



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

2019-I01-028881

**INFORME N° 00223-2019-OEFA/DEAM-STEC**

A: **FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**  
Director de Evaluación Ambiental

DE: **LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS**  
Ejecutivo de la Subdirección Técnica Científica

**LUIS ÁNGEL ANCCO PICHUILLA**  
Coordinador de Evaluaciones Ambientales en Minería y Energía

**JORGE IVÁN GARCÍA RIEGA**  
Especialista en Monitoreo y Vigilancia Ambiental

**ANDRÉS DANIEL BRÍOS ABANTO**  
Especialista de Evaluaciones Ambientales

**MAGNO RAÚL VEGA CHUCO**  
Especialista de Sitios Impactados

ASUNTO: Evaluación en el marco de la fiscalización ambiental en el Corredor vial Apurímac–Cusco en el ámbito de la provincia Chumbivilcas, departamento Cusco en el 2019

REFERENCIA: Memorando N.º 958-2019-OEFA/DSEM

FECHA: Lima, 23 de setiembre de 2019

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted para informarle lo siguiente:

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

**Tabla 1.1.** Datos generales de la actividad realizada

a.	Zona evaluada	Corredor vial Apurímac-Cusco, en el ámbito de la provincia Chumbivilcas (distritos Ccapacmarca, Colquemarca, Santo Tomás, Chamaca, Velille y Livitaca), departamento Cusco.
b.	Unidades fiscalizables en la zona de estudio o actividades económicas	Minería (Transporte de concentrados).
c.	Problemática identificada	Generación de material particulado, ruido, vibraciones y polvo sedimentable, por el tránsito de camiones por el corredor vial Apurímac–Cusco y su impacto en suelos, agua superficial, flora y fauna, geomorfología y ecosistemas en el ámbito de la provincia Chumbivilcas.
d.	La actividad se realizó en el marco de	Memorando N.º 958-2019-OEFA/DSEM y Acta de reunión técnica del 6 de mayo de 2019 con la cual se aprueba el plan de trabajo para la fiscalización ambiental a cargo del OEFA en la provincia de Chumbivilcas.
e.	Tipo de evaluación	Evaluación ambiental que determina causalidad.
f.	Periodo de ejecución	De mayo a setiembre de 2019.

Profesionales que aportaron a este documento:

**Tabla 1.2.** Listado de profesionales

N.º	Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	Parámetros evaluados
1	Lázaro Walther Fajardo Vargas	Ingeniero Químico	Gabinete	Todos
2	Luis Ángel Ancco Pichuilla	Ingeniero Químico	Gabinete	Todos
3	Rina Torres Pereira	Bióloga	Gabinete	Aire
4	Jorge Iván García Riega	Ingeniero electrónico	Campo y gabinete	Aire
5	Andrés Daniel Brios Abanto	Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales	Gabinete y campo	Ruido y vibraciones
6	Rulman Raphael Aliaga Martínez	Bachiller en Ingeniería Ambiental	Gabinete y campo	Ruido y vibraciones
7	Haydee Moscoso Rojas	Ingeniera Ambiental	Gabinete y campo	Ruido y vibraciones
8	Rossan López Tarazona	Ingeniero Ambiental	Campo	Ruido y vibraciones
			Gabinete y campo	Agua superficial, sedimentos y comunidades hidrobiológicas
9	Christian Edgardo Paredes Espinal	Biólogo	Campo y gabinete	Polvo sedimentable
10	Sofía Rebeca Reyes Grimaldo	Biólogo	Campo y gabinete	Polvo sedimentable
11	Diana Lina Sotelo Vásquez	Biólogo	Campo y gabinete	Polvo sedimentable
12	Félix Filio Farfán Mezquita	Biólogo	Campo	Polvo sedimentable
13	Silvia Soledad Valenzuela Reyna	Bióloga con mención en Hidrobiología y Pesquería	Gabinete y campo	Agua superficial, sedimentos y comunidades hidrobiológicas
14	Magno Raúl Vega Chuco	Ingeniero agrónomo	Gabinete y campo	Suelos
15	Carlos Alberto Santa Cruz Becerra	Bachiller en agronomía	Gabinete y campo	Suelos
16	Huber Sady Trinidad Patricio	Biólogo con mención en botánica	Campo y gabinete	Flora y fauna
17	Alex Adonis Cáceres Muña	Bachiller en Ciencias - Biológica	Campo y gabinete	Flora y fauna
18	Yulina Peláez Tapia	Biólogo	Campo y gabinete	Flora y fauna
19	Jackeline Amanda Delgado Cornejo	Bachiller en Ciencias Biológicas	Campo y gabinete	Flora y fauna
20	Frank Peter Condori Ccarhuarupay	Biólogo	Campo y gabinete	Flora y fauna
21	Emil Ludwin Rivas Mogollón	Biólogo	Campo y gabinete	Flora y fauna
22	Rosalbina Butrón Loayza	Bachiller en Ciencias Biológicas	Campo y gabinete	Flora y fauna
23	Mario Escobedo Torres	Biólogo	Campo y gabinete	Flora y fauna
24	José Alejandro Portillo Guizado	Bachiller en Ciencias Biológicas	Campo y gabinete	Flora y fauna
25	Luciano Julián Cruz Miranda	Biólogo	Campo y gabinete	Flora y fauna
26	Raúl Tupayachi Trujillo	Biólogo	Gabinete y campo	Geomorfología y ecosistemas
27	Marco Antonio Miranda Valiente	Ingeniero Ambiental	Gabinete y campo	Geomorfología y ecosistemas



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección  
Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

N.º	Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	Parámetros evaluados
28	Odalys Jazmín Suárez Balcázar	Bachillera en Humanidades con mención en geografía y medio ambiente	Gabinete	Geomorfología y ecosistemas

## 2. ANTECEDENTES

En atención a la problemática ambiental relacionada los impactos ambientales y sociales ocasionados por el transporte de mineral por el corredor que cruza la provincia Chumbivilcas, el 9 de abril de 2019 se llevó a cabo una reunión entre representantes del Gobierno Nacional y de la provincia Chumbivilcas<sup>1</sup> en el cual se acordó realizar la fiscalización ambiental con participación ciudadana en el Corredor vial Apurímac-Cusco en el ámbito de la provincia Chumbivilcas.

El 15 de abril de 2019 se llevó a cabo una reunión en el distrito Velille, provincia Chumbivilcas en el cual se acordó que la fiscalización se realizaría con acreditados de las municipalidades y sociedad civil. El 25 de abril se realizó una reunión en la que se establecieron los componentes ambientales a evaluar, las fechas y distritos de las salidas de campo: Ccapacmarca (26/04); Colquemarca, Chamaca y Santo Tomás (27/04); Velille y Livitaca (28/04). El alcance y cronograma de ejecución por componente sería consensuado con los representantes acreditados, mediante la aprobación del plan de fiscalización.

Mediante el Memorando N.º 958-2019-OEFA/DSEM de 2 de mayo de 2019 la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas–DSEM encargó a la Dirección de Evaluación Ambiental en el marco de la fiscalización ambiental, realizar un análisis que permita determinar la calidad ambiental de los componentes ambientales en el ámbito del corredor minero sur que atraviesa la provincia Chumbivilcas, a partir de evaluaciones que comprendan la realización de monitoreos sistematizados de componentes ambientales y estudios técnicos especializados.

En atención a los acuerdos adoptados, en reunión del 6 de mayo de 2019 un equipo técnico del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (en adelante OEFA) conjuntamente con representantes de las municipalidades distritales de Velille, Livitaca, Chamaca, Colquemarca, Ccapacmarca, Santo Tomás, así como representantes de la sociedad civil de la provincia Chumbivilcas aprobaron el Plan de trabajo para la fiscalización ambiental en el ámbito del citado corredor mediante acta de reunión técnica de 6 de mayo de 2019.

## 3. OBJETIVO

La evaluación ambiental en el Corredor vial Apurímac–Cusco tiene por objetivo general determinar la calidad ambiental de los componentes ambientales en el ámbito del corredor, considerando suelos agrícolas, suelos de pastoreo y bofedales, agua superficial y sedimentos, caracterización de comunidades hidrobiológicas, calidad ambiental del aire, evaluar niveles de ruido y vibraciones, diversidad de flora y fauna, polvo sedimentable, características geomorfológicas y ecosistemas en la provincia Chumbivilcas, en el marco de la fiscalización ambiental.

<sup>1</sup> De acuerdo al acta suscrita participaron: la Ministra de Desarrollo e Inclusión Social, el Ministro de Energía y Minas, el Ministro de Transportes y Comunicaciones, Viceministro de Gobernanza Territorial, Viceministro de Salud Pública, Viceministro de Seguridad Pública, Servicio Nacional de certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles–Senace, Oefa, Prefecta de la Región Cusco, Gobernador Regional del Cusco, Alcalde Provincial de Chumbivilcas, Alcaldes Distritales de Velille, Capacmarca, Chamaca, Livitaca, Quiñota, Llusco, Colquemarca, Paruro, Secretario del Frente de Defensa de los intereses de la provincia de Chumbivilcas, Secretario del Frente Único de Velille, Consejero Regional de Chumbivilcas, Presidente de la Comunidad de Huaylla, entre otros.

El citado objetivo general, comprende los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar la calidad del aire en las comunidades aledañas al corredor vial Apurímac-Cusco en el ámbito de la provincia Chumbivilcas.
- Evaluar los niveles de ruido y vibraciones en las comunidades campesinas aledañas al corredor vial Apurímac-Cusco en el ámbito de la provincia Chumbivilcas, durante el tránsito de camiones de la unidad minera Las Bambas.
- Estimar la cantidad de polvo sedimentable generado por el tránsito vehicular en un tramo del corredor Vial Apurímac-Cusco, en el ámbito de la provincia Chumbivilcas.
- Evaluación de la calidad de suelos en el corredor vial Apurímac-Cusco en el ámbito de la provincia Chumbivilcas.
- Evaluación de la calidad del agua superficial, sedimentos y comunidades hidrobiológicas en el corredor vial Apurímac-Cusco en el ámbito de la provincia Chumbivilcas.
- Determinar los efectos generados por la presencia de la carretera en la flora y fauna silvestre en el ámbito del corredor vial Apurímac-Cusco que atraviesa la provincia de Chumbivilcas en el departamento de Cusco.
- Determinar las unidades geomorfológicas, ecosistemas incluyendo ecosistemas frágiles dentro del área de influencia del Corredor vial Apurímac-Cusco que atraviesa la provincia Chumbivilcas.

#### 4. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende el ámbito del corredor Vial Apurímac-Cusco que atraviesa la provincia Chumbivilcas, que comprende a los distritos Livitaca, Velille, Chamaca, Santo Tomás, Colquemarka y Capacmarca, esta vía es una carretera de capa afirmada construida para el transporte de carga pesada por donde se realiza el traslado del concentrado de cobre de la unidad minera Las Bambas.

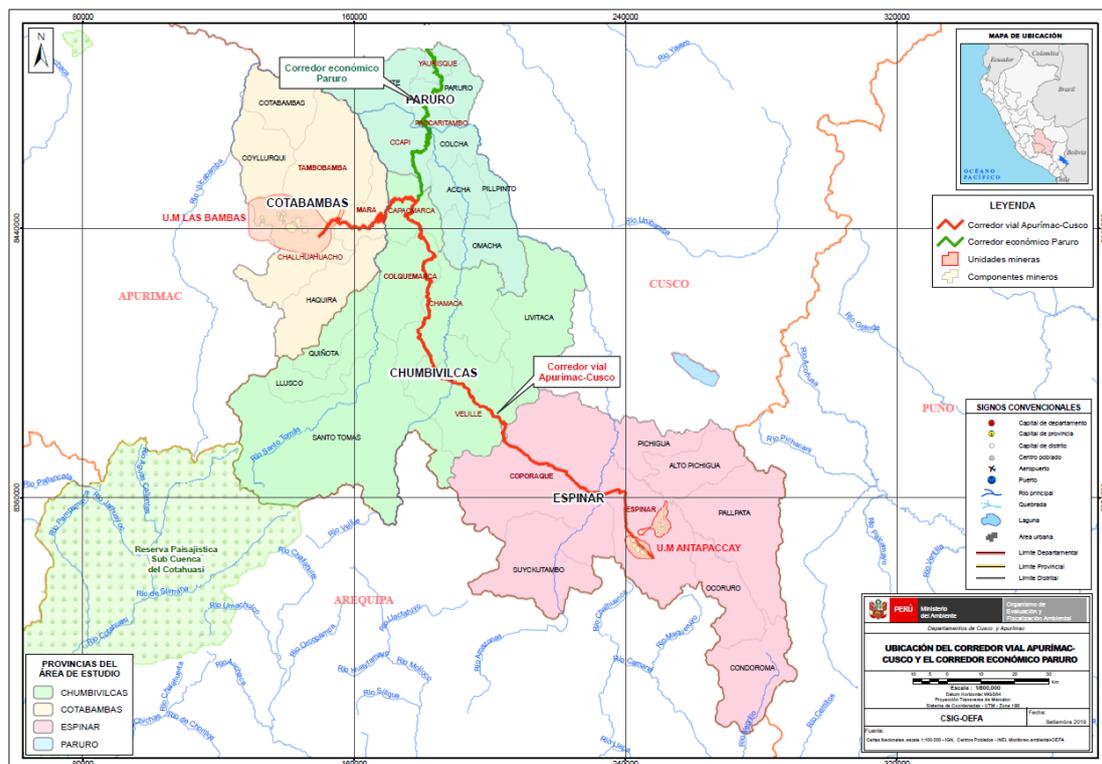


Figura 4.1. Ámbito total del proyecto de mejoramiento del corredor vial Apurímac-Cusco



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección  
Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

En ese sentido, en atención a los objetivos específicos, se consideró el siguiente alcance:

#### **4.1 Aire**

El área de estudio abarcó las comunidades de: Sayhua, 8 de Agosto, Ccapacmarca, Pumapuquio, Huiniquiri, Huallpamayo, anexo Chocoyo de la comunidad Idiopa Ñaupá Japu Urinsaya, Laca Laca Yanque, sectores de Chaychapampa de la comunidad Collana y Tacllapampa de la comunidad Tuntuma y las urbanizaciones Sol de Oro y Patacsillo; todos éstos ubicados en la provincia Chumbivilcas, departamento Cusco, los cuales se encuentran aledañas al corredor vial Apurímac – Cusco.

#### **4.2 Ruido**

El área de estudio de la evaluación de ruido y vibraciones abarcó 25 localidades en 6 zonas de la provincia Chumbivilcas, departamento Cusco por los cuales pasa el corredor Vial Apurímac–Cusco, los cuales se indican a continuación:

- Zona I (comunidades Sayhua, Ccaracha, Huascabamba, 8 de Agosto, Cruzpampa, Taquina, Ccapacmarca y Pumapuquio).
- Zona II (comunidad Huiniquiri).
- Zona III (anexo Huincho, anexo Chocollo y sector Lacca Lacca Yanque).
- Zona IV (comunidad Huallpamayo, sector Tincurca y sector Huancaro).
- Zona V (urbanización Sol de Oro, urbanización Patacsillo, urbanización San Roque, sector Toccopampa, sector Chaychapampa, sector Halanta – Collana, sector Pararani, sector Tacllapampa y Tuntuma).
- Zona VI (comunidad Hualla Hualla).

#### **4.3 Vibraciones**

El área de estudio de la evaluación de vibraciones abarcó 19 comunidades, las cuales fueron agrupados en 5 zonas por donde transitan los camiones de la unidad minera Las Bambas en coordinación con los representantes (acreditados) de las municipalidades distritales y provincial de Chumbivilcas; y representantes de la sociedad civil, los que se indican a continuación:

- Zona I (comunidades Sayhua, Ccaracha, Huascabamba, 8 de Agosto, Cruzpampa, Taquina, Ccapacmarca y Pumapuquio).
- Zona II (comunidad Huiniquiri).
- Zona III (anexo Huincho, anexo Chocollo y sector Lacca Lacca Yanque).
- Zona IV (comunidad Huallpamayo).
- Zona V (urbanización Sol de Oro, urbanización Patacsillo, urbanización San Roque, sector Toccopampa, sector Chaychapampa, sector Halanta – Collana y sector Tacllapampa).

#### **4.4 Polvo sedimentable**

El área de estudio comprendió 5 distritos (Ccapacmarca, Colquemarca, Santo Tomás, Chamaca y Velille) establecidos en el ámbito de un tramo del Corredor Vial Apurímac–Cusco en el ámbito de la provincia Chumbivilcas. Las poblaciones, en su mayoría, alojadas al borde del corredor, establecen sus viviendas, cultivos y zonas de pasturas. La temporada de



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección  
Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

estudio coincidió con el cese de lluvias y cultivos de palta y alfalfa que los agricultores mantienen durante casi todo el año.

#### 4.5 Suelos

El área de estudio corresponde al ámbito del Corredor vial Apurímac-Cusco, que atraviesa la provincia Chumbivilcas, en el departamento Cusco. La presente evaluación se llevó a cabo determinando unidades homogéneas de tierra dentro del área de estudio, utilizando la información levantada en campo por el OEFA durante el reconocimiento de campo; así como, la información contenida en el estudio de Zonificación Ecológica y Económica del departamento Cusco<sup>2</sup>, referida a zonas de vida, paisaje, relieve, material parental y capacidad de uso mayor de suelos. Las unidades geológicas fueron tomadas de la carta nacional emitida por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (Ingemmet) a escala 1:50000.

Según la capacidad de uso mayor de tierras de la región Cusco, los suelos evaluados están comprendidos dentro de:

- Tierras aptas para pastos de calidad agrológica baja con limitaciones por suelo, erosión y clima, en asociación con tierras de protección (P3sec – Xse).
- Tierras de protección con limitaciones por suelo y erosión en asociación con tierras aptas para pastos de calidad agrológica baja con limitaciones por suelo, erosión y clima (Xse – P3sec).
- Tierras aptas para cultivo en limpio de calidad agrológica baja con limitaciones por suelo, erosión y clima, asociado a tierras aptas para pastos de calidad agrológica alta con limitaciones por suelo, erosión y clima (A3sec – P1sec).
- Tierras aptas para pastos de calidad agrológica media con limitaciones por suelo, erosión y clima asociado a tierras aptas para cultivos en limpio de calidad agrológica baja con limitaciones por suelo, erosión y clima (P2sec – A3sec).
- Tierras aptas para pastos de calidad agrológica alta con limitaciones por suelo, erosión y drenaje (P1sew).
- Tierras de protección con limitaciones por suelo y erosión asociadas a tierras aptas para producción forestal de calidad agrológica baja con limitaciones por suelo y erosión (Xse – F3se).

#### 4.6 Agua superficial, sedimentos y comunidades hidrobiológicas

El área de estudio comprende a los cuerpos de agua aledaños al Corredor vial Apurímac-Cusco en el ámbito de la provincia Chumbivilcas, departamento Cusco. Hidrográficamente todos los cuerpos de agua evaluados descargan sus aguas directa o indirectamente en las subcuencas de los ríos Velille y Santo Tomás, los cuales se encuentran dentro de la intercuenca Alto Apurímac, identificada con código 4999<sup>3</sup>.

Para el estudio se consideraron 5 zonas, las cuales fueron definidas con los representantes técnicos de las municipalidades distritales (acreditados) y autoridades de las comunidades o caseríos y se detallan en la Tabla 4.1:

<sup>2</sup> Información extraída de la página web del Ministerio del Ambiente. ZEE a nivel macro (escala 1/250000), aprobado con Ordenanza Regional N.º 063-2009-CR-GRC. CUSCO. [Fecha de acceso 04 de setiembre de 2019]. URL disponible en: <http://geoservidor.minam.gob.pe/zee-aprobadas/cusco/>

<sup>3</sup> Resolución Jefatural N.º 056-2018-ANA de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), que aprueba Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales de la Autoridad Nacional del Agua, Lima, 13 de febrero de 2018.

**Tabla 4.1.** Cuerpos de agua evaluados en el ámbito de la provincia de Chumbivilcas, departamento Cusco

Zona	Ambiente	Nombre del cuerpo de agua
Zona I: Livitaca	Léntico	Laguna Huaylla Huaylla
	Lótico	Quebrada Llacupe 01
		Quebrada Llacupe 02
		Quebrada Llacupe 03
		Quebrada Huaylla Huaylla
		Bofedal Soraccocha
		Bofedal Huaylla Huaylla
		Bofedal Huaylla Huaylla 2
Estanque Huaylla Huaylla		
Zona II: Velille*	Lótico	Río Velille
		Río Tres Vados
		Quebrada Sayarani
		Quebrada Sayarani 2
		Quebrada Cchacaylla
		Quebrada Choquilla - Caychapampa
		Quebrada Para Ccaylla
		Quebrada sin nombre 1
		Quebrada Ccochaura
		Quebrada Capuraya
		Bofedal Pararani**
Zona III: Colquemarca*	Lótico	Río Cascamayo
		Río Chocollo
		Quebrada Pacuchanihuaycco
		Quebrada Yanqui
Zona IV: Santo Tomás*	Lótico	Quebrada Tiendachayoc 2
		Quebrada Tiendachayoc 1
		Quebrada sin nombre 2
Zona V: Ccapacmarca	Léntico	Laguna Orcococha
	Lótico	Río Sayhua
		Río Yanqui
		Quebrada Herhuayco
		Quebrada Ccochapata
		Quebrada Pinco
		Quebrada Cotaña
		Quebrada Qochayoc (Qochacc Huayco)
Quebrada Huascabamba		

(\*) No se evaluaron ambientes lenticos (lagos, lagunas, etc.)

(\*\*) En este bofedal se encuentra un pozo bebedero de ganado.

#### 4.7 Flora y fauna

En el área de estudio se establecieron dieciséis (16) zonas de evaluación (A-P), ubicadas entre los 2900 y 4800 m.s.n.m. Comprende las formaciones vegetales de bofedal, césped de puna, pajonal, matorral y vegetación de roquedal.

#### 4.8 Geomorfología y ecosistemas

El área de estudio corresponde los distritos Ccapacmarca, Colquemarca, Chamaca, Velille y localidades de Santo Tomás y Livitaca aledañas al Corredor vial Apurímac-Cusco, en la provincia Chumbivilcas. En la Tabla 4.2 se detalla la ubicación y descripción de las zonas de evaluación y validación.

**Tabla 4.2. Ubicación y descripción de las zonas de evaluación**

N.º	Zonas de evaluación	Coordenadas UTM WGS84 – zona 19S		Altitud (m s.n.m.).
		Este (m)	Norte (m)	
1	Sayhua	168737	8442018	2782
2	Alberguera	169195	8445001	2819
3	Saucero pampa	169819	8445849	2690
4	Tiopampa	170199	8446335	2720
5	Conguya	177866	8448286	4037
6	Churo	176967	8444492	4228
7	Cruzpampa	172242	8448000	3308
8	Phuchongo	170970	8448502	2859
9	Ocho de agosto	175012	8444458	4276
10	Taquina	176948	8449280	3704
11	Pumapuquio	175473	8442903	4397
12	Huaranhuaypampa	179404	8441369	4260
13	Huincho	179420	8410682	3932
14	Rosaspata	180640	8412910	3927
15	Chamaca	182323	8414371	3923
16	Huancaro	182276	8424543	4169
17	Huallpamayo	180235	8405066	3943
18	Juanapacana	182840	8402463	3966
19	Chocollo	179921	8436576	4357
20	Cancahuani	181824	8435593	4306
21	Lacca lacca	183159	8432514	4302
22	Quellomayo	181264	8421173	4110
23	Sorapacco	181744	8414610	3901
24	Tiendachayoc	181576	8418499	4024
25	Taucca	181900	8419568	4137
26	Tresvados	183885	8399273	3930
27	Taqllapampa	183396	8398645	3951
28	Tuntuma	184775	8397684	3978
29	Pararany	185416	8396863	3976
30	Puente piedra	185415	8395815	4017
31	Toccopampa	187646	8395774	3859
32	Muyurina	185159	8396933	3870
33	Sol de oro	188809	8394821	3745
34	Ninackasa	196177	8387971	4131
35	Chaychapampa	192273	8393380	3811
36	Antorccoña	195500	8389976	4080
37	Llankupe	202915	8383335	4641
38	Huaylla huaylla	204287	8377624	4820

## 5. ACTIVIDADES

Los estudios realizados y los informes emitidos en atención a estos se listan en la Tabla 5.1.

**Tabla 5.1.** Estudios ejecutados

N.º	Número de Informe	Asunto
1	00221-2019-OEFA/DEAM-STEC	Evaluación de la Calidad del Aire en el marco de la fiscalización ambiental en el Corredor vial Apurímac – Cusco en el ámbito de la provincia de Chumbivilcas, departamento Cusco en el 2019.
2	00222-2019-OEFA/DEAM-STEC	Evaluación de ruido y vibraciones en el marco de la fiscalización ambiental en el Corredor vial Apurímac-Cusco en el ámbito de la provincia Chumbivilcas, departamento Cusco en el 2019.
3	00215-2019-OEFA/DEAM-STEC	Evaluación de polvo sedimentable en el marco de la fiscalización ambiental en el corredor vial Apurímac-Cusco en el ámbito de la provincia de Chumbivilcas, departamento Cusco en el 2019.
4	00218-2019-OEFA/DEAM-STEC	Evaluación de calidad de suelos en el marco de la fiscalización ambiental en el Corredor vial Apurímac-Cusco en el ámbito de la provincia Chumbivilcas, departamento Cusco en el 2019.
5	00219-2019-OEFA/DEAM-STEC	Evaluación de la calidad del agua superficial, sedimentos y comunidades hidrobiológicas en el marco de la fiscalización ambiental en el Corredor vial Apurímac-Cusco en el ámbito de la provincia Chumbivilcas, departamento Cusco en el 2019.
6	00216-2019-OEFA/DEAM-STEC	Evaluación de flora y fauna en el marco de la fiscalización ambiental en el Corredor vial Apurímac-Cusco en el ámbito de la provincia Chumbivilcas, departamento Cusco en el 2019.
7	00220-2019-OEFA/DEAM-STEC	Evaluación de geomorfología y ecosistemas en el marco de la fiscalización ambiental en el Corredor vial Apurímac-Cusco en el ámbito de la provincia Chumbivilcas, departamento Cusco en el 2019.

Los parámetros y matrices evaluadas se presentan en la Tabla 5.2:

**Tabla 5.2.** Matrices y parámetros evaluados

Matriz evaluada	Periodo de ejecución en campo	Parámetros evaluados	Cantidad de puntos/estaciones evaluados
Aire	Del 17 de junio al 14 de julio de 2019	Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> ), material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM <sub>2,5</sub> ), metales en PM <sub>10</sub> , velocidad de viento, dirección de viento,	12 estaciones



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección  
Técnica Científica

**Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad**

Matriz evaluada	Periodo de ejecución en campo	Parámetros evaluados	Cantidad de puntos/estaciones evaluados
		temperatura ambiente, humedad relativa, precipitación y presión barométrica	
Ruido	Del 3 al 14 de junio de 2019	Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A	26 puntos
Vibraciones	Del 3 al 14 de junio de 2019	Velocidad pico de partícula	21 puntos
Polvo sedimentable	Del 16 de julio al 20 de agosto de 2019	Polvo sedimentable	15 puntos
Suelo	Del 21 de junio al 07 de julio de 2019	Metales totales y mercurio (suelo)	201 puntos
		Metales totales y mercurio (roca)	27 puntos
		Análisis granulométrico	53 puntos
		pH	53 puntos
		Materia orgánica.	46 puntos
Agua superficial	17 de junio al 2 de julio de 2019	pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto y temperatura; caudal, aceites y grasas, sólidos totales suspendidos, metales totales.	75 puntos
Sedimento	17 de junio al 2 de julio de 2019	Metales totales	59 puntos
Hidrobiología	17 de junio al 2 de julio de 2019	Macroinvertebrados bentónicos, Metales en tejido muscular de peces, Peces.	65 puntos
Flora	Del 13 de junio al 02 de julio del 2019	Riqueza de especies, abundancia relativa, cobertura, diversidad	148 transectos en 16 zonas
Fauna	Del 13 de junio al 02 de julio del 2019	Anfibios y reptiles	Riqueza de especies, abundancia, diversidad 145 búsquedas por encuentros visuales (VES) en 16 zonas
		Aves	Riqueza de especies, abundancia, diversidad 257 puntos de conteo, 3 conteos totales, 23 búsquedas de nidos y 89 redes de niebla instaladas en 16 zonas
		Mamíferos	Riqueza de especies, abundancia, diversidad 16 transectos de mamíferos menores, 16 transectos de mamíferos mayores, y 18 cámaras trampa en 16 zonas
Geomorfología	Del 18 al 26 de julio de 2019	Mapa de pendiente Mapa de aspecto	151 puntos de validación
Ecosistemas / hábitats	Del 18 al 26 de julio de 2019	Mapa de ecosistemas/hábitats Mapa de ecosistemas frágiles	151 puntos de validación

Los parámetros que excedieron la normativa aplicable o referencial, para cada uno de los parámetros evaluados, se presentan en la Tabla 5.3, 5.4, 5.5 y 5.6.

**Tabla 5.3. Puntos que exceden normativa ambiental en aire**

Código OEFA	Locación	ECA de aire vigente*
CA-CH-03	Comunidad de Ccapacmarca	PM <sub>10</sub> (13 de 14 días)
CA-CH-08	Comunidad de Laca Laca Yanque	PM <sub>10</sub> (1 de 8 días)

\* Estándares de Calidad Ambiental para Aire aprobados mediante Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM

**Tabla 5.4. Puntos que exceden normativa ambiental en ruido**

Cuerpo de agua/cuerpo receptor/localidad/ poblado	Código OEFA	ECA de Ruido vigente*
Sayhua	RUI-01	L <sub>AeqT</sub>
Ccaracha	RUI-02	L <sub>AeqT</sub>
Huascabamba	RUI-03	L <sub>AeqT</sub>
Cruzpampa	RUI-04	L <sub>AeqT</sub>
8 de Agosto	RUI-05	L <sub>AeqT</sub>
Taquina	RUI-07	L <sub>AeqT</sub>
Ccapacmarca	RUI-08	L <sub>AeqT</sub>
Pumapuquio	RUI-11	L <sub>AeqT</sub>
Huininquri	RUI-12	L <sub>AeqT</sub>
	RUI-12*	L <sub>AeqT</sub>
Huincho	RUI-13	L <sub>AeqT</sub>
Hualpamayo	RUI-17	L <sub>AeqT</sub>
Huancaro	RUI-19	L <sub>AeqT</sub>
Halanta	RUI-20	L <sub>AeqT</sub>
Sol de Oro	RUI-21	L <sub>AeqT</sub>
San Roque	RUI-22	L <sub>AeqT</sub>
Patacsillo	RUI-23	L <sub>AeqT</sub>
Chaychapampa	RUI-24	L <sub>AeqT</sub>
Tacllapampa	RUI-25	L <sub>AeqT</sub>
Pararani	RUI-26	L <sub>AeqT</sub>
Toccopampa	RUI-27	L <sub>AeqT</sub>
Huaylla Huaylla	RUI-29	L <sub>AeqT</sub>

\* Estándares de Calidad Ambiental para Ruido establecidos en el Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM

**Tabla 5.5. Parámetros que exceden normativa ambiental de suelos**

Matriz	Localidad	Código OEFA	Norma ambiental	
			ECA <sup>1</sup>	Guía canadiense <sup>2</sup>
Suelo agrícola (niveles de fondo)	Velille – Livitaca	NF Zona 5	-	Cu
	Colquemarca	NF Zona 9	Cd, Pb	Zn
	Ccapacmarca	NF Zona 10	-	Cu
Suelo agrícola (áreas de potencial interés)	Ccapacmarca	CS-MI1, CS-MI2, CS-MI3, CS-MI4, CS-MI5, CS-MI6, CS-MI7, CS-MI8, CS-MI9, CS-MI10, CS-MI11, CS-MI12	-	Cu
	Colquemarca	CS-MI13, CS-MI14, CS-MI15, CS-MI16, CS-MI18, CS-MI22	-	Cu
	Chamaca – Santo Tomás	CS-MI28	-	Cu
	Velille - Livitaca	CS-MI39, CS-MI40, CS-MI44, CS-MI45	-	Cu

Matriz	Localidad	Código OEFA	Norma ambiental	
			ECA <sup>1</sup>	Guía canadiense <sup>2</sup>
Suelo Industrial (carretera)	Colquemarca	CC-09, CC-10, CC-11	-	Cu
	Ccapacmarca	CC-12, CC-13, CC-14	-	Cu

<sup>1</sup> Estándares de calidad ambiental para suelo, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM.

<sup>2</sup> k (2007). *Canadian Environmental Quality Guidelines. Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human of use Agricultural o Industrial* (Valores guía de calidad ambiental de Canadá para la protección del medio ambiente y salud humana de uso agrícola e industrial).

**Tabla 5.6.** Parámetros que exceden normativa ambiental de agua superficial y sedimentos

Matriz	Cuerpo de agua	Código OEFA	Normativa ambiental *
Agua superficial	Estanque Huaylla Huaylla	AS-01	pH y Mn
	Quebrada Llacupe 01	AS-07	pH
	Quebrada Llacupe 02	AS-06	pH
	Quebrada Llacupe 03	AS-03	pH, Co y Mn
	Quebrada Caychapampa	AS-31	pH
		AS-32	pH
	Río Velille	AS-33	pH, B
		AS-34	pH, B
	Bofedal Pararani	MPA	OD, Fe y Mn
	Río Cascamayo	AS-43	pH
		AS-44	pH
	Río Chocollo	AS-46	OD
		AS-47	pH
	Quebrada Pacuchanihuaycco	AS-53	pH
	Laguna Orcococha	AS-62	pH
Quebradas Ccochapata	AS-64	pH	
Quebrada Pinco	AS-65	pH	
Quebrada Cotaña	AS-68	pH	
Sedimento	Río Velille	SED-33	As
		SED-34	As
	Quebrada Cchacaylla	SED-24	Cu
	Quebrada Para Ccaylla	SED-30	Cu
	Quebrada Capuraya	SED-39	Cu
	Río Cascamayo	SED-44	Cu
	Quebrada Tiendachayoc 1	SED-52	Cu
	Río Yanqui	SED-57	As, Cd, Cu, Pb y Zn
		SED-58	Cu, Pb y Zn
	Quebrada Herhuayco	SED-60	Cu
	Quebrada Ccochapata	SED-64	Cu
	Quebrada Cotaña	SED-67	Hg
SED-68		Cu	
Quebrada Qochacc Huayco	SED-70	Cu	

\* Agua superficial: ECA para agua Categoría 3 o Categoría 4 aprobado mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM  
Sedimentos: Referencialmente se comparó con los valores de la guía de calidad ambiental para sedimento en cuerpos de agua dulce de Canadá (*Canadian Environmental Quality Guidelines - Sediment Quality Guidelines for Protection of Aquatic Life – Fresh water*).

## 6. CONCLUSIONES

La evaluación en el marco de la fiscalización ambiental en el corredor vial Apurímac–Cusco en el ámbito de la provincia Chumbivilcas, departamento Cusco en el 2019, presenta las siguientes conclusiones:

## 6.1 Aire

En la comunidad Ccapacmarca (estación de monitoreo CA-CH-03) el material particulado PM10 superó el ECA para aire (100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 24 horas) durante 13 de los 14 días de monitoreo continuo. Además, las mayores concentraciones horarias de PM10 se registraron desde las 9 horas hasta las 16 horas aproximadamente, debido al paso de los camiones de concentrados que genera material particulado PM10. El material particulado se trasladó hacia la estación de monitoreo CA-CH-03 por el viento (dirección predominante oeste-suroeste).

En la estación de monitoreo CA-CH-08 (Comunidad de Laca Laca Yanque) las concentraciones de PM10 en 1 de los 8 días de monitoreo continuo excedió el valor del ECA para aire (100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 24 horas), debido al paso de camiones de concentrados por el corredor vial, que en ese día presentó sequedad.

El paso de los camiones de concentrados influye en la calidad de aire, debido a la presencia de material particulado PM10 por horas durante el día, sin embargo, este parámetro cumple con el ECA para aire. La presencia de PM10 por horas se registró en las estaciones de monitoreo automático CA-CH-02 (Comunidad de 8 de agosto), CA-CH-09 (Sector Chaychapampa, Comunidad de Ccollana), CA-CH-10 (Urb. Sol de Oro) y CA-CH-12 (Urb. de Patacsillo).

El material particulado PM10 en las estaciones de monitoreo con equipos manuales CA-CH-01 (Comunidad de Sayhua), CA-CH-04 (Comunidad de Pumapuquio), CA-CH-05 (Comunidad de Huiniquiri), CA-CH-06 (Comunidad de Huallpamayo), CA-CH-07 (Anexo de Choccoyo, Comunidad de Idiopa Ñaupá Japu Urinsaya), CA-CH-09 (Sector Chaychapampa, Comunidad de Ccollana) no superan el ECA para aire. No obstante, no se descarta la influencia horaria del material particulado PM10 en la calidad de aire, por el paso de camiones de concentrado en zonas aledañas a las estaciones de monitoreo mencionadas.

Las concentraciones de 24 horas de PM<sub>2,5</sub> obtenidas en todas estaciones de monitoreo ubicados a lo largo del corredor vial (en el ámbito de la provincia de Chumbivilcas) no excedieron los ECA para aire.

Las concentraciones de metales en el material particulado PM10, monitoreados en las estaciones CA-CH-01 (Comunidad de Sayhua), CA-CH-04 (Comunidad de Pumapuquio), CA-CH-05 (Comunidad de Huiniquiri), CA-CH-06 (Comunidad de Huallpamayo), CA-CH-07 (Anexo de Choccoyo, Comunidad de Idiopa Ñaupá Japu Urinsaya), CA-CH-08 (Comunidad de Laca Laca Yanque) y CA-CH-11 (Sector de Tacllapampa, Comunidad de Tuntuma) no excedieron los valores establecidos en la norma referencial canadiense Air Ambient Quality Criteria 2012 (AAQC).

El material particulado predominante en las zonas contiguas al corredor vial se encuentra compuesto por el PM10, en base a las relaciones de PM<sub>2,5</sub>/PM10 obtenidas en las estaciones de monitoreo.

## 6.2 Ruido y Vibraciones

Los niveles de presión sonora continuo equivalente con ponderación A excedieron los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido establecidos en el Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM en 22 puntos de monitoreo: 20 puntos en zona residencial y 2 puntos en zona de protección especial en horario diurno en la provincia Chumbivilcas, departamento Cusco, a causa del ruido generado por el tránsito de los camiones de transporte de concentrado de mineral, camiones de transporte de combustible, camiones de transporte de carga y camiones cisterna de la unidad minera Las Bambas.

Los niveles de vibración (velocidad pico de partícula PPV) no excedieron los valores referenciales para edificaciones con particular sensibilidad a las vibraciones establecidos en la norma técnica alemana DIN 4150-3:2016 en los 21 puntos de monitoreo ubicados en los distritos de Ccapacmarca, Colquemarca, Santo Tomás, Chamaca y Velille.

### 6.3 Polvo sedimentable

El 93 % de los puntos de muestreo (excepto Chaychapampa en el distrito de Velille) ubicados a una distancia de 5 metros perpendicular a un tramo del Corredor Vial Apurímac–Cusco, superaron el máximo permisible de polvo sedimentable, establecido por la OMS (0,5 mg/cm<sup>2</sup>/mes) y el 100% superaron el valor establecido por la EPA de Australia (0,4 mg/cm<sup>2</sup>/mes), provocado principalmente por el tránsito vehicular empleado por la empresa Las Bambas SA.

Los puntos de muestreo ubicados entre los 15 a 60 m de distancia perpendicular a un tramo del Corredor Vial Apurímac–Cusco, en las localidades de Chiripa, Tahuay, Huascabamba y Cruzpampa (distrito de Ccapacmarca), superaron el máximo permisible de polvo sedimentable, establecido por la EPA de Australia (0,4 mg/cm<sup>2</sup>/mes), mientras que sólo Huascabamba y Cruzpampa superaron el máximo permisible por la OMS (0,5 mg/cm<sup>2</sup>/mes), provocado principalmente por el tránsito vehicular empleado por la empresa Las Bambas SA.

El 87% de los puntos de muestreo (excepto Chaychapampa en el distrito de Velille y Huallpamayo en el distrito de Chamaca) ubicados a los 300 m perpendicular a un tramo del Corredor Vial Apurímac–Cusco, superaron el máximo permisible de polvo sedimentable, establecido por la EPA de Australia (0,4 mg/cm<sup>2</sup>/mes), provocado principalmente por el tránsito vehicular empleado por la empresa Las Bambas SA.

Los puntos de muestreo ubicados a los 300 m perpendicular a un tramo del Corredor Vial Apurímac–Cusco, Huascabamba, Sayhua, Cancahuani (distrito de Ccapacmarca), Chocoyo (distrito de Colquemarca), Huaya huaya (distrito de Velille) y Chicre bajo (distrito de Chamaca), superaron el máximo permisible de polvo sedimentable, establecido por la OMS (0,5 mg/cm<sup>2</sup>/mes), provocado principalmente por el tránsito vehicular empleado por la empresa Las Bambas SA.

El punto de muestreo ubicado en la localidad de Cancahuani (Distrito de Ccapacmarca) en un tramo del Corredor Vial Apurímac–Cusco, se distinguió de las otras 03 localidades de estudio: Huinquiri (distrito de Santo Tomás), Chicre bajo (distrito de Chamaca) y Taucca (distrito de Colquemarca), por su mayor contenido de polvo sedimentable acumulado en el porte aéreo de especies amacolladas “ichu”, provocado principalmente por el tránsito vehicular empleado por la empresa Las Bambas SA.

Las especies amacolladas “ichu” propuesto en el presente estudio muestra diferencias de acumulación de polvo sedimentable en su parte aérea en las distancias de 5 m, 15 m y entre 60 a 300 m en las 04 localidades de estudio: Cancahuani (distrito de Ccapacmarca), Huinquiri (distrito de Santo Tomás), Chicre bajo (distrito de Chamaca) y Taucca (distrito de Colquemarca) en un tramo del Corredor Vial Apurímac–Cusco, provocado principalmente por el tránsito vehicular empleado por la empresa Las Bambas SA.

La especie *Persea americana* propuesta en el presente estudio muestra una diferencia significativa en la cantidad de polvo sedimentable acumulado en las hojas ubicadas en plantas alejadas del cultivo, a unos 60 m respecto a la carretera, la que disminuye entre los 72 – 96 m, en un tramo del Corredor Vial Apurímac–Cusco 9, provocado principalmente por el tránsito vehicular empleado por la empresa Las Bambas SA.

La especie *Medicago sativa* propuesto en el presente estudio muestra una reducción significativa en el área foliar, distinguible en la localidad de Sayhua de las de las otras dos localidades de estudio del distrito de Ccapacmarca (Chiripa y Huascabamba), en un tramo del Corredor Vial Apurímac–Cusco.

#### 6.4 Suelos

De las 11 áreas de nivel de fondo (ANF) evaluadas dentro del área de estudio del Corredor vial Apurímac-Cusco que atraviesa la provincia de Chumbivilcas, en el ANF Zona 9 (distrito Colquamarca) los valores de nivel de fondo para plomo, cadmio y zinc superaron los Estándares de calidad ambiental para suelo agrícola o referencialmente al valor establecido en la Guía canadiense; además, los valores de nivel de fondo para cobre en las ANF de las Zonas 5 (distrito Velille) y 10 (distrito Ccapacmarca) superaron referencialmente al valor establecido en la Guía canadiense. La presencia de estos metales en los suelos de estas áreas se debería a la influencia del material parental. Cabe indicar que en las demás ANF evaluadas ningún metal superó la normativa ambiental para suelo.

Las concentraciones de cobre en la mayoría de los puntos de 10 API de 12 evaluadas, ubicadas en el área de estudio del Corredor vial Apurímac-Cusco que atraviesa la provincia de Chumbivilcas, superaron los niveles de fondo y referencia. En las API de los distritos Colquamarca (CS-API4) y Ccapacmarca (CS-API1 y CS-API2) las concentraciones de este elemento además de superar los niveles de fondo y referencia también superaron referencialmente los valores establecidos en la guía canadiense de uso agrícola. Estas API fueron influenciadas por el material de la carretera durante su construcción, escorrentía (riego de la vía, lluvia) o su mantenimiento. Cabe indicar que este material presentó mayores concentraciones de cobre en el tramo Ccapacmarca – Colquamarca y las menores concentraciones se registraron en el tramo Velille - Livitaca.

#### 6.5 Agua superficial, sedimentos y comunidades hidrobiológicas

- **Zona I: Livitaca**

En esta zona se evaluaron 9 cuerpos de agua de los cuales:

Las quebradas Huaylla Huaylla y Llacupe 03, y los bofedales Huaylla Huaylla y Huaylla Huaylla 2 fueron afectados por el empozamiento y por la extracción del agua para el riego de la carretera, ya que aguas abajo de las captaciones no se registró flujo de agua (seco).

Las quebradas Llacupe 01 y Llacupe 02, y el bofedal Soroccocha no fueron influenciados por el empozamiento ni por la extracción del agua para el riego de la carretera, debido a que aguas arriba y aguas abajo de los puntos de captación, la calidad del agua superficial, sedimento, así como la diversidad de las comunidades hidrobiológicas y el caudal fueron similares.

El estanque Huaylla Huaylla, próximo a un bofedal y posible punto de captación, presentó un pH ligeramente ácido con presencia de manganeso; además, de una comunidad de macroinvertebrados bentónicos poco desarrollada.

En la laguna Huaylla Huaylla todos los parámetros evaluados en agua superficial y sedimento cumplieron con los ECA para agua, categoría 4 (2017) y no excedieron referencialmente la norma canadiense (CEGQ - Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life - Fresh Water) respectivamente; la buena calidad de la laguna se corrobora con la diversidad de macroinvertebrados bentónicos y la presencia de peces del

género Orestias (especie endémica de la región andina), que demuestra una buena integridad ecológica del ecosistema acuático.

- **Zona II: Velille**

Las quebradas Sayarani 2 y Caychapampa fueron afectados por el empozamiento y por la extracción del agua para el riego de la carretera, ya que aguas abajo de las captaciones se registró una disminución del caudal afectando el desarrollo de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, debido a que aguas abajo del punto de captación se registraron menor riqueza y abundancia de esta comunidad, respecto a los puntos ubicados aguas arriba. Sin embargo, todos los parámetros evaluados (tanto aguas arriba como aguas abajo de la captación) cumplieron con los ECA para agua, categoría 3 (2017) y los metales en los sedimentos no excedieron referencialmente la norma canadiense (CEGQ - Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life - Fresh Water).

Los ríos Velille y Tres Vados, y las quebradas Sayarani, Cchacaylla, Choquilla, Para Ccaylla, Caychapampa, sin nombre 1, Ccochaura y Capuraya no fueron influenciados por el empozamiento ni por la extracción del agua para el riego de la carretera, debido a que aguas arriba y aguas abajo de los puntos de captación, la calidad del agua superficial, sedimento, así como la diversidad de las comunidades hidrobiológicas y el caudal fueron similares. En los cuerpos de agua mencionados, los parámetros evaluados en agua superficial cumplieron con los ECA para agua categoría 3 (2017) y los metales en sedimento no excedieron referencialmente la norma canadiense (CEGQ - Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life - Fresh Water); a excepción del pH (alcalino) y boro en el agua y arsénico en el sedimento del río Velille (aguas arriba y aguas abajo del punto de captación). Es importante mencionar que aguas abajo del punto de captación, los metales analizados en el tejido de los peces (trucha) fueron menores a los contenidos máximos permitidos de metales pesados en productos pesqueros y acuícolas de consumo humano directo según Sanipes.

- **Zona III: Colquemarca**

Los ríos Cascamayo y Chocollo, y las quebradas Pacuchanihuaycco y Yanqui no fueron influenciados por el empozamiento ni por la extracción del agua para el riego de la carretera, debido a que aguas arriba y aguas abajo de los puntos de captación, la calidad del agua superficial, sedimento, así como la diversidad de las comunidades hidrobiológicas y el caudal fueron similares.

- **Zona IV: Santo Tomás**

Las quebradas Tiendachayoc 2 y Tiendachayoc 1 no fueron influenciados por el empozamiento ni por la extracción del agua para el riego de la carretera, debido a que aguas arriba y aguas abajo de los puntos de captación, la calidad del agua superficial, sedimento, así como la diversidad de las comunidades hidrobiológicas y el caudal fueron similares. Cabe indicar que todos los parámetros evaluados en estas quebradas cumplieron con los ECA para agua, categoría 3 (2017), donde los metales presentes en los sedimentos no influyeron en la calidad del agua superficial. Asimismo, los parámetros evaluados en agua de la quebrada sin nombre 2 (bebedero de animales) cumplieron con los ECA. En la quebrada Tiendachayoc 1 se registró la especie *Trichomycterus rivulatus* (pez endémico de la región andina) tanto aguas arriba como aguas abajo del punto de captación.

- **Zona V: Ccapacmarca**

Los ríos Yanqui y Sayhua, y las quebradas Ccochapata, Pinco, Cotaña, y Qochayoc no fueron influenciados por el empozamiento ni por la extracción del agua para el riego de la carretera, debido a que aguas arriba y aguas abajo de los puntos de captación, la calidad del agua superficial, así como la diversidad de las comunidades hidrobiológicas y el caudal fueron similares. La quebrada Huascabamba presentó disminución del caudal aguas abajo debido a la derivación del caudal para riego de cultivos, cabe mencionar que el punto de captación en esta quebrada se encontró inactivo. Los metales presentes en los sedimentos de los cuerpos de agua mencionados no excedieron referencialmente los valores ISQG de la norma canadiense, por tanto, no influyeron en la calidad del agua.

Las concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, plomo y zinc presentes en los sedimentos del río Yanqui, y el mercurio en el sedimento de la quebrada Cotaña, a pesar de exceder los valores ISQG o PEL no influyen en la calidad del agua superficial de estas quebradas ni en la diversidad de macroinvertebrados bentónicos, ya que se reportó especies sensibles tanto aguas arriba como aguas abajo de los puntos de captación.

Todos los parámetros evaluados en la laguna Orccococha cumplieron con los ECA para agua categoría 4, excepto el pH (alcalino), además en esta laguna se registró diversidad moderada de macroinvertebrados bentónicos. Es importante mencionar que, en el momento de la evaluación no se evidenció la toma de agua de esta laguna para el riego de la carretera.

## 6.6 Flora y Fauna

- **Flora**

El presente estudio permitió el registro de 370 especies agrupados en 69 familias y 208 géneros, donde más de 200 especies son registros nuevos para la zona y las familias más diversas fueron Asteraceae y Poaceae.

Las especies con mayor abundancia relativa en el área de estudio fueron *Plantago tubulosa* en el bofedal, *Muhlenbergia peruviana* en el césped de puna, *Calamagrostis recta* en la vegetación de roquedal, *Festuca dolichophylla* en el pajonal y *Pennisetum clandestinum* en el matorral.

El matorral y el césped de puna fueron las formaciones vegetales más diversas y junto con el pajonal fueron las que presentaron la mayor riqueza de especies.

Según los criterios de amenaza de la categorización nacional, se registraron 2 especies En Peligro Crítico, 8 Vulnerable y 6 Casi Amenazadas. Según la IUCN, 1 especie en categoría Vulnerable. Asimismo, 5 especies estuvieron listadas en el apéndice II del CITES. De todas, solo *Ephedra rupestris*, *Argyrochosma nivea*, *Echinopsis maximiliana* y *Acaulimalva engleriana* fueron previamente reportadas en el Estudio de impacto ambiental del proyecto Las Bambas (aprobado con Resolución Directoral N.º 073-2011-MEM/AA).

Se registraron 13 especies endémicas del Perú, de las cuales solo *Flourensia polycephala* y *Calceolaria myriophylla* fueron previamente registradas.

Entre las 3 franjas evaluadas (10, 150-200, 400-500 m de distancia a la carretera) no se observaron diferencias significativas en la composición de especies registradas.

Existe una afectación en la calidad del hábitat cerca de la carretera, determinado por un incremento de especies entre invasoras y exóticas, además de una disminución de especies endémicas.

No se observó una afectación significativa en la cobertura vegetal total; sin embargo, se observó una tendencia negativa en la cobertura de los bofedales, registrándose una menor cobertura vegetal cerca de la carretera.

Se evidenció una diferencia en el efecto de la carretera en el índice de diversidad, según la formación vegetal. El pajonal y el césped de puna presentaron valores de diversidad más altos cerca de la carretera, mientras que en los bofedales la diversidad fue menor.

- **Fauna**

### **Anfibios y reptiles**

En las evaluaciones realizadas en el área de estudio del corredor vial Apurímac-Cusco en el ámbito de la provincia Chumbivilcas, se registraron un total de 8 especies, de las cuales 4 pertenecen a la clase Amphibia y 4 a la clase Reptilia.

En cuanto a los anfibios, se registraron 4 especies del orden Anura, pertenecientes a las familias Bufonidae, Hemiphractidae, Telmatobiidae y Leptodactylidae, con una especie cada una. Las familias Bufonidae y Leptodactylidae fueron las más abundantes, ambas agrupan el 36,9 % del total de individuos adultos.

Respecto a los reptiles, se registraron 4 especies, pertenecientes al orden Squamata, diferenciadas en 3 familias: Colubridae, Leptotyphlopidae y Liolaemidae. Destacaron las lagartijas de la familia Liolaemidae, la más abundante y diversa con 2 especies. La familia menos diversa fue Leptotyphlopidae que registró solo 1 especie con 1 individuo.

Los hábitats más diversos fueron el césped de puna y pajonal, con 6 y 5 especies de anfibios y reptiles, respectivamente. En el hábitat de matorral se registró el menor valor de diversidad; sin embargo, albergó un grupo singular de especies característico de zonas de menor altitud.

La diversidad y composición de especies de anfibios y reptiles registradas en el área de estudio no guardan relación con las distancias de evaluación establecidas respecto a la carretera. Sin embargo, estarían relacionadas a las formaciones vegetales.

La distancia a la carretera tuvo un efecto sobre la abundancia de las lagartijas *Liolaemus aff. annectens* y *Liolaemus gr. montanus*, que muestran una tendencia a incrementar su número a 5 m de la carretera. Sin embargo, los valores promedio del índice de condición corporal (SMI) fueron mayores en individuos registrados a mayor distancia de la carretera (500 m). En anfibios y reptiles, valores bajos de SMI están asociados con la reducción de funciones vitales, como el crecimiento, la sobrevivencia y éxito reproductivo.

No se registraron especies en alguna categoría de amenaza según la categorización de especies amenazadas del estado peruano o listados internacionales. Pero cabe destacar la importancia de la especie de culebra ciega *Epictia sp.*, que puede ser un registro nuevo para la ciencia, y la de la rana *Telmatobius sp.*, cuya abundancia ha disminuido respecto a las evaluaciones realizadas en la línea base.

### **Aves**

Se registraron 74 especies de aves pertenecientes a 27 familias y 15 órdenes, de las cuales 14 son especies de ambientes acuáticos y 60 de ambientes terrestres.

Las familias con mayor riqueza de especies fueron: Furnariidae (canasteros y mineritos), Tyrannidae (dormilonas, pitajos y mosqueritos) y Thraupidae (fringilos, semilleros y espiqueros).



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección  
Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

Las especies más abundantes fueron el Chirigüe de Lomo Brillante *Sicalis uropygialis*, el Fringilo de Pecho Cenizo *Phrygilus plebejus*, el Minero Común *Geositta cunicularia* y el Carpintero Andino *Colaptes rupicola*.

La abundancia y riqueza de especies se incrementa ligeramente a medida que la distancia se incrementa con respecto al corredor vial.

Las diferencias entre la riqueza y abundancia de las aves respecto a la distancia del corredor vial fueron significativas, especialmente entre la avifauna registrada a 50 y 150 m con la registrada a 250, 350 y 450 m.

Los resultados muestran que la riqueza y abundancia de especies de aves están más influenciadas por las formaciones vegetales que por la presencia del corredor vial.

Se registraron 3 especies endémicas de Perú, 2 endémicas del Área de endemismo de aves Altos Andes del Perú y 16 endémicas al bioma de los Andes Centrales.

Se registraron 2 especies en la categoría Casi Amenazada y 1 En Peligro según el D.S. N° 004-2014-MINAGRI, 2 especies Casi Amenazada y 1 Vulnerable según la IUCN, 1 especie en el Apéndice I y 13 en el Apéndice II del CITES.

Se han registrado 8 especies listadas en la *Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals* (CMS) a nivel de familia y 3 migratorias.

## Mamíferos

Se registró un total de 12 especies de mamíferos menores (roedores) pertenecientes al Orden Rodentia, siendo la familia Cricetidae la que registró la mayor abundancia y diversidad.

Los roedores *Akodon subfuscus* y *Calomys lepidus* son las especies con mayor abundancia en el área de estudio.

La diversidad de mamíferos menores entre las 5 distancias, presenta una variación en estructura y composición de las especies, encontrando mayor diversidad a 200 y 400 m y menor diversidad a 100 m de la carretera.

Se registró que la mayor abundancia se encuentra a 100 m con 29,06 % del total, con dominancia de la especie *Akodon subfuscus*, considerada generalista, que puede soportar cierto grado de impacto. Entre los 200 y 400 m de la carretera las abundancias fueron menores, registrándose especies sensibles a cambios en el hábitat.

Existe una afectación en la estructura de la población por la presencia de la carretera. A 100 m solo se registraron adultos y subadultos, mientras que a 200, 300 y 400 m se registraron adultos, subadultos y juveniles.

Se registró 1 especie endémica de Perú, la especie *Calomys sorellus*.

No se reportó ninguna especie de mamífero menor dentro de alguna categoría de conservación nacional o internacional.

Se registraron 9 especies de mamíferos mayores distribuidos en 4 órdenes y 8 familias.

Por medio de censos se registraron 3 especies, pertenecientes a 3 géneros y 3 familias de mamíferos mayores, por medio de 12 observaciones indirectas y 4 directas.

Mediante cámaras trampa, se obtuvieron 58 registros independientes pertenecientes a 6 especies, 6 géneros y 6 familias.

La diversidad de mamíferos silvestres por tipo de hábitats fue en pajonal, 48 registros independientes, de los cuales, 23 pertenecen a la vizcacha (*Lagidium viscacia*), 13 a la vicuña (*Vicugna vicugna*), entre otros.

La curva de acumulación de especies de mamíferos mayores que habitan en el Corredor vial Apurímac-Cusco (provincia Chumbivilcas) registró que las 6 especies reportadas en las cámaras trampa representan el 75 %, de todas las especies que ocurren en el área de estudio.

De acuerdo a la lista de la IUCN, el oscollo (*Leopardus colocolo*) se encuentra comprendida en la categoría de Casi amenazada (NT) y la taruca (*Hippocamelus antisensis*) en la categoría de Vulnerable (VU).

Cinco especies se encuentran comprendidas en los Apéndices de CITES. La taruca (*Hippocamelus antisensis*) en el Apéndice I, el zorro andino (*Lycalopex culpaeus*), el oscollo (*Leopardus colocolo*), el puma (*Puma concolor*) y la vicuña (*Vicugna vicugna*), comprendidos en el apéndice II.

Se registró una especie considerada invasora, la liebre europea (*Lepus europaeus*). En el estudio, la especie fue registrada en la cámara trampa CMS-02. Los pobladores refieren que esta especie está dispersa a lo largo de la carretera y, en ocasiones, se les encuentra en los cultivos.

## 6.7 Geomorfología y ecosistemas

La metodología aplicada ha permitido crear un modelo de elevación digital (DEM) a partir de imágenes satelitales Radar Sentinel-1B, y productos derivados como el mapa de pendientes, curvatura, índice de posición topográfico, aspecto y clasificar las geoformas del terreno en el Corredor vial Apurímac-Cusco en el ámbito de la provincia Chumbivilcas.

Se han clasificado 3 tipos de áreas fisiográficas; planicie, valles y montañas, del cual con las variables obtenidas del DEM, se han podido reclasificar las áreas obteniendo así 9 unidades geomorfológicas, siendo las planicies Altoandinas la unidad predominante en el área de estudio.

En esta evaluación se han identificado bofedales con una extensión de 28 086,36 ha, césped de puna con una extensión de 29 124,69 ha, el pajonal altoandino tiene una extensión de 96 870,67 ha, la vegetación de roquedal tiene una extensión de 8 014,59 ha, matorral andino tiene una extensión 39 188,86 ha y finalmente las áreas de cultivo 5 549,04 ha en el área de estudio.

En el área de estudio se ha encontrado 158,7 y 1 046,82 ha de ecosistemas frágiles dentro de los 100 metros y 500 metros a ambos lados del corredor vial respectivamente. Asimismo 13 832,58 ha de ecosistemas frágiles estarían presentes dentro del área de estudio.

El análisis multitemporal y fenológico con el modelo armónico han mostrado que los ecosistemas en el área de estudio se encuentran en un proceso de degradación, en el caso de los ecosistemas frágiles aledaños al corredor vial, el riesgo se incrementa porque el trazo mismo del corredor vial corta bofedales, y se está usando el agua de algunos bofedales para el riego de la carretera.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección  
Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

## 7. RECOMENDACIONES

Se recomienda la derivación del presente informe a la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas para los fines pertinentes.

## 8. ANEXOS

- Informe N.º 00221-2019-OEFA/DEAM-STEC: Evaluación de la Calidad del Aire en el marco de la fiscalización ambiental en el Corredor vial Apurímac – Cusco en el ámbito de la provincia de Chumbivilcas, departamento Cusco en el 2019.
- Informe N.º 00222-2019-OEFA/DEAM-STEC: Evaluación de ruido y vibraciones en el marco de la fiscalización ambiental en el Corredor vial Apurímac-Cusco en el ámbito de la provincia Chumbivilcas, departamento Cusco en el 2019
- Informe N.º 00215-2019-OEFA/DEAM-STEC: Evaluación de polvo sedimentable en el marco de la fiscalización ambiental en el corredor vial Apurímac-Cusco en el ámbito de la provincia de Chumbivilcas, departamento Cusco en el 2019.
- Informe N.º 00218-2019-OEFA/DEAM-STEC: Evaluación de calidad de suelos en el marco de la fiscalización ambiental en el Corredor vial Apurímac-Cusco en el ámbito de la provincia Chumbivilcas, departamento Cusco en el 2019.
- Informe N.º 00219-2019-OEFA/DEAM-STEC: Evaluación de la calidad del agua superficial, sedimentos y comunidades hidrobiológicas en el marco de la fiscalización ambiental en el Corredor vial Apurímac-Cusco en el ámbito de la provincia Chumbivilcas, departamento Cusco en el 2019
- Informe N.º 00216-2019-OEFA/DEAM-STEC: Evaluación de flora y fauna en el marco de la fiscalización ambiental en el Corredor vial Apurímac-Cusco en el ámbito de la provincia Chumbivilcas, departamento Cusco en el 2019
- Informe N.º 00220-2019-OEFA/DEAM-STEC: Evaluación de geomorfología y ecosistemas en el marco de la fiscalización ambiental en el Corredor vial Apurímac-Cusco en el ámbito de la provincia Chumbivilcas, departamento Cusco en el 2019

Atentamente:

[LFAJARDO]

[LANCCO]



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección  
Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

[JGARCIA]

[ABRIOS]

[MVEGAC]

Visto este informe la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación.

Atentamente:

[FGARCIA]



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 06217182"



06217182