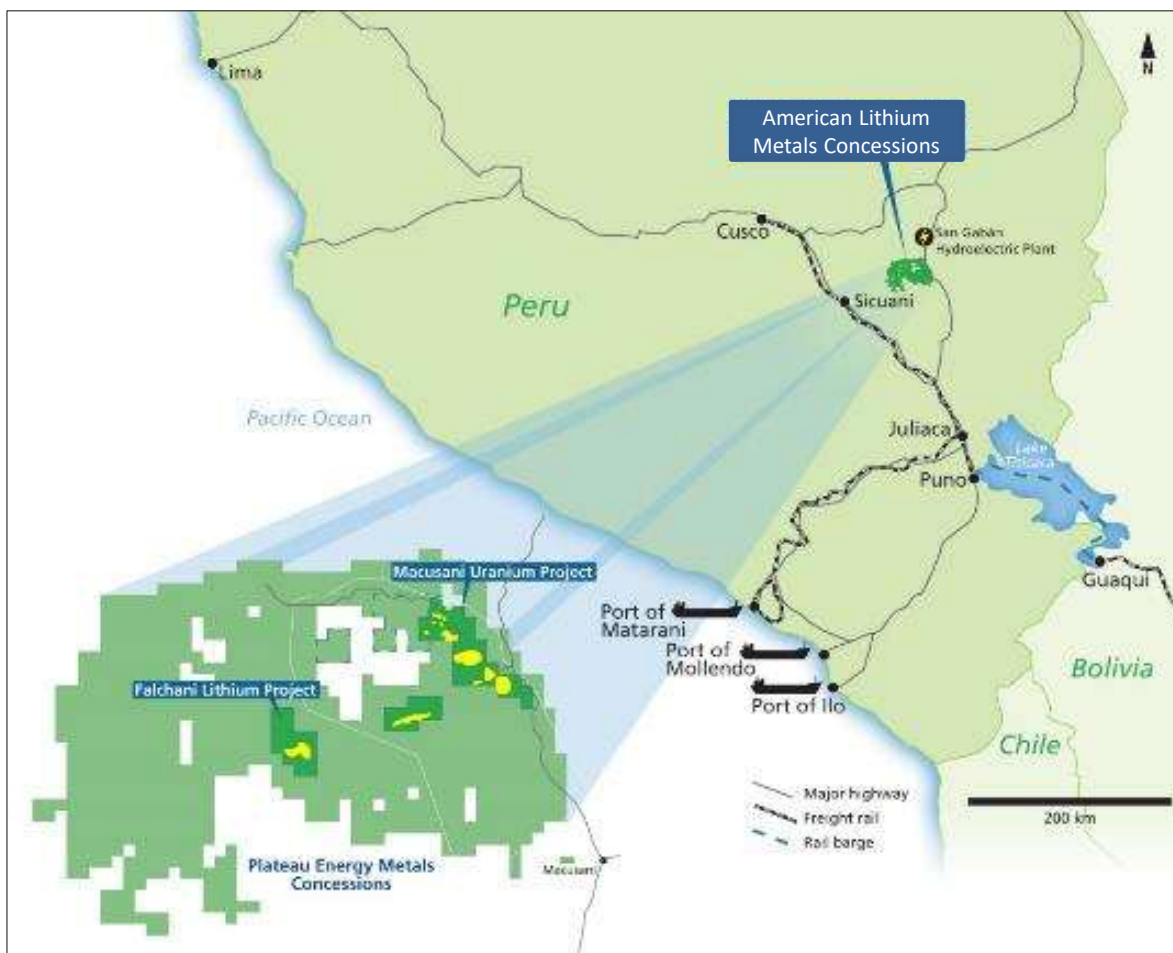


**POTASIO EN FALCHANI Y SUS
IMPLICANCIAS ESTRATEGICAS
EN EL FUTURO DE LA
AGRICULTURA PERUANA**

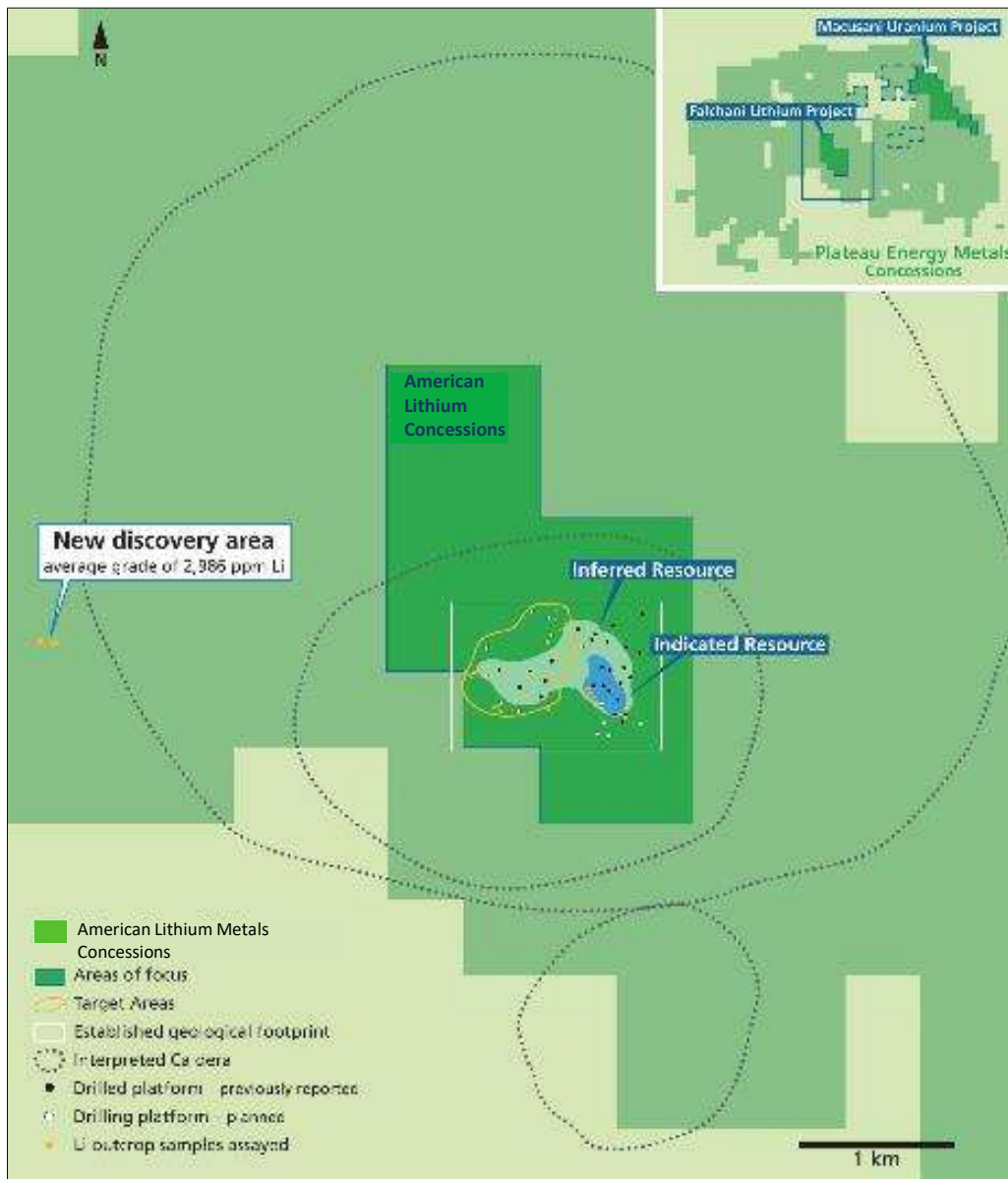
Expositor: Dr. LAURENCE STEFAN

Desarrollo de un Distrito Li-U emergente



- AMERICAN LITHIUM controla 910 km² en el distrito más grande de litio-uranio no explotado en el mundo.
- Está ubicado en la meseta de Macusani, en Puno, al Sur del Perú
- Nuevo hallazgo de litio con alta ley de tipo volcánico
- Depósitos de Uranio y Li únicos, poco profundos, volcanogénicos/superficiales
- Depósitos de Li de alta ley
- Excelente infraestructura:
- Acceso a mano de obra, agua y energía hidroenergética
- Transporte (carretera principal pavimentada)
- Suministro en abundancia de ácido sulfúrico

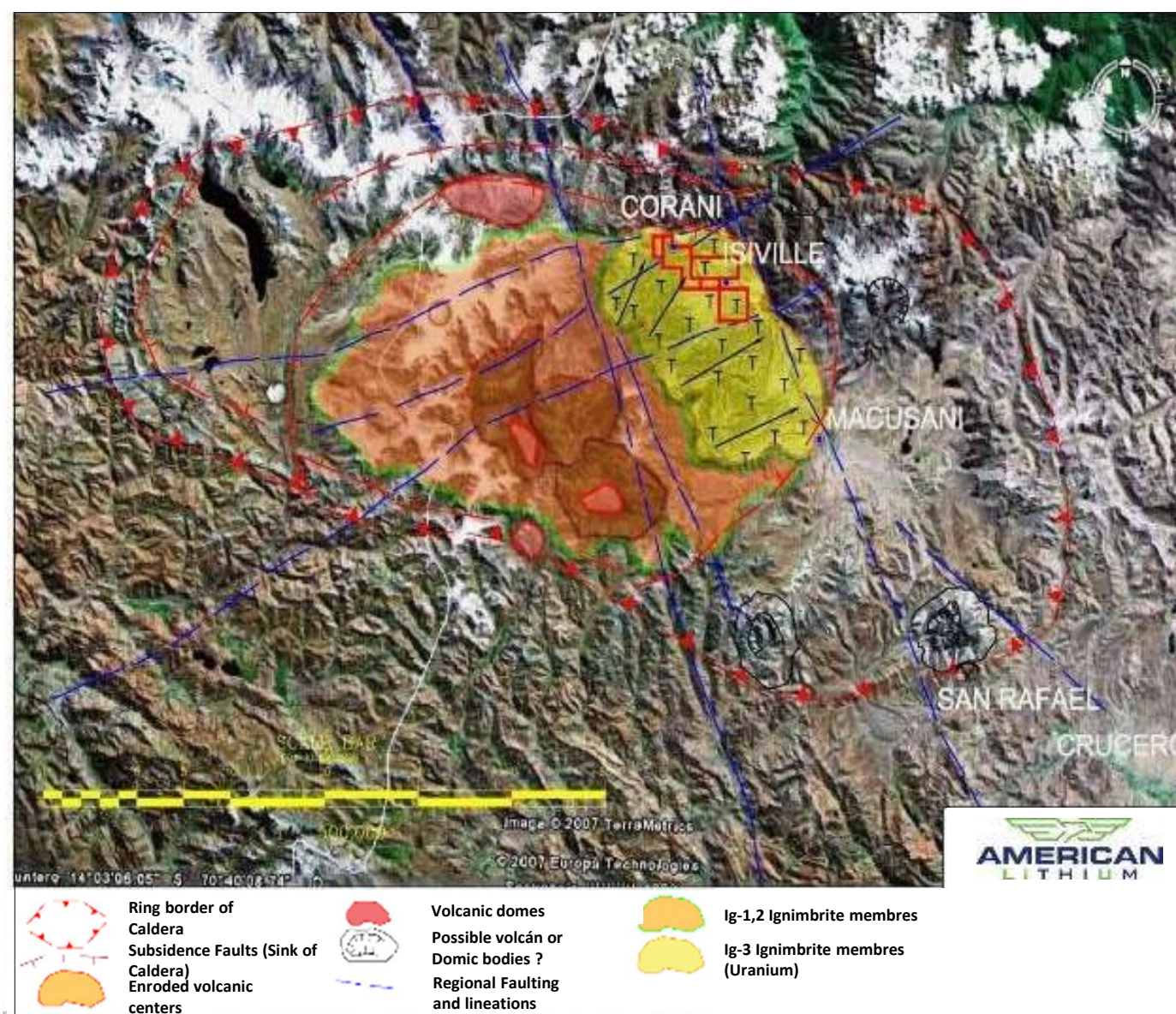
Potencial del Distrito



- Superficie de terreno consolidada mayor a 910 km²
- Prosiguen nuevos hallazgos de Litio con alta ley
- Uno de los distritos de Litio más grandes del mundo
- 4.7 mll tn Li₂CO₃ más 6.6 mll tn K
- Las perforaciones están enfocadas en <15% de la superficie de terreno.
- Historia de Minería en la región:
 - Minsur: Mina de estaño San Rafael
 - Otros proyectos de oro y plata.
- Apoyo del gobierno y comunidades locales

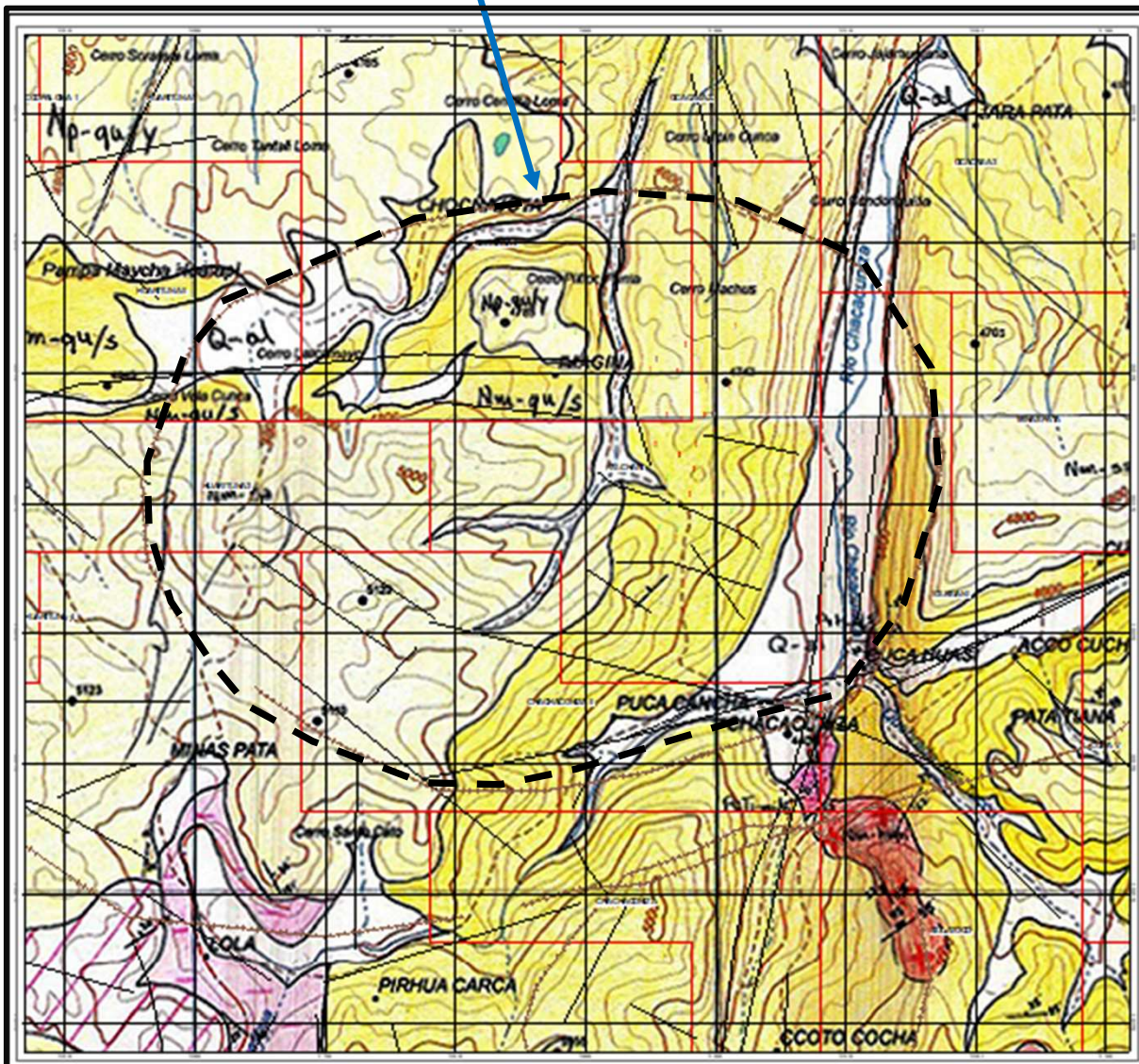
Macusani Plateau Caldera Volcánica

- Calderas y Centros Volcanicos
 - 23-15 Ma basal Fm Quenamari (Piroclastos) Tobas riolítica/andesíticas
 - Fallas Normales Lítricas – Controlan vetas
 - Presencia de Ag y sulfuros
- Domos e Intrusivos
 - 23-15 Ma Sub volcánico Riolitico
 - Controladas por Fallas NS a NW-SE
- Sn (San Rafael-Minsur)
 - 25-30 Ma Granitos (Pegmatitas)
 - Vetas/stockwork
 - Casiterita



FALCHANI Geología Regional

Estructura Circular de colapso



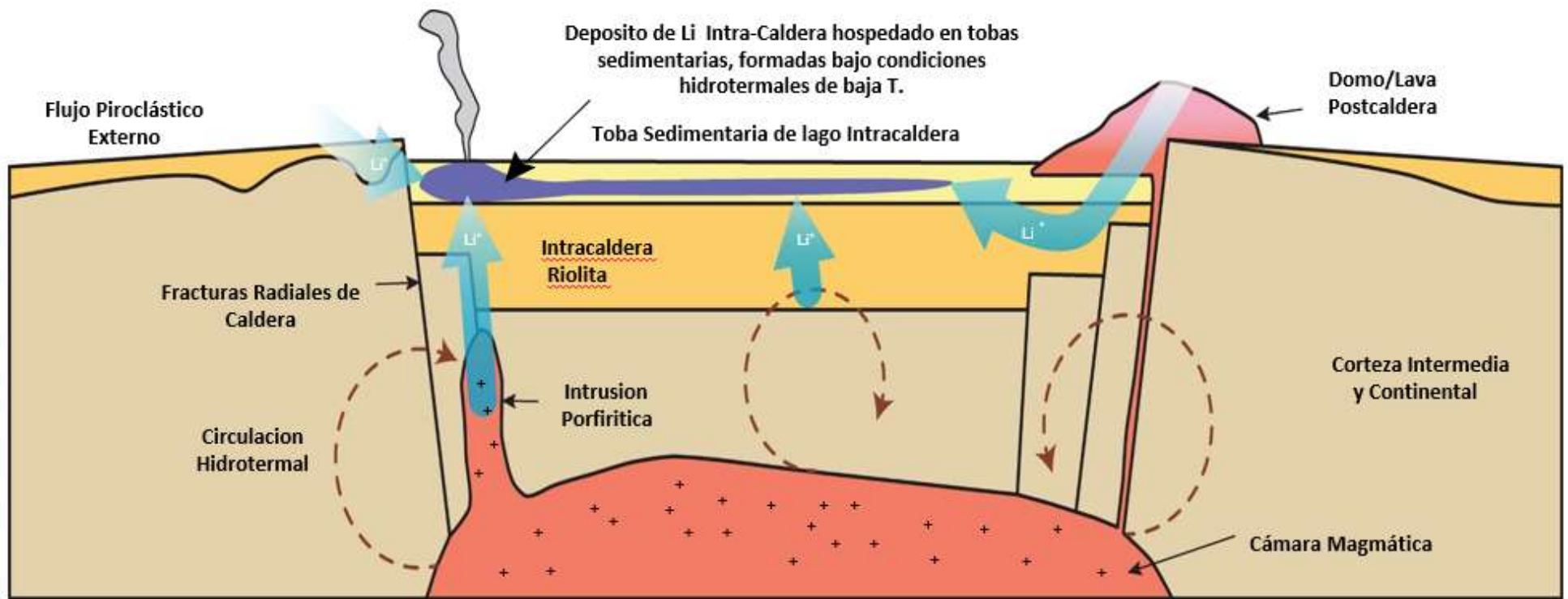
- Afloramiento de Volcánicos : Form. Quenamari(Chacaconiza>Sapanuta>Yapamayo.
- Tobas sedimentarias con zonas de Alta ley de Li>2000 ppm en lagos intra-caldera.
- Litio diseminado de baja ley en Chacaconiza y Sapanuta.(250 a 450 ppm Li)

		UNIDADES LITOLÓGICAS		
		Unidad Sedimentaria	Unidad Volcánica	Unidad Metamórfica y Metavolcánica
CENOSOICO	CUARTEL			
	MIEMBRO			
MESOZOICO	GRUPO			
	FORMACIÓN			
PALEOZOICO	GRUPO			
	FORMACIÓN			
PRIMARIO	GRUPO			
	FORMACIÓN			
SILEUROZOICO	GRUPO			
	FORMACIÓN			
PRECAMBRIANO	GRUPO			
	FORMACIÓN			

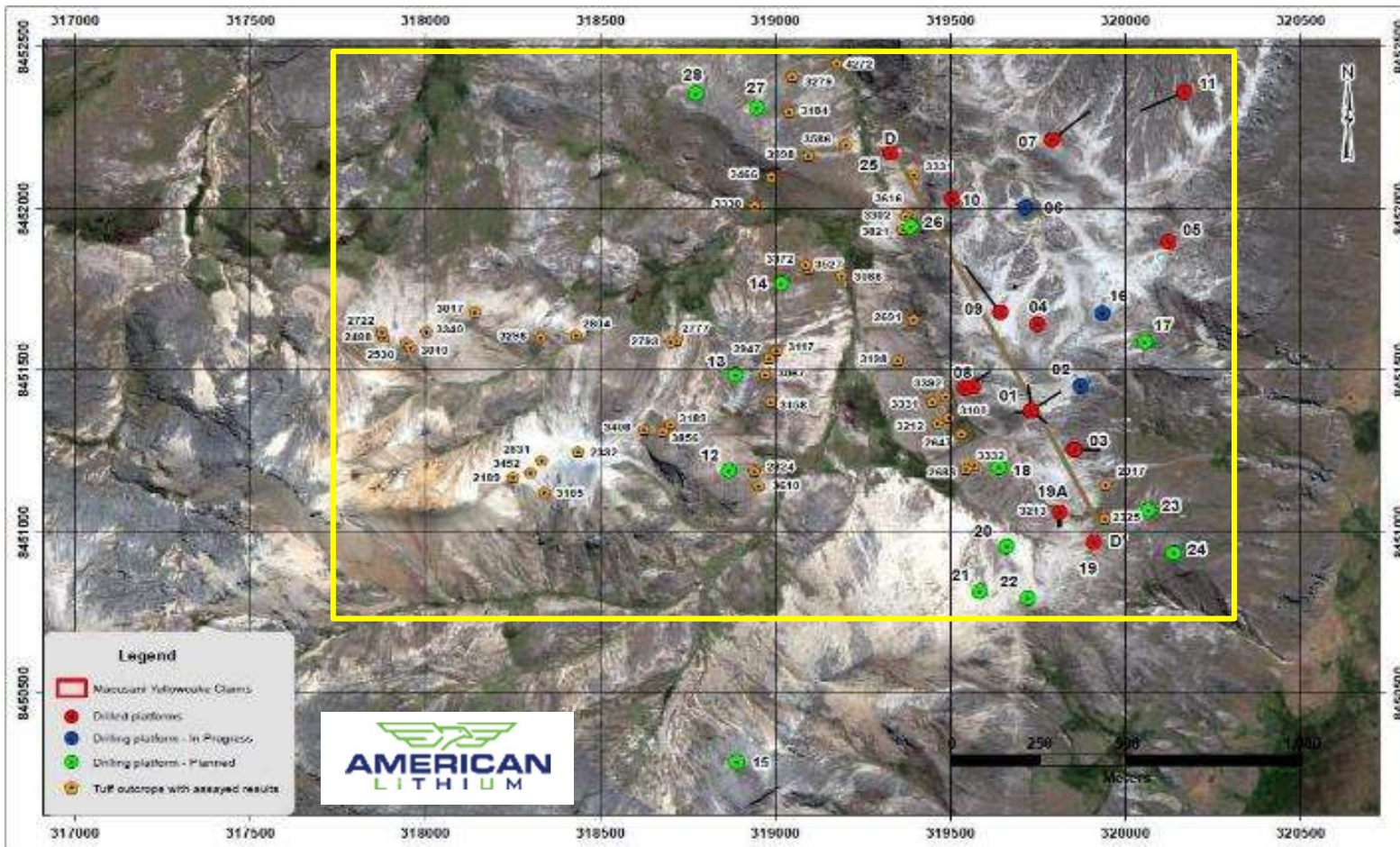


POTASIO EN FALCHANI Y SU IMPLICANCIA ESTRATEGICA EN LA AGRICULTURA PERUANA

MODELO GEOLOGICO



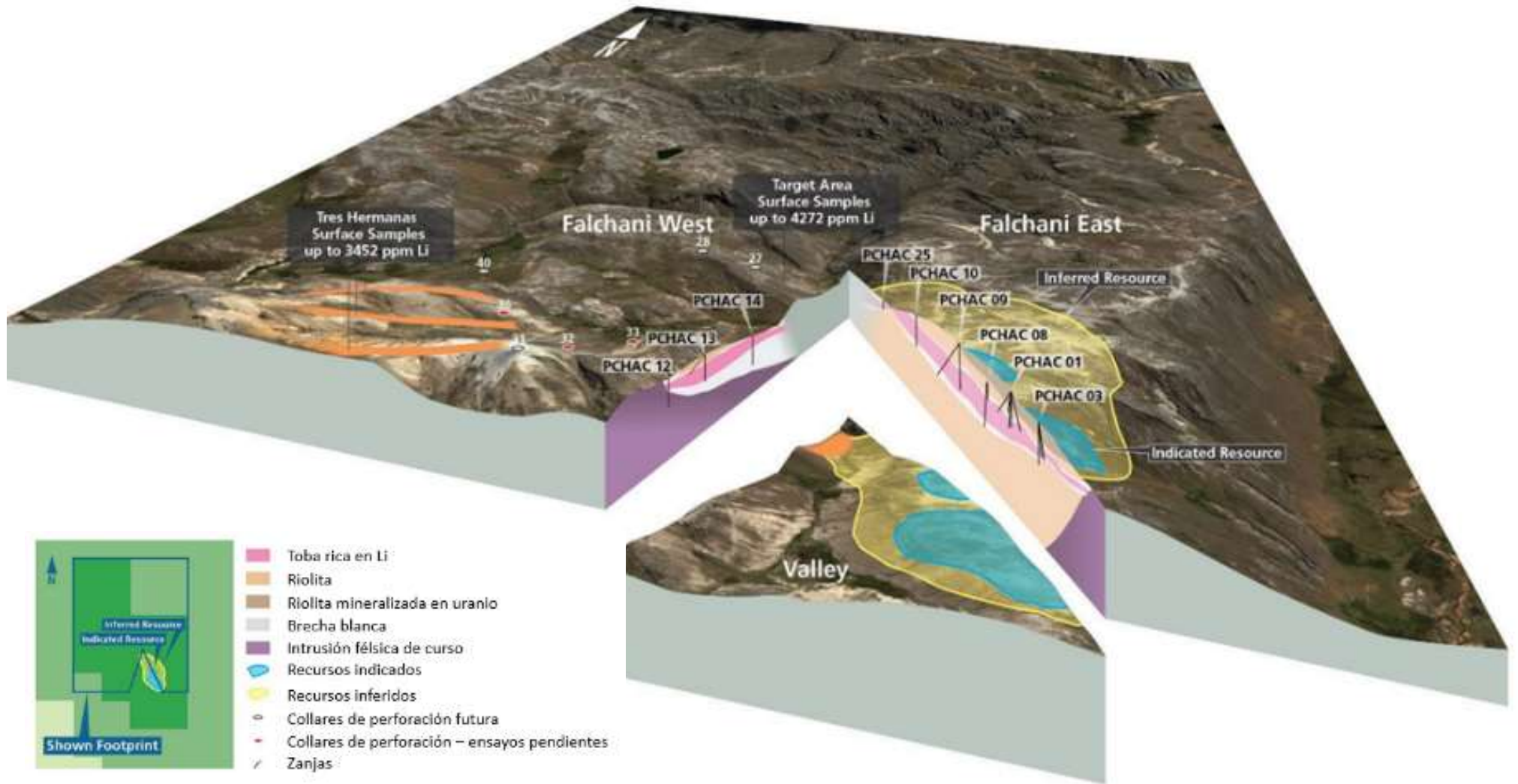
FALCHANI – Zona Explorada



 Zona Explorada

- La huella por mapeo y muestra de unidad de litio en afloramiento se incrementa a 2.2 km (E-W) por 1.7 km (N-S) y sigue incrementándose. Es mayor a 100 m de espesor, ley uniforme de 3,300 ppm en Li (0.72% Li₂O)
- Caldera de colapso interpretada de 6 km por 5 km representa un objetivo mayor para futuras exploraciones y expansión de recursos de Litio

FALCHANI: Vista en 3D



Sección Real (foto) NNW-SSE del Yacimiento de Litio - Falchani

A

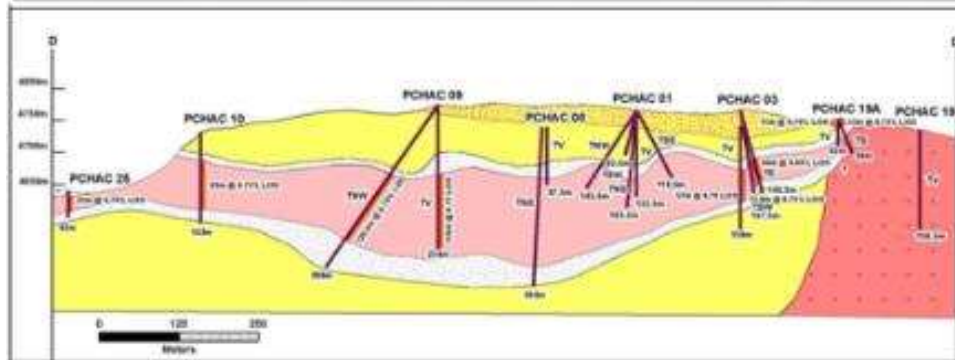
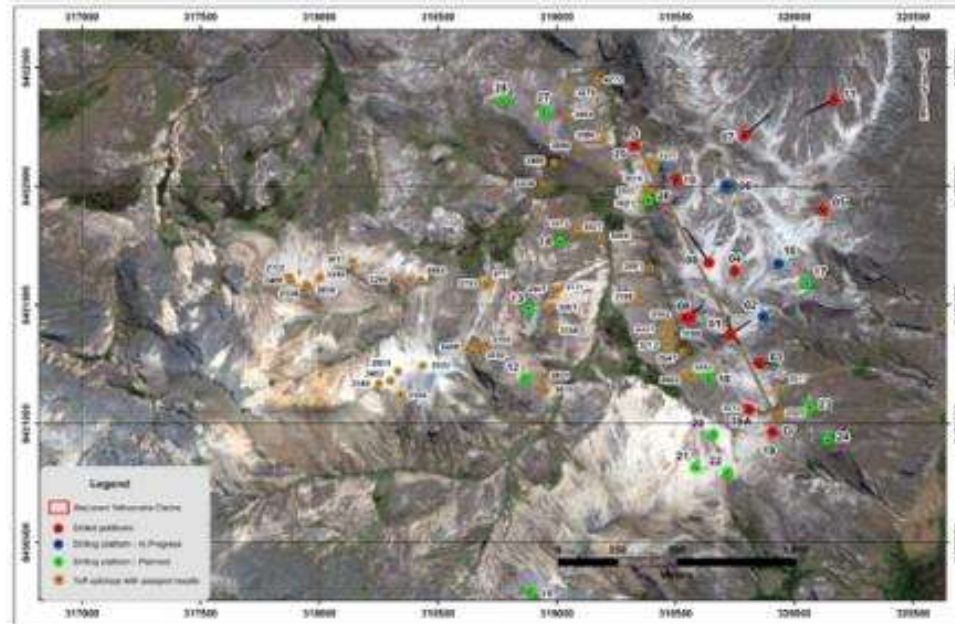
SECCION NW - SE MIRANDO AL NE

A'



POTASIO EN FALCHANI Y SU IMPLICANCIA ESTRATEGICA EN LA AGRICULTURA PERUANA

Sección Geológica D – D'

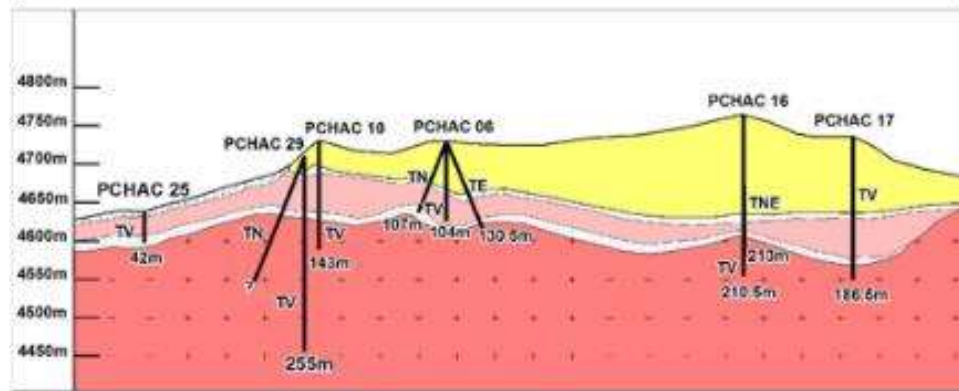
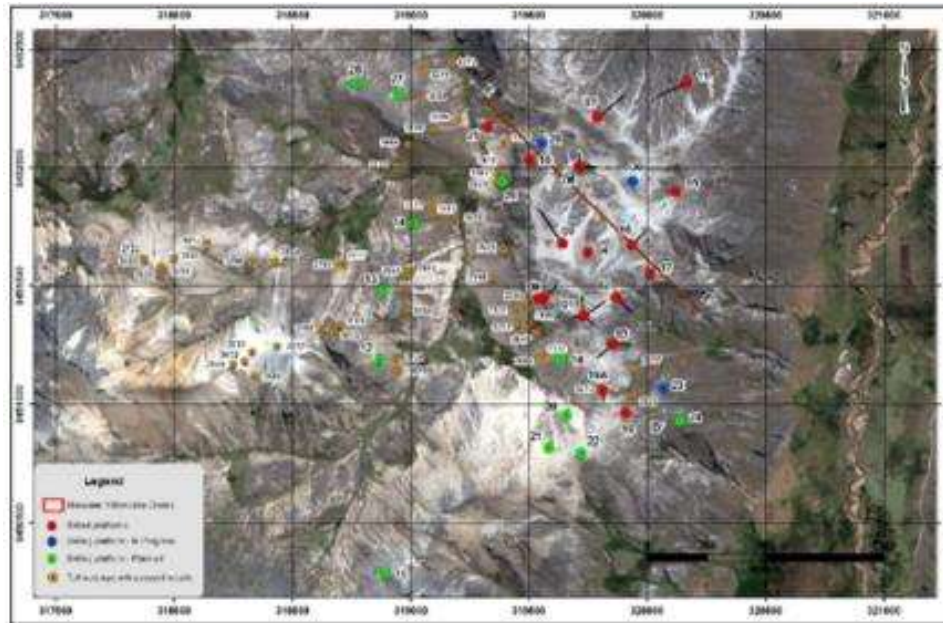


D-D' CROSS SECTION LOOKING NORTH-EAST THROUGH FALCHANI CONCESSION



POTASIO EN FALCHANI Y SU IMPLICANCIA ESTRATEGICA EN LA AGRICULTURA PERUANA

Sección Geológica E – E'



E-E' CROSS SECTION LOOKING NORTH-EAST THROUGH FALCHANI CONCESSION



POTASIO EN FALCHANI Y SU IMPLICANCIA ESTRATEGICA EN LA AGRICULTURA PERUANA

Falchani – Plataforma PCHAC-04

TV-04



A) Secuencia Riolitica Superior



B) Brecha Superior gris



C) Toba Sed con Litio-Textura fluidal y espacios de disolución



D) Toba Sedimentaria con Litio-textura Laminar

Falchani: Descubierta en Noviembre 2017

Hallazgo de Litio de alta ley

- ~3000-3500 ppm Li consistentes (0.65-0.75% Li₂O)
- 2.8 - 3.3 % de K
- Espesor de hasta más de 150 metros
- Ubicado a nivel de superficie ~200 m por debajo de la superficie que son profundidades a tajo abierto
- Excelentes pruebas de lixiviación inicial de la mineralización de Falchani (80-90% de extracción de Li)
- Perforación y mapeo para expandir la huella
- Abierto en todas las direcciones.

Más de 910 km² de concesiones de exploración



**POTASIO EN FALCHANI Y SU IMPLICANCIA
ESTRATEGICA EN LA AGRICULTURA PERUANA**

Reportes de Laboratorio del Taladro PCHAC 32 - TV

Comparación Litio-Potasio-Uranio

Muestras				
N°	Codigo de Servicio	G0176	G0176	G0176
	Elemento	Li	K	U
	Unidad	ppm	%	ppm
	Limite Inferior	0.1	0.01	0.05
	Limite Superior	10000	15	10000
51	PCHAC 32-TV-51	2805	2.19	15.60
52	PCHAC 32-TV-52	3009	2.14	16.92
53	PCHAC 32-TV-53	2965	2.24	20.58
54	PCHAC 32-TV-54	1989	3.77	10.86
55	PCHAC 32-TV-55	2245	2.92	18.63
56	PCHAC 32-TV-56	2505	2.67	15.69
57	PCHAC 32-TV-57	2855	2.56	12.37
58	PCHAC 32-TV-58	2952	2.44	11.77
59	PCHAC 32-TV-59	3149	2.57	9.97
60	PCHAC 32-TV-60	3349	2.65	16.65
61	PCHAC 32-TV-61	3351	2.82	13.20
62	PCHAC 32-TV-62	3360	2.80	12.38
63	PCHAC 32-TV-63	3254	3.04	8.70
64	PCHAC 32-TV-64	3330	3.06	17.20
65	PCHAC 32-TV-65	3231	3.32	13.10
66	PCHAC 32-TV-66	2959	3.72	17.86
67	PCHAC 32-TV-67	2964	4.13	27.62
68	PCHAC 32-TV-68	3465	3.48	35.63
69	PCHAC 32-TV-69	3893	3.50	24.26
70	PCHAC 32-TV-70	2429	3.36	18.93
71	PCHAC 32-TV-71	487	3.93	13.33
72	PCHAC 32-TV-72	407	3.88	9.61
73	PCHAC 32-TV-73	529	4.00	15.03
74	PCHAC 32-TV-74	285	3.71	13.58
75	PCHAC 32-TV-75	4.3	0.17	<0.05

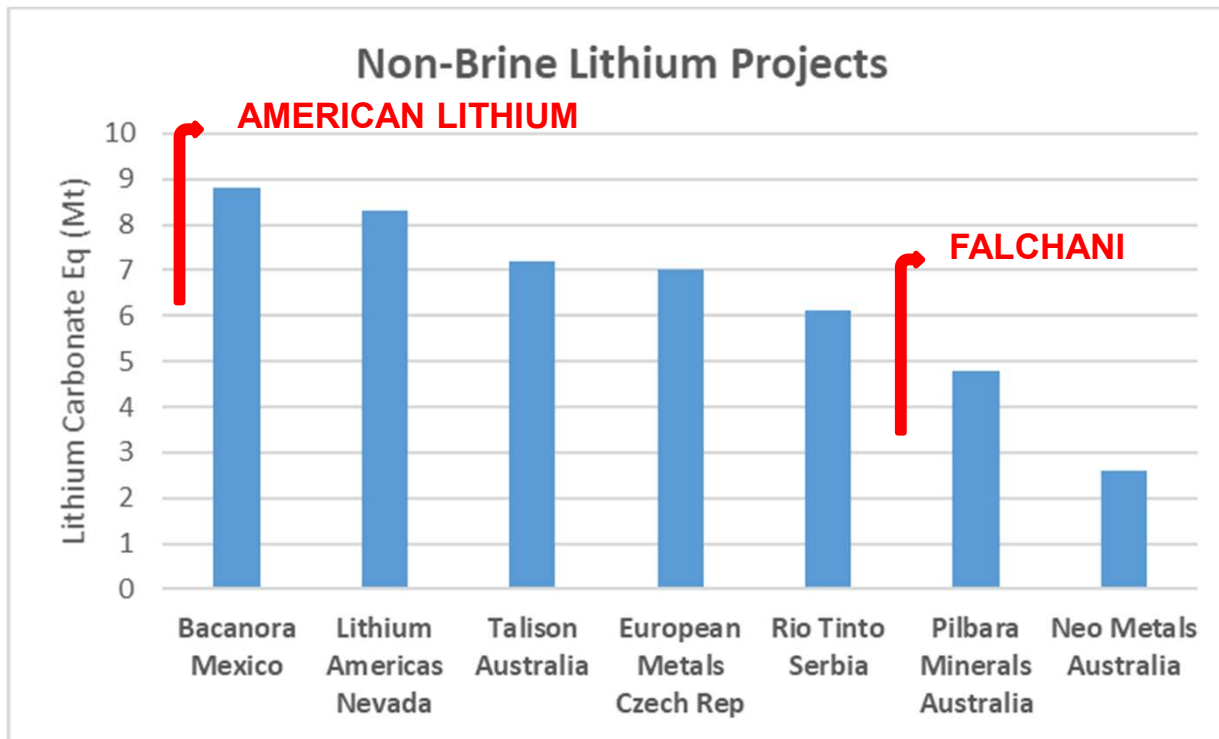


POTASIO EN FALCHANI Y SU IMPLICANCIA ESTRATEGICA EN LA AGRICULTURA PERUANA

Descubrimiento Único de Litio en “Roca Dura”

- Roca volcánica = sin minerales de Li = mayor facilidad en la extracción = menores costos de producción.
- Profundidades a tajo abierto desde los 0 a 200 m por debajo de la superficie - 100 m de espesor.
- Ley uniforme >0.7% de Li₂O es significativa con características de lixiviación excelentes.
- La huella de Falchani crece y puede llegar ubicarse entre los Primeros 5 Proyectos Globales no relacionados con reservas en salmueras
- Perforaciones encaminadas a determinar el estimado inicial de recursos minerales del segundo trimestre de 2018.

Proyectos de litio (no en salmueras)



AMERICAN LITHIUM posiciona a Falchani a entrar al grupo de los primeros cinco

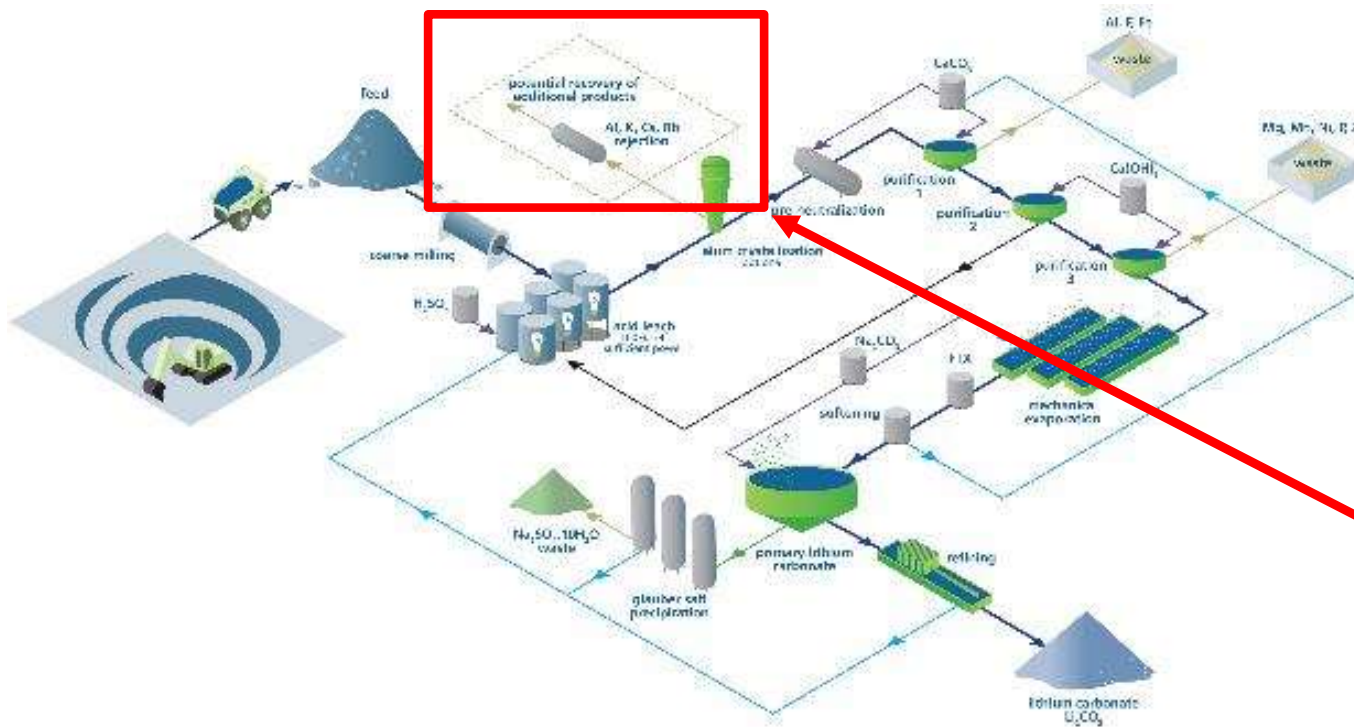


POTASIO EN FALCHANI Y SU IMPLICANCIA ESTRATEGICA EN LA AGRICULTURA PERUANA

Descripción General del Diagrama de Flujo de Falchani

PROCESAMIENTO Y PRECIPITACIÓN CONVENCIONALES

Diagrama de Flujo del Proceso de Lixiviación del Tanque



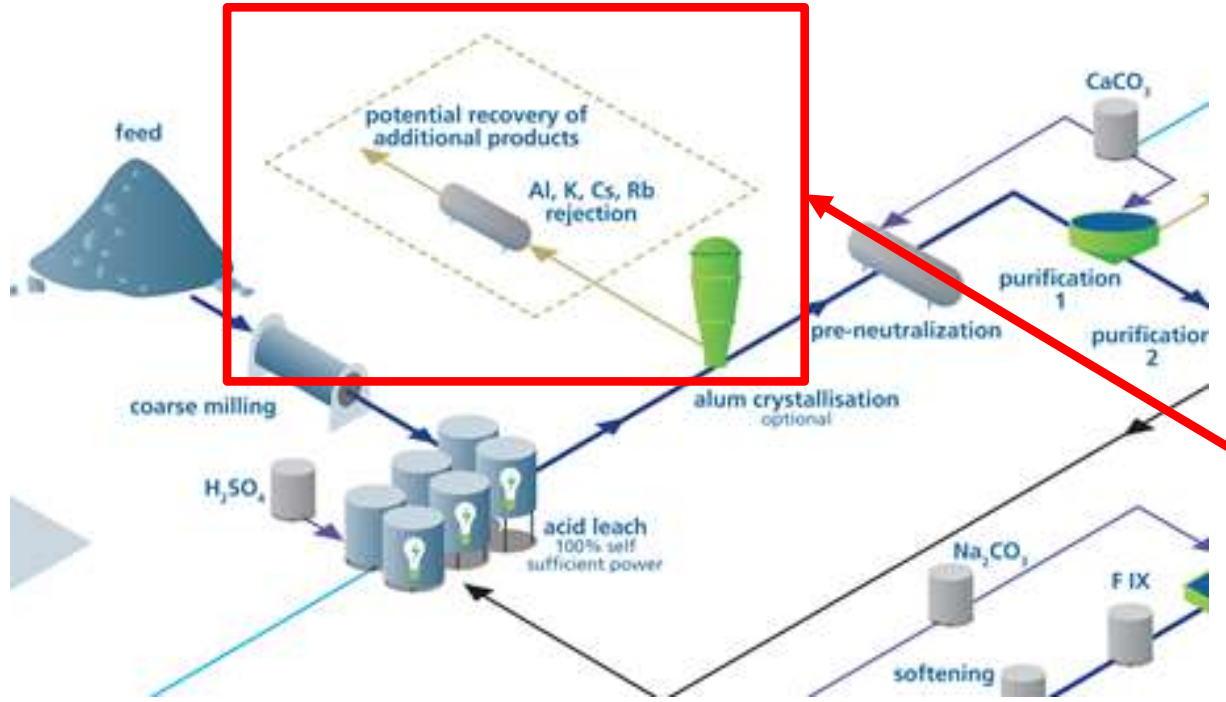
Reflejos

- El extenso trabajo de ingeniería de procesos y metalurgia respalda la lixiviación **convencional** en tanques de ácido sulfúrico.
- La cristalización demostró baja impureza, calidad de batería Li_2Co_3 (99,82% +)
- La solución de sulfato rica en litio ofrece **flexibilidad** al producto final químico de litio.
- Para producir Li de alta pureza, se necesitan corrientes de subproductos potenciales para limpiar la corriente de solución: **precipitando por separado K, Cs y Rb.**

Diagrama de Flujo de Falchani– SOP Fertilizante

PROCESAMIENTO Y PRECIPITACION CONVENCIONALES

Diagrama de flujo del proceso de lixiviación en tanques – SOP Fertilizante

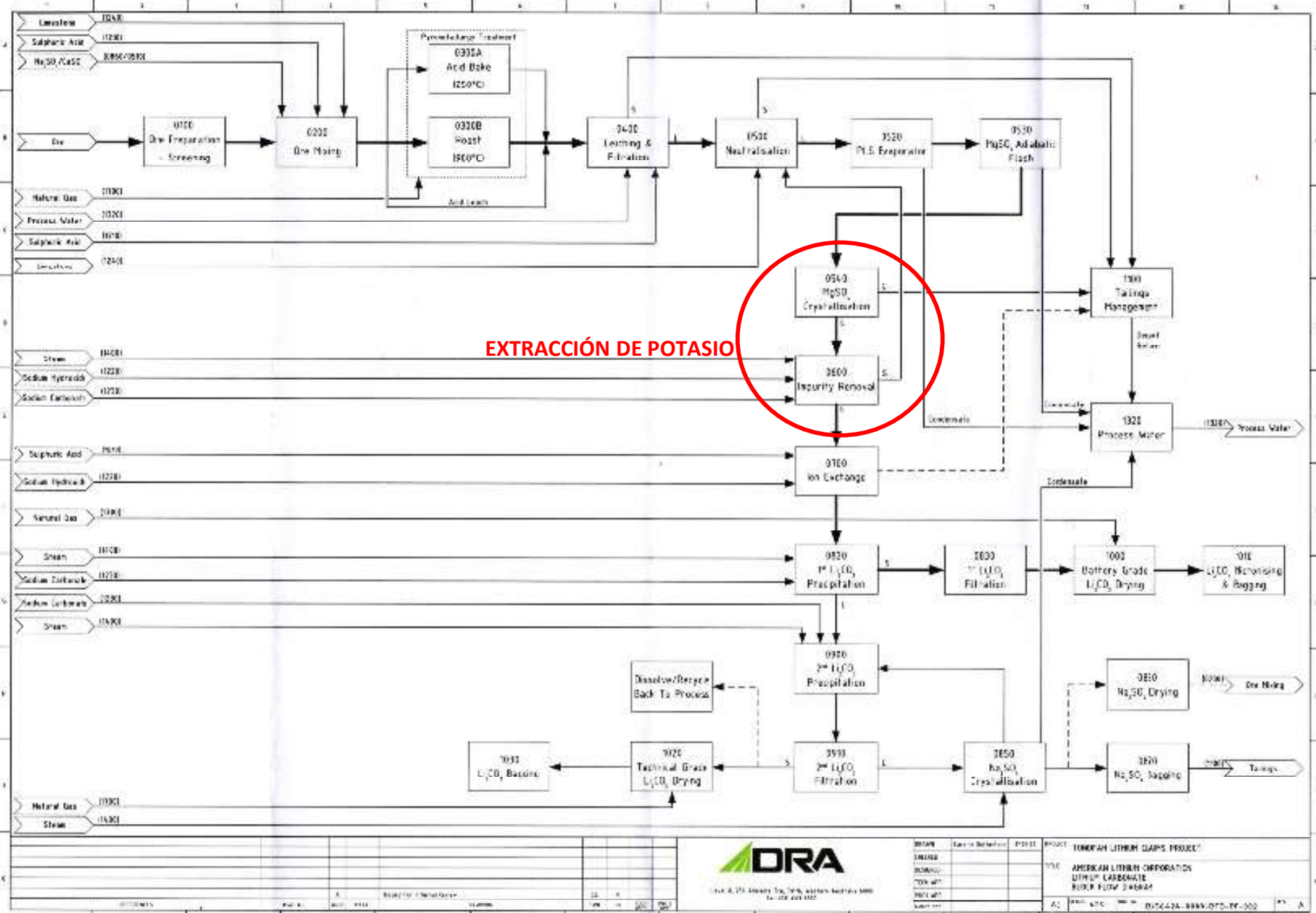


Reflejos

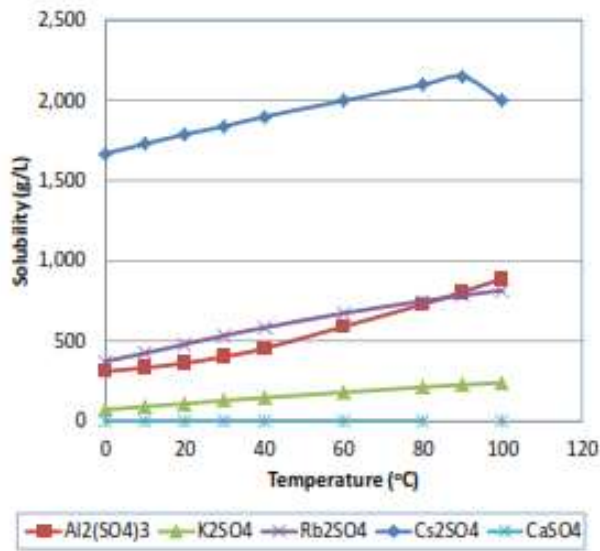
- La mineralización de Falchani contiene ~ 3.2-4.2% K₂O
- Aproximadamente el 35% del potasio (K) se filtra en una solución de sulfato y se puede recuperar como sulfato de potasio (SOP)
- En la Etapa 1, la producción de Li de 23 kt LCE SOP de producción sería > 26 kt/año
- Producción SOP etapa 2 ~ 55 kt / año
- Producción SOP fase 3 ~ 120 kt / año
- Falchani muestra un recurso potencial de K de más de 7.5 Mt equivalente a SOP
- Falchani hará que Perú sea autosuficiente en términos de SOP de importaciones al país durante más de 50 años.



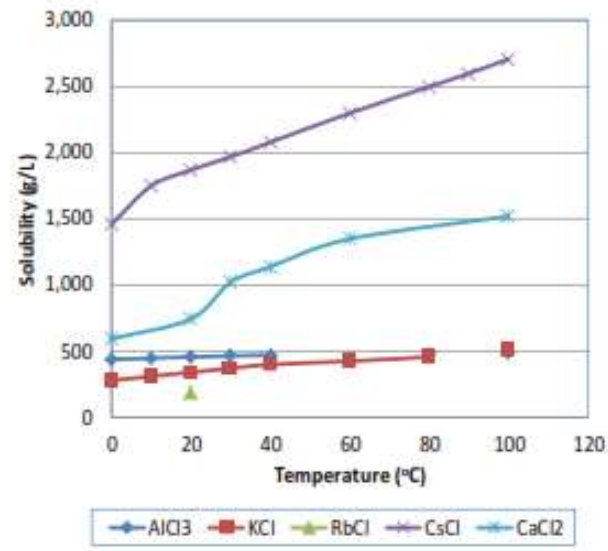
POTASIO EN FALCHANI Y SU IMPLICANCIA ESTRATEGICA EN LA AGRICULTURA PERUANA



POTASIO EN FALCHANI Y SU IMPLICANCIA ESTRATEGICA EN LA AGRICULTURA PERUANA



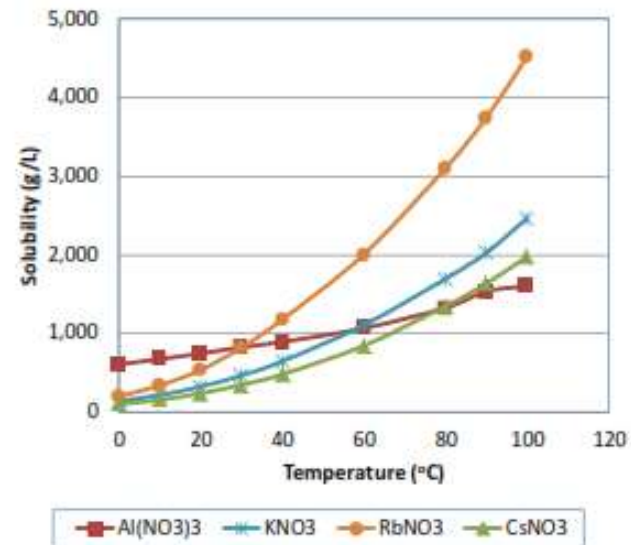
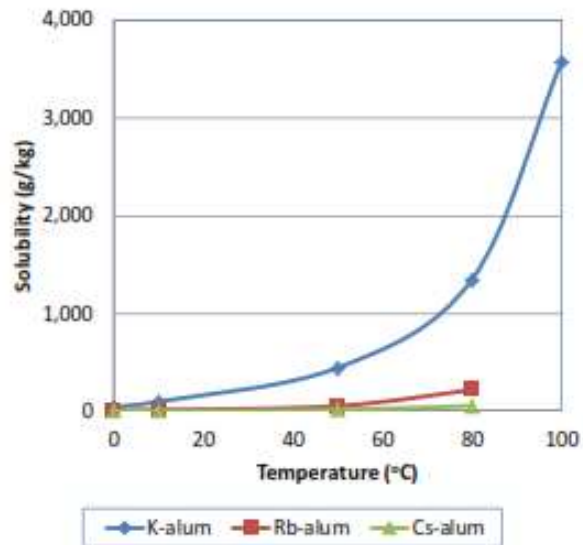
Sulfates



Chlorides

Figure 3.1 Solubility of Sulfates and Chlorides versus Temperature

(Data from Lide, 2004; Souza, 2019)

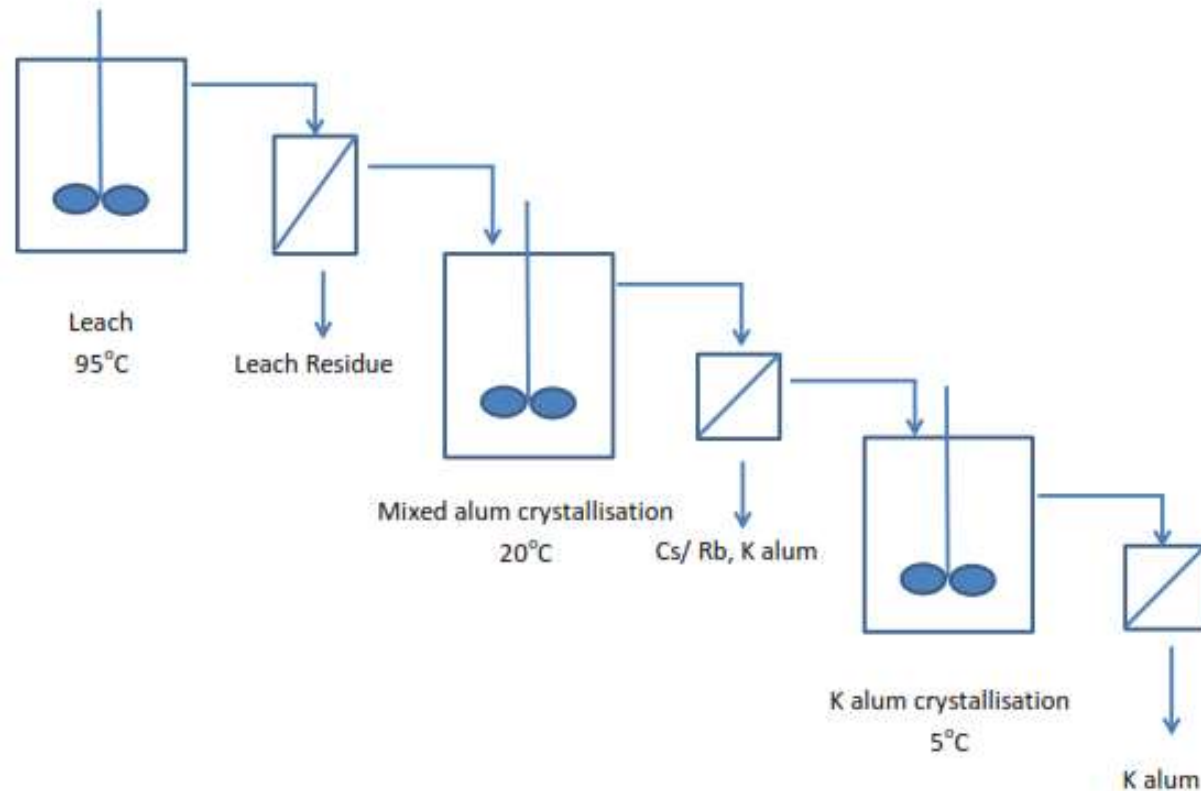


POTASIO EN FALCHANI Y SU IMPLICANCIA ESTRATEGICA EN LA AGRICULTURA PERUANA

4. Potential Flowsheets

4.1 Fractional Crystallisation of Alums

According to the Kirk Othmer Encyclopedia of Chemical Technology (1991) [17], the traditional method for manufacture of rubidium is fractional crystallisation from mixed alkali alums. Fractionation can be facilitated by manipulation of temperature, the concentration of sulfate or by evaporating a solution. The method has been used to separate alkali metals before and is therefore likely to be effective. It should therefore be treated as the 'base case' option.



4.2 Fractional Crystallisation of Sulfates

Alum can be converted to sulfate by calcination - water leach – evaporation (see **Figure 4.3**), or by neutralisation of an aqueous solution with lime (to cause precipitation of $\text{Al}(\text{OH})_x(\text{SO}_4)_y$ and CaSO_4) followed by filtration and evaporation (see **Figure 4.4**).

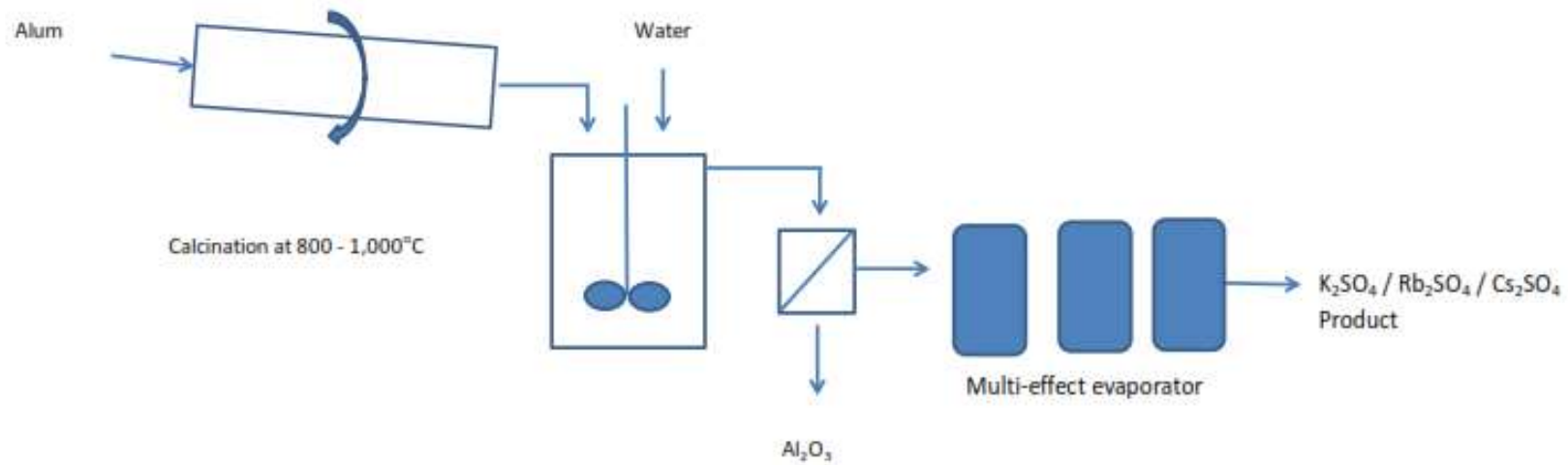


Figure 4.7 Schematic Circuit Diagram for Selective Leaching of Rb_2SO_4 and Cs_2SO_4 from mixed alkali metal sulfate

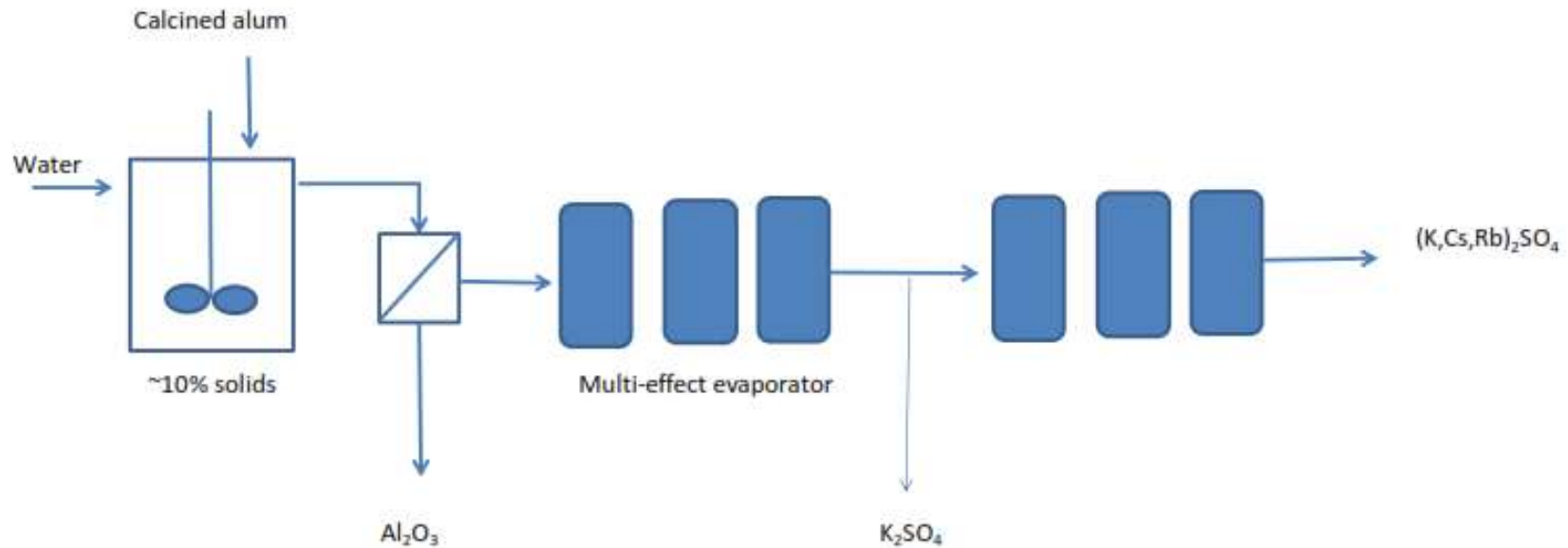


Table 6.1
Recovery from Ore to Alum

	Extraction (%)	Precipitation (%)	Recovery to alum (%)
K	43	72	31
Rb	68	81	55
Cs	85	67	57
Al	36	21	7.7
B	14	2.3	0.31
Ca	82	4.3	3.5
Fe	85	2.3	2.0
Li	81	0.4	0.4
Mg	100	1.2	1.2
Mn	94	0.36	0.34
Na	15	0.39	0.06
Ni	13	8.4	1.1
P	51	0.33	0.17
Si	0.01	15	0.00
Zn	100	2.9	2.9
F	25	-	-

Table 6.6
Calculations for Fractional Crystallisation

Element	Extraction in leach (%)	Precipitation (%)		Recovery from ore (%)	
		at 25°C	at 5°C	Cooling 80°C to 25°C	Cooling 25°C to 6°C
K	43	61	87	26	11
Rb	67	100	100	67	<0.001
Cs	84	100	100	84	<0.001

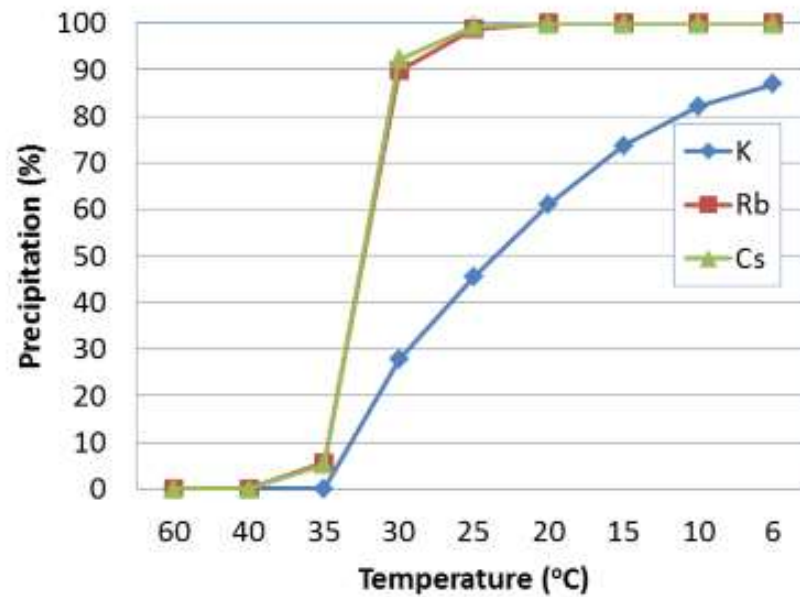
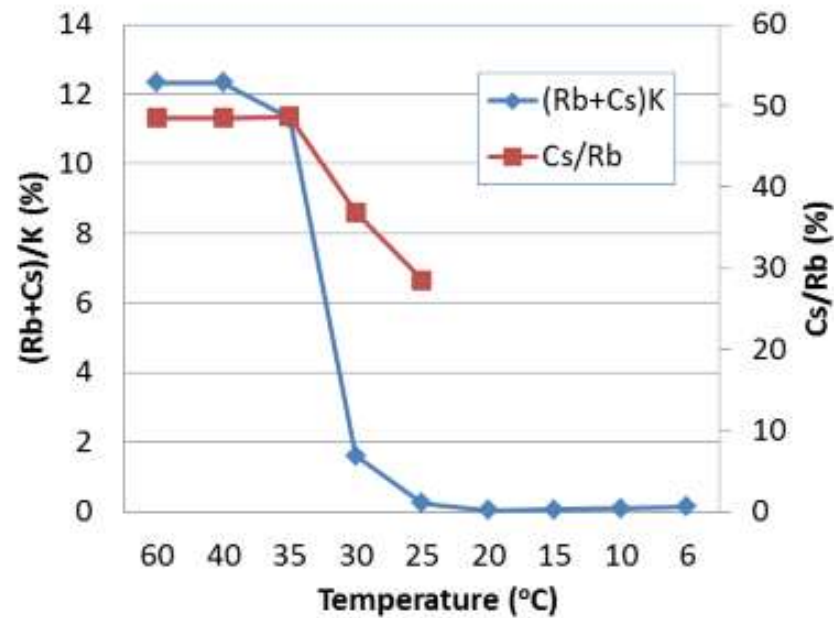


Figure 6.2 Precipitation versus Temperature (staged cooling of leach liquor)



Staged Cooling Alum Crystallisation

Element	Liquor assays at each temperature (mg/L)									
	60	40	35	30	25	20	15	10	6	6
Temperature (°C)	60	40	35	30	25	20	15	10	6	6
Time at temp (h)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	60
Al	24,760	24,760	25,589	23,214	22,061	21,533	20,446	20,063	19,565	20,278
As	9.0	9.0	24	24	24	24	24	11	22	24
Ca	320.5	321	336	252	259	233	198	181	155	142
Cr	46.2	46	47	47	46	45	46	45	44	48
Cs	420	420	398	33	3.2	<1	<1	<1	<1	1.9
Cu	7.0	7.0	7.1	7.5	7.4	7.5	7.6	7.6	7.6	8.1
Fe	4,340	4,340	4,390	4,337	4,351	4,492	4,392	4,266	4,446	4,401
K	10,449	10,449	10,765	7,545	5,702	4,066	2,747	1,865	1,369	1,364
Li	2,392	2,392	2,447	2,497	2,529	2,587	2,591	2,588	2,664	2,664
Mg	183	183	189	197	195	197	204	204	200	212
Mn	558	558	574	610	630	629	642	645	649	659
Mo	2.2	2.2	2.2	2.3	2.3	2.2	2.4	2.3	2.2	2.5
Na	3,532	3,532	3,541	3,541	3,622	3,669	3,661	3,627	3,687	3,723
Ni	19.5	19	19	20	20	18	20	19	18	21
P	1,429	1,429	1,462	1,544	1,731	1,595	1,691	1,689	588	1,649
Pb	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Rb	867	867	819	89	11	1.0	<1	<1	<1	3.8
S	116,693	116,693	121,369	116,524	114,631	114,101	110,346	110,183	111,379	114,008
Si	26.5	27	27	27	27	27	28	28	27	30
Sr	8.21	8.21	8.76	8.35	8.22	8.13	8.12	7.65	7.56	7.81
Th	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1
U	9.0	9.0	8.8	9.1	10	9	10	9.1	9.1	9.4
Zn	78.1	78	79	83	83	84	86	86	85	91
Precipitation (%)										
K	0.0	0.0	0.0	28	45	61	74	82	87	87
Rb	0.0	0.0	5.6	90	99	100	100	100	100	100
Cs	0.0	0.0	5.3	92	99	100	100	100	100	100
Mass Ratios (%)										
(Rb+Cs)K	12	12	11	1.6	0.25	0.05	0.07	0.11	0.15	0.41
Cs/Rb	48	48	49	37	29	99	100	100	100	49

PRODUCCIÓN K₂SO₄(H₂O) EN FALCHANI

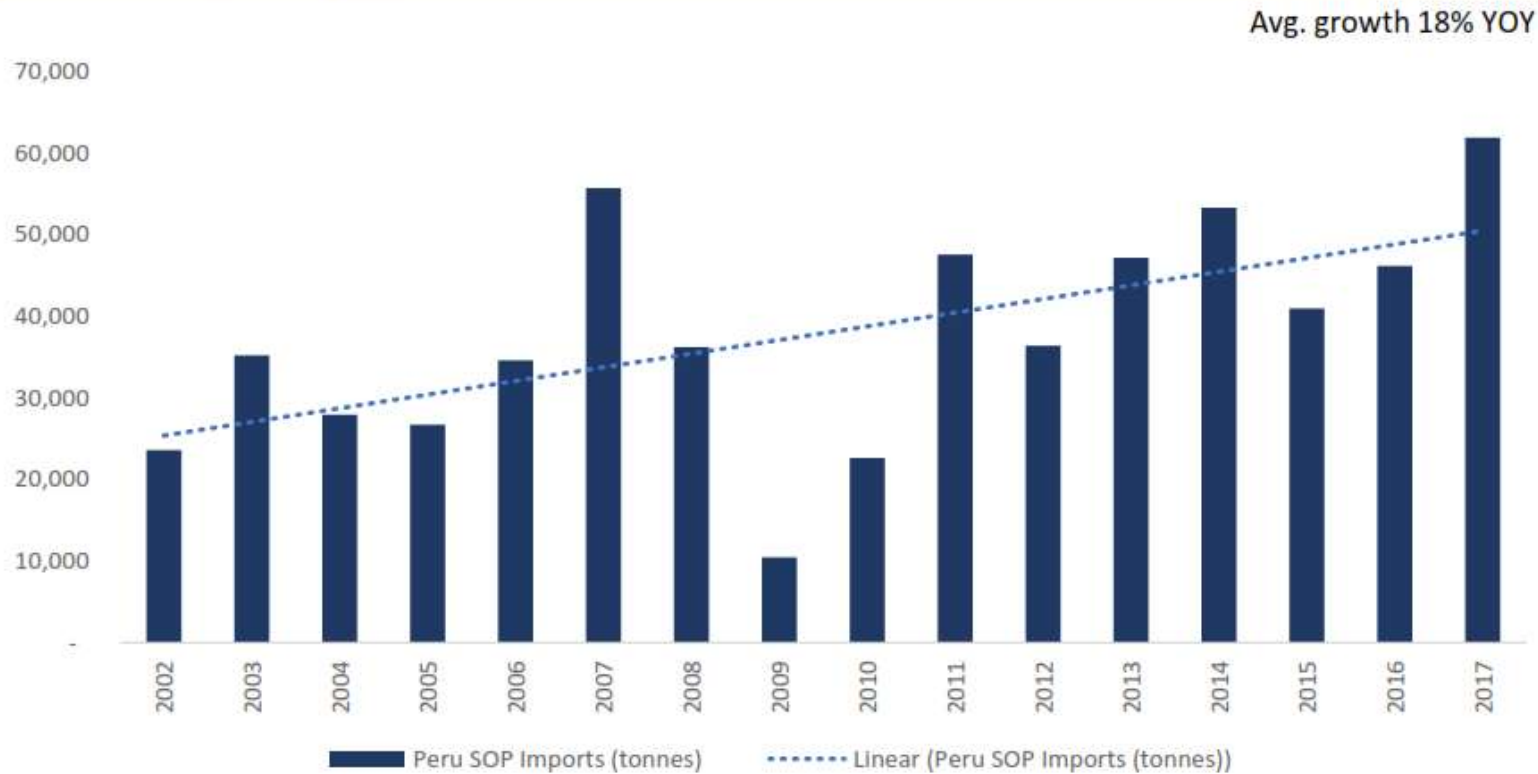
1ra Fase	→	27 000 t
2da Fase	→	52 000 t
3ra Fase	→	87 000 t
Fase Final	→	110 000 t



POTASIO EN FALCHANI Y SU IMPLICANCIA ESTRATEGICA EN LA AGRICULTURA PERUANA

Peru imports of SOP have doubled since 2002 and grew on average 18% YOY to over 62,000 tonnes a year.

Peru SOP Imports (tpy)

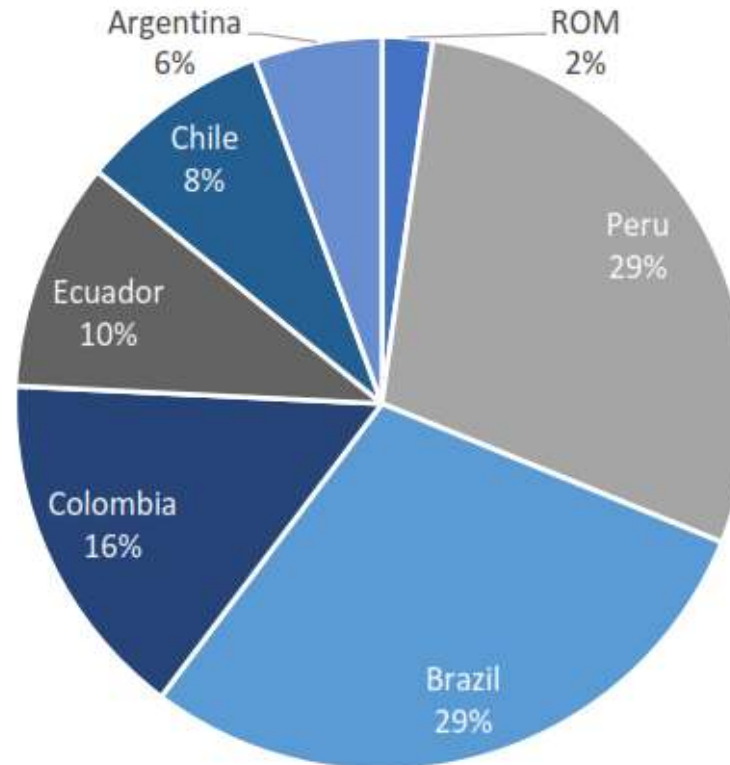


Growing market. Peru SOP imports for consumption have experienced accelerated growth since early 2000, increased on average 18% YOY. Noticeably, imports almost doubled in the last 5 years. Overall, Peru imports of potassium sulfate increased 2.0x times since 2002, averaging 50,000 tonnes a year over last 5 years.



POTASIO EN FALCHANI Y SU IMPLICANCIA ESTRATEGICA EN LA AGRICULTURA PERUANA

South America SOP Imports – market share (%)



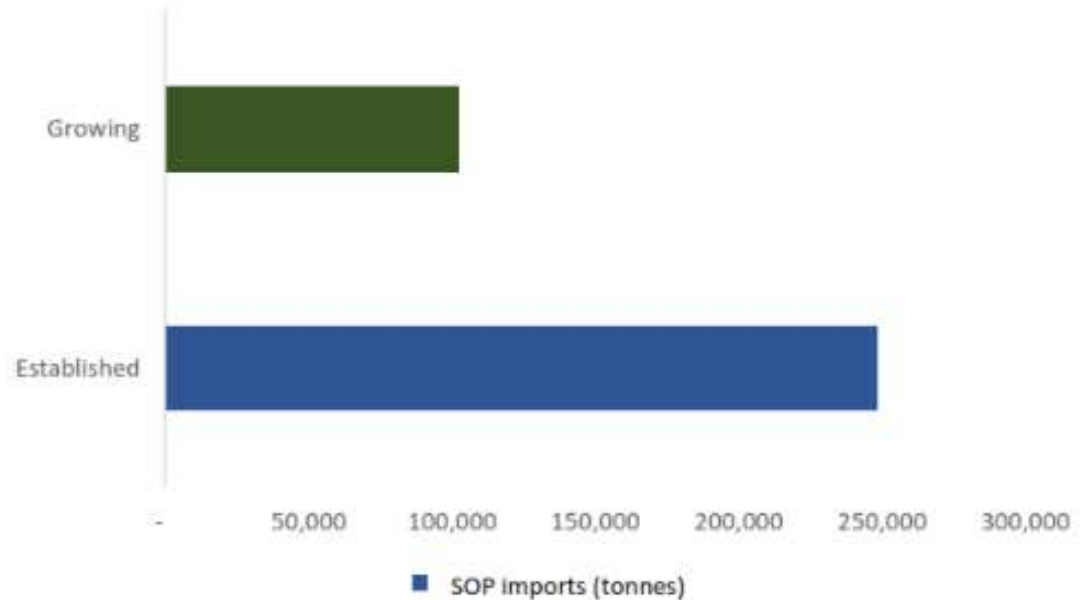
SA SOP imports for consumption is dominated by 5 key markets: Peru, Brazil, Colombia, Ecuador, and Chile. Peru and Brazil are the top import markets each accounting for approx. 30%. Ecuador at 10% of the import market is experiencing the fastest imports growth in the region. Colombia is exhibiting propensity for sustainable import growth volumes and already accounts for a significant 16% market share. Chile at 8% market share is showing an accelerating pattern in imports albeit on comparatively lower import volumes.



POTASIO EN FALCHANI Y SU IMPLICANCIA ESTRATEGICA EN LA AGRICULTURA PERUANA

Markets with growing SOP imports account for over 100,000tpy capacity vs 250,000tpy of established markets with marginal or flat growth.

The Americas SOP Imports – market segmentation Growing vs Established Import Markets (tonnes)



Peru has approx. 7.8 million of crop harvested acres. Divided in three agricultural regions – Costa, Sierra and Selva. Costa is the most dynamic region with expanding high value specialty crop acres and 46% contribution to Peru’s ag-GDP.

Peru Agricultural Regions



Peru has a complex geography characterized by diverse ecological zones divided by the Andean cordillera in three agricultural regions: Costa, Sierra, Selva.

Peru crop producing farmland is approx. 7.8 million acres (harvested area 2017).

The country’s large size and varied topography pose challenges for connectivity, raising the cost of delivering crop inputs, goods and services.

Costa region (46% of ag-GDP, 23% of farmland) - the most dynamic, highly productive, commercial agricultural system. High levels of ag-productivity growth have been driven mainly by the uptake of high-value crops.

Sierra (41% ag-GDP, 39% farmland) and Selva (13% ag-GDP, 38% farmland) regions - rather static, low commercial productivity, subsistence-oriented agricultural systems. However, coffee and cocoa farming is expanding in the Selva region.

Peru agricultural growth has been driven by expansion of the agricultural exports of high value specialty crops (fruits and vegetables). Between 2000 and 2013, the agriculture sector grew in real terms on average 3.3% YOY.

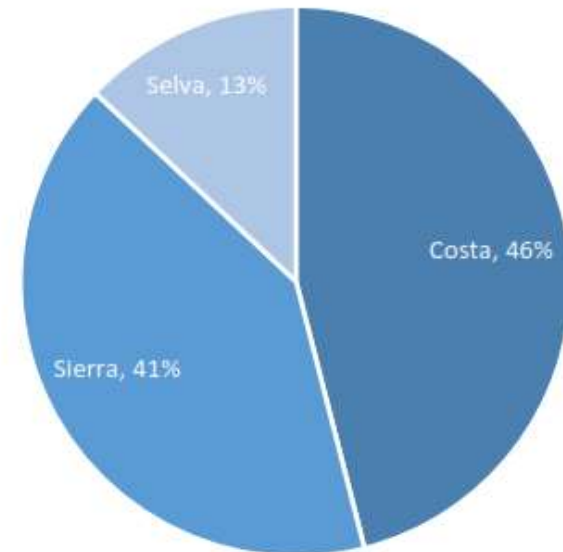
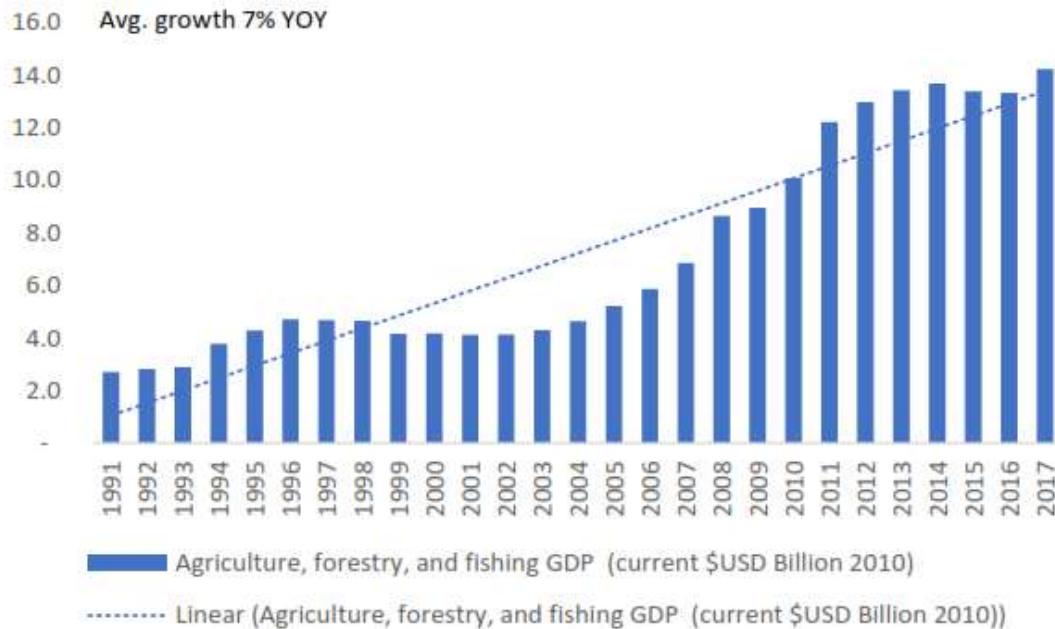


POTASIO EN FALCHANI Y SU IMPLICANCIA ESTRATEGICA EN LA AGRICULTURA PERUANA

Peruvian agricultural economy grew fast, on average 7% YOY since 1990s. Substantial acceleration started in mid-2000's when agricultural GDP more than doubled by mid-2010s.

Peruvian agricultural economy – economic growth and regional share (%)

Distribution of Peru agricultural GDP by region (2015)



Peruvian agricultural economy grew at a fast pace, on average 7% YOY since 1990s. Substantial acceleration started in mid 2000's when agricultural GDP increased 2x by the early 2010s.
 Peru agricultural GDP is \$14.2B (2017), or approx. 6.7% of the country's total GDP.
 Increasing specialization in agriculture production at regional level reflected in corresponding ag-GDP. Among the three agricultural regions, Costa contributes 46% percent to agricultural GDP, higher than Sierra at 41%, and considerably higher than Selva at 13%.

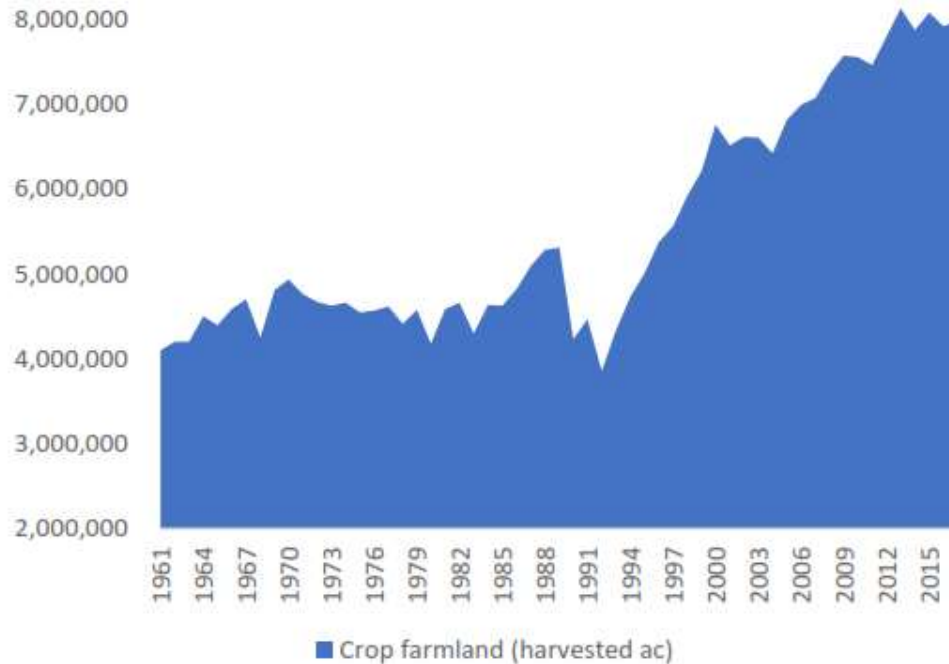


POTASIO EN FALCHANI Y SU IMPLICANCIA ESTRATEGICA EN LA AGRICULTURA PERUANA

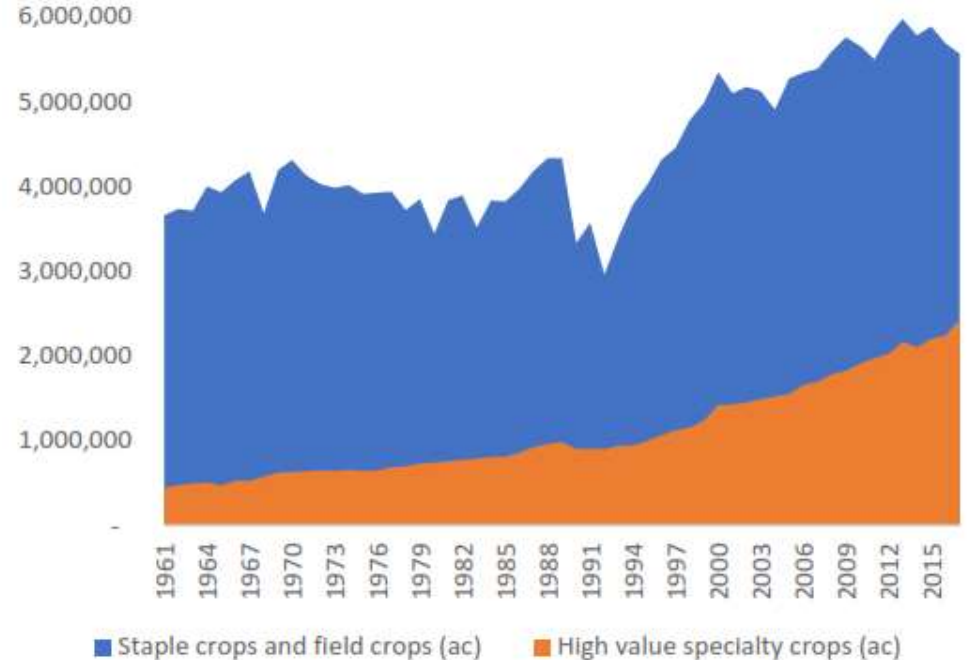
Peru crop production system experienced structural change in last three decades. While total crop harvested ac 2x since 1990s, bulk of growth was attributable to high value crops acreage.

Peru crop harvested acreage (ac) – growth, staple and field crops vs. high value crops

9,000,000 Avg. growth 1.7% YOY



7,000,000 Staples and field crops avg. growth 1.2% YOY
High value specialty crops avg. growth 3.4% YOY



Peru crop production systems experienced a fundamental structural change beginning 1990s. While total crop harvested acreage more than doubled in the last three decades and grew on average 1.7% YOY, the bulk of the growth came from high value specialty crop acreage. Over the same period of time high value specialty crops harvested acreage grew on average 3.4% YOY vs. 1.2% YOY for staple and field crops.

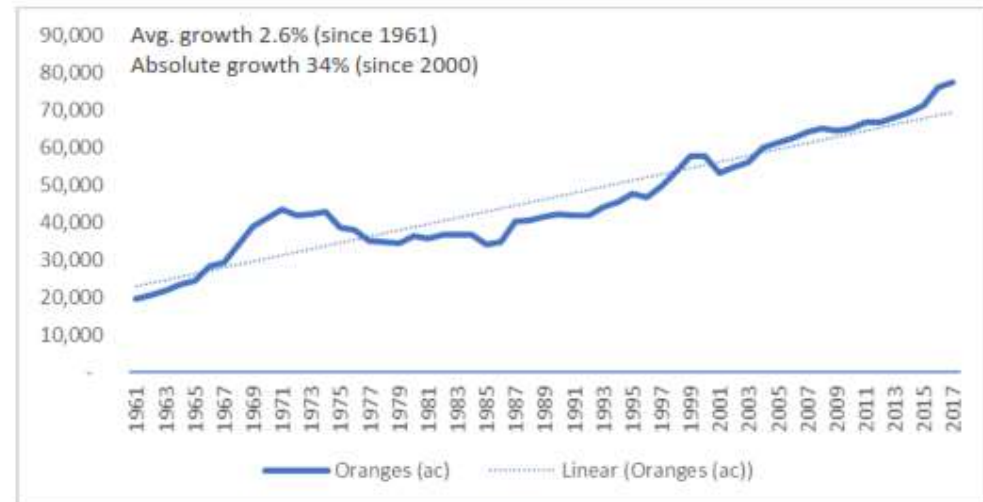
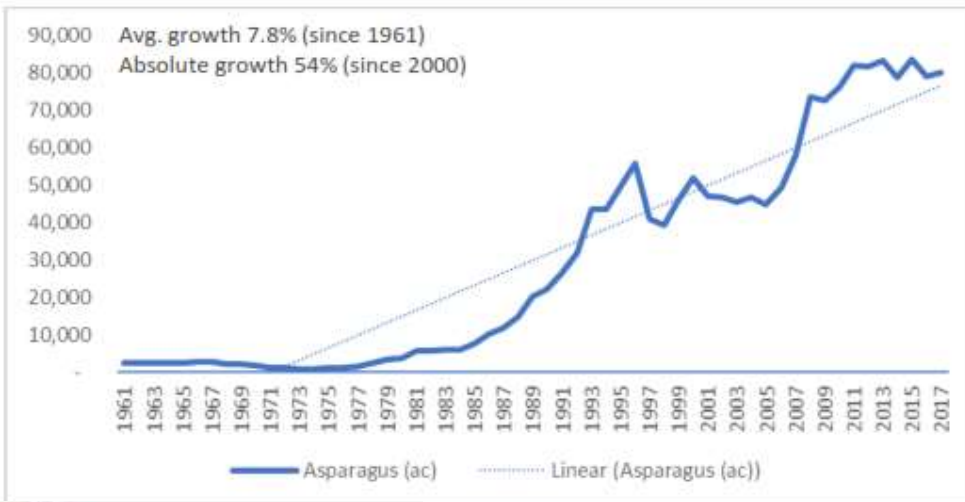
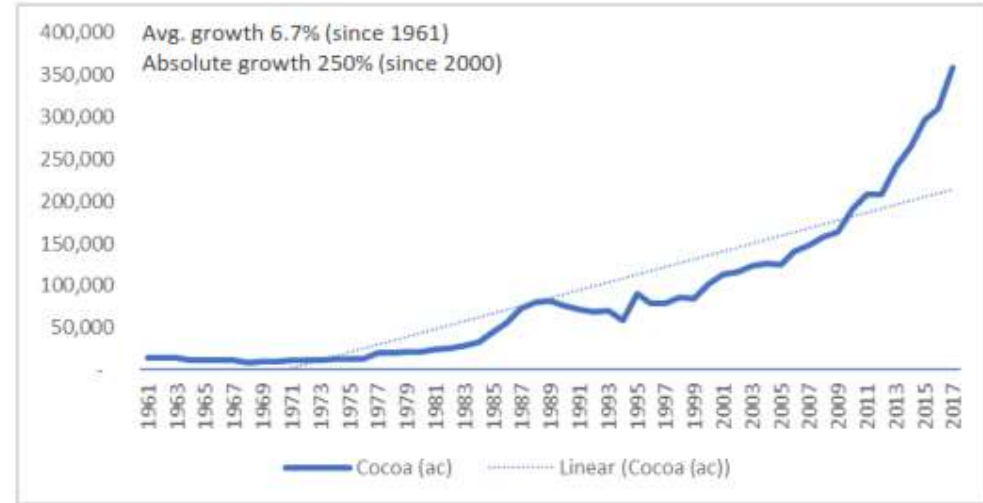
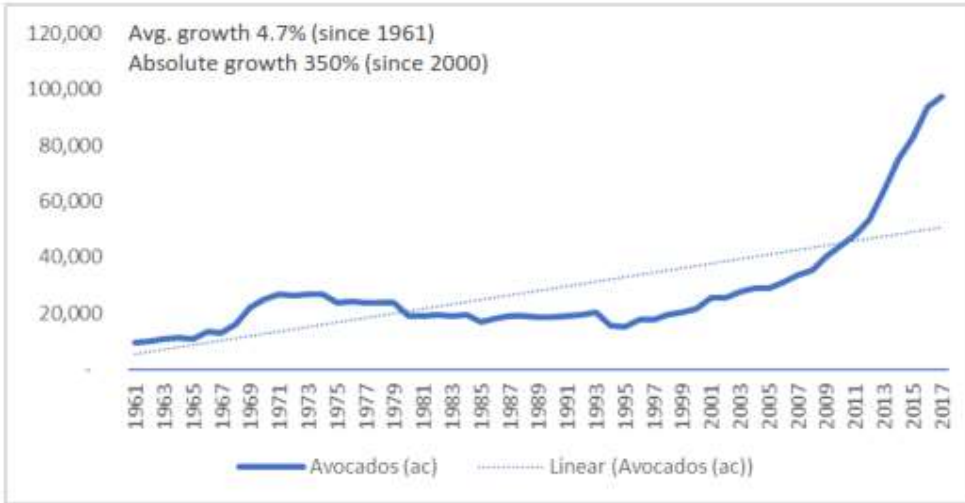
Share of high value specialty crop acreage grew from 10% in 1960s to 20% in 1990s and to 30% or 2.4 millions ac in 2017. Staple and field crop harvested ac increased 1.5x to approx. 5.5 million vs. high value specialty crops 5.4x to approx. 2.4 million ac.



POTASIO EN FALCHANI Y SU IMPLICANCIA ESTRATEGICA EN LA AGRICULTURA PERUANA

Peru's high value specialty crops experienced double to triple digits growth, most of which was recorded in the last two decades. Corresponding to an increase in ag-GDP in mid 2000s.

Peru high value specialty crops – harvested acres growth (%)



POTASIO EN FALCHANI Y SU IMPLICANCIA ESTRATEGICA EN LA AGRICULTURA PERUANA

Compromiso Social



● Empleo Local

Empleo de miembros de las comunidades Isivilla, Tantamaco, Chacoconiza, Quelcaya, Chimboya, Pacaje y Corani

El desarrollo de habilidades incluyen:

- Preparación/Construcción de Plataformas de perforación
- Campamento de Personal
- Monitoreo Ambiental
- Prospección, etc.

● Capital Humano

Escalado para las actividades actuales y planificadas de la empresa



● Préstamo de Equipos

Préstamo de equipos para la construcción de accesos, propiedad de la compañía las comunidades para la mejora de la infraestructura de las mismas

● Campaña Médica

Campañas dos veces al año dirigidas a las comunidades con las que estamos comprometidos

● Planta de Tratamiento de Agua

Asistencia para el establecimiento de una planta de tratamiento de agua



● Patrocinio de Festivales

Patrocinio de festivales y eventos locales y regionales que celebran las comunidades en la meseta de Macusani

● Campo de Futbol

● Programa de Leche Escolar

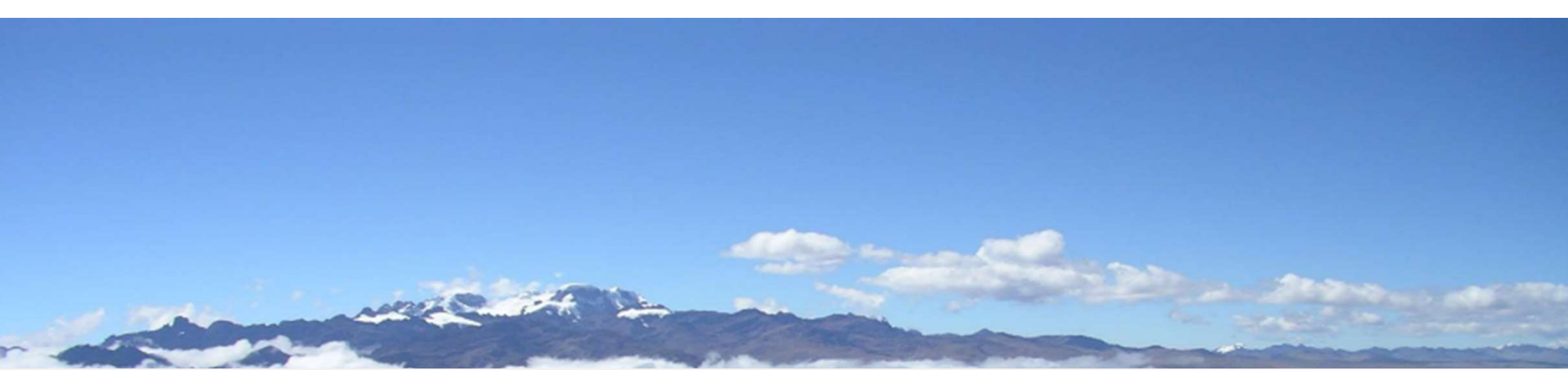
Patrocinio mensual del programa de leche escolar

● Patrocinio de Escuelas

Patrocinio de programas de educación para escuelas locales



POTASIO EN FALCHANI Y SU IMPLICANCIA ESTRATEGICA EN LA AGRICULTURA PERUANA



GRACIAS



**POTASIO EN FALCHANI Y SU IMPLICANCIA
ESTRATEGICA EN LA AGRICULTURA PERUANA**