

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

IMPACTO AMBIENTAL EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA CARRETERA AFIRMADA EN LA ZONA ALTO ANDINA DE LA REGIÓN PUNO

Tesis para optar el Título de **Ingeniero Civil**, que presenta el bachiller:

JOSÉ ALEX VÁSQUEZ CALDERÓN

ASESOR: MSC. FEDERICO ALEXIS DUEÑAS DÁVILA

Lima, diciembre de 2014

ANEXOS

Anexo N° 1. Localización y periodo de registro de las estaciones meteorológicas analizadas

ESTACIÓN	LOCALIZACIÓN	ALTITUD M.S.N.M.	PERIODO DE REGISTRO	PARÁMETROS
CRUCERO	Latitud: 14°21' S	4130	1995 a 2012	- Precipitación Total Mensual
	Longitud: 70°01'		2007 a 2012	- Temperatura Media Mensual
	W		2007 a 2012	- Humedad Relativa Media Mensual
	8 413 323 N (*) 390 372 E		2002 a 2006 2007 a 2012	- Evaporación total mensual - Dirección Predominante y Velocidad Media del Viento
OLLACHEA	Latitud: 13°48' S	2850	1995 a 2012	- Precipitación Máxima en 24 h
	Longitud: 70°29'		1995 a 2012	- Precipitación Total Mensual
	W		2007 a 2012	- Temperatura Media Mensual
	8 473 897 N (*) 339 660 E		2007 a 2012 2007 a 2012	- Humedad Relativa Media Mensual - Dirección Predominante y Velocidad Media del Viento
MACUSANI	Latitud: 14°04' S	4331	1995 a 2011	- Precipitación Máxima en 24 h
	Longitud: 70°25'		1995 a 2011	- Precipitación Total Mensual
	W		2007 a 2011	- Temperatura Media Mensual
	8 444 441 N (*) 347 043 E		2007 a 2011 2004 a 2006 2007 a 2012	- Humedad Relativa Media Mensual - Evaporación Total Mensual - Dirección Predominante y Velocidad Media del Viento

Fuente: SENAMHI

(*) DATUM WGS-84 - Zona 19S

Anexo N° 2. Precipitación media mensual (mm) de las estaciones meteorológicas analizadas

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
CRUCERO PROM	124.8	100.1	101.6	33.4	12.9	2.9	3.4	7.2	20.6	50.5	63.1	83.6	604
OLLACHEA PROM	213.4	214.7	172	67.3	26.8	14	22	23.2	38.5	82.6	93.1	158.2	1125.7
MACUSANI PROM	135.7	114.2	106.3	36.2	7.4	2.2	2.9	6.3	13.6	45.2	58.1	103.4	631.5

Fuente CESEL S.A. en base a información proporcionada por SENAMHI

**Anexo N° 3. Temperatura media mensual (°C)
de las estaciones meteorológicas**

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
CRUCERO PROM	8,1	8,1	7,6	6,9	5,1	3,6	3,2	4,4	5,8	7,5	8,1	8,0	6,4
OLLACHEA PROM	13,5	13,3	13,4	13,2	12,5	12,0	11,9	12,2	12,9	13,4	13,8	13,5	13,0
MACUSANI PROM	5,7	5,7	5,4	5,3	4,3	2,9	2,4	3,1	4,2	5,3	6,0	5,6	4,7

Fuente CESEL S.A. en base a información proporcionada por SENAMHI

**Anexo N° 4. Dirección predominante y
velocidad media mensual (m/s)**

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
CRUCERO PROM	N-1.7	N-1.7	N-2.1	NE-1.7	N-1.6	N-1.5	N-1.6	NE-1.9	N-2.1	N-2	N-1.7	N-1.9
OLLACHEA PROM	NW-4.1	NE-3.9	NW-6.1	NW-5.03	NW-6.4	NW-5.8	NW-6.2	NW-6.1	NW-6.9	NE-5.7	NW-6.3	NW-5.8
MACUSANI PROM	NW-3.1	NW-3.1	NW-3.1	NW-3.1	NW-2.9	NW-2.9	NW-3.1	NW-3.1	NW-3.2	NW-3.1	NW-3.1	NW-3.0

Fuente CESEL S.A. en base a información proporcionada por SENAMHI

**Anexo N° 5. Registro promedio diario
meteorológico en época de estiaje**

ESTACIONES	DIRECCIÓN PREDOMINANTE	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD (%)	VELOCIDAD DEL VIENTO (M/S)
CA-1 (Macusani)	NNO	5.41	72.08	1.84
CA-2 (Chacaconiza)	E	4.22	80.52	1.89
CA-3 (Corani)	ENE	3.18	82.92	0.56

Fuente: CESEL S.A.

Anexo N° 6. Registro promedio diario meteorológico en época de avenida

ESTACIONES	DIRECCIÓN PREDOMINANTE	TEMPERATUR A (°C)	HUMEDAD (%)	VELOCIDAD DEL VIENTO (M/S)
CA-1 (Macusani)	S	6.084	77.24	3.96
CA-2 (Chacaconiza)	SO	5.56	83.761	2.23
CA-3 (Corani)	ENE	3.455	80.611	2.39

Fuente: CESEL S.A.

Anexo N° 7. Columna Lito-Estratigráfica en la ruta de la Carretera

ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS	ROCAS ÍGNEAS
GENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	-Depósito Aluvial (Q-al) -Depósito Bofedal (Q-bo) -Depósito Coluvial (Q-co) -Depósito Fluvioglaciario (Q-fg)	
		PLEISTOCENO	-Depósito Glaciario (Q-gl)	
	NEÓGENO	PLIOCENO	-Miembro Yapamayo (Np-ya)	
		MIOCENO	Formación Quenamari -Miembro Sapanuta (Nm-sa) -Miembro Chacaconiza (Nm-ch)	
MESOZOICO				Granito (Tr-gr)
PALEOZOICO	PERMIANO	SUPERIOR	-Grupo Mitú (PsT-mi)	
		INFERIOR	-Grupo Copacabana (Pi-c)	

Fuente: CESEL S.A.

Anexo N° 8. Ubicación de la estación de muestreo de calidad de agua

ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM		ALTITUD (M.S.N.M.)
		WGS84 – ZONA 19S		
		NORTE	ESTE	
CAG-1	Río Macusani	8 446 337	344 359	4290
CAG-2	Río Ninahuisa	8 445 189	341 969	4302
CAG-3	Río Chacaconiza (cerca de C.P. Chacaconiza)	8 450 127	321 006	4399
CAG-4	Río Chacaconiza (cerca de Trazo Carretera)	8 447 690	317 809	4791

Fuente: CESEL S.A.

Anexo N° 9. Resultados del muestreo de calidad de agua en época de estiaje y avenida

INDICADOR	UNIDAD	TEMPORADA	ESTACIONES			
			CAG-1	CAG-2	CAG-3	CAG-4
PH	(Unidades de pH)	ESTIAJE	7,98	8,10	7,35	7,14
		AVENIDA	8,10	8,18	7,30	7,20
CIANURO WAD	(mg/L)	ESTIAJE	0,002	0,002	0,002	0,002
		AVENIDA	0,002	0,002	0,002	0,003
ENTEROCOCOS	(NMP/100 mL)	ESTIAJE	140,00	1,00	7,00	1,00
		AVENIDA	72,00	21,00	46,00	22,00
E.COLI	(NMP/100 mL)	ESTIAJE	2,00	1,80	1,80	1,80
		AVENIDA	170,00	1,80	2,00	1,80
CROMO HEXAVALENTE	(mg/L)	ESTIAJE	0,02	0,02	0,02	0,02
		AVENIDA	0,02	0,02	0,02	0,02
NITRATO	(mg/L)	ESTIAJE	0,13	0,06	0,08	0,20
		AVENIDA	0,16	0,06	0,09	0,06
FENOLES	(mg/L)	ESTIAJE	0,001	0,001	0,001	0,001
		AVENIDA	0,001	0,001	0,001	0,001
HIERRO	(mg/L)	ESTIAJE	0,1032	0,4780	0,4593	17,237
		AVENIDA	0,0678	0,1318	11,144	81,764
LITIO	(mg/L)	ESTIAJE	0,0032	0,9595	0,0642	0,0910
		AVENIDA	0,0144	0,9814	0,0288	0,0358
DBO	(mg/L)	ESTIAJE	2,00	2,00	2,00	2,00
		AVENIDA	2,00	2,00	2,00	2,00
OXÍGENO DISUELTO	(mg/L)	ESTIAJE	7,80	8,20	7,70	8,40
		AVENIDA	7,80	7,40	7,30	7,30
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	(u S/cm)	ESTIAJE	89,50	94,60	132,00	129,00
		AVENIDA	94,90	96,80	121,00	117,00
ACEITES Y GRASAS	(mg/L)	ESTIAJE	0,2	0,20	0,20	0,20
		AVENIDA	0,20	0,20	0,20	0,20
DQO	(mg/L)	ESTIAJE	26,90	14,60	6,20	3,00
		AVENIDA	15,20	22,10	9,30	8,80
HUEVOS DE HELMINTOS	(huevos/1 L)	ESTIAJE	1,00	0,00	0,00	0,00
		AVENIDA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
COLIFORMES TOTALES	(NMP/100 mL)	ESTIAJE	7,80	1,80	1,80	1,80
		AVENIDA	790,00	1,80	7,80	1,80
COLIFORMES FECALES	(NMP/100 mL)	ESTIAJE	4,50	1,80	1,80	1,80
		AVENIDA	790,00	1,80	4,50	1,80
PLOMO	(mg/L)	ESTIAJE	0,0152	0,0011	0,0712	11,006
		AVENIDA	0,0005	0,0002	0,1060	0,4277
ALUMINIO	(mg/L)	ESTIAJE	0,0549	0,0268	0,4346	83,413
		AVENIDA	0,0177	0,0192	0,8360	27,830
COBRE	(mg/L)	ESTIAJE	0,001	0,052	0,019	0,344
		AVENIDA	0,0159	0,0075	0,0373	0,1504
SELENIO	(mg/L)	ESTIAJE	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
		AVENIDA	0,0002	0,0003	0,0002	0,0002
ZINC	(mg/L)	ESTIAJE	0,014	0,037	1,296	19,598
		AVENIDA	0,0519	0,0247	16,696	69,474
MAGNESIO	(mg/L)	ESTIAJE	3,365	4,540	1,813	3,938
		AVENIDA	7,188	3,337	1,367	1,566
ARSÉNICO	(mg/L)	ESTIAJE	0,001	0,040	0,017	0,003
		AVENIDA	0,0019	0,0584	0,0095	0,0291
PLATA	(mg/L)	ESTIAJE	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002

MANGANESO	(mg/L)	AVENIDA	0,0002	0,0002	0,0002	0,0006
		ESTIAJE	0,038	0,045	0,749	13,334
		AVENIDA	0,0557	0,0176	0,9269	34,807
		ESTIAJE	0,0004	0,0006	0,0018	0,0178
NÍQUEL	(mg/L)	AVENIDA	0,0004	0,0008	0,0054	0,0092
		ESTIAJE	0,0086	17,401	0,0654	0,0418
BORO	(mg/L)	AVENIDA	0,0270	15,455	0,0256	0,0216
		ESTIAJE	0,0002	0,0002	0,0063	0,1066
CADMIO	(mg/L)	AVENIDA	0,0002	0,0002	0,0089	0,0353
		ESTIAJE	0,0002	0,0002	0,0009	0,0139
COBALTO	(mg/L)	AVENIDA	0,0002	0,0002	0,0019	0,0058
		ESTIAJE	0,0006	0,0006	0,0008	0,0128
BERILIO	(mg/L)	AVENIDA	0,0006	0,0006	0,0018	0,0058
		ESTIAJE	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
MERCURIO	(mg/L)	AVENIDA	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
		ESTIAJE	0,10	0,30	0,50	0,40
FLUORUROS	(mg/L)	AVENIDA	0,10	0,30	0,60	0,10
		ESTIAJE	0,025	0,025	0,025	0,025
SAAM	(mg/L)	AVENIDA	0,025	0,025	0,025	0,025
		ESTIAJE	1,00	1,00	1,00	1,00
PESTICIDAS CARBAMATOS	(µg/L)	AVENIDA	1,00	1,00	1,00	1,00
		ESTIAJE	0,002	0,002	0,002	0,002
SULFUROS	(mg/L)	AVENIDA	0,002	0,002	0,002	0,002
		ESTIAJE	0,002	0,002	0,002	0,002

Elaboración Propia: Fuente CESEL S.A.

Anexo N° 10. Ubicación de la estación de muestreo de calidad de aire

ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM		ALTITUD (M.S.N.M.)
		WGS84 – ZONA 19S		
		NORTE	ESTE	
CA-1	Inicio Tramo Macusani	8 446 962	345 575	4360
CA-1	Tramo camino medio a Macusani	8 445 120	333 675	4460
CA-3	Alrededor de centro poblado Chacaconiza	8 449 856	321 180	4436
CA-4	Planta Minera Corani	8 446 961	316 869	4910

Elaboración Propia: Fuente CESEL S.A.

Anexo N° 11. Resultados del muestreo de calidad del aire en época de estiaje y avenida

INDICADORES	UNIDAD	TEMPORADA	ESTACIONES			
			CAG-1	CAG-2	CAG-3	CAG-4
PM 10	(µg/m3)	ESTIAJE	18,28	19,03	19,03	16,06
		AVENIDA	15,49	11,22	11,22	7,55
PM 2,5	(µg/m3)	ESTIAJE	11,91	10,55	10,55	12,96
		AVENIDA	12,83	10,36	10,36	6,69
CO	(µg/m3)	ESTIAJE	3263,03	3443,01	3443,01	3096,86
		AVENIDA	2776,10	2523,83	2523,83	3855,97
O ₃	(µg/m3)	ESTIAJE	8,20	10,70	10,70	14,71
		AVENIDA	2,77	1,86	1,86	5,55
H ₂ S	(µg/m3)	ESTIAJE	1,06	1,06	1,06	1,06
		AVENIDA	1,07	1,07	1,07	1,08
SO ₂	(µg/m3)	ESTIAJE	1,32	1,33	1,33	1,33
		AVENIDA	1,34	1,34	1,34	1,35
NO ₂	(µg/m3)	ESTIAJE	19,07	19,11	19,11	19,02
		AVENIDA	19,32	19,29	19,29	19,34
As	(µg/m3)	ESTIAJE	0,0016	0,0010	0,0010	0,0012
		AVENIDA	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
Pb	(µg/m3)	ESTIAJE	0,0001	0,0347	0,0347	0,0449
		AVENIDA	0,0200	0,0199	0,0199	0,0200

Elaboración Propia: Fuente CESEL S.A.

Anexo N° 12. Ubicación de la estación de muestreo de calidad de Ruido

ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM		ALTITUD (M.S.N.M.)
		WGS84 – ZONA 19S		
		ESTE	NORTE	
R-01	Macusani	345 575	8 446 962	4353
R-02	Referencia 4+000	342 860	8 445 351	4355
R-03	Referencia 7+000	340 453	8 445 637	4438
R-04	Referencia 10+000	333 665	8 444 808	4768
R-05	Referencia 22+000	328 712	8 446 302	4554
R-06	Referencia 33+000	324 712	8 450 326	4646
R-07	Alrededor de centro Chacaconiza	321 136	8 449 868	4421
R-08	Cerca al centro poblado Chacaconiza	318 980	8 449 369	4505
R-09	Planta Minera Corani	316 869	8 446 961	4903

Elaboración Propia: Fuente CESEL S.A.

Anexo N° 13. Resultados de niveles de ruido ambiental

ESTACIONES	UBICACIÓN	ESTIAJE *(DB)	AVENIDA *(DB)	*D.S. N° 085-2003-PCM (LAEQ T)
R-1	Macusani	51,2	53,3	60
R-2	Referencia 4+000	48,6	50,9	60
R-3	Referencia 7+000	50,1	52,1	60
R-4	Referencia 10+000	53,8	55,6	60
R-5	Referencia 22+000	54	52,9	60
R-6	Referencia 33+000	50	54,1	60
R-7	Alrededor de centro Chacaconiza	55,6	58,3	60
R-8	Cerca al centro poblado Chacaconiza	49,5	53,7	60
R-9	Planta Minera Corani	51,8	57,9	60

*Nivel de Presión Sonora (LAEq T) dB

Anexo N° 14. Ubicación de los puntos de muestreo de metales pesados

PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS (WGS-84)		ALTITUD
	E	N	M.S.N.M.
M-01	345 640	8 446 970	4 367
M-02	344 120	8 446 820	4 286
M-03	340 476	8 445 601	4 458
M-04	338 382	8 445 653	4 457
M-05	337 953	8 445 586	4 500
M-06	327 202	8 448 450	4 478
M-07	324 584	8 450 428	4 627
M-08	320 842	8 450 156	4 396
M-09	316 970	8 447 250	4 859

* Sistema WGS 84
 Fuente: CESEL S.A.

Anexo N° 15. Concentración de metales pesados en la superficie del suelo

ELEMENTO	ESTÁNDAR CEQG			CONCENTRACIÓN EN MG/KG SEGÚN PUNTO DE MUESTREO								
	UA	UR	UI	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	M-9
Plata (Ag)	20	20	40	0,00 2	0,00 2	0,00 2	0,00 2	0,00 2	0,00 2	0,00 2	0,00 2	0,04 4
Arsénico (As)	12	12	12	7,9	7,5	3,5	14,5	5,3	4,4	3,4	17,8	37,3
Bario (Ba)	75 0	50 0	200 0	52,9	64,1	25,6	59,1	13,7	31,7	21,0	146, 3	232, 6
Berilio (Be)	4	4	8	1,8	0,9	2,0	35,6	1,6	3,2	3,0	3,9	3,5
Cadmio (Cd)	1,4	10	22	0,00 1	0,16 2	0,01 2	0,10 1	0,00 1	0,12 1	0,03 1	0,04 9	2,95
Cobalto (Co)	40	50	300	2,17	5,01	1,07	0,83	0,46	1,02	0,88	0,24	4,94
Cromo (Cr)	64	64	87	5,03	5,12	1,11	0,06	0,01	1,34	1,31	0,95	8,02
Cobre (Cu)	63	63	91	3,10	9,24	1,00	1,27	0,02	1,16	1,24	2,27	7,70
Mercurio (Hg)	6,6	6,6	50	0,15	0,30	0,03	0,12	0,04	0,04	0,18	0,11	0,13
Molibdeno (Mo)	5	10	40	0,96	0,60	0,06	0,06	0,02	0,03	0,08	0,04	0,37
Níquel (Ni)	50	50	50	3,5	9,9	0,7	0,8	0,3	1,2	1,2	1,2	6,4
Plomo (Pb)	70	14 0	600	10,1	19,7	3,0	5,0	1,4	3,5	2,8	14,1	102, 1
Antimonio (Sb)	20	20	40	0,81	2,78	0,02	0,35	0,01	0,57	0,15	1,32	16,7
Talio (Tl)	1	1	1	0,2	0,3	0,3	3,4	0,3	0,4	0,3	0,1	2,1
Vanadio (V)	13 0	13 0	130	14,0	9,0	4,0	2,0	5,0	7,0	6,0	2,0	15,0
Zinc (Zn)	20 0	20 0	360	50,9	91,8	25,1	23,4	18,2	35,5	22,4	15,0	486, 6

UA: uso agrícola UR: uso residencial UI: uso industrial
CEQG: Canadian Environmental Quality Guidelines, 2006
Fuente: CESEL S.A.

Anexo N° 16. Lista de la Flora Total del área evaluada por Unidades Vegetales

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA	T. SECA	T. HÚMEDA	UNIDADES VEGETALES			
						BOFEDAL	CÉSPED	MATORRAL	PAJONAL
Apiaceae	Oreomyrrhis andicola	n.d.	Hierba	X	X	X			
Apiaceae	Azorella sp.1	n.d.	Hierba		X				X
Apiaceae	Lilaeopsis macloviana	n.d.	Hierba	X	X	X			
Asteraceae	Baccharis alpina	Taya	Arbusto	X	X		X	X	X
Asteraceae	Baccharis caespitosa	Pacha taya	Arbusto	X	X			X	
Asteraceae	Baccharis incarum	Maycha	Arbusto	X	X			X	
Asteraceae	Belloa piptolepis	n.d.	Hierba	X	X	X		X	X
Asteraceae	Belloa schultzii	n.d.	Hierba	X	X	X	X		
Asteraceae	Belloa sp.1	n.d.	Hierba		X	X			
Asteraceae	Cotula australis	Pasto	Hierba	X	X	X			
Asteraceae	Cotula mexicana	n.d.	Hierba	X		X			
Asteraceae	Erigeron rosulatus	n.d.	Hierba	X	X			X	
Asteraceae	Hypochaeris meyeniana	Pilli	Hierba	X	X	X			
Asteraceae	Hypochaeris sessiliflora	Pilli	Hierba	X	X	X			
Asteraceae	Hypochaeris sp.1	Pilli	Hierba	X	X	X			
Asteraceae	Mnioides sp.1	n.d.	Hierba	X	X			X	
Asteraceae	Perezia multiflora	Escorzonera	Hierba	X	X				X
Asteraceae	Perezia pygmaea	n.d.	Hierba	X	X			X	
Asteraceae	Senecio canescens	Wira Wira	Hierba	X	X				X
Asteraceae	Senecio condimentarius	Pille	Hierba	X	X				X
Asteraceae	Senecio nutans	n.d.	Arbusto	X	X	X		X	
Asteraceae	Senecio rufescens		Arbusto		X			X	
Asteraceae	Senecio sp.1	Maycha	Hierba	X	X		X		X
Asteraceae	Werneria apiculata	n.d.	Hierba	X	X		X	X	
Asteraceae	Werneria caespitosa	n.d.	Hierba	X	X		X		
Asteraceae	Werneria orbyngiana	n.d.	Hierba	X	X	X		X	
Asteraceae	Werneria pectinata	n.d.	Hierba	X	X	X		X	
Asteraceae	Werneria pygmaea	n.d.	Hierba	X	X	X		X	
Asteraceae	Xenophyllum dactylophyllum	n.d.	Hierba	X	X			X	
Boraginaceae	Plagiobothrys humilis	n.d.	Hierba		X	X			
Cactaceae	Opuntia sp1	Waranco macho	Hierba	X	X				X
Campanulaceae	Hypsela reniformis	n.d.	Hierba		X	X			
Caryophyllaceae	Arenaria serpens	n.d.	Hierba	X	X				X
Caryophyllaceae	Caryophyllaceae sp.1	n.d.	Hierba	X		X			
Caryophyllaceae	Cerastium danguyi	n.d.	Hierba		X	X			

Caryophyllaceae	Paronychia andina	n.d.	Hierba	X	X		X	
Caryophyllaceae	Pycnophyllum glomeratum	n.d.	Hierba	X	X	X	X	
Caryophyllaceae	Pycnophyllum molle	Tarzana	Hierba	X	X			X
Cyperaceae	Carex sp.1	n.d.	Hierba	X	X	X	X	
Cyperaceae	Trichophorum rigidum	Totorita	Hierba	X	X	X	X	
Dryopteridaceae	Polystichum sp.1	n.d.	Hierba		X	X		
Fabaceae	Astragalus uniflorus	n.d.	Hierba		X			X
Fabaceae	Lupinus microphyllus	n.d.	Hierba	X	X			X
Gentianaceae	Gentianella sedifolia	Penca penca	Hierba	X	X	X		
Geraniaceae	Geranium sessiliflorum	Pampa maycha	Hierba	X	X	X	X	X
Grossulariaceae	Ribes sp.1	n.d.	Arbusto		X	X		
Juncaceae	Carex bonplandii	n.d.	Hierba	X	X	X		
Juncaceae	Distichia muscoides	Kunkush	Hierba	X	X	X		
Juncaceae	Juncus ebractus	Janjawi	Hierba	X	X	X		
Juncaceae	Luzula peruviana	n.d.	Hierba	X	X	X		
Juncaceae	Luzula racemosa	n.d.	Hierba	X	X	X		
Juncaceae	Luzula volcanica	n.d.	Hierba	X	X	X		
Lamiaceae	Stachis arvensis	n.d.	Hierba		X			X
Loasaceae	Caiophora carduifolia	Ortiga colorada	Hierba	X	X			X
Loasaceae	Caiophora sp.1	Ortiga colorada	Hierba	X	X	X		
Malvaceae	Nototriche sp.1	n.d.	Hierba	X	X	X	X	X
Onagraceae	Epilobium denticulatum	n.d.	Hierba	X	X	X		
Onagraceae	Oenothera multicaulis	n.d.	Hierba	X	X	X	X	X
Orchidaceae	Aa palacea	n.d.	Hierba	X		X		
Orchidaceae	Myrosmodes sp.	n.d.	Hierba		X	X		
Plantaginaceae	Bougueria nubicola	n.d.	Hierba	X	X	X		
Plantaginaceae	Plantago lamprophylla	n.d.	Hierba	X	X	X		X
Plantaginaceae	Plantago rigida	Pastoestrella	Hierba	X	X	X		
Plantaginaceae	Plantago sericea	n.d.	Hierba		X	X		
Poaceae	Aciachne acicularis	Paco paco	Hierba	X	X		X	X
Poaceae	Aciachne pulvinata	Paco paco	Hierba	X	X	X	X	
Poaceae	Anthochloa lepidula	Huayra chusuro	Hierba	X		X		
Poaceae	Calamagrostis antoniana	Crespillo	Hierba	X	X	X		
Poaceae	Calamagrostis chrysantha	Pasto	Hierba	X	X	X		
Poaceae	Calamagrostis spiciformis	Ichu	Hierba	X	X		X	X
Poaceae	Calamagrostis vicunarum	Crespillo	Hierba	X	X	X	X	X
Poaceae	Dissanthelium brevifolium	Pasto	Hierba	X	X		X	X
Poaceae	Dissanthelium calycinum	Pasto	Hierba	X	X			X
Poaceae	Festuca rigescens	Pasto	Hierba	X	X	X		
Poaceae	Jarava ichu	ichu	Hierba		X			X
Poaceae	Nassella mexicana	Pasto	Hierba	X	X		X	X
Poaceae	Poa aequigluma	Pasto	Hierba	X	X	X		X

Poaceae	Poa perligulata	Pasto	Hierba	X	X	X	
Poaceae	Stipa hans-meyeni	Pasto	Hierba	X	X		X
Aspleniaceae	Asplenium sp.1	n.d.	Hierba		X		X
Ranunculaceae	Caltha sagittata	Pasto	Hierba	X	X	X	
Ranunculaceae	Ranunculus sp.1	Pasto	Hierba	X	X	X	
Rosaceae	Lachemilla diplophylla	Librolibro	Hierba	X	X	X	
Rosaceae	Lachemilla pinnata	Sillusillu	Hierba	X	X	X	X
Rosaceae	Tetraglochin cristatum	Canlly	Arbusto	X	X		X
Rubiaceae	Galium corymbosum	Chape	Hierba	X	X		X
Scrophulariaceae	Bartia sp.1	Pasto	Hierba	X	X		X
Scrophulariaceae	Castilleja pumila	Pampa lacre	Hierba	X	X	X	
Valerianaceae	Valeriana sp.1	n.d.	Hierba		X		X
Violaceae	Viola sp.1	n.d.	Hierba		X	X	
				74	86	50	13 31 23

Fuente: CESEL S.A., 2012
*leyenda: n.d.= no definido

Anexo N° 17. Lista de las especies de mamíferos registradas en el área del proyecto

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Artiodactyla	Camélida	Vicugna pacos	Alpaca
		Lama glama	Llama
		Vicugna vicugna	Vicuña
	Bovidae	Ovis aries	Oveja
	Cervidae	Hippocamelus antisensis	Venado, Taruca
Carnívora	Felidae	Puma concolor	Puma
	Canidae	Pseudalopex culpaeus	Zorro andino
	Mephitidae	Conepatus chinga	Zorrillo
Rodentia	Cricetidae	Akodon sp	Ratón de campo
	Muridae	Phyllotis sp.	Ratón de campo
		Oryzomys sp.	Ratón de campo
	Chinchillidae	Lagidium peruanum	Vizcacha

Fuente: CESEL S.A.

Anexo N° 18. Lista de especies de aves registradas en las formaciones de Pajonal, Bofedales y afloramientos rocosos

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
1	Charadriiformes	Charadriidae	Vanellus resplendens	Avefría andina
2		Laridae	Chroicocephalus serranus	Gaviota andina
3	Passeriformes	Tyrannidae	Muscisaxicola flavinucha	Dormilona de nuca ocrácea
4			Muscisaxicola juninensis	Dormilona de la puna
5		Cinclodes atacamensis	Churrete de ala blanca	
6		Cinclodes fuscus	Churrete de ala Barrada	
7	Furnariidae	Upucerthia jelskii	Bandurrita de Jelski	
8	Passeriformes		Geositta cunicularia	Pampero común
9		Emberizidae	Zonotrichia capensis	Gorrión de collar rufo
10		Thraupidae	Phrygilus punensis	Fringilo peruano
11			Phrygilus unicolor	Fringilo plumizo
12		Turdidae	Turdus chiguanco	Zorzal Chiguanco
13		Fringillidae	Carduelis magellanica	Jilguero encapuchado
14	Anseriformes	Anatidae	Chloephaga melanoptera	Guayata
15	Piciformes	Picidae	Colaptes rupícola	Carpintero andino
16	Falconiformes	Falconidae	Phalcoboenus megalopterus	Caracara cordillerano
17			Falco sparverius	Cernícalo

Fuente: CESEL S.A.

Anexo N° 19. Tenencia de Vivienda

COMUNIDADES CAMPESINAS	PROPIA	ALQUILADA	CEDIDA POR TERCEROS	GUARDIANÍA	OTRO	TOTAL
CC Quelcaya	87.72%	1.75%	4.39%	2.63%	3.51%	100.00%
	100	2	5	3	4	114
CC Chacaconiza	76.19%	5.95%	13.10%	2.38%	2.38%	100.00%
	64	5	11	2	2	84

Fuente: Línea de Base Social, Walsh.

Anexo N° 20. Tipo de Abastecimiento de Agua

CARACTERÍSTICAS	TIPO ABASTECIMIENTO DE AGUA (%)							TOTAL
	RED PÚBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA (AGUA POTABLE)	RED PÚBLICA FUERA DE LA VIVIENDA (AGUA POTABLE)	POZO	RÍO, QUEBRADA, LAGUNA, COCHA	AGUA ENTUBADA	VECINO	OTRO	
CC Quelcaya	28.95%	3.51%	17.54%	21.05%	18.42%	1.75%	8.78%	100.00%
CC Chacaconiza	10.72%	1.19%	28.57%	29.76%	16.67%	1.19%	11.90%	100.00%
Total%	22.59%	2.60%	24.29%	24.29%	15.29%	1.35%	9.59%	100.00%
N° Casos	52	6	56	56	35	3	23	231

Fuente: Línea de Base Social, Walsh.

Anexo N° 21. Medios de Transporte y Acceso

COMUNIDAD CAMPESINA	COMUNICACIÓN VIAL	
	MEDIOS DE TRANSPORTE	ACCESIBILIDAD
Quelcaya	Utilizan camionetas que se trasladan a la capital distrital (Corani) y a Macusani.	La principal vía es por trocha carrozable, en mal estado. El tiempo estimado a la capital distrital Corani es de cuatro (04) horas a pie aprox. Y 2 1/2 horas en carro. A Macusani son ocho (08) horas a pie y tres (03) horas con carro aproximadamente.
Chacaconiza	Utilizan camionetas que se trasladan a la capital distrital (Corani) y a Macusani.	La principal vía es por trocha carrozable, en mal estado. El tiempo estimado a la capital distrital (Corani) es de cuatro (04) horas a pie aproximadamente y dos (02) horas en carro. A Macusani son ocho (08) horas a pie y tres (03) horas con carro aproximadamente.

Fuente: Línea de Base Social, Walsh.

Anexo N° 22. Medios de Comunicación

COMUNIDAD CAMPESINA	MEDIOS DE COMUNICACIÓN			MODALIDAD DE CONVOCATORIA A REUNIONES
	RADIALES	TELEVISIÓN	TELÉFONO	
Quelcaya	Radio Programas (Lima), Radio Allincapac (Macusani), Radio Altura (Macusani). La periodicidad de emisión es diaria.	Canal 9 (ATV), Canal 4 (América). La periodicidad de emisión es diaria.	No disponen. Se dirigen a Macusani para hacer uso de este medio de comunicación.	Avisos radiales, medios escritos (cartas).
Chacaconiza	Radio Allincapac (Macusani), Radio Altura (Macusani). La periodicidad de emisión es diaria.	Canal 9 (ATV), Canal 4 (América). La periodicidad de emisión es diaria.	No disponen. Se dirigen a Macusani para hacer uso de este medio de comunicación.	Radio Allincapac y la periodicidad es cada 15 días.

Fuente: Línea de Base Social, Walsh.

Anexo N° 23. Último Nivel de Estudios Aprobados (Población Mayor a 17 años)

CATEGORÍAS	CC QUELCAYA	CC CHACAONIZA
Sin Nivel	16.51%	15.51%
Educación Inicial	0.00%	0.53%
Primaria	55.96%	59.36%
Secundaria	21.10%	21.93%
Superior No Univ. Incompleta	0.92%	1.07%
Superior No Univ. Completa	0.46%	1.07%
Superior Univ. Incompleta	3.67%	0.53%
Superior Univ. Completa	1.38%	0.00%
Total %	100.00%	100.00%
N Total	218	187

Fuente: Línea de Base Social, Walsh.

Anexo N° 24. Población Mayor a 14 Años que Aprendió o Estudió Otro Oficio.

CARACTERÍSTICAS	GRUPO DE EDAD	
	CC QUELCAYA	CC CHACACONIZA
N° casos	250	208
Sexo		
Varón	52.80%	51.44%
Mujer	47.20%	48.56%
Oficio estudiado o aprendido		
Ninguno	62.80%	62.02%
Electricista	4.40%	4.81%
Carpintero	0.80%	1.44%
Albañil	7.20%	9.13%
Cocinero	1.20%	0.96%
Tejedor/a	10.80%	7.21%
Artesano	3.20%	2.88%
Chofer	0.40%	4.81%
Mecánico	1.60%	0.96%
Otro	7.60%	5.77%
Total	100.00%	100.00%

Fuente: Línea de Base Social, Walsh.

Anexo N° 25. Asistencia Escolar de la Población de 6 a 17 años

COMUNIDAD CAMPESINA	HOMBRE (%)		MUJERES (%)		TOTAL (N)		CASOS - POBLACIÓN TOTAL (DE 3 AÑOS A MÁS)
	ASISTE	NO ASISTE	ASISTE	NO ASISTE	ASISTE	NO ASISTE	
CC Quelcaya	42.13 %	57.87%	35.26 %	64.74%	38.92 %	61.08%	406
CC Chacaconiza	36.81 %	63.19%	35.76 %	64.24%	36.31 %	63.69%	314
Total	39.36 %	60.64%	34.77 %	65.23%	37.18 %	62.82%	831

Fuente: Línea de Base Social, Walsh.

Anexo N° 26. **Población con Acceso al Sistema Integral de Salud (SIS)**

COMUNIDAD CAMPESINA	CARACTERÍSTICAS	POBLACIÓN QUE POSEE SIS			USO DEL SIS	
		HOMBRE	MUJER	TOTAL	USA EL SEGURO	NO USA EL SEGURO
CC Quelcaya	Población Total	53.07%	46.93%	100.00%	75.40%	24.60%
	N de casos	190	168	358	270	88
CC Chacaconiza	Población Total	48.03%	51.97%	100.00%	63.30%	36.70%
	N de casos	110	119	229	145	84

Fuente: Línea de Base Social, Walsh .

Anexo N° 27. **PET, PEA y Tasa de Dependencia Económica**

COMUNIDAD CAMPESINA	POBLACIÓN TOTAL	PET (POBLACIÓN TOTAL DE 14 AÑOS A MÁS)		PEA TOTAL		PEI (POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE INACTIVA)		TASA DE DEPENDENCIA ECONÓMICA
		N	%	N	%	N	%	
Quelcaya	425	262	61.6	174	66.4	88	33.6	1.4
Chacaconiza	333	214	64.3	130	60.7	84	39.3	1.5
N° Casos	758	476	62.8	304	63.9	172	36.1	

Fuente: Línea de Base Social, Walsh .

Anexo N° 28. **PEA Ocupada y Desocupada**

COMUNIDAD CAMPESINA	PEA OCUPADA				PEA TOTAL
	HOMBRE		MUJER		
	N	%	N	%	N
CC Quelcaya	102	58.6	72	41.4	174
CC Chacaconiza	79	60.8	51	39.2	130
N° Casos	181	59.5	123	40.5	304

Fuente: Línea de Base Social, Walsh .

Anexo N° 29. Principales Actividades Productivas

ACTIVIDAD PRINCIPAL	CC QUELCAYA (%)	CC CHACACONIZA (%)
Minería	7	7
Comercio	2	2
Servicios	14	16
Agricultura	2	3
Ganadería	73	70
Manufactura	1	1
Transportes	0	0
Administración pública	1	0
Otro	0	1
Total%	100	100
N° Casos	174	130

Fuente: Línea de Base Social, Walsh

