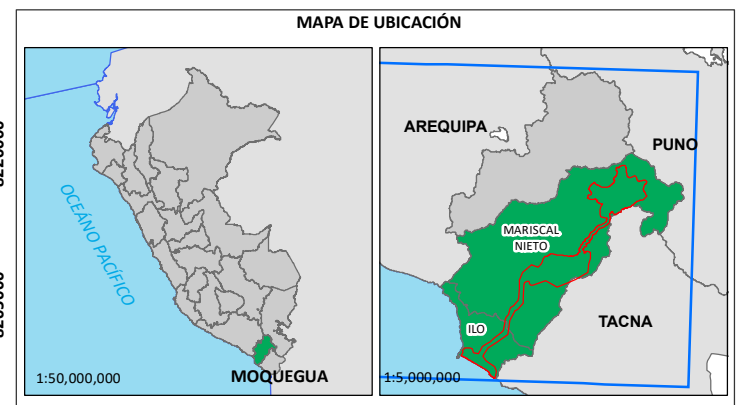
ELABORADO POR: ASILORZA S.A.C. CONSULTORÍA Y PROYECTOS AMBIENTALES
 CLIENTE: FOM

ESCALA: 1:750,000
 FECHA: JULIO 2021
 N° MAPA: CA-SU-01

FUENTE: IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM



Punto de Monitoreo	Componente	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19K		
		Este	Norte	
PGB-1	Zona de Alta Montaña (Sedimentos)	368765	8150825	
QLVIZ-8		359080	8157053	
VIZ-1		350546	8161346	
VIZ-2		349836	8161271	
TIT-1		352239	8169941	
CHL-8		349337	8157950	
CHL-4		348994	8152100	
QLCHR-01		357870	8159562	
HUA-20		355553	8158648	
HAS-2		355003	8150122	
HAS-3	359031	8150074		
AS-1	Zona de Operaciones (Sedimentos)	331045	8107820	
ALT-4		330645	8107397	
P-1		329578	8108793	
P-10		328851	8109515	
P-11		329803	8107688	
P-12		323118	8108112	
Q-CH		325307	8111144	
AS-3		319613	8107940	
CH-3		321998	8109036	
CAP-1		326840	8102473	
COS-1	Zona de Moquegua (Sedimentos)	319066	8107928	
COS-2		311069	8106045	
COS-3		316564	8107452	
COS-4		312899	8106650	
TUM-3		308705	8106585	
TUM-4		304585	8105304	
COC-1		304336	8106211	
CAP-2		313872	8104466	
CAP-3		310255	8105918	
MQ-3		291101	8098064	
13172RTumi	Zona de Moquegua (Sedimentos)	300020	8100959	
13172RMoque1		290125	8095445	
13172RMoque2		286441	8079848	
13172Rosmo1		266686	8057260	
P-1		Zona de Ilo (Sedimentos Marinos)	263004	8035643
P-5			267187	8033333
P-9			267882	8032923
P-13			270833	8029122



SIGNOS CONVENCIONALES

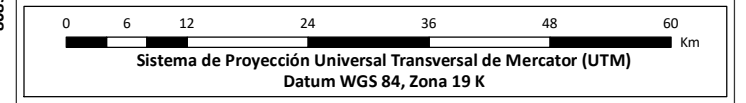
- Departamento
- Límite provincial
- Límite distrital
- Red vial nacional
- Red vial departamental

Monitoreo Ambiental

- Puntos de monitoreo sedimentos

REVISADO POR:

Liz Karol Orusco Torres
LIZ KAROL ORUSCO TORRES
 Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales
 C.I.P. 89136



PROYECTO: MIN-01

PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO DEL PROYECTO QUELLAVECO CAMPAÑA 9 TEMPORADA HÚMEDA 2021

MAPA:

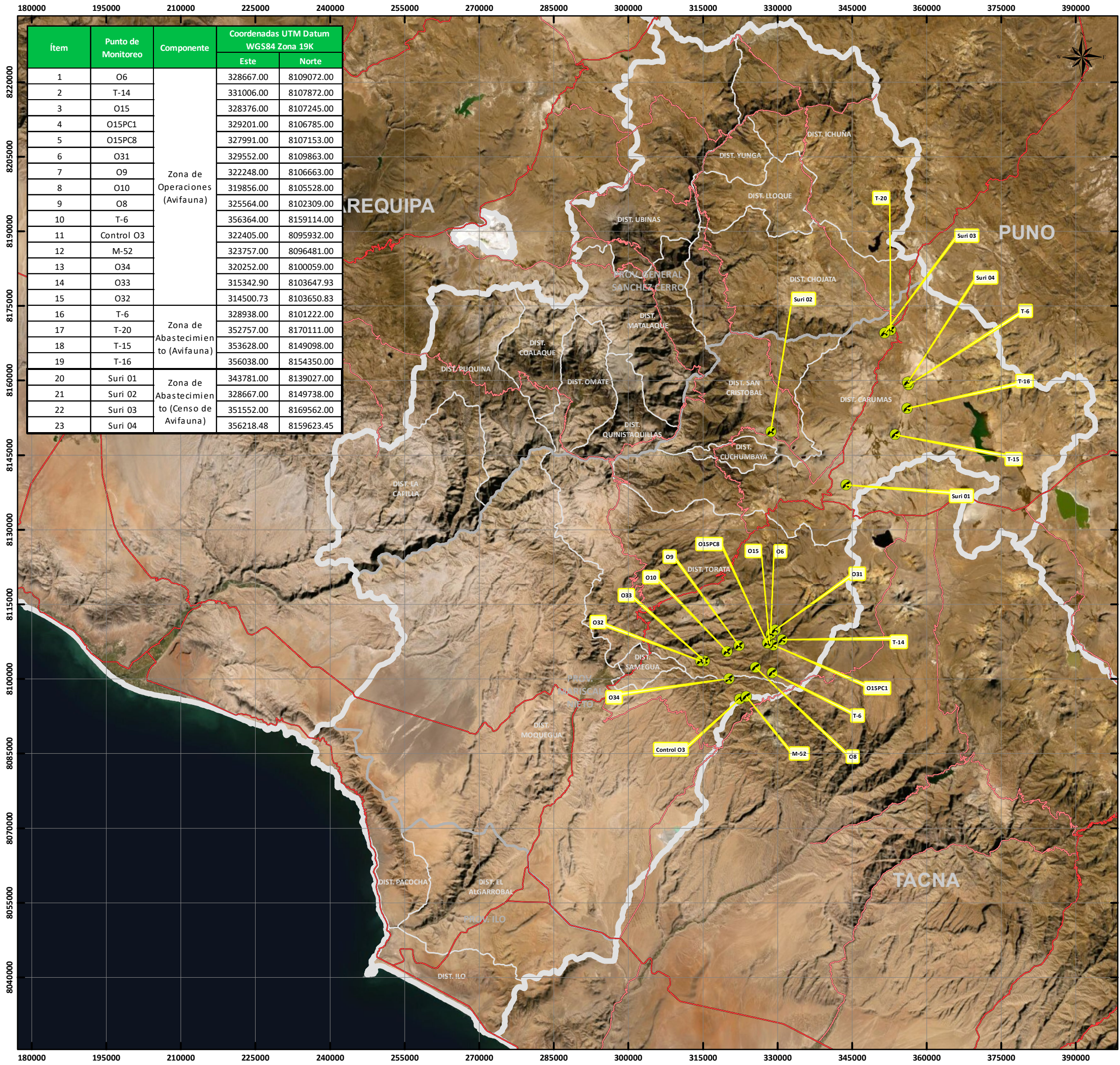
MAPA DE ESTACIONES DE MONITOREO DE SEDIMENTOS

UBICACIÓN: Provincia: Mariscal Nieto, Ilo
Departamento: Moquegua

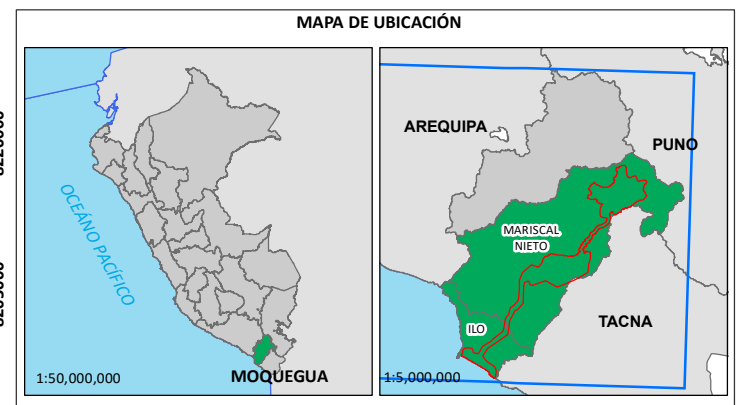
ELABORADO POR: ASILORZA S.A.C. CONSULTORÍA Y PROYECTOS AMBIENTALES
 CLIENTE: FDM

ESCALA: 1:750,000
 FECHA: JULIO 2021
 N° MAPA: CA-SE-01

FUENTE: IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM



Ítem	Punto de Monitoreo	Componente	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19K	
			Este	Norte
1	O6	Zona de Operaciones (Avifauna)	328667.00	8109072.00
2	T-14		331006.00	8107872.00
3	O15		328376.00	8107245.00
4	O15PC1		329201.00	8106785.00
5	O15PC8		327991.00	8107153.00
6	O31		329552.00	8109863.00
7	O09		322248.00	8106663.00
8	O10		319856.00	8105528.00
9	O08		325564.00	8102309.00
10	T-6		356364.00	8159114.00
11	Control O3		322405.00	8095932.00
12	M-52		323757.00	8096481.00
13	O34		320252.00	8100059.00
14	O33		315342.90	8103647.93
15	O32		314500.73	8103650.83
16	T-6	Zona de Abastecimiento (Avifauna)	328938.00	8101222.00
17	T-20		352757.00	8170111.00
18	T-15		353628.00	8149098.00
19	T-16	356038.00	8154350.00	
20	Suri 01	Zona de Abastecimiento (Censo de Avifauna)	343781.00	8139027.00
21	Suri 02		328667.00	8149738.00
22	Suri 03		351552.00	8169562.00
23	Suri 04		356218.48	8159623.45



SIGNOS CONVENCIONALES

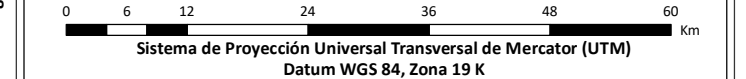
- Departamento
- Límite provincial
- Límite distrital
- Red vial nacional
- Red vial departamental

Monitoreo

- Muestreo de avifauna

REVISADO POR:

Miguel Ángel Gómez Trujillo
Miguel Ángel Gómez Trujillo
 ESÓLOGO
 CBP. 9471



PROYECTO: MIN-01
PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO DEL PROYECTO QUELLAVECO CAMPAÑA 9 TEMPORADA HÚMEDA 2021

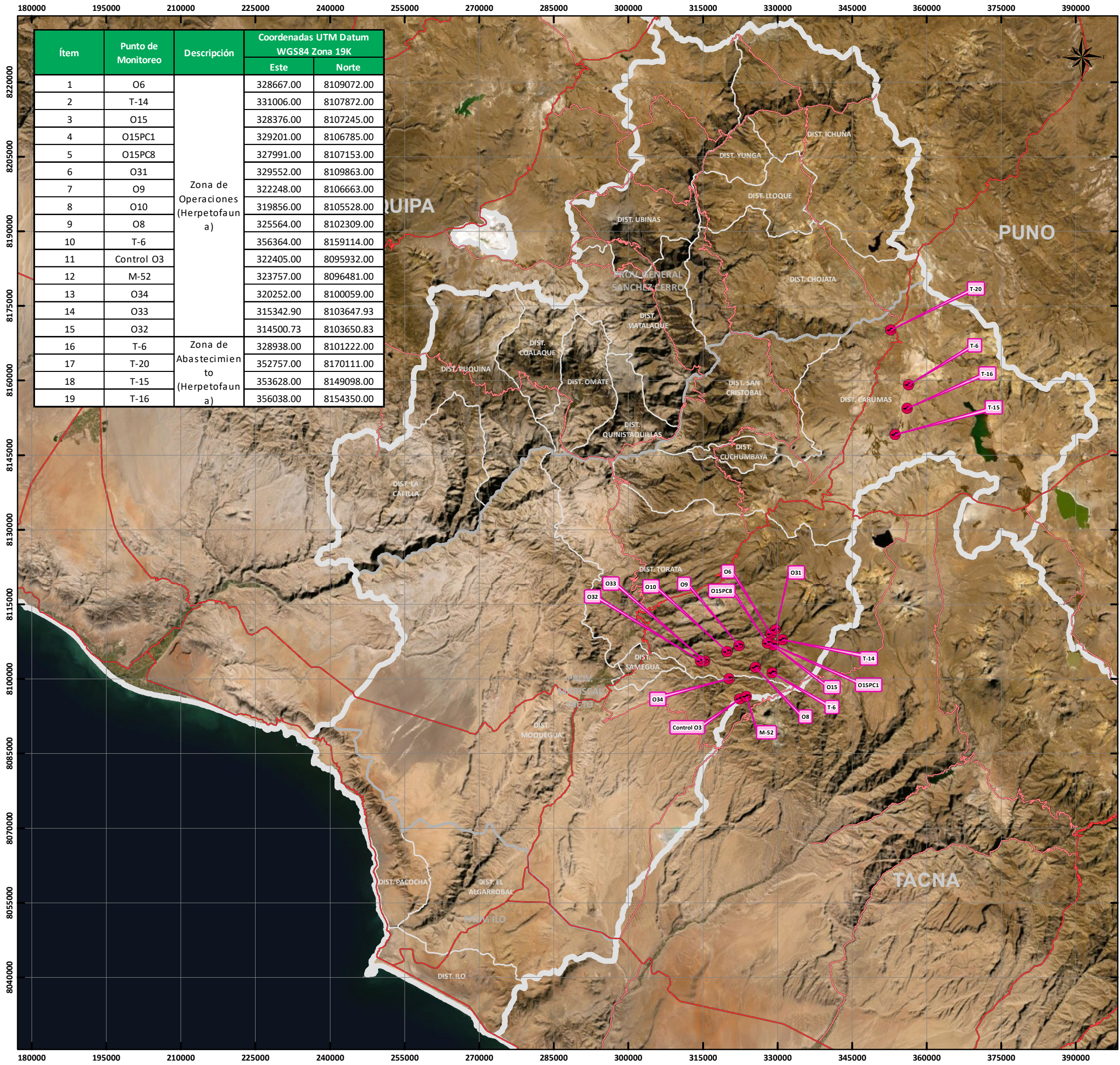
MAPA: **MAPA DE ESTACIONES DE MONITOREO DE FAUNA (AVIFAUNA)**

UBICACIÓN: Provincia: Mariscal Nieto, Ilo
 Departamento: Moquegua

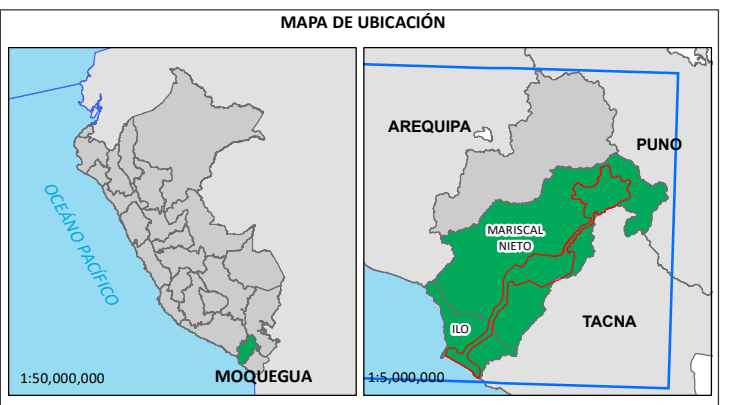
ELABORADO POR: ASILORZA S.A.C. CONSULTORÍA Y PROYECTOS AMBIENTALES
 CLIENTE: FDM

ESCALA: 1:750,000
 FECHA: JULIO 2021
 N° MAPA: MFA-01

FUENTE: IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM



Ítem	Punto de Monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19K	
			Este	Norte
1	O6	Zona de Operaciones (Herpetofauna)	328667.00	8109072.00
2	T-14		331006.00	8107872.00
3	O15		328376.00	8107245.00
4	O15PC1		329201.00	8106785.00
5	O15PC8		327991.00	8107153.00
6	O31		329552.00	8109863.00
7	O09		322248.00	8106663.00
8	O10		319856.00	8105528.00
9	O08		325564.00	8102309.00
10	T-6		356364.00	8159114.00
11	Control O3		322405.00	8095932.00
12	M-52		323757.00	8096481.00
13	O34		320252.00	8100059.00
14	O33		315342.90	8103647.93
15	O32		314500.73	8103650.83
16	T-6	Zona de Abastecimiento (Herpetofauna)	328938.00	8101222.00
17	T-20		352757.00	8170111.00
18	T-15		353628.00	8149098.00
19	T-16		356038.00	8154350.00



SIGNOS CONVENCIONALES

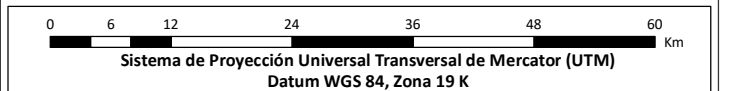
- Departamento
- Límite provincial
- Límite distrital
- Red vial nacional
- Red vial departamental

Monitoreo

- Monitoreo de Herpetofauna

REVISADO POR:

Miguel Ángel Gómez Trujillo
ESÓLOGO
 CBP. 9471



PROYECTO: MIN-01

PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO DEL PROYECTO QUELLAVECO CAMPAÑA 9 TEMPORADA HÚMEDA 2021

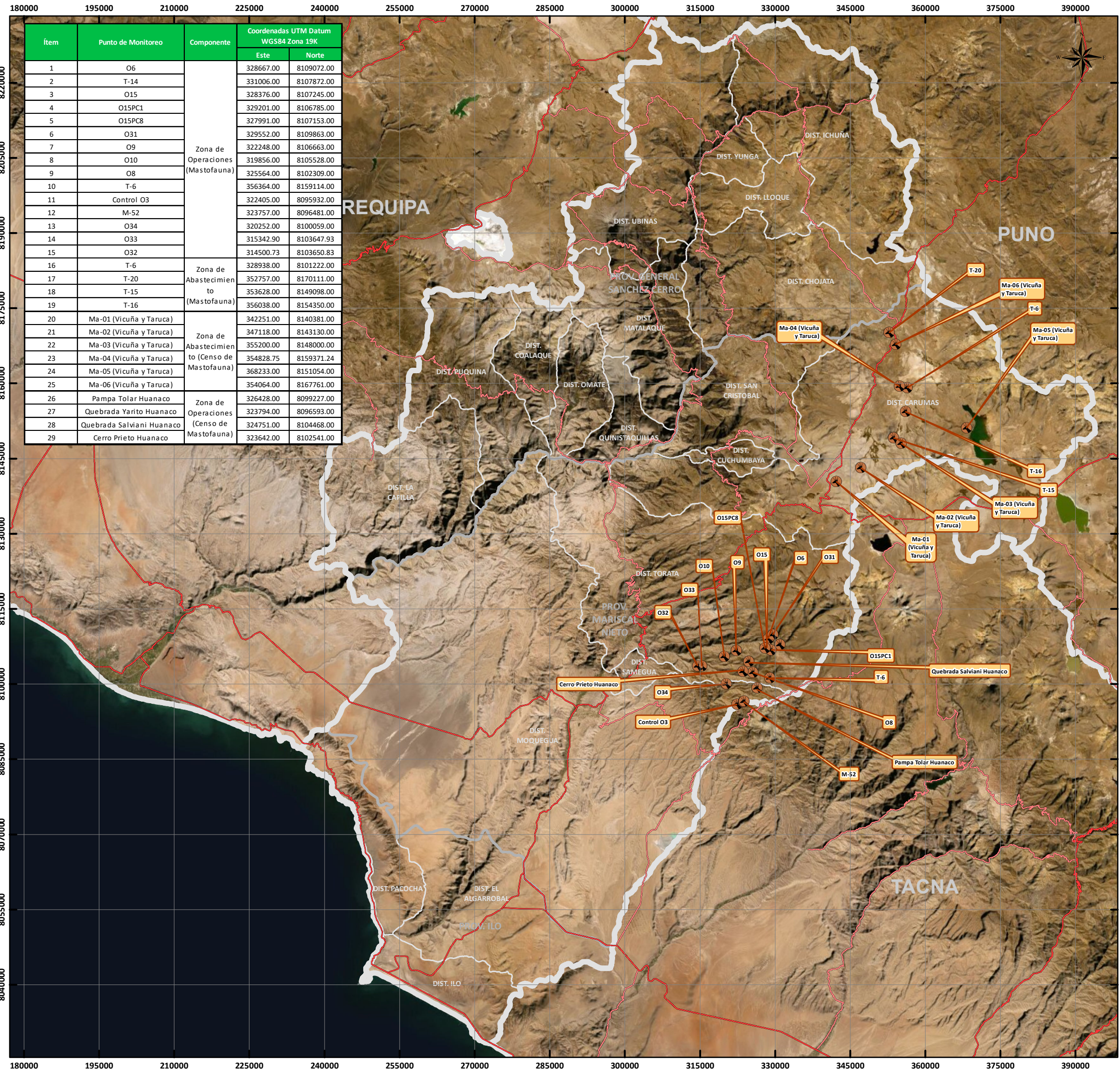
MAPA: **MAPA DE ESTACIONES DE MONITOREO DE FAUNA (HERPETOFAUNA)**

UBICACIÓN: Provincia: Mariscal Nieto, Ilo
 Departamento: Moquegua

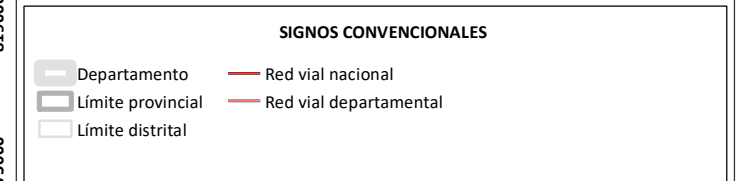
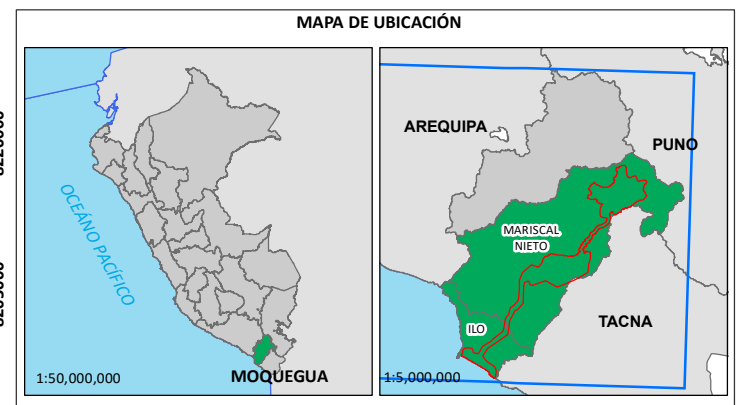
ELABORADO POR: ASILORZA S.A.C. (Consultoría y Proyectos Ambientales)
 CLIENTE: FDM (Fondo de Desarrollo Municipal)

ESCALA: 1:750,000
 FECHA: JULIO 2021
 N° MAPA: MFA-02

FUENTE: IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM

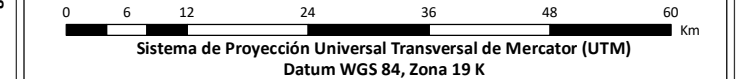


Ítem	Punto de Monitoreo	Componente	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19K	
			Este	Norte
1	O6	Zona de Operaciones (Mastofauna)	328667.00	8109072.00
2	T-14		331006.00	8107872.00
3	O15		328376.00	8107245.00
4	O15PC1		329201.00	8106785.00
5	O15PC8		327991.00	8107153.00
6	O31		329552.00	8109863.00
7	O9		322248.00	8106663.00
8	O10		319856.00	8105528.00
9	O8		325564.00	8102309.00
10	T-6		356364.00	8159114.00
11	Control O3		322405.00	8095932.00
12	M-52		323757.00	8096481.00
13	O34		320252.00	8100059.00
14	O33		315342.90	8103647.93
15	O32		314500.73	8103650.83
16	T-6	328938.00	8101222.00	
17	T-20	352757.00	8170111.00	
18	T-15	353628.00	8149098.00	
19	T-16	356038.00	8154350.00	
20	Ma-01 (Vicuña y Taruca)	Zona de Abastecimiento (Censo de Mastofauna)	342251.00	8140381.00
21	Ma-02 (Vicuña y Taruca)		347118.00	8143130.00
22	Ma-03 (Vicuña y Taruca)		355200.00	8148000.00
23	Ma-04 (Vicuña y Taruca)		354828.75	8159371.24
24	Ma-05 (Vicuña y Taruca)		368233.00	8151054.00
25	Ma-06 (Vicuña y Taruca)		354064.00	8167761.00
26	Pampa Tolar Huanaco	Zona de Operaciones (Censo de Mastofauna)	326428.00	8099227.00
27	Quebrada Yarito Huanaco		323794.00	8096593.00
28	Quebrada Salviani Huanaco		324751.00	8104468.00
29	Cerro Prieto Huanaco		323642.00	8102541.00



REVISADO POR:

Miguel Angel Gómez Trujillo
ESÓLOGO
CBP. 9471



PROYECTO: MIN-01
PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO DEL PROYECTO QUELLAVECO CAMPAÑA 9 TEMPORADA HÚMEDA 2021

MAPA: **MAPA DE ESTACIONES DE MONITOREO DE FAUNA (MASTOFAUNA)**

UBICACIÓN: Provincia: Mariscal Nieto, Ilo
 Departamento: Moquegua

ELABORADO POR: ASILORZA S.A.C.
 Consultoría y Proyectos Ambientales

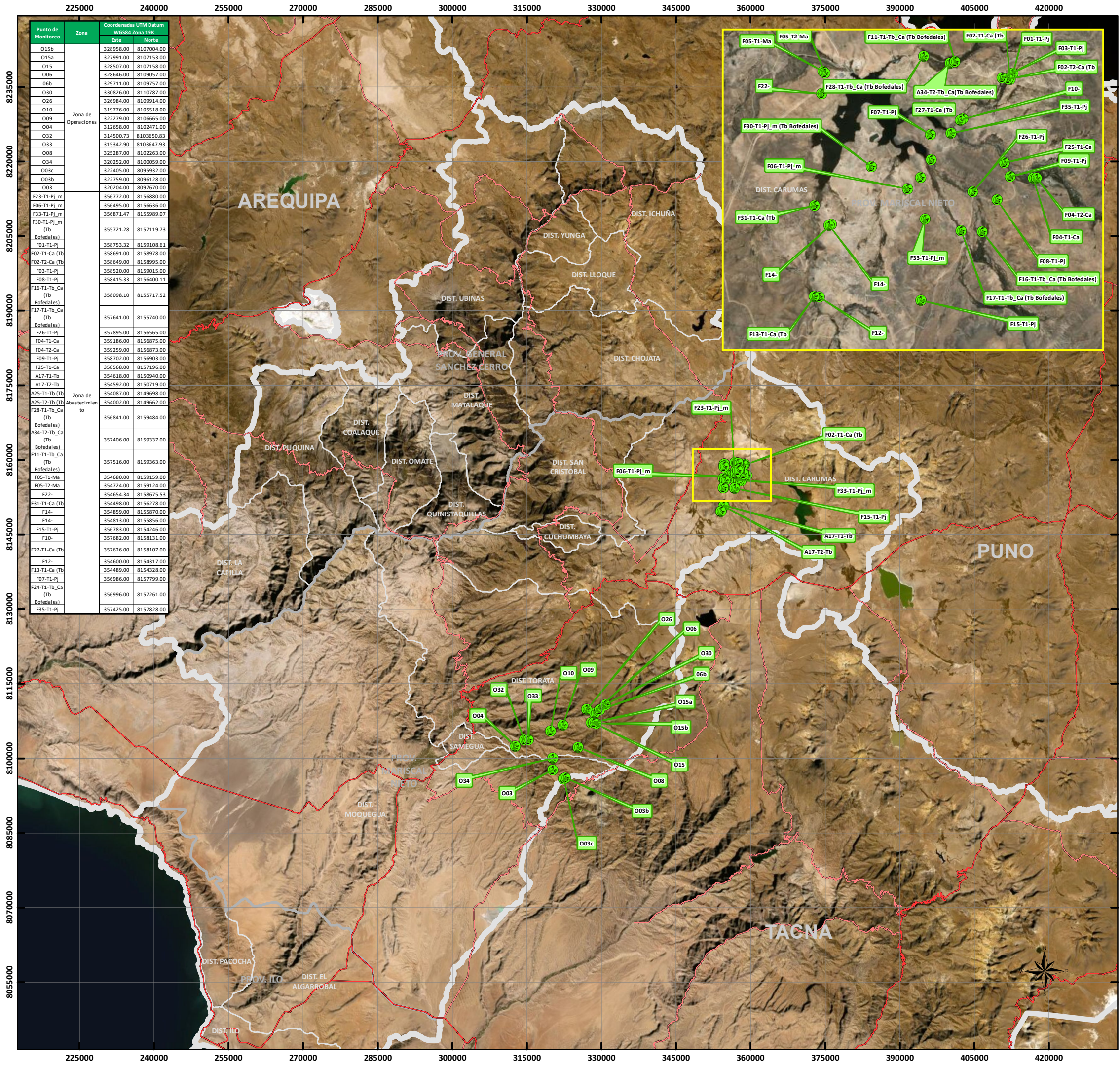
CLIENTE: FDM
 Fondo de Desarrollo de Moquegua

ESCALA: 1:750,000

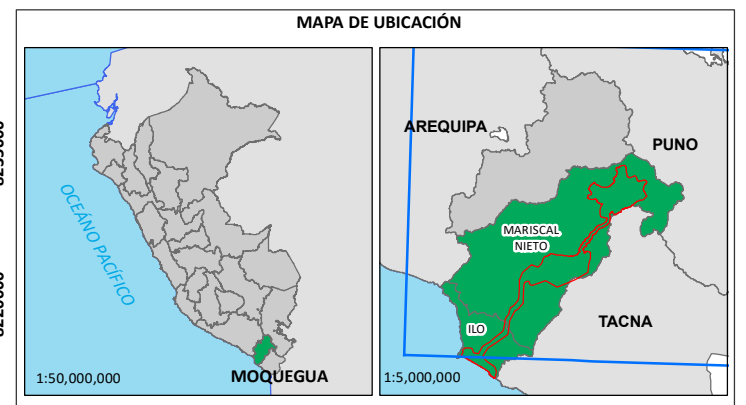
FECHA: JULIO 2021

Nº MAPA: **MFA-03**

FUENTE: IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM



Punto de Monitoreo	Zona	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19K	
		Este	Norte
O15b	Zona de Operaciones	328958.00	8107004.00
O15a		327991.00	8107153.00
O15		328507.00	8107158.00
O06		328646.00	8109057.00
O6b		329711.00	8109757.00
O30		330826.00	8110787.00
O26		326984.00	8109914.00
O10		319776.00	8105518.00
O09		322279.00	8106665.00
O04		312658.00	8102471.00
O32		314500.73	8103650.83
O33		315342.90	8103647.93
O08		325287.00	8102263.00
O34		320252.00	8100059.00
O03c		322405.00	8095932.00
O03b	322759.00	8096128.00	
O03	320204.00	8097670.00	
F23-T1-Pj_m	Zona de Abastecimiento	356772.00	8156880.00
F06-T1-Pj_m		356495.00	8156363.00
F33-T1-Pj_m		356871.47	8155989.07
F30-T1-Pj_m (Tb Bofedales)		355721.28	8157119.73
F01-T1-Pj		358753.32	8159108.61
F02-T1-Ca (Tb)		358691.00	8158978.00
F02-T2-Ca (Tb)		358649.00	8158995.00
F03-T1-Pj		358520.00	8159015.00
F08-T1-Pj		358415.33	8156400.11
F16-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)		358098.10	8155717.52
F17-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)		357641.00	8155740.00
F26-T1-Pj		357895.00	8156565.00
F04-T1-Ca		359186.00	8156875.00
F04-T2-Ca		359259.00	8156873.00
F09-T1-Pj		358702.00	8156903.00
F25-T1-Ca	358568.00	8157196.00	
A17-T1-Tb	354618.00	8150940.00	
A17-T2-Tb	354592.00	8150719.00	
A25-T1-Tb (Tb)	354087.00	8149698.00	
A25-T2-Tb (Tb)	354002.00	8149662.00	
F28-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	356841.00	8159484.00	
A34-T2-Tb_Ca (Tb Bofedales)	357406.00	8159337.00	
F11-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	357516.00	8159363.00	
F05-T1-Ma	354680.00	8159159.00	
F05-T2-Ma	354724.00	8159124.00	
F22-	354654.34	8158675.53	
F31-T1-Ca (Tb)	354498.00	8156278.00	
F14-	354859.00	8155870.00	
F14-	354813.00	8155856.00	
F15-T1-Pj	356783.00	8154246.00	
F10-	357682.00	8158131.00	
F27-T1-Ca (Tb)	357626.00	8158107.00	
F12-	354600.00	8154317.00	
F13-T1-Ca (Tb)	354489.00	8154328.00	
F07-T1-Pj	356986.00	8157799.00	
F24-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	356996.00	8157261.00	
F35-T1-Pj	357425.00	8157828.00	



SIGNOS CONVENCIONALES

- Departamento
- Límite provincial
- Límite distrital
- Red vial nacional
- Red vial departamental

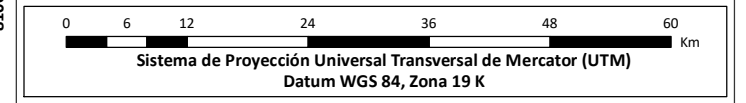
Monitoreo Ambiental

- Monitoreo de vegetación y flora

Note: El marco amarillo en el mapa es la ampliación de los puntos de monitoreo del distrito de Carumas.

REVISADO POR:

Miguel Ángel Gómez Trujillo
ESÓLOGO
 CBP. 9471



PROYECTO: MIN-01
PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO DEL PROYECTO QUELLAVECO CAMPAÑA 9 TEMPORADA HÚMEDA 2021

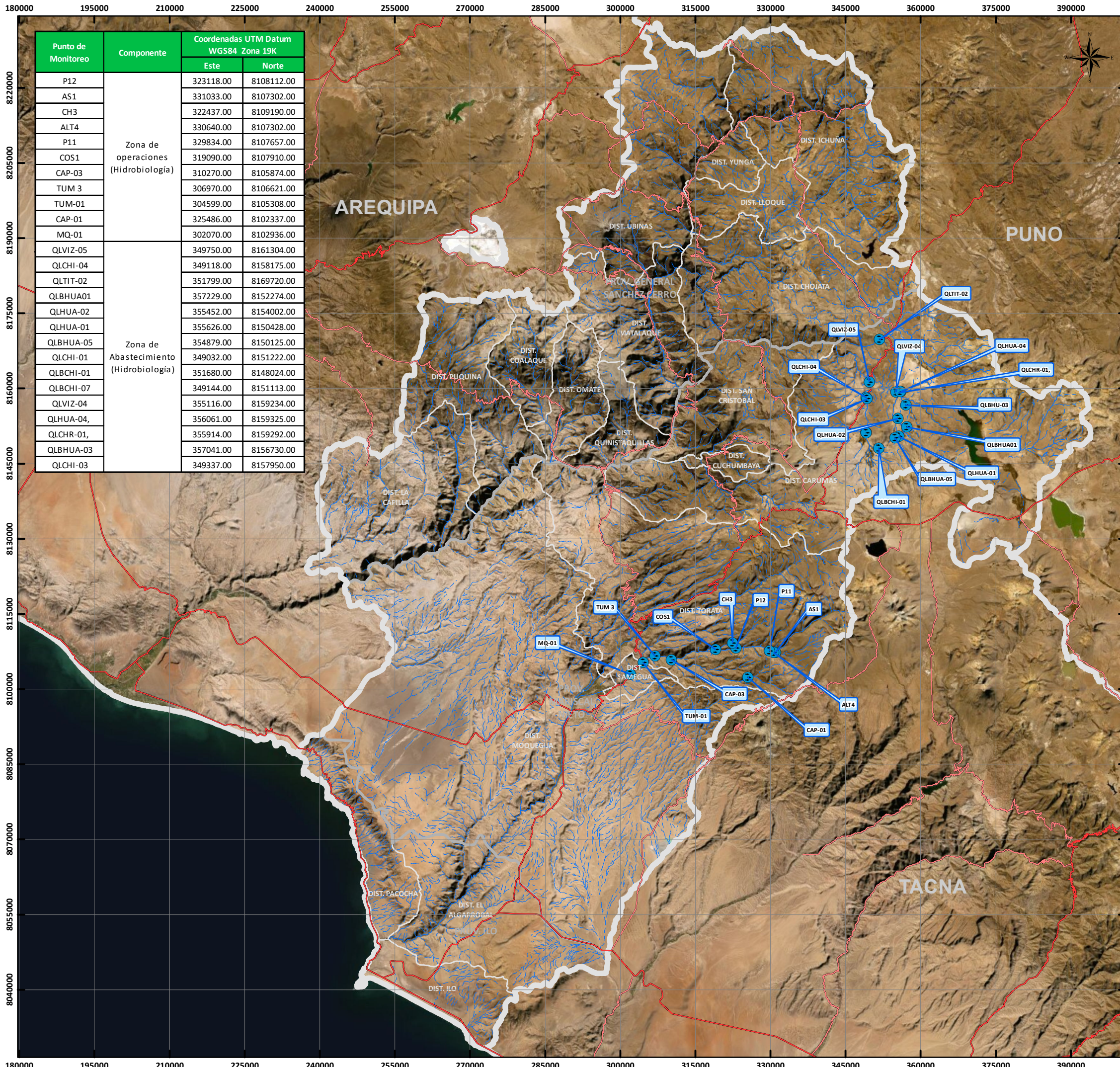
MAPA: **MAPA DE ESTACIONES DE MONITOREO DE FLORA**

UBICACIÓN: Provincia: Mariscal Nieto, Ilo
 Departamento: Moquegua

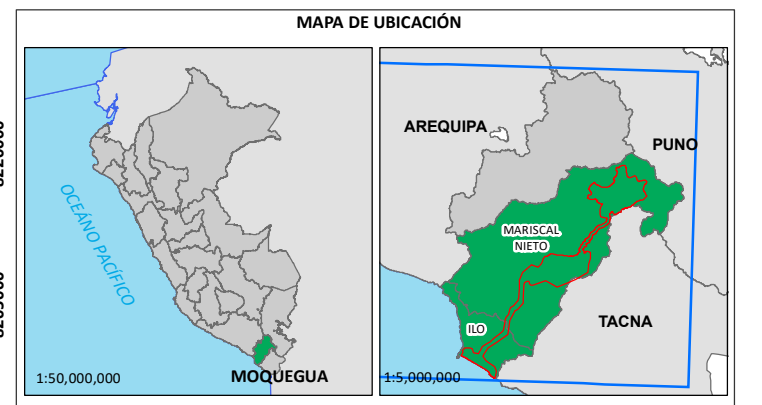
ELABORADO POR: ASILORZA S.A.C. CLIENTE: FDM

ESCALA: 1:750,000 FECHA: JULIO 2021 N° MAPA: MFL-01

FUENTE: IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM



Punto de Monitoreo	Componente	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19K	
		Este	Norte
P12	Zona de operaciones (Hidrobiología)	323118.00	8108112.00
AS1		331033.00	8107302.00
CH3		322437.00	8109190.00
ALT4		330640.00	8107302.00
P11		329834.00	8107657.00
COS1		319090.00	8107910.00
CAP-03		310270.00	8105874.00
TUM 3		306970.00	8106621.00
TUM-01		304599.00	8105308.00
CAP-01		325486.00	8102337.00
MQ-01	Zona de Abastecimiento (Hidrobiología)	302070.00	8102936.00
QLVIZ-05		349750.00	8161304.00
QLCHI-04		349118.00	8158175.00
QLTIT-02		351799.00	8169720.00
QLBHUA01		357229.00	8152274.00
QLHUA-02		355452.00	8154002.00
QLHUA-01		355626.00	8150428.00
QLBHUA-05		354879.00	8150125.00
QLCHI-01		349032.00	8151222.00
QLBCHI-01		351680.00	8148024.00
QLBCHI-07	349144.00	8151113.00	
QLVIZ-04	355116.00	8159234.00	
QLHUA-04	356061.00	8159325.00	
QLCHR-01	355914.00	8159292.00	
QLBHUA-03	357041.00	8156730.00	
QLCHI-03	349337.00	8157950.00	



SIGNOS CONVENCIONALES

- Departamento
- Red vial nacional
- Quebrada
- Límite provincial
- Red vial departamental
- Rio
- Límite distrital

Monitoreo

- Monitoreo hidrobiológico

REVISADO POR:

Miguel Ángel Gómez Trujillo
Miguel Ángel Gómez Trujillo
ESÓLOGO
CBP. 9471



PROYECTO: MIN-01
PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO DEL PROYECTO QUELLAVECO CAMPAÑA 9 TEMPORADA HÚMEDA 2021

MAPA: **MAPA DE ESTACIONES DE MONITOREO DE HIDROBIOLÓGICO**

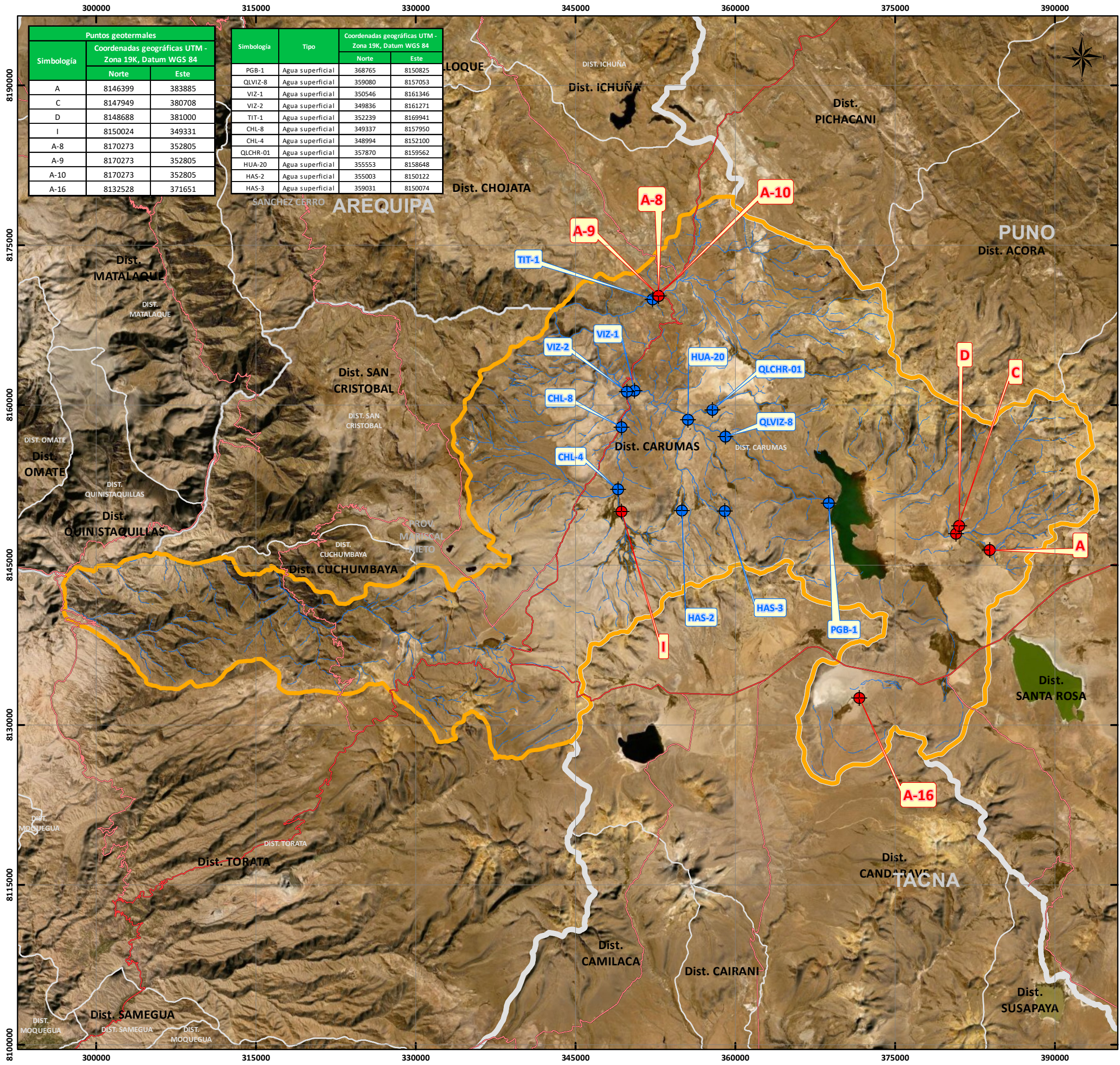
UBICACIÓN: Provincia: Mariscal Nieto, Ilo
 Departamento: Moquegua

ELABORADO POR: **ASILORZA S.A.C.** CONSULTORÍA Y PROYECTOS AMBIENTALES
 CLIENTE: **FDM** FRENTE DE DEFENSA DEL MOLINO DE MOQUEGUA

ESCALA: 1:750,000
 FECHA: JULIO 2021
 N° MAPA: **MHB-01**

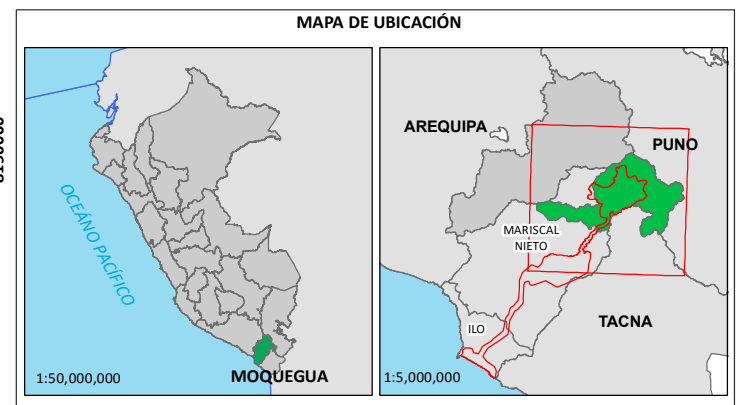
FUENTE: IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM

ANEXO 3: MAPAS GEOTERMAL



Puntos geotermiales		
Simbología	Coordenadas geográficas UTM - Zona 19K, Datum WGS 84	
	Norte	Este
A	8146399	383885
C	8147949	380708
D	8148688	381000
I	8150024	349331
A-8	8170273	352805
A-9	8170273	352805
A-10	8170273	352805
A-16	8132528	371651

Simbología	Tipo	Coordenadas geográficas UTM - Zona 19K, Datum WGS 84	
		Norte	Este
PGB-1	Agua superficial	368765	8150825
QLVIZ-8	Agua superficial	359080	8157053
VIZ-1	Agua superficial	350546	8161346
VIZ-2	Agua superficial	349836	8161271
TIT-1	Agua superficial	352239	8169941
CHL-8	Agua superficial	349337	8157950
CHL-4	Agua superficial	348994	8152100
QLCHR-01	Agua superficial	357870	8159562
HUA-20	Agua superficial	355553	8158648
HAS-2	Agua superficial	355003	8150122
HAS-3	Agua superficial	359031	8150074



SIGNOS CONVENCIONALES

- Departamento
- Límite provincial
- Límite distrital
- Red vial nacional
- Red vial departamental
- Hidrografía
 - Quebradas
 - Ríos

Simbología

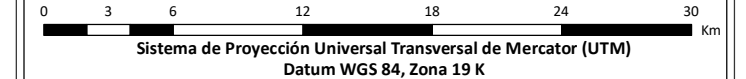
- Puntos geotermiales
- Agua superficial

Puntos de monitoreo

- Agua superficial

REVISADO POR:

Liz Karol Orusco Torres
 Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales
 C.I.P. 89136



PROYECTO: MIN-01
PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO DEL PROYECTO QUELLAVECO CAMPAÑA 9 TEMPORAL HÚMEDA 2021

MAPA:
MAPA GEOTERMAL DE CARUMAS

UBICACIÓN: Provincia: Mariscal Nieto, Ilo
 Departamento: Moquegua

ELABORADO POR: ASILORZA S.A.C. CLIENTE: FDM

ESCALA: 1:350,000 FECHA: JULIO 2021 N° MAPA: GT-01-A

FUENTE: IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM, INGEMMET