

ESTIMACIÓN ACTUALIZADA DE RECURSOS MINERALES E INFORME TÉCNICO NI43-101 SOBRE EL YACIMIENTO DE TANTALIO-ESTAÑO DE PENOUTA, OURENSE, GALICIA, ESPAÑA

**Preparado para:
Strategic Minerals Europe Corp.**

**Fecha de entrada en vigor:
5 de marzo de 2021**

Informe elaborado por:



**SRK Consulting (UK) Limited
31271**

DERECHOS DE AUTOR Y DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

SRK Consulting (UK) Limited ("SRK") se reserva los derechos de autor (y cualquier otro derecho de propiedad intelectual aplicable) de este documento y de cualquier dato o modelo adjunto creado por SRK Consulting (UK) Limited ("SRK"), los cuales están protegidos por las leyes internacionales de derechos de autor y otras leyes. Los derechos de autor de cualquier componente de este documento, tales como imágenes, son propiedad y están reservados por el propietario de los derechos de autor así indicado en este documento.

El uso de este documento está estrictamente sujeto a los términos autorizados por SRK al destinatario o destinatarios nombrados de este documento o a las personas a quienes SRK ha acordado que puede ser transferido (los "destinatarios"). A menos que SRK acuerde lo contrario, este documento no otorga derechos a terceros. Este documento no podrá ser utilizado como base para ningún otro propósito que no sea aquel para el cual se establece en el mismo y SRK no será responsable por ninguna pérdida o daño causado por dicho uso. En caso de que el destinatario de este documento desee utilizar el contenido en aras de cualquier propósito más allá o fuera de lo establecido expresamente o para la obtención de cualquier financiación de un tercero cuando el documento no se esté utilizando en su forma completa para este propósito, el destinatario deberá, antes de dicho uso, presentar a SRK un borrador de cualquier informe o documento producido por él que pueda incorporar cualquiera de los contenidos de este documento para su revisión, de modo que SRK pueda asegurarse de que se presente de una manera que refleje de manera precisa y razonable cualquier resultado o conclusión enunciada por SRK.

Este documento sólo podrá ser distribuido a terceros en su totalidad, tal como fue proporcionado por SRK, y no podrá ser reproducido o puesto en circulación para dominio público (en su totalidad o en parte) o en cualquier forma editada, abreviada o modificada de otra manera, a menos que sea expresamente acordado por SRK. El trabajo de cualquier otro propietario de derechos de autor no podrá ser separado de este documento, utilizado o reproducido para cualquier otro propósito que no sea con este documento en su totalidad según lo autorizado por SRK. En caso de que este documento se divulgue o distribuya a terceros, dichos terceros no tendrán derecho a confiar en ninguna información, garantía o declaración que pueda estar contenida en este documento y los destinatarios de este documento indemnizarán a SRK por todas y cada una de las reclamaciones, pérdidas y costes en los que pueda incurrir SRK en relación con dichos terceros.

© SRK Consulting (UK) Limited 2021

version: Feb21_v1

Razón social:	SRK Consulting (UK) Limited
Domicilio social:	5 th Floor Churchill House 17 Churchill Way City and County of Cardiff, CF10 2HH Wales, United Kingdom.
Fecha:	Septiembre de 2021
Número de proyecto:	31271
Director de proyecto de SRK:	Martin Pittuck Consultor Corporativo (Geología de Recursos)
Encargado de proyecto de SRK:	Robert Goddard Consultor Especialista (Geología Minera)
Razón social del cliente:	Strategic Minerals Europe Corp.
Domicilio del cliente:	Calle Núñez de Balboa 116 3 ^a planta, oficina B2. 28006 Madrid, España

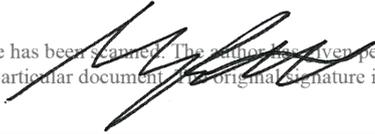
CERTIFICADO DE “PERSONA CUALIFICADA”

Yo, Martin Frank Pittuck, MSc, C. Eng, MIMMM certifico que:

- a. Soy Consultor Corporativo de SRK Consulting (UK) Limited, 5th Floor, Churchill House, 17 Churchill Way, Cardiff, CF10 2HH, Wales, UK
- b. El Informe Técnico al que se aplica este certificado se titula “*Estimación actualizada de recursos minerales e informe técnico NI43-101 sobre el yacimiento de tantalio-estaño de Penouta, Ourense, Galicia, España*” con fecha de entrada en vigor el 5 de marzo de 2021, preparado para Strategic Minerals Europe Corp.
- c. Soy graduado con Máster en Recursos Minerales por el Cardiff College de la Universidad de Gales en 1996 y he ejercido mi profesión ininterrumpidamente desde entonces. Desde que me gradué he trabajado como consultor en SRK en una amplia gama de proyectos mineros, incluidos muchos yacimientos de oro. He realizado muchas estimaciones de recursos y estudios técnicos multidisciplinares para proyectos mineros. Soy miembro profesional de la Institution of Materials Mining and Metallurgy (miembro n.º 49186), miembro de la Sociedad Geológica de Londres e ingeniero colegiado. He leído la definición de “persona cualificada” (QP, por sus siglas en inglés) que figura en la normativa canadiense NI 43-101 (*National Instrument 43-101*) y certifico que, debido a mi formación, afiliación a una asociación profesional (según se define en el NI 43-101) y experiencia laboral anterior pertinente, cumplo los requisitos para ser una “persona cualificada” a efectos del NI 43-101.
- d. Visité el yacimiento de estaño de Penouta por última vez del 18 al 20 de marzo de 2013.
- e. Soy responsable de todas las secciones de este Informe Técnico.
- f. Soy independiente de Strategic Minerals Europe Corp. según lo descrito en la sección 1.5 de NI 43-101.
- g. Aparte de un papel de consultor independiente entre 2012 y 2014, no he tenido ninguna participación previa en la propiedad objeto de este Informe Técnico y se puede considerar que soy independiente del proyecto, tal como se define en la Sección 1.5 sobre la norma NI 43-101.
- h. He leído la norma NI 43-101 y las partes del informe técnico de las que soy responsable y puedo confirmar que se han elaborado de conformidad con la norma NI 43-101.
- i. En la fecha de entrada en vigor del Informe Técnico, según mi leal saber y entender, las partes del Informe Técnico de las que soy responsable contienen toda la información científica y técnica que debe divulgarse para que el Informe Técnico no induzca a error.

Fechado el 9 de septiembre de 2021

This signature has been scanned. The author has given permission to its use for this particular document. The original signature is held on file.



Martin Pittuck (CEng, FGS, MIMMM)
Consultor Corporativo (Geología minera)
SRK Consulting (UK) Limited

Índice de contenidos

1	RESUMEN EJECUTIVO.....	1
1.1	Descripción y ubicación del proyecto	2
1.2	Historia del proyecto	2
1.3	Entorno geológico y mineralización	3
1.4	Exploración, perforación y muestreo	3
1.5	Validación de datos	4
1.6	Modelo geológico.....	4
1.7	Interpolación de leyes.....	5
1.8	Clasificación de los recursos minerales	6
1.9	Declaración de recursos minerales	7
1.10	Conclusiones	9
1.11	Recomendaciones	9
2	INTRODUCCIÓN	10
2.1	Visión general	10
2.2	Fuentes de información	11
2.3	Estructuras de información y conformidad	12
2.4	Descripción de las inspecciones presenciales	13
2.5	Limitaciones, fiabilidad de SRK, declaración, consentimiento, derechos de Autor y precauciones	
3	CONFIANZA EN OTROS EXPERTOS.....	14
4	DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE LA PROPIEDAD	14
4.1	Ubicación de la propiedad	14
4.2	Propiedad.....	16
4.3	Tenencia de los minerales.....	16
4.3.1	Permiso de investigación sección C de “Coneto” N.º 4880	16
4.3.2	Concesión minera de la sección B de Penouta N.º 99	18
4.4	Acuerdos subyacentes	18
4.5	Derechos mineros en España	18
5	ACCESIBILIDAD, CLIMA, RECURSOS LOCALES, INFRAESTRUCTURA Y FISIOGRAFÍA.....	20
5.1	Accesibilidad	20
5.2	Clima.....	20
5.3	Recursos e infraestructuras locales	20
5.4	Fisiografía	21
6	HISTORIA.....	21
6.1	Minería.....	21
6.2	Perforación.....	22
6.3	Historia de los recursos	22

6.3.1	Estimaciones históricas.....	22
7	ENTORNO GEOLÓGICO Y MINERALIZACIÓN.....	23
7.1	Geología de la región	23
7.2	Geología local.....	24
7.3	Geología del yacimiento	25
7.4	Mineralización.....	28
8	TIPOS DE DEPÓSITOS	28
9	EXPLORACIÓN.....	29
9.1	Introducción	29
9.2	Muestreo químico	29
9.2.1	Muestreo de sedimentos de corriente.....	29
9.3	Análisis petrográfico y geoquímico de rocas huésped.....	30
9.4	Estudios geofísicos.....	30
9.5	Muestreos en canal realizados por SMS en 2013.....	30
10	PERFORACIÓN	33
10.1	Programas de perforación	33
10.1.1	Programas históricos de perforación.....	33
10.1.2	Observaciones de SRK sobre los datos históricos de perforación	36
10.1.3	Programa de verificación de perforaciones de SMS (2012)	36
10.1.4	Programa de perforación de SMS (2013)	39
10.2	Sondeos de brocal (2012 y 2013)	42
10.3	Sondeos de fondo de pozo (2012 y 2013)	42
10.4	Almacenamiento de testigos (2012 y 2013)	42
10.5	Preparación y registro de testigos (2012 y 2013).....	43
10.6	Observaciones de SRK	45
11	PREPARACIÓN DE MUESTRAS, ANÁLISIS Y SEGURIDAD.....	46
11.1	Muestreo histórico	46
11.2	Seguridad de las muestras y cadena de custodia (2012 y 2013).....	46
11.3	Preparación de muestras de SMS (2012 y 2013)	46
11.4	Preparación de muestras (2012 y 2013)	48
11.5	Análisis de laboratorio	49
11.5.1	Análisis de laboratorio – Programa de perforación 2012	49
11.5.2	Análisis de laboratorio – Programa de perforación 2013.....	49
11.6	Datos de gravedad específica	50
11.6.1	Recomendaciones de SRK	50
11.7	Sistemas de garantía y control de calidad.....	50
11.7.1	Introducción	50
11.8	Medidas de control de calidad en 2012.....	51
11.8.1	Materiales de referencia certificados en 2012	51

11.8.2	Resumen de los CRM (2012)	51
11.8.3	Recomendaciones de SRK (2012)	52
11.8.4	Resumen del material de referencia en blanco (2012)	52
11.8.5	Resumen de duplicados de muestras (2012)	52
11.9	Medidas de control de calidad en 2013	53
11.9.1	Materiales de referencia certificados en 2013	53
11.9.2	Resumen de los CRM (2013)	53
11.9.3	Comparativa de los CRM	58
11.9.4	AMIS0355 – Resumen	59
11.9.5	Resumen de los blancos (2013)	60
11.9.6	Método de comprobación analítica	62
11.9.7	Resumen de duplicados (2013)	62
11.10	Controles de laboratorios externos	64
11.11	Observaciones y recomendaciones de SRK sobre el control de calidad de SRK	70
12	VERIFICACIÓN DE DATOS	70
12.1	Verificaciones realizadas por SMS	70
12.2	Análisis del QAQC	70
12.3	Verificaciones realizadas por SRK	70
12.3.1	Visita a las instalaciones	70
12.3.2	Validación de las perforaciones históricas	71
12.3.3	Conclusiones de la validación de los sondeos	76
13	PROCESADO DE MINERALES Y PRUEBAS METALÚRGICAS	77
13.1	Pruebas piloto	77
14	ESTIMACIÓN DE RECURSOS MINERALES	78
14.1	Introducción	78
14.2	Procedimientos de estimación de recursos	78
14.3	Base de datos de recursos	79
14.4	Modelo geológico y de modelización	79
14.4.1	Modelo geológico	79
14.4.2	Modelo de mineralización	80
14.5	Análisis estadísticos	87
14.5.1	Composición	87
14.5.2	Evaluación de valores atípicos	92
14.6	Análisis geoestadístico y variografía	95
14.6.1	Análisis geoestadístico	95
14.7	Modelo de bloques y estimación de leyes	100
14.7.1	Marco del modelo de bloques	100
14.7.2	Análisis de sensibilidad	101
14.8	Validación del modelo	108

14.8.1 Validación	108
14.9 Ley de Ta ₂ O ₅ equivalente	115
14.10 Clasificación de los recursos minerales	116
14.10.1 Metodología de clasificación de SRK.....	116
14.10.2 Complejidad geológica	117
14.10.3 Resultados del análisis geoestadístico	117
14.10.4 Criterios de clasificación de SRK	117
14.11 Declaración de recursos minerales	118
14.12 Ocurrencia del niobio.....	121
14.13 Análisis de sensibilidad de la ley	121
14.14 Comparativa con la estimación de recursos minerales previa.....	123
15 ESTIMACIONES DE RESERVAS MINERALES	124
16 MÉTODOS DE EXTRACCIÓN	124
17 MÉTODOS DE RECUPERACIÓN	124
18 INFRAESTRUCTURA DEL PROYECTO	125
19 ESTUDIOS DE MERCADO Y CONTRATOS	125
20 ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES, PERMISOS E IMPACTO SOCIAL O COMUNITARIO	125
21 COSTES DE CAPITAL Y DE EXPLOTACIÓN.....	126
22 ANÁLISIS ECONÓMICO.....	126
23 PROPIEDADES COLINDANTES	126
24 OTROS DATOS E INFORMACIÓN RELEVANTES.....	127
25 CONCLUSIONES	127
26 RECOMENDACIONES.....	127
27 REFERENCIAS	I
28 ABBREVIATURAS	I

Lista de Tablas

Tabla 1-1:	Supuestos considerados para la optimización conceptual a cielo abierto	7
Tabla 1-2:	Declaración de SRK sobre recursos minerales restringidos a la corta para el yacimiento de roca dura de Penouta Ta-Sn, fecha efectiva 5 de marzo de 2021	8
Tabla 1-3:	Presupuesto de alto nivel para los programas de trabajo recomendados	9
Tabla 4-1:	Coordenadas del permiso de investigación de la sección C	17
Tabla 4-2:	Coordenadas de las licencias de las concesiones mineras de la sección B	18
Tabla 6-1:	Declaración de recursos minerales del proyecto Penouta de SRK a junio de 2013 con una ley de corte de 30 ppm equivalente de tantalio*	
Tabla 6-2:	Declaración de recursos minerales del Proyecto Penouta de SRK a agosto de 2014 con una ley de corte de 50 ppm equivalente de tantalio*	
Tabla 9-1:	Muestras en canal utilizadas en la estimación de Ta, Sn, y Nb	31
Tabla 10-1:	Perforaciones históricas	34
Tabla 10-2:	Programa de Sondeos SMS 2012 (pozos de verificación en negro)	37
Tabla 10-3:	Programa de perforación de SMS 2013	40
Tabla 10-4:	Serie de perforaciones SN	40
Tabla 10-5:	Distancia de separación entre sondeos históricos y sondeos gemelos de SMS	42
Tabla 11-1:	Método de análisis y resultados subsiguientes utilizados en la estimación de los recursos minerales de Sn y Ta (el método utilizado se indica con una marca roja)	
Tabla 11-2:	Resumen de la tasa de inserción de muestras de referencia en 2012	51
Tabla 11-3:	Resumen de los CRM utilizados en el QAQC del Sn y el Ta en 2012	51
Tabla 11-4:	Resumen de la tasa de inserción de muestras de referencia en 2013	53
Tabla 11-5:	Resumen de los CRM utilizados en el QAQC del Sn, el Ta y el Nb en 2013	53
Tabla 11-6:	Resumen de muestras, CRM y blancos enviados a laboratorios arbitrales	64
Tabla 12-1:	Sondeos históricos y sondeos gemelos asociados de la serie PEN	71
Tabla 12-2:	Comparativa de zonas mineralizadas, ley y metal acumulado por sondeos gemelos para el tantalio	
Tabla 12-3:	Comparativa de zonas mineralizadas, ley y metal acumulado por sondeos gemelos para el estaño	75
Tabla 14-1:	Códigos de zona kriging (ZONA K) para Ta, Sn y Nb	87
Tabla 14-2:	Comparativa de estadísticas en bruto y compuestos para archivo de perforación de Sn	91
Tabla 14-3:	Comparativa de estadísticas en bruto y compuestos para el archivo de perforación de Ta	91
Tabla 14-4:	Comparativa de estadísticas en bruto y compuestos para el archivo de perforación de Nb	92
Tabla 14-5:	Valores de limitación de Sn por ZONA K	94
Tabla 14-6:	Comparativa de las calidades medias de Sn compuesto y limitado	95
Tabla 14-7:	ZONAS K utilizadas para la variografía	95
Tabla 14-8:	Resumen de los parámetros de los semivariogramas de estaño, tantalio y niobio	99
Tabla 14-9:	Dimensiones del modelo de bloques geológicos del proyecto Penouta	100
Tabla 14-10:	Resumen de los campos utilizados durante la estimación del tantalio	100
Tabla 14-11:	Resumen de los campos utilizados durante la estimación del tantalio	101
Tabla 14-12:	Resumen de los campos utilizados durante la estimación del estaño	101
Tabla 14-13:	Resumen de diferentes parámetros QKNA para el tantalio	103
Tabla 14-14:	Resumen de diferentes parámetros QKNA para el estaño	104
Tabla 14-15:	Resumen de diferentes parámetros QKNA para el niobio	105
Tabla 14-16:	Resumen de los parámetros finales de kriging para el tantalio, el estaño y el niobio	107
Tabla 14-17:	Estadísticas comparativas entre modelo compuesto desagregado de Ta frente a leyes de modelos de bloque	112
Tabla 14-18:	Estadísticas comparativas entre modelo compuesto desagregado de Sn frente a leyes de modelos de bloque	112
Tabla 14-19:	Estadísticas comparativas entre modelo compuesto desagregado de Nb frente a leyes de modelos de bloque	113
Tabla 14-20:	Precios de los metales de SMS y recuperaciones del procesado	115
Tabla 14-21:	Supuestos considerados para la optimización conceptual a cielo abierto	119
Tabla 14-22:	Declaración de recursos minerales SRK restringidos al tajo para el yacimiento de roca dura de Penouta Ta-Sn con fecha efectiva 5 de marzo de 2021	121
Tabla 26-1	Presupuesto de alto nivel para los programas de trabajos recomendados	128
Tabla 28-1	Abreviaturas	

Lista de Figuras

Figura 4-1:	Ubicación de la licencia del Proyecto Penouta.....	15
Figura 5-1:	Planta de SMS y operación de reprocesamiento de estériles	21
Figura 6-1:	Lago histórico a cielo abierto en el proyecto Penouta	22
Figura 7-1:	Geología regional de la zona de la mina de Penouta.....	24
Figura 7-2:	Mapa geológico de la zona del Proyecto Penouta	25
Figura 7-3:	Leucogranito de Penouta	26
Figura 7-4:	Dique pegmatítico	26
Figura 7-5:	Greisen en Penouta	27
Figura 7-6:	Vetas de cuarzo de Penouta	27
Figura 9-1:	Ubicación del muestreo en canal de SMS y permiso de Coneto.....	32
Figura 10-1:	Mapa de ubicación de sondeos históricos y de la serie S y permiso de Coneto	35
Figura 10-2:	Perforación de verificación de SMS con SPIDRILL160-D.....	37
Figura 10-3:	Mapa de ubicación de perforaciones históricas, de la serie S y de verificación de 2012 dentro del permiso de Coneto	38
Figura 10-4:	Programa de Sondeos de SMS 2013 y permiso de Coneto.....	41
Figura 10-5:	Instalaciones de almacenamiento, registro y muestreo de testigos de SMS.....	43
Figura 10-6:	Ejemplo de Hoja de Registro Geológico de SMS	44
Figura 10-7:	Ejemplo de hoja de registro geotécnico de SMS.....	45
Figura 11-1:	Muestreo de testigos de perforación diamantina en el proyecto Penouta	47
Figura 11-2:	Procedimientos de muestreo de testigos en Penouta	47
Figura 11-3:	Procedimientos de muestreo de testigos en Penouta (bolsa de muestras con etiquetas y número de muestra)	48
Figura 11-4:	Resultados de OREAS98 para el Sn.....	54
Figura 11-5:	Resultados de OREAS140 para el Sn.....	54
Figura 11-6:	Resultados de AMIS0355 para el Sn	55
Figura 11-7:	Resultados del OShBO para el Ta	56
Figura 11-8:	Resultados del AMIS0355 para el Ta.....	56
Figura 11-9:	Resultados del OShBO para el Nb.....	57
Figura 11-10:	Resultados del AMIS0355 para el Nb	57
Figura 11-11:	Resultados del AMIS0140 para el Nb	58
Figura 11-12:	Comparativa entre las leyes previstas y reales de los CRM y la ley media de los recursos de Ta 58	58
Figura 11-13:	Comparativa entre las leyes previstas y reales de los CRM y la ley media de los recursos de Sn 59	59
Figura 11-14:	Comparativa entre las leyes previstas y reales de los CRM y la ley media de los recursos de Nb 59	59
Figura 11-15:	Leyes del tantalio en los blancos.....	60
Figura 11-16:	Leyes del estaño en los blancos	61
Figura 11-17:	Leyes del niobio en los blancos.....	61
Figura 11-18:	Fusión de borato de litio correlacionada con el análisis XRF para Sn.....	62
Figura 11-19:	Correlación de muestras originales y duplicados de campo para tantalio	63
Figura 11-20:	Correlación de muestras originales y duplicados de campo para estaño.....	63
Figura 11-21:	Correlación de muestras originales y duplicados de campo para niobio.....	64
Figura 11-22:	Resultados de ALS (laboratorio primario) correlacionados con SGS (laboratorio arbitral) para el Ta 65	65
Figura 11-23:	Resultados de ALS (laboratorio primario) correlacionados con SGS (laboratorio arbitral) para el Sn. 66	66
Figura 11-24:	Resultados de ALS (laboratorio primario) correlacionados con SGS (laboratorio arbitral) para el Nb. 66	66
Figura 11-25:	Resultados de ALS (laboratorio primario) correlacionados con BV (segundo laboratorio arbitral) para el Ta	67
Figura 11-26:	Resultados de ALS (laboratorio primario) correlacionados con BV (segundo laboratorio arbitral) para el Sn.....	67
Figura 11-27:	Resultados de ALS (laboratorio primario) correlacionados con BV (segundo laboratorio arbitral) para el Nb.....	68
Figura 11-28:	Resultados de SGS (laboratorio arbitral) correlacionados con BV (segundo laboratorio arbitral) para el Ta	68
Figura 11-29:	Resultados de SGS (laboratorio arbitral) correlacionados con BV (segundo laboratorio arbitral) para el Sn.....	69
Figura 11-30:	Resultados de SGS (laboratorio arbitral) correlacionados con BV (segundo laboratorio arbitral) para el Nb	69

Figura 12-1:	Correlación de las leyes de Sn en sondeos históricos y recientes.....	72
Figura 12-2:	Correlación de las leyes de Ta en sondeos históricos y recientes.....	72
Figura 12-3:	Comparativa de metal acumulado para tantalio, mostrando sondeos históricos frente a sondeos gemelos de SMS	74
Figura 12-4:	Comparativa de metal acumulado para estaño, mostrando sondeos históricos frente a sondeos gemelos de SMS	76
Figura 14-1:	Estructura de cúpula de leucogranito modelada en software Leapfrog Geo.....	80
Figura 14-2:	Sección 3D oblicua del modelo geológico en software Leapfrog Geo	80
Figura 14-3:	Histograma logarítmico ponderado por la longitud del tantalio y gráficos de probabilidad logarítmica	81
Figura 14-4:	Histograma logarítmico ponderado por la longitud del estaño y gráficos de probabilidad logarítmica	81
Figura 14-5:	Histograma logarítmico ponderado por la longitud del niobio y gráficos de probabilidad logarítmica	82
Figura 14-6:	Diagrama de dispersión que muestra la distribución de tantalio y estaño.....	82
Figura 14-7:	Diagrama de dispersión que muestra la distribución de niobio y estaño.....	83
Figura 14-8:	Diagrama de dispersión que muestra la distribución de tantalio y niobio.....	84
Figura 14-9:	Wireframes geológicos y de mineralización del estaño	85
Figura 14-10:	Wireframes geológicos y de mineralización del tantalio.....	86
Figura 14-11:	Wireframes geológicos y de mineralización del niobio.....	87
Figura 14-12:	Histograma de las longitudes de las muestras de las zonas mineralizadas de Ta	89
Figura 14-13:	Histograma de las longitudes de las muestras de las zonas mineralizadas de Sn	90
Figura 14-14:	Histograma de las longitudes de las muestras de las zonas mineralizadas de Nb.....	91
Figura 14-15:	Histograma logarítmico y diagramas de probabilidad logarítmica para todos los dominios mineralizados de Ta.....	92
Figura 14-16:	Histograma logarítmico y diagramas de probabilidad logarítmica para todos los dominios mineralizados de Nb	93
Figura 14-17:	Histograma logarítmico y diagramas de probabilidad logarítmica para todos los dominios mineralizados de Sn.....	94
Figura 14-18:	Dominio mineralizado de tantalio (ZONAS K 400, 410) semivariogramas relativos por pares	97
Figura 14-19:	Dominio de residuos de tantalio (ZONA K 900) semivariogramas relativos por pares.....	97
Figura 14-20:	Dominios mineralizados de estaño (ZONAS K 100, 200, 110) semivariogramas relativos por pares	98
Figura 14-21:	Dominios mineralizados de niobio (ZONAS K 500, 510, 800) semivariogramas relativos por pares	98
Figura 14-22:	Dominios mineralizados de niobio (ZONA K 900) semivariogramas relativos por pares	99
Figura 14-23:	Modelo de Ta validado con datos de sondeos.....	109
Figura 14-24:	Modelo de Sn validado con datos de sondeos.....	109
Figura 14-25:	Modelo de Nb validado con datos de sondeos	110
Figura 14-26:	Validación gráfica (dirección este) para ZONA K 400 en el modelo de tantalio, mostrando las estimaciones de bloque frente a la media de la muestra (intervalo de 25 m)	111
Figura 14-27:	Validación gráfica (dirección norte) para la ZONA K 100 en el modelo de estaño, mostrando las estimaciones de bloque frente a la media de la muestra (intervalo de 25 m)	111
Figura 14-28:	Validación gráfica (dirección norte) para la ZONA K 500 en el modelo de niobio, mostrando las estimaciones de bloque frente a la media de la muestra (intervalo de 25 m)	112
Figura 14-29:	Comparativa ley-tonelaje para el tantalio mostrando una estimación por distancia inversa ponderada frente a una estimación por kriging ordinario	113
Figura 14-30:	Comparativa ley-tonelaje para estaño mostrando una estimación por distancia inversa ponderada frente a una estimación por kriging ordinario	114
Figura 14-31:	Comparación ley-tonelaje para el niobio mostrando una estimación por distancia inversa ponderada frente a una estimación por kriging ordinario	114
Figura 14-32:	Sección transversal mostrando clasificación del Proyecto Penouta (bloques rojos= medidos, bloques verdes= indicados, bloques azules= inferidos, bloques grises= sin clasificar).....	118
Figura 14-33:	Recursos dentro del contorno conceptual de la corta, coloreados por clasificación	120
Figura 14-34:	Curva global ley-tonelaje para Ta ₂ O ₅ equivalente (material medido)	122
Figura 14-35:	Curva global ley-tonelaje para Ta ₂ O ₅ equivalente (material indicado).....	122
Figura 14-36:	Curva global ley-tonelaje para Ta ₂ O ₅ equivalente (material inferido)	123
Figura 17-1:	Ubicación de la planta de procesamiento dentro del permiso de la sección B (Fuente: SMS, modificado por SRK en 2021).....	125
Figura 20-1:	Permiso de investigación de Coneto y Zonas de Especial Protección.....	126

List of Technical Appendices

A	VALIDACIÓN DE LAS LEYES DEL ESTAÑO EN LAS PERFORACIONES HISTÓRICAS Y GEMELAS	A-1
B	VALIDACIÓN DE LAS LEYES DEL TANTALIO EN LAS PERFORACIONES HISTÓRICAS Y GEMELAS	B-1
C	GRÁFICOS DE QAQC PARA EL PROGRAMA DE PERFORACIONES DE 2012	C-1
D	GRÁFICOS DE VALIDACIÓN DEL ESTAÑO, EL TANTALIO Y EL NIOBIO	D-1
E	SECCIONES TRANSVERSALES DE VALIDACIÓN DEL TANTALIO	E-1
F	SECCIONES TRANSVERSALES DE VALIDACIÓN DEL ESTAÑO	F-1
G	SECCIONES TRANSVERSALES DE VALIDACIÓN DEL NIOBIO	G-1

ESTIMACIÓN ACTUALIZADA DE RECURSOS MINERALES E INFORME TÉCNICO NI43-101 SOBRE EL YACIMIENTO DE TANTALIO-ESTAÑO DE PENOUTA, OURENSE, GALICIA, ESPAÑA

1 RESUMEN EJECUTIVO

SRK Consulting (UK) Limited ("SRK") es una empresa asociada del grupo internacional SRK Consulting (Global) Limited (el "Grupo SRK"). Strategic Minerals Europe Corp. ("SMEC", en adelante también denominada la "Compañía" o el "Cliente"), anteriormente Buccaneer Gold Corp. ("Buccaneer"), ha solicitado a SRK la preparación de una estimación de recursos minerales ("MRE") actualizada y un Informe Técnico NI43-101 actualizado sobre los Activos Minerales de la Compañía que comprenden el Proyecto de Tantalio-Estaño Penouta ("Penouta" o el "Proyecto") ubicado en Galicia, España.

El 14 de julio de 2021, Strategic Minerals Europe Inc. ("SMEI") celebró un acuerdo de adquisición con Strategic Minerals Spain S.L. ("SMS"), por el cual SMEI emitió 200.000.000 acciones y 1.252.395 garantías de compra de acciones a cambio de todas las acciones emitidas y en circulación de SMS (la "Transacción Vend-in"). Como resultado de la Transacción Vend-in, SMS, que es el titular de la licencia del Proyecto, se convirtió en una filial de propiedad absoluta de SMEI.

El 24 de agosto de 2021, SMEI celebró un acuerdo de intercambio de acciones con Buccaneer por el cual, el 6 de diciembre de 2021 o en torno a esa fecha, Buccaneer adquirirá todas las acciones emitidas y en circulación de SMEI (la "Transacción RTO") y cambiará su nombre por el de "Strategic Minerals Europe Corp.", es decir, la Compañía. Como resultado de la transacción RTO, SMS se convertirá en una filial indirecta propiedad al 100% de la Compañía. El cierre de la transacción está sujeto a una serie de términos y condiciones, incluida la recepción de todos los consentimientos y aprobaciones reglamentarios necesarios, la cotización del emisor resultante en la Neo Exchange Inc. (la "NEO") y la exclusión de Buccaneer de la Canadian Securities Exchange.

El Permiso de Investigación de Coneto n° 4880 ("Permiso de Coneto") de SMS, que cubre las extensiones perforadas del yacimiento de roca dura de Penouta Ta-Sn, se prorrogó recientemente el 6 de febrero de 2017 por otros tres años. Antes del final de esta prórroga de 3 años, el 6 de febrero de 2020, SMS solicitó la conversión del Permiso de Investigación Coneto en una Concesión Minera. Esta solicitud está actualmente pendiente de resolución, sin embargo, SMS ha confirmado que este estatus permite que el Permiso de Investigación Coneto siga siendo válido en el ínterin.

La estimación de recursos minerales (MRE, por sus siglas en inglés) que figura en el presente informe técnico (el "Informe Técnico") se ha elaborado siguiendo las directrices y la terminología que figuran en el Código del Instituto Canadiense de Minería, Metalurgia y Petróleo ("Código CIM") y presenta la MRE más actualizada, que se basa en unos 166 sondeos realizados en la propiedad de Penouta.

No se han realizado nuevas perforaciones en el Proyecto desde la anterior MRE de SRK de 2014. Esta MRE actualizada se basa en el cambio de estado del Permiso Coneto del Proyecto y en los parámetros de entrada actualizados utilizados para la optimización de la corta en la MRE y la evaluación de la ley de corte.

SRK Consulting (UK) Limited

Registered Address: 21 Gold Tops, City and County of Newport, NP20 4PG,
Wales, United Kingdom.
SRK Consulting (UK) Limited Reg No 01575403 (England and Wales)

Group Offices: Africa
Asia
Australia
Europe



North America
South America

La Declaración de Recursos Minerales presentada en este documento tiene una fecha de vigencia del 5 de marzo de 2021 y la persona cualificada (QP, por sus siglas en inglés) con la responsabilidad general de este informe es el geólogo de SRK Sr. Martin Pittuck, Consultor Corporativo de SRK.

1.1 Descripción y ubicación del proyecto

El proyecto Penouta representa un paquete de concesiones de aproximadamente 10,2 km² y está situado en el noroeste de la provincia española de Ourense, cerca de las localidades de Penouta, San Martín Ramilo y Viana do Bolo, en el municipio de Viana do Bolo. La ciudad más cercana es Ourense, a unos 134 km al noroeste. El clima del Proyecto es típicamente templado, con una precipitación media elevada de 1191 mm anuales.

SMS posee actualmente una planta industrial para el nuevo procesamiento de antiguos residuos derivados de explotaciones históricas de superficie, construida en 2017. La infraestructura del emplazamiento está relacionada con esta operación e incluye un suministro de electricidad y agua, acceso por carretera, instalaciones auxiliares (taller, laboratorio, oficinas, etc.). El agua para la planta procede actualmente de una acumulación meteórica de una antigua balsa de estériles.

El proyecto está situado en una zona montañosa de las estribaciones de Pena Trevinca, a una altitud aproximada de 1.300 m sobre el nivel medio del mar (“msnm”).

1.2 Historia del proyecto

Históricamente, la mina se ha explotado desde la época romana, con pequeñas explotaciones subterráneas que seguían las venas de cuarzo mineralizadas dentro del leucogranito. A principios del siglo XX, se concedió un pequeño arrendamiento minero, con explotaciones principalmente de caolín, al que siguieron otros arrendamientos mineros en la zona.

La mina de Penouta fue explotada históricamente por RUMASA entre 1976 y 1982, extrayendo mineralización de casiterita y tantalio mediante métodos a cielo abierto. La explotación se centró en el leucogranito caolinizado y en partes de la roca del país suficientemente moscovitizadas para permitir la excavación libre. Se excavó un pozo de aproximadamente 250 m de largo y 150 m de ancho, actualmente lleno de agua. No se dispone de información sobre el tonelaje o la ley producidos. Los estériles de esta balsa están siendo reprocesados por SMS.

1.3 Entorno geológico y mineralización

El proyecto Penouta está situado en la zona centroibérica del Macizo Ibérico, incorporando la parte noroccidental de la Formación “Ollo de Sapo”. La geología regional está compuesta por la Serie de Viana do Bolo, que incluye los ortogneises de Covelo, la formación Ollo de Sapo y el granito alcalino de Penouta. La geología de la zona del proyecto de Penouta se compone predominantemente de rocas metamórficas con pequeñas rocas ígneas deformadas. Un granito alcalino (el leucogranito de Penouta) es la roca huésped predominante del mineral de casiterita y tantalita. Las rocas metamórficas son esquistos metamórficos de alta ley.

Localmente, hay dos conjuntos de fracturas que se alinean de norte a sur y de este a oeste. Se cree que los rasgos norte-sur están relacionados con la red de fallas regional, mientras que los rasgos este-oeste están potencialmente relacionados con el sistema de fracturas de La Potrilla.

Se supone que el emplazamiento del granito alcalino de Penouta se produjo después de las principales fases de deformación de la Orogenia Varisca (Díez Montes, 2006). Se cree que la formación del granito alcalino es el resultado de una combinación de: a) la cristalización fraccionada de un fundido evolucionado enriquecido en volátiles y elementos raros; y b) un fuerte metasomatismo y alteración hidrotermal de un granito evolucionado de dos micas.

La casiterita y la columbita-tantalita están diseminadas por todo el leucogranito; se cree que la cristalización de estos minerales se produjo durante un evento magmático tardío, probablemente como consecuencia de la albitización. La moscovitización, greisenización y silicificación de la cúpula granítica se habría producido durante eventos hidrotermales posteriores a temperaturas de entre 250 y 410°C (Mangas y Arribas, 1991). La cristalización de venas de cuarzo que contienen casiterita también se habría producido durante esta época. La caolinización del cuerpo granítico original se habría producido en una fase posterior.

1.4 Exploración, perforación y muestreo

La exploración histórica en la zona de Penouta incluyó geoquímica de suelos, muestreo de sedimentos de arroyos, análisis petrográficos y geoquímicos y estudios geofísicos. Las perforaciones históricas se llevaron a cabo entre 1982 y 1985, cuando se perforaron un total de 72 barrenos con un total de 8089,5 m de testigo de perforación diamantina. Sólo 30 de los sondeos históricos tenían análisis completos de tantalio y estaño, 42 de los sondeos históricos sólo tenían análisis parciales de tantalio y estaño. Esta base de datos histórica fue verificada por un programa de perforación diamantina llevado a cabo por SMS en 2012 que realizó perforaciones gemelas en aproximadamente el 10% de la perforación histórica, con 7 sondeos para 1 489,1 m perforados. El programa de perforación de 2013 incluyó 55 sondeos para un total de 14 051,1 m.

Las perforaciones históricas y recientes se encuentran en una cuadrícula aproximada de 25 x 100 m. Esta estimación se basa en los resultados de los testigos de perforación diamantina del programa de perforación histórico y en los resultados del programa de perforación SMS 2012 y 2013. Todas las muestras del programa de perforación de 2012 y 2013 se prepararon y analizaron para tantalio, estaño y niobio en el laboratorio de ALS en Sevilla. Se ha mantenido un programa exhaustivo de garantía y control de calidad (“QAQC”, por sus siglas en inglés) que demuestra que la preparación de las muestras y el trabajo realizado por el laboratorio para el programa de perforación de 2012 y 2013 son adecuados para su uso en la

estimación.

La correlación entre los sondeos gemelos de 2012 y 2013 y los sondeos históricos también ha demostrado que los datos históricos son adecuados para su uso en esta estimación de recursos minerales.

1.5 Validación de datos

La Compañía ha adquirido un estudio topográfico detallado por satélite que proporciona un alto nivel de confianza en la base de datos topográficos. La Compañía utiliza un GPS de alta precisión, basado en mediciones de estación total para medir las ubicaciones de los brocales. Las ubicaciones finales de los brocales se han localizado con un alto grado de confianza en términos de ubicación X, Y y Z, en UTM.

Con el fin de verificar la información incorporada dentro de los programas de perforación de 2012 y 2013, SRK ha:

- completado la comprobación de la base de datos digital de perforaciones con los testigos de perforación diamantina seleccionados para confirmar que tanto los valores geológicos como los de ensayo muestran una representación razonable del proyecto;
- completado una serie de visitas al emplazamiento durante diciembre de 2012, marzo de 2013 y agosto de 2013 para comprobar la geología y los procedimientos de perforación y muestreo;
- verificado la calidad de la información geológica y de muestreo y desarrollado una interpretación de las distribuciones de las leyes de estaño, tantalio y niobio adecuada para su uso en el modelo de recursos;
- Revisado la base de datos de QAQC facilitada para el programa de perforación de 2012 y 2013.

SRK considera adecuada la calidad de los laboratorios utilizados para el programa actual y en base a las investigaciones de control de calidad no hay evidencia de sesgo significativo dentro de la base de datos actual que pudiera impactar materialmente en la estimación.

1.6 Modelo geológico

La mineralización de Penouta se encuentra en el interior e inmediatamente por encima de un domo de leucogranito. El estaño, el tantalio y el niobio se encuentran diseminados en amplias lentes subparalelas a la cúpula de leucogranito. El tantalio está diseminado con intensidad creciente hacia arriba dentro de la cúpula; la mineralización también se produce en finas venas de cuarzo greisen dentro del gneis suprayacente y del material greisenizado.

La inspección visual de las leyes de tantalio mostró una tendencia gradual en las muestras de sondeos, mostrando altas leyes en la parte superior del leucogranito que se convierten en leyes más bajas con la profundidad. SRK construyó un dominio subhorizontal principal, con una ley de corte de 30 ppm de tantalio. La zona mineralizada fue digitalizada en secciones verticales utilizando datos de ensayos. La zona de tantalio se limitó dentro del domo de leucogranito. La mineralización de tantalio se extiende aproximadamente 1.000 m de norte a sur y aproximadamente 800 m de este a oeste. Todos los modelos digitales se importaron al programa Datamine. Para asegurar que el modelo de bloques proporcionara una representación fiel de los datos de sondeos, SRK creó un archivo de sondeos codificado con tantalio y produjo un modelo de bloques aparte sólo con tantalio, en el cual sólo se estimó el tantalio.

Se identificó que el estaño formaba una lente de alta ley cerca de la cima del domo de leucogranito. Debajo de esta lente de alta ley se identificó un dominio de menor ley. La

mineralización de estaño también se produce en el gneis veteadado y greisenizado suprayacente; esta mineralización se ha modelizado como una amplia lente, ya que actualmente es difícil determinar la orientación de cada una de las vetas. Los dominios mineralizados de alta y baja ley se digitalizaron inicialmente en secciones verticales utilizando datos de ensayos y el domo de leucogranito, los dominios resultantes se revisaron en sección larga y vista en planta para asegurar la continuidad geológica.

La mineralización de estaño, tantalio y niobio también se produce en el gneis veteadado y greisenizado suprayacente. Para el estaño, el tantalio y el niobio, esta mineralización se ha modelizado como una amplia lente, ya que actualmente es difícil determinar la orientación de cada una de las vetas.

No existen ensayos de niobio para los sondeos históricos, por lo tanto, SRK ha utilizado la base de datos de sondeos de SMS sólo para el modelamiento y estimación de la mineralización de niobio. SRK construyó un dominio subhorizontal principal, con una ley de corte de 19 ppm de niobio. La zona mineralizada fue digitalizada en secciones verticales utilizando datos de ensayos. La zona de niobio fue restringida dentro del domo de leucogranito. La mineralización de niobio se extiende aproximadamente 1.200 m de norte a sur y aproximadamente 1.000 m de este a oeste. Para asegurar que el modelo de bloques proporcionara una representación fiel de los datos de sondeos, SRK creó un archivo específico de sondeos codificados con niobio y produjo un modelo de bloques separado sólo para niobio, en el cual sólo se estimó el niobio.

Se identificaron y crearon wireframes (modelos digitales) de los dominios de residuos internos en el granito mineralizado dentro del tantalio y el niobio, estos consistían típicamente en xenolitos de gneis de baja ley dentro del domo de leucogranito.

La perforación se extiende hasta aproximadamente 300 m bajo la superficie. La perforación de 2013 ha identificado potencialmente la base de la mineralización de interés, aunque la mineralización adicional de menor grado potencialmente se produce en profundidad.

1.7 Interpolación de leyes

A partir de la base de datos de muestreo proporcionada, SRK ha realizado un análisis estadístico para determinar un compuesto (composite) de 5 m para la estimación. SRK llevó a cabo un análisis estadístico y geoestadístico a partir de los datos de la muestra 5 m codificados para determinar los métodos y parámetros de estimación apropiados. La limitación de alta ley se aplicó sólo al estaño en base a una combinación de gráficos de probabilidad logarítmica y análisis de histograma bruto y logarítmico.

SRK ha realizado variografías en Isatis por separado para estaño, tantalio y niobio, basándose en el archivo de sondeos de muestras compuestas de 5 m, codificadas y, en el caso del estaño, con de alta ley. Los rangos de variogramas resultantes se utilizaron en el proceso de estimación como guía para la dirección dominante de la mineralización.

Para la estimación de recursos minerales de agosto de 2014, SRK utilizó un modelo de bloques con dimensiones de bloque de 25 x 25 x 10 m en el que se han estimado las leyes de estaño, tantalio y niobio en base a rutinas de kriging optimizadas. SRK ha utilizado herramientas de anisotropía dinámica durante la estimación para estaño, tantalio y niobio. La anisotropía dinámica utiliza datos de orientación generados a partir de la zona de mineralización para asignar buzamiento y dirección de buzamiento a cada bloque del modelo. El elipsoide de búsqueda se rota tras la estimación del bloque respetando la dirección de buzamiento y buzamiento asociada de los límites del dominio. Este procedimiento garantiza que las estimaciones de los bloques se ajustan a las tendencias de la ley del yacimiento.

Se realizó un análisis cuantitativo de proximidad con el método kriging (“QKNA”, por sus siglas en inglés) para determinar los parámetros óptimos que debían utilizarse en la estimación. El QKNA comparó los rangos de búsqueda y diferenció las muestras mínimas y máximas con respecto al volumen, la pendiente de regresión y el porcentaje de bloques rellenados en cada búsqueda.

Las leyes de estaño, tantalio y niobio han sido estimadas utilizando parámetros apropiados determinados a partir del QKNA y relacionados con la continuidad geológica, geoestadística y de ley y el espaciamiento de las muestras, utilizando una rutina de kriging ordinario (“OK”, por sus siglas en inglés). SRK también ha completado una estimación utilizando metodologías IDW con fines de verificación.

SRK ha tratado todos los límites como límites duros en términos del proceso de estimación. La distribución de leyes por bloques resultante es apropiada para el estilo de mineralización. En áreas de muestreo limitado, las estimaciones de ley por bloques han sido producidas utilizando elipsoides de búsqueda expandida que dan como resultado estimaciones globales más suavizadas. Las comparaciones localizadas de las leyes de las muestras compuestas con las estimaciones por bloques serán menos precisas en estas zonas.

Los precios de los metales y las recuperaciones de procesamiento para el Sn y el Ta₂O₅ se utilizaron para calcular multiplicadores de ley para derivar una ley de Ta₂O₅ equivalente (Ta₂O₅_eq) para su uso en el informe del recurso mineral. El Ta₂O₅ ppm se derivó en el modelo de bloques Ta basado en la siguiente fórmula: Ta₂O₅ = Ta / 0,818967.

Basándose en los multiplicadores de ley, la fórmula utilizada para derivar Ta₂O₅ Eq en el modelo de bloques se muestra a continuación:

$$[\text{Ta}_2\text{O}_5_eq = \text{Ta}_2\text{O}_5 + (\text{Sn} \times 0,13483)]$$

1.8 Clasificación de los recursos minerales

SRK ha considerado la calidad del muestreo, la densidad del muestreo, la distancia de las muestras y la proporción de bloques cubiertos en la primera búsqueda con el fin de clasificar los recursos minerales de acuerdo con la terminología, definiciones y directrices dadas en los Estándares del Instituto Canadiense de Minería, Metalurgia y Petróleo (CIM) sobre Recursos Minerales y Reservas Minerales (diciembre de 2005), tal como lo exige la norma NI 43-101.

En la clasificación de SRK para el Proyecto Penouta, se han aplicado los siguientes criterios:

- Los recursos minerales medidos se seleccionaron como bloques modelo que se estimaron dentro del volumen de búsqueda 1 y que tenían una pendiente de regresión superior a 0,8. Estos bloques también mostraban una continuidad de rumbo razonable y extensiones de buzamiento descendente basadas en intersecciones de sondeos de aproximadamente 25 x 25 m. Estos bloques también mostraban una continuidad de rumbo razonable y extensiones de buzamiento descendente basadas en intersecciones de sondeos de aproximadamente 25 x 25 m. El límite de la clasificación Medida se extiende hasta la mitad del espaciado de los sondeos en áreas donde la estimación está bien informada.
- Los recursos minerales indicados se seleccionaron como bloques modelo que se estimaron normalmente dentro del volumen de búsqueda 1 y que tenían una pendiente de regresión superior a 0,6 y que mostraban una continuidad de rumbo razonable y extensiones de buzamiento descendente basadas en intersecciones de sondeos de aproximadamente 100 x 50 m. El límite de clasificación indicado se extiende hasta la mitad del espaciado de los sondeos en áreas en las que la estimación está bien

fundamentada.

- Los recursos minerales inferidos son bloques modelo que muestran una continuidad de rumbo razonable y extensiones de buzamiento descendente basadas en las intersecciones de sondeos de aproximadamente 100 x 100 m. La mayoría de estos bloques se han estimado dentro de los volúmenes de búsqueda 1 o 2. El límite de clasificación inferido se extiende hasta la mitad de la distancia entre sondeos en las zonas donde la estimación está bien fundamentada. Debido a la naturaleza poco conocida de las venas dentro del gneis greisenizado, SRK ha asignado a estos dominios la clasificación de inferidos.

1.9 Declaración de recursos minerales

El requisito de “perspectivas razonables de extracción económica” generalmente implica que las estimaciones de cantidad y ley cumplan con ciertos umbrales económicos y que los recursos minerales se informen a una ley de corte apropiada, teniendo en cuenta los escenarios de extracción y las recuperaciones de procesamiento. Para cumplir con este requisito, SRK considera que partes del Proyecto Penouta son susceptibles de extracción a rajo abierto.

SRK señala que cada vez es más común aplicar consideraciones económicas básicas para determinar qué porción del yacimiento modelado tiene perspectivas razonables de extracción económica por métodos de rajo abierto. Para determinar esto, SRK utilizó un optimizador de rajo, supuestos razonables de extracción y precios optimistas de los metales para evaluar las proporciones del modelo de bloques (bloques medidos, indicados e inferidos) que podría “esperarse razonablemente” que se extrajeran de un tajo abierto.

Los parámetros de optimización se seleccionaron sobre la base de una combinación de información del cliente y su experiencia en el reprocesamiento de estériles antiguos en el Proyecto, la experiencia de SRK y la comparación con proyectos similares. Se advierte al lector que los resultados de la optimización de la corta se utilizan únicamente con el propósito de probar las “perspectivas razonables de extracción económica” mediante explotación a cielo abierto y no representan un intento de estimar las reservas minerales. Los resultados se utilizan como guía para ayudar en la preparación de una declaración de recursos minerales y para seleccionar una ley de corte apropiada para dicha declaración.

Tabla 1-1: Supuestos considerados para la optimización conceptual a cielo abierto

Parámetro	Coste	Unidad
Costes proceso + Gastos generales y administrativos	7.97	USD/t
Costes mineros	3.0	USD/t roca
Dilución minera	5	%
Recuperación minera	95	%
Pendiente total de la perforación	45	Grados
Precio Ta ₂ O ₅	178	USD/kg
Precio Sn	24	USD/kg
Recuperación de Ta ₂ O ₅	75	%
Recuperación de Sn	75	%

SRK considera que los bloques ubicados dentro de la envolvente conceptual del rajo muestran “perspectivas razonables de extracción económica” y pueden ser reportados como recurso mineral.

En este informe se ha aplicado una ley de corte de 60 ppm para la ley del Ta₂O₅ eq.

Tabla 1-2: Declaración de SRK sobre recursos minerales restringidos a la corta para el yacimiento de roca dura de Penouta Ta-Sn, fecha efectiva 05 de marzo de 2021

Categoría	Toneladas (Mt)	Ley				Metal	
		Ta ₂ O ₅ Eq (ppm)	Sn (ppm)	Ta (ppm)	Ta ₂ O ₅ (ppm)	Sn (kt)	Ta (kt)
Medido	7,6	184	600	85	103	4,6	0,6
Indicado	68,6	145	426	72	88	29,2	4,9
Total medido e indicado	76,3	149	443	73	89	33,8	5,6
Inferido	57	129	389	62	76	22	4
1) Los recursos minerales no son reservas minerales y no tienen viabilidad económica demostrada							
2) Todas las cifras se han redondeado para reflejar la exactitud relativa de la estimación; las cifras pueden no coincidir debido al redondeo.							
3) La norma adoptada con respecto a la notificación de los recursos minerales del proyecto se ajusta a la terminología, definiciones y directrices del Instituto Canadiense de Minería, Metalurgia y Petróleo sobre recursos y reservas minerales (Código CIM).							
4) SRK espera razonablemente que partes del yacimiento de Penouta sean aptas para métodos de explotación a cielo abierto. Los recursos minerales a rajo abierto están limitados a una corta optimizada por Whittle y se informan en base a un corte de recursos Ta ₂ O ₅ Eq que considera costes de procesamiento y costes G&A por un total de 7,79 USD/t. Los ángulos del talud de la corta se fijaron en 45°.							
5) Los recursos se declaran con una ley de corte a cielo abierto de 60 ppm Ta ₂ O ₅ Eq.							
6) Las leyes de corte se basan en un precio de 178 USD/kg y unas recuperaciones del 75% para el Ta ₂ O ₅ , y de 24 USD/kg y unas recuperaciones del 75% para el estaño.							
7) Se espera razonablemente, aunque no está garantizado, que la mayoría de los recursos minerales inferidos puedan convertirse en recursos minerales indicados con una exploración continuada.							
8) Los recursos inferidos se consideran demasiado especulativos desde el punto de vista geológico para que se les apliquen las consideraciones económicas que permitirían clasificarlos como reservas minerales.							

En comparación con la anterior MRE realizada por SRK en 2014, SRK señala que no se han completado nuevas perforaciones; por lo tanto, los cambios en la MRE son el resultado de actualizaciones de los parámetros de entrada aplicados para la optimización de la corta, incluyendo:

- Ligera reducción de los costes de procesamiento y de los gastos generales y administrativos (G&A) de 10 USD/t a 7,97 USD/t, basada en la experiencia de SMS en el reprocesado de antiguos estériles.
- Reducción de los precios de los metales para el Sn de 26 USD/kg a 24 USD/kg y para el Ta₂O₅ de 260 USD/kg a 178 USD/kg, sobre la base de la información actual de previsión del mercado del Sn a largo plazo, los datos de precios medios de los últimos 3 años para el Ta₂O₅ y la previsión de posibles penalizaciones previstas por la Compañía en relación con su experiencia en el reprocesamiento de antiguos estériles y las ventas históricas asociadas.
- Ligera reducción de la recuperación de Sn del 80% al 75%, según las indicaciones de la Compañía y su experiencia en la explotación de la planta actual.

Sobre la base de los cambios expuestos anteriormente, las diferencias clave en la MRE actualizado para el yacimiento de Penouta Ta-Sn para marzo de 2021, incluyen:

- Cambio marginal global al metal medido e indicado para Sn y Ta; y,
- Reducción aproximada del 10% a metal inferido para Sn y Ta.

1.10 Conclusiones

SRK ha revisado toda la información de QAQC disponible y ha considerado que la base de datos de ensayos es aceptable para la determinación de una estimación de recursos minerales medidos, indicados e inferidos. SRK ha generado un modelo geológico del proyecto basado en la información obtenida durante tres visitas al sitio (2012 y 2013) y de reuniones con empleados de SMS (2012 y 2013) y la base de datos electrónica verificada proporcionada. No se han realizado nuevas perforaciones en el Proyecto desde la anterior MRE de SRK de 2014; por lo tanto, el modelo de bloques subyacente se mantiene sin cambios en comparación con 2014.

SRK ha considerado la densidad del muestreo, la distancia de las muestras y la calidad de la estimación para clasificar el recurso mineral de acuerdo con la terminología, definiciones y directrices dadas en las Normas del Instituto Canadiense de Minería, Metalurgia y Petróleo (CIM) sobre Recursos Minerales y Reservas Minerales (diciembre de 2005) de conformidad con el NI 43-101.

Se llevó a cabo un estudio de optimización del yacimiento y una evaluación de la ley de corte basada en parámetros de entrada actualizados (incluido el precio de las materias primas y la experiencia de SMS en el reprocesamiento de antiguos estériles en el proyecto) para limitar los recursos minerales y sus posibles extensiones en profundidad a las partes del yacimiento que tienen una ley, anchura y proximidad a la superficie lo suficientemente altas como para informar con perspectivas razonables de una eventual extracción económica a cielo abierto.

En resumen, la estimación actualizada de recursos minerales de SRK en la mina de Penouta de fecha 5 de marzo de 2021 reportada sobre una ley de corte de 60 ppm de Ta₂O₅ equivalente comprende lo siguiente:

- Recurso mineral medido a cielo abierto de 7,6 Mt con 600 ppm de Sn y 85 ppm de Ta;
- Recurso mineral a cielo abierto indicado de 68,6 Mt con 426 ppm de Sn y 72 ppm de Ta; y,
- Recurso mineral inferido a cielo abierto de 57 Mt con 389 ppm de Sn y 62 ppm de Ta.

Las pruebas metalúrgicas adicionales en las fuentes de mineralización de roca dura, además de una mayor verificación de los datos técnicos y económicos utilizados para la optimización de la corta de la MRE, serán importantes para las próximas etapas del desarrollo del Proyecto, dada la importancia de estos con respecto a estudios técnicos más avanzados y también su potencial para impactar en los criterios utilizados para la presentación de informes con perspectivas razonables para una eventual extracción económica.

1.11 Recomendaciones

SRK recomienda lo siguiente:

- Pruebas metalúrgicas adicionales para Sn y Ta₂O₅ basados en un programa representativo de muestreo metalúrgico de sondeos para mineralización de roca dura, con el fin de garantizar que se definan adecuadamente los parámetros metalúrgicos que se utilizarán en estudios técnicos más avanzados.
- Perforación de sondeos inclinados en el actual tajo abierto para determinar mejor la extensión del leucogranito caolinizado y poder modelizar mejor las diferencias de densidades;
- Continuar utilizando un laboratorio arbitral para verificar y proporcionar confianza en el

laboratorio de ensayos primario. SRK recomienda enviar el 5% de todas las muestras al laboratorio arbitral y asegurar que se envía un rango de leyes (baja, media y alta);

- Aumentar al 5% el envío de blancos;
- Producir materiales de referencia certificados (CRM, por sus siglas en inglés) de matriz propia para próximos programas de perforación;
- Interrumpir el uso del estándar CRM AMIS0355;
- Realizar un estudio de mercado y de contratos;
- Actualmente, SMS está investigando la posibilidad de separar y procesar los estériles de leucogranito para extraer albita, cuarzo, feldespato potásico y mica blanca para su potencial venta al mercado de Minerales Industriales (“IM”, por sus siglas en inglés). SRK recomienda que se realicen más pruebas y análisis junto con estudios de mercado y contratos para determinar si el Proyecto también debe considerar fuentes de ingresos en la próxima MRE.

En la Tabla 1-3 se presenta un presupuesto de alto nivel para cubrir estas recomendaciones. Este presupuesto no tiene en cuenta necesariamente todos los costes asociados a los trabajos recomendados, como los de personal y administración, sino que pretende estimar los costes unitarios asociados en los que probablemente se incurrirá.

Tabla 1-3: Presupuesto de alto nivel para los programas de trabajo recomendados

Recomendación	Recuento unidades	Unidad	Coste unitario	Subtotal
Pruebas metalúrgicas (Sn y Ta ₂ O ₅)	1	Estudio	40 000	40 000
Pruebas metalúrgicas (albita, cuarzo, feldespato, mica)	1	Estudio	40 000	40 000
Programa de sondeos	15 000	Metros	200	3 000 000
Muestreo y ensayo	2 000	Muestras	45	90 000
Muestreo arbitral	100	Muestras	45	4 500
QAQC	400	Muestras	45	18 000
Desarrollo de CRM	1	-	8 000	8 000
Estudio de mercado y contratos	1	Estudio	50 000	50 000
Total				3 250 500

2 INTRODUCCIÓN

2.1 Visión general

SRK Consulting (UK) Limited (“SRK”) es una empresa asociada del grupo internacional SRK Consulting (Global) Limited (el “Grupo SRK”). SMEC, en adelante también denominada la “Compañía” o el “Cliente”, anteriormente Buccaneer, ha solicitado a SRK la preparación de una estimación de recursos minerales (“MRE”) actualizada y un Informe Técnico NI43-101 actualizado sobre los Activos Minerales de la Compañía que comprenden el Proyecto de la mina de Penouta (“Penouta” o el “Proyecto”) ubicado en Galicia (España).

Desde el anterior SRK 2014 MRE, SMS ha experimentado un cambio formal de nombre de Pacific Strategic Minerals Spain (“PSMS”) a SMS. El cambio se produjo el 5 de junio de 2015, tras la aprobación del Ministerio de Economía e Industria. Excluyendo el cambio de nombre, todos los demás detalles de la empresa, incluyendo la estructura, el CIF y el personal (incluyendo consejeros, directivos y miembros del equipo técnico) se mantienen sin cambios.

El 14 de julio de 2021, SMEI celebró un acuerdo de adquisición con SMS, en virtud del cual SMEI emitió 200.000.000 acciones y 1.252.395 garantías de compra de acciones a cambio de todas las acciones emitidas y en circulación de SMS de conformidad con la Transacción Vend-in. Como resultado de la Transacción Vend-in, SMS, que es el titular de la licencia

para el Proyecto, se convirtió en una filial de propiedad absoluta de SMEI.

El 24 de agosto de 2021, SMEI suscribió un acuerdo de intercambio de acciones con Buccaneer en virtud del cual el 6 de diciembre de 2021 o alrededor de esa fecha, Buccaneer adquirirá todas las acciones emitidas y en circulación de SMEI a través de la Transacción RTO y cambiará su nombre por el de “Strategic Minerals Europe Corp”. (es decir, la Compañía). Como resultado de la transacción RTO, SMS se convertirá en una filial indirecta propiedad al 100% de la empresa. El cierre de la transacción está sujeto a una serie de términos y condiciones, incluida la recepción de todos los consentimientos y aprobaciones reglamentarios necesarios, la cotización del emisor resultante en el NEO Exchange y la exclusión de Buccaneer de la Bolsa de Valores de Canadá.

La propiedad de Penouta representa un paquete de concesiones de aproximadamente 10,2 km² situado en el noroeste de la provincia española de Ourense, cerca de las localidades de Penouta, Ramilo y Viana do Bolo, en el municipio de Viana do Bolo, España.

El Permiso de Investigación de Coneto n° 4880 (“Permiso de Coneto”) de la Compañía, que cubre las extensiones perforadas del yacimiento de roca dura de Penouta Ta-Sn, se prorrogó recientemente el 6 de febrero de 2017 por otros tres años. Antes del final de esta prórroga de 3 años, el 6 de febrero de 2020, SMS solicitó la conversión del permiso de investigación Coneto en una concesión minera. Esta solicitud está actualmente pendiente de resolución, sin embargo, SMS ha confirmado que este estatus permite que el permiso de investigación Coneto siga siendo válido en el ínterin.

La MRE que figura en el presente informe técnico (el “Informe técnico”) se ha elaborado siguiendo las directrices y la terminología que figuran en el Código del Instituto Canadiense de Minería, Metalurgia y Petróleo (“Código CIM”) y presenta la MRE más actualizada, que se basa en unos 166 sondeos realizados en la propiedad de Penouta.

Esta MRE actualizada se basa en el cambio de estado del Permiso del Proyecto Coneto y la actualización de los parámetros utilizados para la optimización de la corta de la MRE y la evaluación de la ley de corte. No se han realizado nuevas perforaciones en el proyecto desde la anterior MRE de SRK de 2014.

La estimación de recursos minerales presentada en este documento tiene una fecha de vigencia del 5 de marzo de 2021 y la persona cualificada (QP) con la responsabilidad general de este informe es el geólogo de SRK Sr. Martin Pittuck, Consultor Corporativo de SRK.

SMS tiene la intención de utilizar este informe técnico actualizado para ayudar a asegurar la financiación para el progreso del proyecto a la siguiente etapa de desarrollo.

2.2 Fuentes de información

El informe de SRK se basa en:

- Conversaciones con el director y los empleados de la empresa;
- Conversaciones y resolución de dudas con empleados clave de la empresa;
- Una revisión de los procedimientos y protocolos de recopilación de datos, incluidas las metodologías aplicadas en la determinación de ensayos y mediciones, en relación con la campaña de perforación con corona de diamante recientemente finalizada;
- Documentos históricos proporcionados por la Compañía a SRK incluyendo (pero no limitados a):

- La industria minera en España, publicado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) en 1987;
- Proyecto de transformación y ampliación de la explotación a cielo abierto del grupo minero de Penouta. 1971. Código 10033.
- Centro Minero de Penouta. Informe previo. ADARO 1978. Código 50109.
- Proyecto de cubicación y valoración de reservas de Sn en una zona del grupo minero de Penouta (Ourense). IGME 1968. Código 10042.
- Estudio básico de los yacimientos de estaño tipo Penouta. IGME 1976. Código 10045.
- Investigación minera yacimiento de Penouta, Tomo I. ADARO 1985. Referencia P-477-10.
- IGME (Instituto Geológico y Minero de España) developed the report named “Estudio básico de los yacimientos de estaño tipo Penouta” (“Basic study of the Penouta-type tin ores”).
- Estudio básico de los yacimientos de estaño tipo Penouta. IGME 1976. Código 10045.
- Investigación minera yacimiento de Penouta Tomo IX- Estudio de Viabilidad. Centro Minero de Penouta. Diciembre, 1985. (E. N. adaro de investigaciones mineras S.A.). Código 73088.
- “Estudio Básico de los yacimientos de Estaño Tipo Penouta - Memoria (publicado en 1976 para el Ministerio de Industria en el Plan Nacional de la Minería)”.
- Archivos de datos proporcionados por la Compañía a SRK incluyendo (pero no limitados a):
 - datos de cuadrículas topográficas realizadas por satélite;
 - base de datos de sondeos en Microsoft Excel, que incluye tablas de brocales, sondeos, geología, ensayos, estructura, meteorología, densidad y geotecnia;
 - todos los datos históricos de las muestras, incluidas las coordenadas y los resultados de los ensayos;
 - todos los datos recientes de QAQC, incluidos los detalles sobre las normas y los blancos;
 - secciones geológicas en papel para la interpretación litológica a escala de yacimiento;
 - información histórica sobre precios y ventas en relación con el reprocesamiento por SMS de material de estériles antiguos en el Proyecto.

2.3 Estructuras de información y conformidad

La norma adoptada para la comunicación de recursos minerales en este Informe Técnico es el Código CIM. Este Informe Técnico ha sido preparado bajo la dirección de Martin Pittuck (la persona cualificada “QP”), según se define en la Política Complementaria y quien asume la responsabilidad profesional general del documento. Sin embargo, el Informe Técnico es publicado por SRK, la entidad encargada, y en consecuencia SRK asume la responsabilidad por las opiniones aquí expresadas. En consecuencia, con respecto a todas las referencias a QP y SRK: “todas las referencias a SRK significan QP y viceversa”. SRK es responsable de este Informe Técnico y declara que ha tomado todas las precauciones razonables para asegurar que la información contenida en este informe es, a su leal saber y entender, conforme a los hechos y no contiene ninguna omisión que pudiera afectar su importancia. El presente Informe Técnico se ha elaborado de conformidad con los requisitos y directrices incluidos en: NI 43-101, el Formulario 43-101F1 y la Política Complementaria.

2.4 Descripción de las inspecciones presenciales

Emma Rudsits (consultora especialista) de SRK visitó Penouta entre el 26 y 28 de noviembre de 2012, acompañada por el Sr. Vicente Mendoza, el Sr. Paco Polonio (director general de SMS) y los Geólogos de Proyecto de SMS. El propósito de la visita fue revisar los procedimientos de exploración, examinar los testigos de perforación, entrevistar al personal del proyecto y recopilar toda la información pertinente para la preparación de un modelo de recursos minerales y el informe técnico correspondiente.

Emma Rudsits y la persona cualificada de SRK Martin Pittuck (consultor corporativo) Una realizaron una segunda visita entre el 18 y el 20 de marzo de 2013. El propósito de esta visita fue permitir las discusiones con el personal de SMS en relación con el proceso de modelado geológico. También se revisó el programa de perforación de 2013, incluyendo el núcleo de perforación, los procedimientos de muestreo, los procedimientos de medición de densidad y las expectativas del proyecto.

Emma Rudsits realizó una tercera visita entre el 27 y el 29 de agosto de 2013. El objetivo de la visita era mantener conversaciones con el personal de SMS sobre los programas de relocalización, los procedimientos de medición de la densidad y la revisión de los modelos geológicos actualizados completados por los empleados de SMS.

No se han completado nuevas perforaciones desde la anterior MRE de SRK de 2014; por lo tanto, no se han realizado visitas adicionales al sitio para la actualización de la MRE de 2021.

Tras consultar las imágenes actuales de Google Earth, es evidente que no se ha producido ninguna nueva actividad minera que afecte al yacimiento de roca dura; es evidente la existencia de una nueva instalación de tratamiento y una zona de vertido de residuos, que se destinan al reciclaje de residuos históricos que no son objeto del presente informe técnico.

La empresa ha confirmado que no se han producido cambios significativos en el entorno político y normativo, incluidos cambios en el régimen de concesión de licencias y la ausencia de actuaciones cuasi políticas contra la propiedad, como protestas mineras e invasiones de la propiedad.

En general, SRK considera que la visita a terreno de 2014 sigue siendo actual.

2.5 Limitaciones, fiabilidad de SRK, declaración, consentimiento, derechos de Autor y precauciones

La opinión de SRK contenida en este documento y vigente a agosto de 2014 se basa en la información recopilada por SRK en el curso de sus investigaciones, que a su vez reflejan diversas condiciones técnicas y económicas al momento de su redacción. Dada la naturaleza de la actividad minera, estas condiciones pueden cambiar significativamente en períodos de tiempo relativamente cortos. En consecuencia, los resultados reales pueden ser significativamente más o menos favorables.

Este informe puede incluir información técnica que requiera cálculos posteriores para obtener subtotales, totales y medias ponderadas. Tales cálculos implican inherentemente un grado de redondeo y, en consecuencia, introducen un margen de error. Cuando esto ocurre, SRK no lo considera relevante.

SRK no cuenta con información privilegiada, ni es asociada o afiliada de Strategic Minerals Spain, y ni SRK ni ninguna afiliada han actuado como asesores de Strategic Minerals Spain, sus subsidiarias o sus afiliadas en relación con este proyecto. Los resultados de la revisión técnica realizada por SRK no dependen de ningún acuerdo previo relativo a las conclusiones a las que se llegue, ni existen entendimientos no revelados relativos a futuras relaciones comerciales.

SRK no ha realizado una verificación independiente de la titularidad y tenencia de la propiedad minera, tal como se resume en la Sección 4 de este informe. SRK no verificó la legalidad de ningún acuerdo(s) subyacente(s) que pueda(n) existir en relación con los permisos u otro(s) acuerdo(s) entre terceros, sino que se ha remitido a la Compañía y su asesor legal para todo lo relacionado con títulos de tierras.

SRK no ha realizado ninguna investigación detallada sobre la situación legal o ambiental del proyecto. SRK no ha realizado ningún muestreo de control independiente de material del proyecto durante el curso de la presente investigación.

SRK no tiene conocimiento de ninguna otra información que pudiera tener un impacto relevante en los resultados y conclusiones del informe.

3 CONFIANZA EN OTROS EXPERTOS

SMS y sus asociados han proporcionado a SRK información operacional proyectada durante el curso de las investigaciones de SRK. SRK ha interactuado con SMS para discutir su procedencia y razonabilidad.

SRK ha confirmado de forma independiente la tenencia consultando el sitio web del Catastro Minero del Gobierno de España y también se le ha entregado una copia borrador del dictamen jurídico que establece que SMS está debidamente registrada como titular de las Concesiones y Permisos que son objeto de este informe y que éstos son válidos y están al día.

4 DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE LA PROPIEDAD

4.1 Ubicación de la licencia

La mina de Penouta está situado en el noroeste de la provincia española de Ourense, cerca de las localidades de Penouta, Ramilo y Viana do Bolo (Figura 4-1), en el municipio de Viana do Bolo. La ciudad importante más cercana es Ourense, a unos 134 km al noroeste.

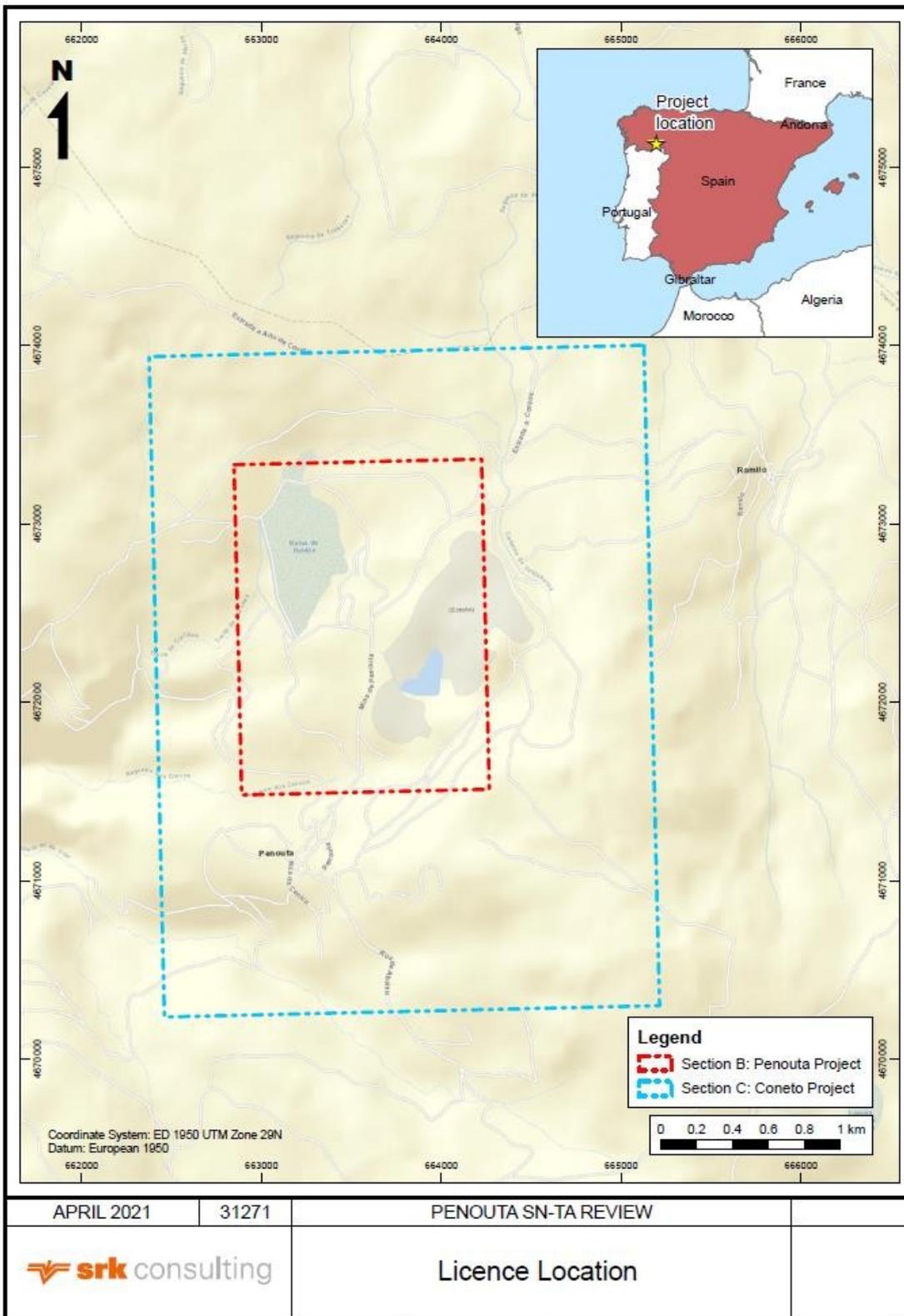


Figura 4-1: Ubicación de la licencia del Proyecto Penouta

4.2 Propiedad

La propiedad histórica del proyecto Penouta pertenecía a Altos Hornos de Vizcaya, y a otros dos propietarios desconocidos, antes de su adquisición por el holding RUMASA, que explotó la mina de Penouta (Centro Minero de Penouta) entre 1976 y 1982. RUMASA fue expropiada por el Gobierno español en 1983, momento en que se abandonó la mina de Penouta.

El Proyecto fue adquirido por “Aproveitamento de Recursos Naturais de Galicia, S.L.” el 28 de noviembre de 2011, y posteriormente adquirido por Pacific Strategic Minerals Spain, S.L. en octubre de 2012.

El 5 de junio de 2015, Pacific Strategic Minerals Spain, tras la aprobación de la Consellería de Economía e Industria de Orense, sufrió un cambio de razón social a Strategic Minerals Spain, S.L.

El proyecto está actualmente en manos de Strategic Minerals Spain, S.L.

4.3 Tenencia de los minerales

SMS posee actualmente dos licencias en la propiedad de Penouta:

- El Permiso de Investigación de la Sección C “Coneto” nº 4880, también denominado “Sección C: Proyecto Coneto”; y
- La Concesión Minera de la Sección B nº 99 de “Penouta”, también denominada “Sección B: Proyecto Penouta”.

Según la Ley de Minas española, los recursos minerales se clasifican en “Sección C”, donde el tipo de yacimiento representa “recursos minerales naturales en roca dura, tanto metálicos como no metálicos” y “Sección B”, donde el material representa “recursos que no son naturales, sino consecuencia de una transformación previa y de la acumulación en vertederos de estériles y escombreras”.

Actualmente, SMS es titular de un permiso de investigación de la sección C (sección 4.3.1, relacionada con la exploración de la mineralización de Ta-Sn en roca dura) y de una concesión minera de la sección B (sección 4.3.2, relacionada con el reprocesamiento de los antiguos estériles). SMS ha solicitado la conversión del permiso de investigación de sección C en una concesión minera, actualmente pendiente de resolución en la fecha de este informe. La aprobación de la solicitud de concesión minera permitiría a SMS desarrollar la minería a cielo abierto en el yacimiento de roca dura.

Las licencias de SMS de sección C y de sección B se describen en los siguientes apartados, y su extensión se muestra en la Figura 4-1.

4.3.1 Permiso de investigación sección C de “Coneto” N.º 4880

El permiso de investigación de Coneto N.º 4880 de SMS, que estaba en vigor en el momento de la anterior MRE elaborada por SRK en 2014 y abarca un área de aproximadamente 10,2 km², debía renovarse a finales de 2016.

Posteriormente, el 6 de febrero de 2017, se prorrogó el permiso (mediante solicitud presentada dentro del plazo establecido) y se autorizó la explotación de la misma zona de 10,2 km² durante tres años más. Antes del final de esta prórroga de 3 años, el 6 de febrero de 2020, SMS solicitó la conversión del Permiso de Investigación de Coneto en una Concesión Minera. Esta solicitud está actualmente pendiente de resolución, sin embargo, SMS ha confirmado que este estatus permite que el Permiso de Investigación Coneto siga siendo válido en el ínterin.

La aprobación de la solicitud de Concesión Minera permitiría a SMS desarrollar la minería a cielo abierto en el yacimiento de roca dura, junto con el almacenamiento de roca estéril y residuos (y las actividades de procesamiento de minerales asociadas) en el emplazamiento. La Concesión Minera tendría una validez de 30 años, renovable por 30 años, y excepcionalmente por otros 30 años. Según la Ley de Minas española (1973), para obtener cada prórroga debe demostrarse la continuidad del recurso o el descubrimiento de un recurso, así como la adecuación de las técnicas y tecnologías de tratamiento de minerales.

Las coordenadas de la licencia para el Permiso de Investigación de Coneto se presentan en latitud, longitud y UTM ED50 (European Datum 1950), Zona 29N en la Tabla 4-1, con extensiones mostradas en la Figura 4-1.

Tabla 4-1: Coordenadas del permiso de investigación de la sección C

Punto	Longitud	Latitud	X (ED50, 29N)	Y (ED50, 29N)
1	7°02'00"	42°12'00"	662374,24	4673937,72
2	7°02'00"	42°10'00"	662459, 59	4670236,31
3	7°00'00"	42°10'00"	665213,25	4670300,33
4	7°00'00"	42°12'00"	665126, 46	4674001,74

Los estudios realizados por SMS para poder presentar una solicitud de Concesión Minera incluyen:

- Proyecto de Explotación: Proyecto de Explotación Minera de Recursos de la Sección C, "Mina de Penouta" (Viana do Bolo, Ourense). Memoria, Anexos y Planos.
- Plan de Restauración: Plan de Restauración del Proyecto de Explotación de los recursos de la Sección C, "Mina de Penouta" (Viana do Bolo, Ourense). Memoria, Anexos y Planos.
- Estudio de Impacto Ambiental: Estudio de impacto ambiental del Proyecto de Explotación Minera de la Sección C, "Mina de Penouta" (Viana do Bolo, Ourense). Memoria, Anexos y Planos.

SRK no ha revisado la solicitud de Concesión Minera de SMS, el estado de la solicitud o los estudios de respaldo enumerados anteriormente (o mencionados en la Sección 4.3.2) como parte de este informe MRE NI43-101.

Proyecto piloto de facies

Como parte de la solicitud presentada el 6 de febrero de 2020 para la conversión del Permiso de Investigación de Coneto en Concesión Minera, SMS también incluyó en el plan de trabajo geológico-minero anual para el Permiso de Investigación de Coneto (que sigue siendo válido hasta la resolución de la solicitud) el "Proyecto Piloto de Facies" que incorpora la extracción, de 200.000 m³ de material de roca dura para metales (Sn, Ta y Nb) y minerales industriales (cuarzo, feldespato y mica), además del actual reprocesamiento de los antiguos estériles, como se describe en la sección 4.3.2 más adelante.

SMS planea utilizar los resultados del Proyecto Piloto de Facies para mejorar la comprensión de las características de procesamiento mineral del material de roca dura en Penouta.

4.3.2 Concesión minera de la sección B de Penouta N.º 99

Tras la finalización de un estudio de impacto ambiental para la “Sección B: Proyecto Penouta”, el 6 de mayo de 2013 se concedió a SMS la Concesión Minera de la Sección B “Penouta” (concesión minera de la sección B). Esta concesión cubre un área de aproximadamente 2,5 km² y permite a SMS llevar a cabo el reprocesamiento de los antiguos vertederos de estériles y roca estéril en el Proyecto durante un período de 17 años.

Las coordenadas de la licencia para la concesión minera de la sección B se presentan en latitud, longitud y UTM ED50 (European Datum 1950), Zona 29N en la Tabla 4-2, con extensiones espaciales que se muestran en la Figura 4-1.

Tabla 4-2: Coordenadas de las licencias de las concesiones mineras de la Sección B

Punto	Latitud	Longitud	X (ED50, 29N)	Y (ED50, 29N)
1	7º 00' 40,00"	42º 10' 40,00"	664.266,60	4.671.512,67
2	7º 00' 40,00"	42º 11' 40,00"	664.223,44	4.673.363,38
3	7º 01' 40,00"	42º 11' 40,00"	662.847,21	4.673.331,42
4	7º 01' 40,00"	42º 10' 40,00"	662.890,01	4.671.480,71

Durante el mes de septiembre de 2017, SMS obtuvo las autorizaciones y aprobaciones pertinentes para la instalación de una planta de procesamiento en la Concesión Minera de la Sección B (como se indica en la Sección 17). Esto incluyó la aprobación de las Disposiciones Internas de Seguridad y la Autorización de Descarga para el vertido de agua en los cursos de agua públicos. El ayuntamiento de Viana do Bolo emitió una licencia de apertura el 14 de noviembre de 2017, que permitió a SMS iniciar las operaciones en la planta.

4.4 Acuerdos subyacentes

SRK no tiene conocimiento de ningún acuerdo subyacente con respecto al Proyecto Penouta.

4.5 Derechos mineros en España

De acuerdo con la Ley de Minas española (1973), los títulos de propiedad de tierras con respecto a la minería pueden ser permisos de exploración (Permiso de Exploración o “PE”), permisos de investigación (Permiso de Investigación o “PI”) o concesiones mineras (Concesión Minera o “CM”). Estas áreas de permisos y concesiones se componen de cuadrículas mineras (traducidas como cuadrículas o unidades mineras), y todos los límites están alineados con las coordenadas astronómicas norte-sur y este-oeste.

- Permisos de exploración:
 - Superficie mínima de 300 cuadrículas mineras y superficie máxima de 3.000 cuadrículas mineras.
 - Sólo se permite realizar obras que no modifiquen significativamente el terreno.
 - Permiso de un año, prorrogable una vez.
 - No se exige un gasto mínimo anual.
- Permisos de investigación:
 - Superficie máxima de 300 cuadrículas mineras.
 - Permiso de tres años, prorrogable por dos periodos de tres años (previa justificación).
 - Deben presentarse al Gobierno programas de trabajo y presupuestos para cada

- año del permiso trienal; también deben presentarse informes técnicos en los que se detallan todos los trabajos realizados.
- Cuando se hayan reducido los trabajos o los presupuestos, el titular del permiso deberá justificarlo.
 - Si el Gobierno considera que no se han realizado esfuerzos suficientes para completar los programas propuestos, el PI puede ser revocado.
 - Cada año hay que pagar una pequeña tasa y unos impuestos nominales, que deben presentarse junto con un resumen del informe de obras.
 - No se exige un gasto mínimo anual.
 - Las condiciones medioambientales son únicamente las que se especifican en los programas de trabajo anuales presentados al gobierno.
- **Concesión minera:**
 - Superficie máxima de 100 cuadrículas mineras.
 - Se expide por 30 años, puede prorrogarse dos veces.
 - Por lo general, las concesiones mineras sólo constituirán una parte del permiso de investigación
 - Para obtener una concesión minera hay que identificar un yacimiento mineral económico y presentar al gobierno un plan minero, un estudio de viabilidad, un estudio de impacto ambiental (“EIA”) y un plan de restauración (“PR”). Ambos deben ser aprobados por la Consellería de Medio Ambiente.
 - Se puede solicitar la “Suspensión de los trabajos” durante tres años cuando las condiciones económicas del proyecto cambien negativamente; es necesario volver a presentar la solicitud cada tres años.
 - En España no se pagan impuestos ni cánones por los proyectos mineros.

5 ACCESIBILIDAD, CLIMA, RECURSOS LOCALES INFRAESTRUCTURA Y FISIOGRAFÍA

5.1 Accesibilidad

El proyecto está situado en la localidad de Penouta, a unos 10 km al este de la ciudad de Viana do Bolo. Se puede acceder a la zona del proyecto a través de OUR-533, una estrecha carretera de dos carriles que se une a la autopista de dos carriles C-533 en Viana do Bolo. El acceso a Viana do Bolo se realiza a través de la A-52, una carretera de varios carriles que conecta Ourense con Benavente. Las carreteras están asfaltadas y son de buena calidad. Los aeropuertos más cercanos están situados en la ciudad de Vigo, a unos 225 km, y en la ciudad de Santiago de Compostela, a unos 235 km de Penouta por las autovías A-52 y AP-53. Vigo también cuenta con instalaciones portuarias. Las grandes ciudades de Salamanca y Madrid distan aproximadamente 251 km y 427 km de Penouta, respectivamente.

5.2 Clima

La zona del proyecto tiene un clima suave pero variable, con una precipitación anual media de 1191 mm. Durante los meses de verano, la temperatura media es de aproximadamente 21,2°C y suele llover menos. Durante los meses de invierno, la temperatura media es de 7,3°C; sin embargo, se dan temperaturas de hasta 0,3°C y las nevadas son frecuentes en las zonas montañosas (incluida la zona del proyecto).

5.3 Recursos e infraestructuras locales

La zona del proyecto está situada a unos 11 km al este de la ciudad de Viana do Bolo, que tiene una población aproximada de 1.470 habitantes. Alrededor de la zona del proyecto hay varios pueblos pequeños (con menos de 150 habitantes), como Penouta y San Martín. La ciudad de Verín tiene una población aproximada de 14.500 habitantes y se encuentra a unos 62 km al suroeste de Penouta. La ciudad importante más cercana es Ourense (134 km al noroeste), con una población aproximada de 108.000 habitantes. La zona del proyecto está rodeada de varias ciudades y pueblos más pequeños.

SMS posee actualmente una planta industrial para el reprocesamiento de antiguos estériles derivados de explotaciones superficiales históricas en el Proyecto. La planta de procesamiento de SMS se construyó en el emplazamiento de Penouta durante septiembre de 2017 y está situada en el centro de la concesión minera de la sección B (Sección 17). El procesamiento de minerales para recuperar Sn, Ta₂O₅ y Nb₂O₅ de los antiguos estériles se lleva a cabo actualmente a través de las siguientes actividades principales en la planta: molienda, separación por gravedad mediante espirales y mesas de sacudidas, separación magnética y gestión de residuos.

La infraestructura actual del proyecto está relacionada con el funcionamiento de la planta de procesamiento de SMS para volver a procesar el material de estériles antiguos. Esto incluye el suministro eléctrico y de agua (y el acceso por carretera) para la planta, junto con instalaciones auxiliares como un taller, un laboratorio, oficinas, un comedor y un vestuario. El agua para la planta procede actualmente de la acumulación meteórica en antiguas balsas de estériles, y la energía se suministra mediante una línea eléctrica de 1,5 MW suministrada al emplazamiento.



Figura 5-1: Planta de SMS y operación de reprocesamiento de estériles

5.4 Fisiografía

El área del Proyecto está ubicada en la región montañosa de las estribaciones de Peña Trevinca, a una altitud aproximada de 1 300 m sobre el nivel medio del mar (“msnm”). La topografía varía aproximadamente entre 1 400 msnm y 1 000 msnm.

6 HISTORIA

6.1 Minería

Históricamente, la minería en la zona del proyecto se ha llevado a cabo desde la época romana, con pequeñas galerías subterráneas que seguían las vetas de cuarzo mineralizadas de casiterita y tantalio dentro del leucogranito.

A principios del siglo XX se aprobó un arrendamiento minero de 64 hectáreas (“ha”) (mina Olga) en la zona de Penouta. En parte de este contrato se extraía caolín en superficie. En los años sesenta y setenta se concedieron otros contratos de arrendamiento minero en los alrededores de la mina Olga.

La mina de Penouta (Centro Minero de Penouta) fue explotada históricamente por RUMASA entre 1976 y 1982. Durante este periodo, la explotación se centró en la mineralización de casiterita y tantalio y se llevó a cabo mediante métodos de minería a cielo abierto, centrándose específicamente en el leucogranito caolinizado y en aquellas partes de la roca que se habían moscovitizado y eran lo suficientemente blandas como para ser extraídas mediante métodos de excavación libre. En 1983 se agotaron las zonas explotables con métodos de excavación libre. RUMASA fue expropiada por el Gobierno español en 1983, momento en el que se abandonó la mina. Se excavó un pozo de aproximadamente 250 m de largo por 150 m de ancho, que actualmente está lleno de agua (Figura 6-1). No se dispone de información histórica sobre el tonelaje y la ley producidos en el pozo. Actualmente, SMS está reprocesando los estériles de esta explotación histórica.



Figura 6-1: Lago histórico a cielo abierto en el proyecto Penouta

6.2 Perforación

Entre 1971 y 1985 se llevaron a cabo varios programas de perforación en la zona del proyecto. Se perforó un total de 129 barrenos durante seis campañas de perforación diferentes. La disponibilidad y la calidad de los datos de las seis campañas varían (Sección 10.1).

6.3 Historia de los recursos

6.3.1 Estimaciones históricas

ADARO realizó una estimación histórica de los recursos en 1985. Se utilizó un total de 72 sondeos que resultó en una estimación de 13 Mt con leyes promedio de 750 ppm de Sn y 90 ppm de Ta. SRK no ha recibido más información sobre esta estimación de recursos; actualmente no es relevante dada la cantidad de exploraciones realizadas desde que se elaboró; ha sido reemplazada por la estimación de recursos minerales presentada en este Informe.

Desde entonces, SRK ha elaborado dos estimaciones de recursos minerales para el proyecto Penouta, que se resumen a continuación.

En junio de 2013, SRK informó de un recurso mineral inferido por encima de una ley de corte equivalente de tantalio de 30 ppm, como se muestra en la Tabla 6-1.

Tabla 6-1: Declaración de recursos minerales del proyecto Penouta de SRK a junio de 2013 con una ley de corte de 30 ppm equivalente de tantalio*

Categoría	Toneladas (Kt)	Ta Equivalente (ppm)	Sn (ppm)	Ta (ppm)
Inferido	37.300	116	314	87

*Los recursos minerales no son reservas de mineral y no tienen viabilidad económica demostrada. Los recursos minerales no son reservas de mineral y no tienen viabilidad económica demostrada. Todas las cifras se han redondeado para reflejar la precisión relativa de la estimación; las cifras pueden no coincidir debido al redondeo. Los recursos se presentan con una ley de corte a cielo abierto de 30 ppm de Ta equivalente. Las leyes de corte se basan en un precio de 250 USD/kg y una recuperación del 68,5% para el tantalio, y de 23 USD/kg y una recuperación del 66,5% para el estaño.

En agosto de 2014, SRK elaboró una MRE actualizado para el Proyecto Penouta, teniendo en cuenta perforaciones y muestreos adicionales, modelos geológicos y parámetros de optimización de la corta actualizados e informó un recurso mineral actualizado sobre una ley de corte equivalente de tantalio de 50 ppm, como se muestra en la Tabla 6-2.

Tabla 6-2: Declaración de recursos minerales del proyecto Penouta de SRK a agosto de 2014 con una ley de corte de 50 ppm equivalente de tantalio*

Categoría	Toneladas (Kt)	Ta Equivalente (ppm)	Sn (ppm)	Ta (ppm)
Medido	7,599	145	600	85
Indicado	68,288	115	427	72
Total medido e indicado	75,887	118	445	73
Inferido	61,349	103	391	64

* Los recursos minerales no son reservas minerales y no tienen viabilidad económica demostrada. Todas las cifras se han redondeado para reflejar la precisión relativa de la estimación; las cifras pueden no coincidir debido al redondeo. Los recursos se presentan con una ley de corte a cielo abierto de 50 ppm de Ta equivalente. Las leyes de corte se basan en un precio de 260 USD/kg y una recuperación del 75% para el tantalio, y de 26 USD/kg y una recuperación del 80% para el estaño.

La Compañía no trata las estimaciones históricas de esta sección como recursos minerales actuales. Estas estimaciones no pueden, y no deben, utilizarse como base; han sido sustituidas por la Estimación de recursos minerales que figura en el presente Informe Técnico.

7 ENTORNO GEOLÓGICO Y MINERALIZACIÓN

7.1 Geología de la región

El Proyecto Penouta está situado en la zona centroibérica del Macizo Ibérico, incorporando la parte noroccidental de la formación Olo de Sapo. La geología regional está compuesta por la serie de Viana do Bolo, que incluye los ortogneises de Covelo, la formación Olo de Sapo y el granito alcalino de Penouta (Figura 7-1).

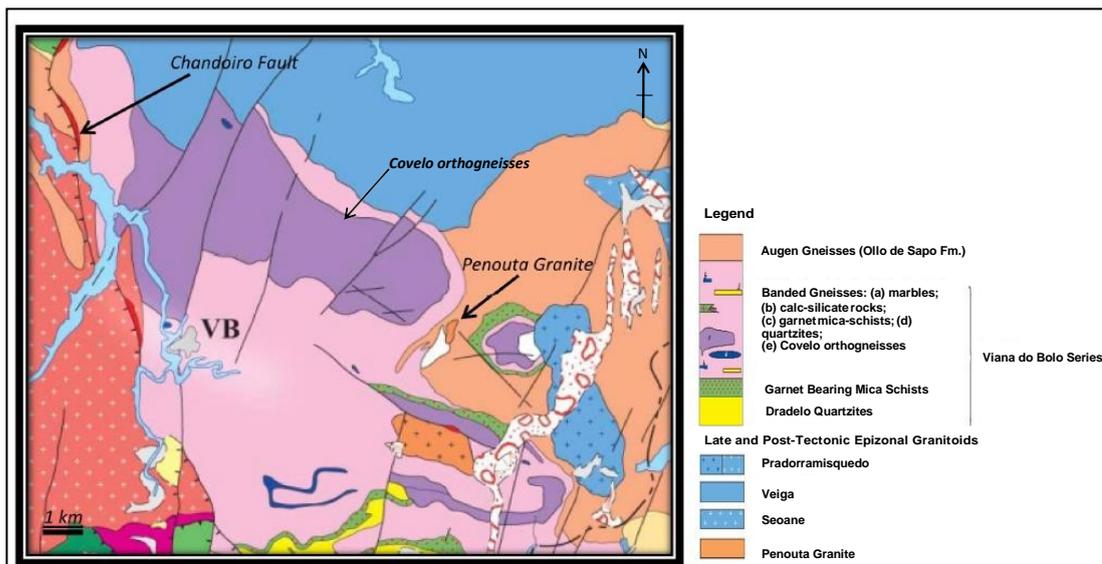


Figura 7-1: Geología regional de la zona de la mina de Penouta

- Serie de Viana do Bolo: Rocas altamente metamórficas que incluyen micaesquistos con granate intercalados con gneises magmáticos bandeados, afloran adyacentes al granito de Penouta. El espesor de la serie de Viana do Bolo se estima en un mínimo de 1.500 m.
- Ortogneis de Covelo: Ortogneis porfídico biotítico intruido en los gneises bandeados de la serie de Viana do Bolo. Se ha producido un extenso metamorfismo y migmatización de los granitoides, desarrollando granitoides magmáticos, pegmatitas con feldespato y diques de aplita y leucogranito.
- Formación Ollo de Sapo: Secuencia volcanogénica de unos 3.000 m de espesor. Los gneises augénicos son el tipo de roca más abundante, y presentan una textura porfídica de grandes feldespatos potásicos y fenocristales de cuarzo que han sufrido una intensa deformación. Se ha producido metamorfismo hasta el nivel de la silimanita.

La estructura regional formada durante las fases de deformación varisca está compuesta de pliegues desde volcados a vergentes hacia el este y noreste en la formación Ollo de Sapo (D1). Durante la fase D2, el emplazamiento de un gran apilamiento napiforme formado por sedimentos alóctonos provocó el cabalgamiento, y en la fase D3 se produjo el desarrollo de estructuras subverticales que incluían pliegues verticales y zonas de cizalla con componentes de fosa dextral en su mayor parte.

7.2 Geología local

La geología de la zona la mina de Penouta se compone principalmente de rocas metamórficas con pequeñas rocas ígneas deformadas (Figura 7-2). Las rocas metamórficas son esquistos y gneises metamórficos de alta ley de las facies de anfibolita. Las unidades principales son:

- Esquisto de moscovita-cuarzo con granate: Roca cristalina de grano fino con foliaciones penetrativas y crenulaciones. Los boudins son frecuentes y están formados por cuarzo hialino. Esta unidad puede correlacionarse con los esquistos de mica con granate de la serie de Viana do Bolo.
- Gneis granítico bandeado: Cristalino masivo de grano medio a grueso, moderadamente bandeado, y contiene *boudins* de cuarzo hialino. Esta unidad puede correlacionarse con los gneises bandeados de la serie de Viana do Bolo.

- Granodiorita, monzogranito, ortogneis: Ocurre en una pequeña porción del área de licencia y consiste en rocas de grano fino a grueso con textura fanerítica e inequigranular, y estructura holocristalina masiva. Se han desarrollado foliaciones magmáticas y forman bandas discontinuas de minerales félsicos y máficos que producen la textura gnéisica. También se producen segregaciones aplíticas y pegmatíticas deformadas de composición similar. Esta unidad puede correlacionarse con el ortogneis de Covelo.
- Gneis augen: Roca cristalina de grano variable de fino a grueso con bandas y foliaciones discontinuas, también se producen inclusiones de minerales félsicos y silíceos. Esta unidad cubre la mayor parte de la licencia de Penouta y puede correlacionarse con el gneis augen de la Formación Ollo de Sapo.
- Localmente, hay dos conjuntos de fracturas alineadas de norte a sur y de este a oeste (Figura 7-2). Se cree que los rasgos norte-sur están relacionados con la red de fallas regional, mientras que los rasgos este-oeste están potencialmente relacionados con el sistema de fracturas de La Potrilla. Sin embargo, se necesitarían más estudios para comprender mejor ambos conjuntos de rasgos. Las foliaciones observadas en las rocas metamórficas podrían corresponder a la fase de deformación Varisca D1, mientras que los microplegamientos y las crenulaciones podrían estar relacionados con la fase D3 de la deformación Varisca.

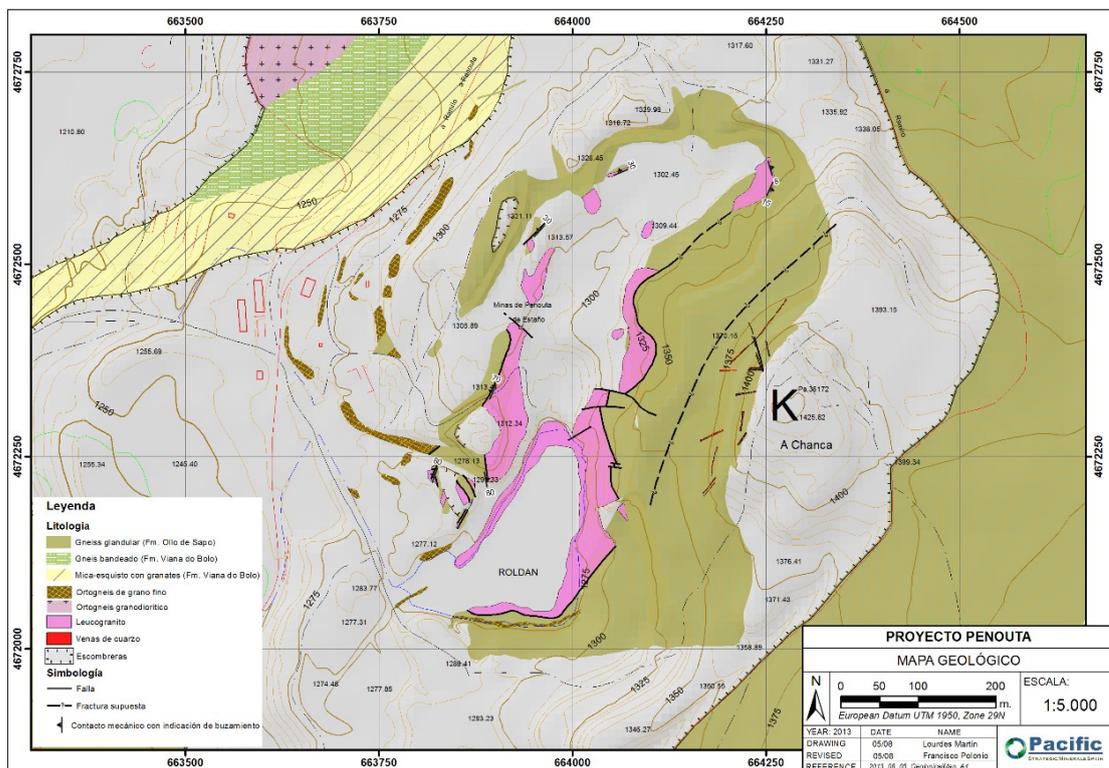


Figura 7-2: Mapa geológico de la zona del Proyecto Penouta

7.3 Geología del yacimiento

La zona del proyecto está representada por cuatro litologías principales, tal como se describen a continuación (extraídas del Informe de Exploración de Strategic Minerals Spain):

Granito alcalino (leucogranito de Penouta): Roca de grano fino a medio con textura fanerítica, equigranular y hololeucocrática. Se compone principalmente de cuarzo, feldespato K, albita y moscovita. Se ha producido alteración metasomática y moscovítica y silicificación. La casiterita se presenta en forma de cristales individuales de tamaños comprendidos entre 60 y 800 μm , y como agregados diseminados. La casiterita está comúnmente asociada con óxidos de Nb-Ta cuyo tamaño oscila entre 20 y 360 μm . En la figura 7-3 se muestra un ejemplo de leucogranito.



Figura 7-3: Leucogranito de Penouta

Los diques aplítico-pegmatíticos encontrados en las perforaciones tienen una textura fanerítica y se componen de feldespato K, plagioclasa, cuarzo, moscovita con biotita accesoria, turmalina y apatita. Fracturas llenas de clorita y sulfuros (específicamente piritita) atraviesan ocasionalmente los diques. La casiterita es rara en estos diques y cuando está presente forma cristales de hasta 0,5 cm, la mineralización de columbita-tantalita también es rara. En la figura 7-4 se muestra un ejemplo de dique pegmatítico de la zona de Penouta.



Figura 7-4: Dique pegmatítico

La greisenización da lugar a una roca de grano medio con textura equigranular y fanerítica compuesta de mica blanca y cuarzo. La mineralización de casiterita y columbita-tantalita es escasa (hasta 360 μm). En la figura 7-5 se muestra un ejemplo de greisen.



Figura 7-5: Greisen en Penouta

Las vetas de cuarzo se presentan en forma de enjambres sigmoidales, lenticulares y tabulares de entre 30 cm y 2 m de espesor. Las vetas de cuarzo se alojan típicamente en el gneis augen de la Formación Olló de Sapo y en algunos casos en el leucogranito de Penouta. El emplazamiento de las vetas de cuarzo causó el desarrollo de orillos ricos en moscovita a lo largo del contacto con el gneis que las alberga. Las vetas son de cuarzo lechoso a hialino y contienen abundante casiterita de grano grueso. En la figura 7-6 se muestra un ejemplo de las vetas de cuarzo encontradas en Penouta.



Figura 7-6: Vetas de cuarzo de Penouta

7.4 Mineralización

La siguiente descripción procede del Informe de Exploración de Strategic Minerals Spain.

Se supone que el emplazamiento del granito alcalino de Penouta se produjo después de las principales fases de deformación de la Orogenia Varisca (Díez Montes, 2006). Se cree que la formación del granito alcalino es el resultado de una combinación de: a) la cristalización fraccionada de fundidos altamente evolucionados enriquecidos en volátiles y elementos raros; y b) un fuerte metasomatismo y alteración hidrotermal de un granito evolucionado de dos micas.

La casiterita y la columbita-tantalita están diseminadas por todo el leucogranito; se cree que la deposición de estos minerales se produjo durante un evento magmático tardío, probablemente como consecuencia del proceso de albitización. La moscovitización, greisenización y silicificación de la cúpula granítica se habría producido durante eventos hidrotermales posteriores a temperaturas de entre 250 y 410°C (Mangas y Arribas, 1991). La cristalización de vetas de cuarzo conteniendo casiterita también se habría producido durante este tiempo. La caolinización del cuerpo granítico original se habría producido en una fase posterior.

8 TIPOS DE DEPÓSITOS

La siguiente sección está resumida a partir de Taylor (1979) y Pollard & Taylor (1985).

Los yacimientos primarios de estaño suelen estar asociados a intrusiones graníticas y se encuentran a menos de 500 m del contacto con el granito. Pueden darse en distintos entornos geológicos y se han reconocido cinco tipos generales:

- Estructura del cinturón de pliegues:
 - volcánico;
 - subvolcánico;
 - subvolcánico-plutónico (mixto); y
 - plutónico.
- Anorogénico.
- Pegmatítico precámbrico.
- Rapakivi precámbrico.
- Bushveld.

El cinturón de pliegues (subvolcánico, subvolcánico-plutónico y plutónico) ha producido varios yacimientos importantes de estaño.

Los cuerpos graníticos se presentan en una gran variedad de formas, desde pequeños stocks hasta complejos intrusivos multifásicos a gran escala. Estos cuerpos de granito se emplazaron tras un plegamiento importante y estuvieron controlados por zonas de fracturas y suturas importantes.

Los granitos con Sn suelen evolucionar a través de una serie de granitos relacionados, y por lo tanto se hacen más pequeños y especializados geoquímicamente, de manera que la

mineralización se relaciona a menudo con plutones pequeños y de grano fino que son la fase intrusiva final. Aunque se reconocen las principales características mineralógicas y geoquímicas de los granitos que contienen Sn, no existe un único criterio diagnóstico.

Los depósitos de Sn en los regímenes del cinturón de pliegues pueden presentarse en una variedad de estilos: grandes sistemas de tubos de brechas, sistemas de greisen masivo, sistemas de fracturas frágiles (vetas/estructuras tubulares, stockwork/vetas laminadas), depósitos de sustitución de carbonatos y skarns portadores de Sn.

Con sistemas Sn de tipo greisen, las zonas de alteración lenticular a masiva se asocian con cúspides en la superficie de granitos geoquímicamente especializados de etapa tardía. Las zonas de mineralización se presentan como cuerpos masivos, irregulares o en forma de lámina que se extienden por debajo del contacto de 10 a 100 m, y consisten en envolturas de alteración ricas en flúor, sericita-silícica, mineralizadas con casiterita y sulfuros. La mayoría de los sistemas, independientemente del tonelaje, tienen una ley comprendida entre 500 y 2000 ppm de Sn, por lo que los yacimientos económicos son raros, a menos que haya yacimientos asociados de mayor ley.

9 EXPLORACIÓN

9.1 Introducción

Esta sección resume el histórico de exploraciones que ha tenido lugar en Penouta. SMS ha proporcionado a SRK una serie de documentos que la detallan. Estos se enumeran en la Sección 2.2.

9.2 Muestreo geoquímico

En 1976, el Instituto Geológico y Minero de España (“IGME”) llevó a cabo un programa de muestreo geoquímico del suelo que indicó unas leyes medias de 1.082 ppm de Sn, 56 ppm de Ta y 52 ppm de Nb. Se tomaron muestras en el norte y el este del yacimiento a lo largo de líneas de muestreo paralelas separadas unos 50 m entre sí. Se tomaron muestras de 500 g a intervalos de 25 m a lo largo de las líneas de muestreo, a una profundidad de 40 a 60 cm. Se tomaron un total de 26 muestras a lo largo de las dos líneas de muestreo del norte y 31 muestras a lo largo de las tres líneas de muestreo del este. Las muestras se dividieron en 150 g y se enviaron para su análisis mediante absorción atómica. Los resultados mostraron muy poca correlación entre Sn y Ta y W, aunque se observó una correlación menor entre Ta y W. Sólo se observaron anomalías de Sn en 12 muestras (>340 ppm Sn), mientras que las anomalías de Ta y W (>25 ppm Ta y W) se observaron en menos de cuatro muestras.

Se determinó que el muestreo geoquímico del suelo era de poca utilidad ya que se cree que a) hay un transporte significativo de suelo por los cursos de agua dentro del área del proyecto; b) una parte significativa del área del proyecto está potencialmente cubierta por esquisto que enmascara cualquier mineralización potencial; y c) la naturaleza dispersa de la mineralización.

9.2.1 Muestreo de sedimentos de corriente

Se tomaron muestras de sedimentos de corriente en 2 ha alrededor de la mineralización. Se tomaron muestras en tres puntos separados aproximadamente 10 m para garantizar la obtención de una muestra representativa. En total se tomaron 97 muestras a intervalos de 200 m. Por lo general, se tomaron muestras de 10 litros de grava y arcilla y se tamizaron a 5 mm. Las muestras se secaron y separaron, y la fracción pesada se analizó mediante fluorescencia de rayos X (“XRF”). Las 97 muestras se estudiaron para casiterita, 30 muestras

se estudiaron con fines cuantitativos polimetálicos (la mineralogía observada era coherente con las litologías observadas en la zona de la muestra). Se realizó un estudio elemental polimetálico en diez muestras; sin embargo, no se identificó ningún elemento nuevo, aunque se identificaron algunos elementos de tierras raras y se supuso que se encontraban en la niobiotantalita.

El sistema de drenaje analizado tiene dos arroyos secundarios que fluyen hacia el norte y el oeste. Los resultados de los estudios analíticos indicaron que el contenido de casiterita aumenta hacia la parte occidental y septentrional del sistema de drenaje (que está más cerca del yacimiento), mientras que los arroyos de la parte meridional del yacimiento no contienen casiterita. Se llegó a la conclusión de que el muestreo de sedimentos de arroyos podía utilizarse para determinar la presencia de casiterita y definir una zona general de mineralización potencial.

9.3 Análisis petrográfico y geoquímico de rocas huésped

Se realizaron estudios petrográficos y geoquímicos en muestras tomadas de secciones orientadas este-oeste que se muestrearon a través del afloramiento de granito y hacia las rocas metamórficas. Se tomaron 27 muestras, 24 de las cuales se enviaron para análisis petrográfico. Se observaron tres tipos de rocas graníticas: un granito con dos micas, un granito moscovita intermedio entre el granito y el leucogranito, y un leucogranito aplítico (leucogranito alcalino que ha sufrido una mayor diferenciación a presiones y temperaturas más bajas).

Los análisis mostraron que la mineralización de Sn estaba directamente relacionada con la litología y se asociaba únicamente con el leucogranito (hasta 2550 ppm de Sn con una media de 782 ppm de Sn). Los dos granitos de mica y moscovita contenían menos de 10 ppm de Sn. También se observó que las concentraciones de Nb y Ta eran significativamente superiores en el leucogranito. El arsénico y el W tuvieron resultados muy variables y no se observaron concentraciones significativas.

9.4 Estudios geofísicos

Se realizaron estudios geofísicos para a) definir el contacto entre el granito y las rocas metamórficas; b) detectar la presencia de mineralización diseminada; y c) definir las características geoelectricas de la zona del proyecto. Entre los métodos utilizados figuraba la polarización inducida, que resultó ser la herramienta geofísica más útil.

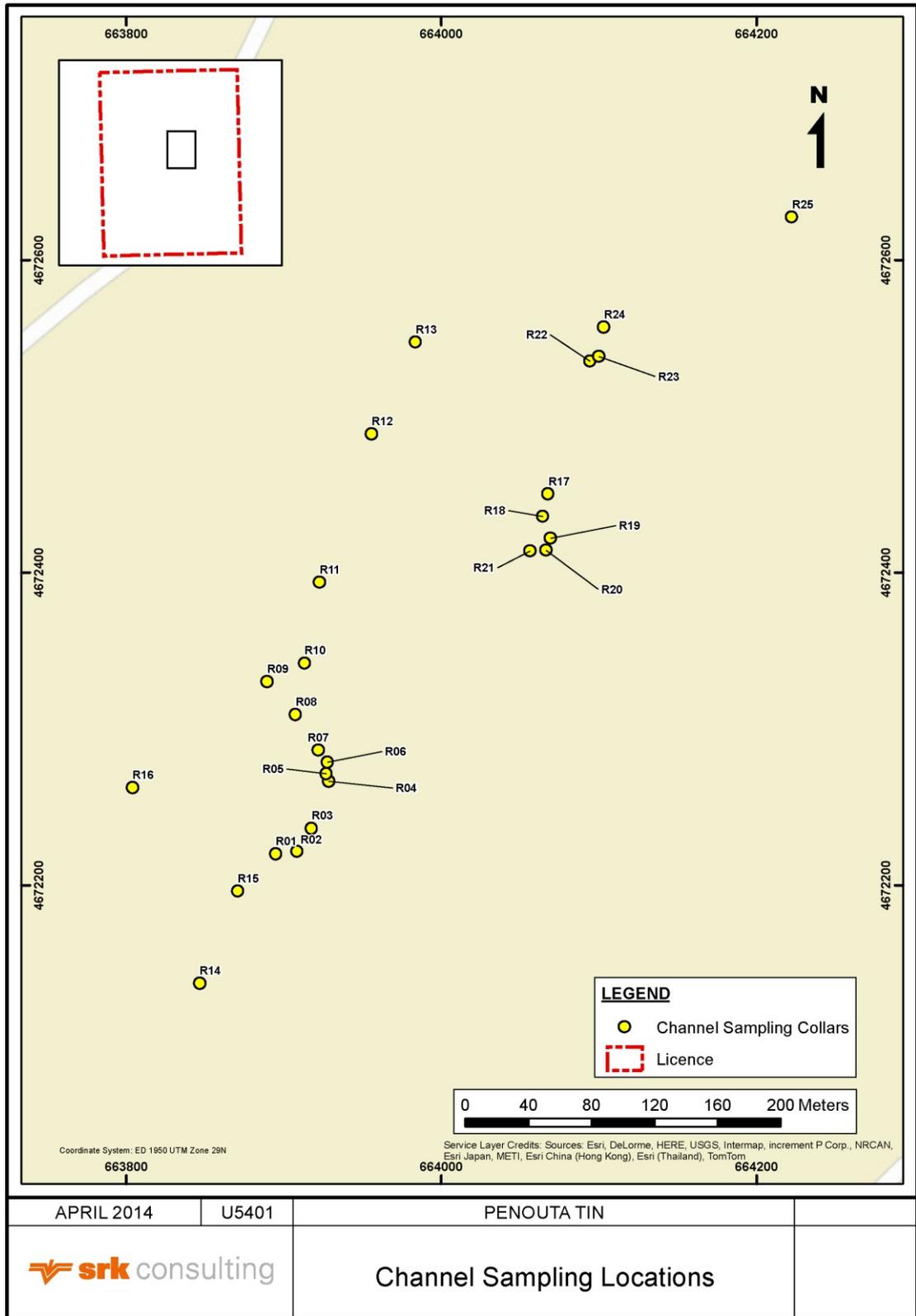
9.5 Muestreos en canal realizados por SMS en 2013

SMS (conocida entonces como PSMS) realizó nuestros en canal, o ranurado, en zonas mineralizadas identificadas en afloramientos superficiales. Se identifica el inicio y el final de la mineralización (normalmente el contacto del leucogranito con el gneis no mineralizado). Una vez identificada la zona de mineralización, se realiza una roza a través de la estructura mineralizada. La roza se extiende para cubrir al menos una muestra a cada lado de la zona mineralizada para asegurar la cobertura de las estructuras potencialmente mineralizadas en la pared inferior y en la pared colgante. Las muestras se recogen en una ranura de 5 cm de ancho y 3 cm de profundidad a 10 cm por encima de la base de la roza. Se tomaron horizontalmente a lo largo del afloramiento para obtener una muestra continua de 2,5 m.

SMS realizó 25 canales que incluían 187 muestras. La ubicación de las rozas se muestra en la Figura 9-1. Cuando las muestras interceptaron los wireframes de la mineralización, se utilizaron en la estimación. La tabla 9-1 resume el muestreo en canal durante la estimación de Ta, Sn y Nb.

Tabla 9-1: Muestras en canal utilizadas en la estimación de Ta, Sn y N

Roza	Usado en la estimación		
	Ta	Sn	Nb
R01	x	x	x
R02	x	x	x
R03	□	x	□
R04	□	x	□
R05	□	x	□
R06	□	x	□
R07	□	x	□
R08	□	x	□
R09	□	x	□
R10	□	□	□
R11	x	x	x
R12	□	□	□
R13	□	□	□
R14	□	□	□
R15	x	x	x
R16	x	x	x
R17	□	□	□
R18	□	□	□
R19	□	□	□
R20	x	x	x
R21	x	x	x
R22	x	x	x
R23	x	x	x
R24	x	x	x
R25	x	x	x



P:\U5401 Penouta Tin\Project\CADI\Channel_Sampling.mxd

Figura 9-1: Ubicación del muestreo en canal de SMS y permiso de Coneto

10 PERFORACIÓN

La siguiente sección ofrece un resumen de las perforaciones realizadas en el Proyecto Penouta, que incluye tanto los programas históricos como las perforaciones más recientes realizadas por SMS durante 2012 y 2013.

o se han realizado nuevas perforaciones en el Proyecto desde la MRE de SRK de 2014.

10.1 Programas de perforación

10.1.1 Programas históricos de perforación

Se han llevado a cabo varios programas de perforación en la zona del proyecto. Los informes históricos sugieren que se realizaron perforaciones en 1971 (7 sondeos) y 1974-1975 (12 sondeos) con leyes de Sn variables de 1 000 ppm y 550 ppm de Sn respectivamente. No se han facilitado detalles sobre la ubicación de las perforaciones, el número de metros perforados ni los protocolos de ensayo aplicados.

En 1977, Altos Hornos de Vizcaya realizó 38 sondeos diamantinos con una ley media de 650 ppm de Sn. No se analizó el tantalio y los métodos analíticos utilizados durante este programa de perforación no pudieron verificarse, por lo que estos datos no se utilizaron en investigaciones posteriores.

ADARO llevó a cabo varios programas de perforación diamantina. En 1982 se completó un programa de perforación consistente en 7 sondeos (sondeos de la serie SP, Tabla 10-1) de 1 013 m con el objetivo de establecer la localización y extensión de la mineralización de Sn. En 1984 se llevó a cabo un programa de perforación más pequeño de tres sondeos (sondeos de la serie SA, Tabla 10-1) con una longitud de 597,7 metros. Durante 1985, se completaron otros 62 sondeos (sondeos de la serie SAP, Tabla 10-1) con una longitud de 6 478,8 m. Los sondeos se realizaron sobre la base de los datos de la mina. Los pozos se perforaron siguiendo una cuadrícula irregular de 50 x 100 m orientada ligeramente de este a oeste.

Como parte de este informe, se han revisado un total de 72 sondeos históricos con un total de 8 089,5 m (Figura 10-1). Se dispone de datos analíticos completos tanto de Sn como de Ta para 30 de los sondeos históricos, mientras que los 42 sondeos restantes sólo disponen de información analítica parcial con respecto al Sn y el Ta. La mayoría de los sondeos históricos no interceptaron rocas del basamento, por lo que puede estar justificada una exploración adicional para determinar la extensión de la mineralización hacia abajo.

Durante 2013, SMS accedió a varios edificios adicionales situados en la antigua zona minera. En estas instalaciones se encontraron varios testigos de antiguas perforaciones. El estado de los testigos almacenados aquí era variable, pero SMS identificó, volvió a registrar y volvió a muestrear cuatro de los barrenos de perforación a diamante históricos (SAP-16, SAP-23, SAP-50 y SP-07). Estos sondeos se han vuelto a registrar utilizando los códigos de registro, alteración y meteorización de SMS. SMS también ha obtenido datos y testigos de dos perforaciones realizadas antes de la obtención del Permiso de Investigación. Estos sondeos (SN-01 y SN-02) fueron perforados por Aproveitamento de Recursos Naturais de Galicia, S.L. en agosto de 2012.

Tabla 10-1: Perforaciones históricas

AÑO	SONDEO	DIRECCIÓN ESTE	DIRECCIÓN NORTE	ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD POZO	AÑO	SONDEO	DIRECCIÓN ESTE	DIRECCIÓN NORTE	ELEVACIÓN	PROFUNDIDAD POZO
1982	SP-01	663939.6	4672101.8	1255,8	180,0	1985	SAP-30	663851.2	4672235.3	1279,3	125,2
1982	SP-02	664147.6	4672199.6	1360,8	180,2	1985	SAP-31	663830.2	4672175.3	1280,8	106,1
1982	SP-03	664200.7	4672342.1	1384,8	180,2	1985	SAP-32	663801.4	4672078.6	1270,3	120,2
1982	SP-04	664186.4	4672436.9	1369,8	180,0	1985	SAP-33	663920.9	4672229.9	1284,8	115,0
1982	SP-05	663983.0	4672734.0	1296,8	146,0	1985	SAP-34	663874.5	4672161.1	1277,8	115,0
1982	SP-06	663935.0	4672642.0	1308,8	145,0	1985	SAP-35	663843.8	4672066.5	1265,8	89,6
1982	SP-07	663888.5	4672585.8	1305,8	145,2	1985	SAP-39	663752.9	4672091.1	1275,8	100,0
1984	SA-01	664275.7	4672320.4	1425,0	199,7	1985	SAP-40	663788.6	4672184.4	1277,3	100,1
1984	SA-02	664318.7	4672379.3	1410,5	200,0	1985	SAP-41	663886.0	4671932.0	1290,8	116,7
1984	SA-03	664249.2	4672350.7	1420,0	198,0	1985	SAP-42	663907.0	4672009.4	1289,8	114,9
1985	SAP-01	663968.2	4672314.6	1282,3	81,4	1985	SAP-44	663956.8	4672003.9	1290,8	111,0
1985	SAP-02	664004.3	4672417.9	1300,8	103,8	1985	SAP-45	664000.1	4671989.8	1301,8	90,0
1985	SAP-03	664034.0	4672511.5	1298,8	101,9	1985	SAP-46	664066.9	4672105.5	1305,8	150,0
1985	SAP-04	664058.1	4672614.4	1301,3	102,1	1985	SAP-47	664066.9	4672105.5	1305,8	90,0
1985	SAP-05	664091.9	4672732.8	1310,8	114,3	1985	SAP-48	664106.2	4672191.7	1345,3	180,0
1985	SAP-06	664074.6	4672503.5	1301,3	106,6	1985	SAP-49	664106.2	4672191.7	1345,3	100,0
1985	SAP-08	663983.7	4672528.0	1299,8	107,7	1985	SAP-50	663968.1	4672192.5	1256,8	101,0
1985	SAP-09	663933.4	4672541.5	1304,3	116,8	1985	SAP-51	664104.9	4672286.8	1355,8	98,4
1985	SAP-10	664074.2	4672657.6	1304,8	62,0	1985	SAP-52	664151.6	4672381.6	1369,8	149,9
1985	SAP-11	664045.7	4672567.0	1300,8	59,8	1985	SAP-53	664151.6	4672381.6	1369,8	120,0
1985	SAP-12	664023.8	4672467.0	1299,8	62,9	1985	SAP-54	664074.6	4672503.5	1301,3	110,6
1985	SAP-13	663987.5	4672380.7	1286,3	49,8	1985	SAP-55	664159.3	4672456.3	1364,8	185,0
1985	SAP-14	664052.9	4672510.6	1300,8	60,0	1985	SAP-56	664133.7	4672584.7	1304,8	110,0
1985	SAP-16	664004.5	4672522.0	1299,3	60,6	1985	SAP-57	664185.8	4672586.1	1307,3	114,6
1985	SAP-17	663960.1	4672536.2	1313,3	64,5	1985	SAP-58	664165.0	4672693.2	1310,8	115,0
1985	SAP-18	664002.2	4672313.9	1283,8	90,2	1985	SAP-59	664204.5	4672681.2	1318,8	125,0
1985	SAP-19	664046.0	4672410.8	1303,3	80,2	1985	SAP-60	664104.9	4672286.8	1355,8	110,5
1985	SAP-20	664102.5	4672602.2	1302,3	94,3	1985	SAP-61	664159.3	4672456.3	1364,8	107,7
1985	SAP-21	664127.4	4672701.1	1318,8	120,3	1985	SAP-62	664205.2	4672432.0	1369,8	150,4
1985	SAP-22	663936.3	4672337.2	1286,3	90,0	1985	SAP-63	664267.6	4672521.0	1367,8	130,0
1985	SAP-23	663970.5	4672442.6	1294,8	90,0	1985	SAP-64	664267.6	4672521.0	1367,8	140,0
1985	SAP-24	664005.2	4672639.0	1325,8	115,2	1985	SAP-65	663815.5	4672364.2	1295,8	90,1
1985	SAP-25	664039.8	4672731.4	1307,3	110,4	1985	SAP-66	663851.8	4672470.5	1309,3	100,3
1985	SAP-26	663878.2	4672357.1	1311,3	95,1	1985	SAP-67	663881.2	4672559.1	1311,3	90,2
1985	SAP-27	663907.0	4672452.7	1304,8	96,1	1985	SAP-68	663790.1	4672256.4	1274,8	81,2
1985	SAP-28	663966.5	4672645.0	1305,3	89,3	1985	SAP-69	663802.8	4672470.9	1298,8	100,1

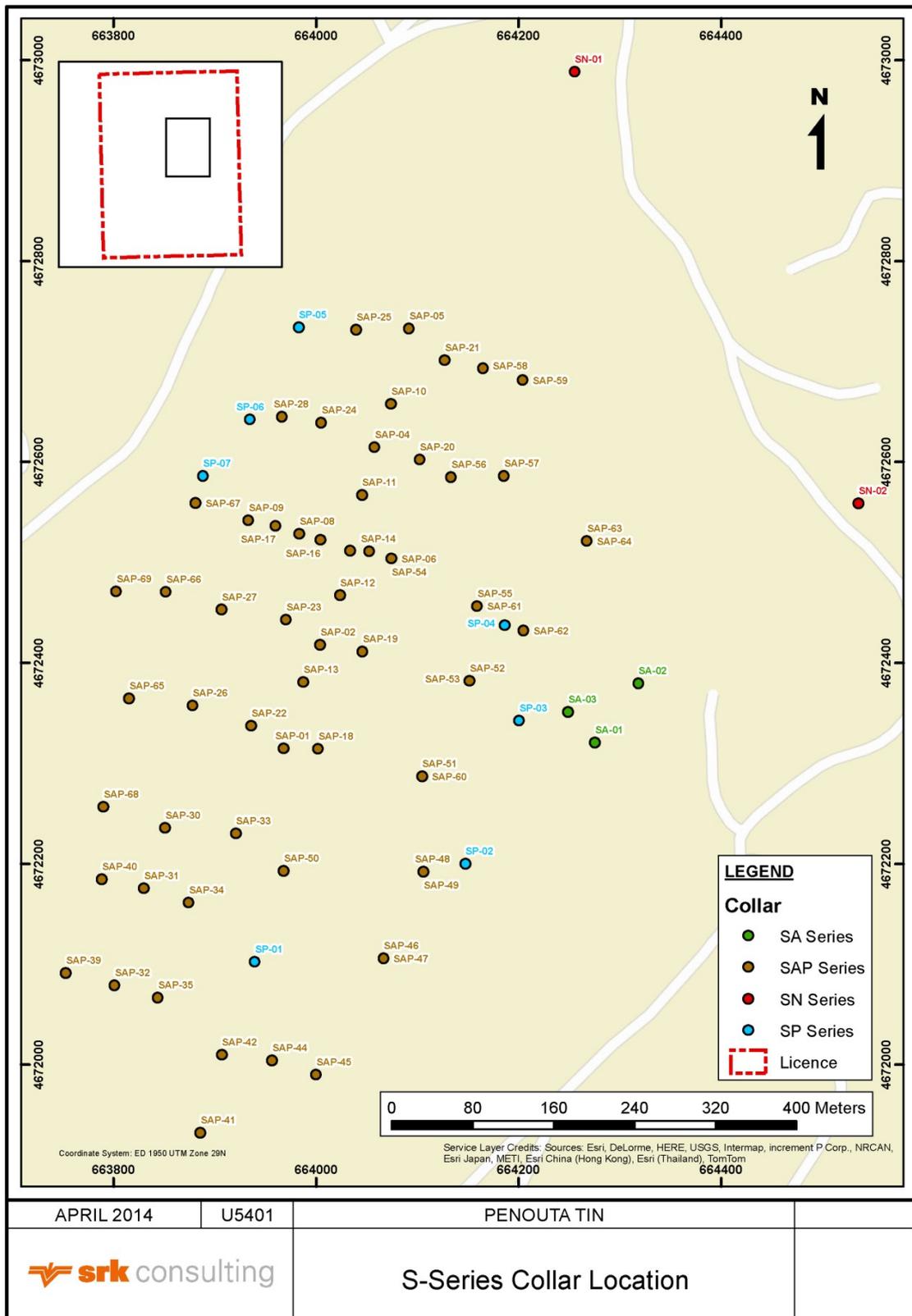


Figura 10-1: Mapa de ubicación de sondeos históricos y de la serie S y permiso de Coneto

10.1.2 Observaciones de SRK sobre los datos históricos de perforación

SRK realizó las siguientes observaciones con respecto a la base de datos de perforaciones históricas:

- Se ha realizado un único sondeo de fondo de pozo. Normalmente, SRK esperaría que se realizaran varios sondeos a intervalos regulares para garantizar un sondeo preciso. Esto es particularmente importante con la perforación inclinada, y con la profundidad promedio de perforación de 122 m;
- Sólo tres de las plataformas de sondeos históricos han sido localizadas, en base a estas diferencias corregidas por SMS en las ubicaciones de los brocales que se cree han ocurrido debido a cambios en los sistemas de coordenadas. SRK considera que los brocales de sondeos históricos han sido ubicados con precisión para su uso en una estimación de recursos minerales;
- Se ha utilizado una serie de longitudes de muestra con un intervalo medio de muestreo de 5 m, pero en algunos lugares se han utilizado muestras de 10 m. Se trata de muestras de gran tamaño, por lo que es necesario revisar las rutinas de submuestreo para paliar posibles problemas de preparación de las muestras.
- La base de datos Sn y la distribución de los grados es razonable por debajo de una ley de 1 000 ppm, por encima de este valor la precisión de los ensayos se vuelve pobre con los valores redondeados a los 100 ppm más cercanos, lo que sugiere algunos problemas en las técnicas históricas de ensayo y su idoneidad para las partes de mayor ley del yacimiento;
- SRK ha realizado un análisis de los resultados de la perforación histórica versus la perforación gemela, detallado en las secciones 12.3.2 y 12.3.3.
- No se ha proporcionado ningún QAQC para la base de datos histórica, lo que plantea algunas dudas sobre si las rutinas de muestreo y ensayo empleadas eran de un nivel aceptable. La falta de QAQC es una preocupación específica con respecto a los ensayos históricos de tantalio, ya que el análisis de tantalio puede ser difícil. La validación de los datos históricos se trata en las secciones 12.3.2 y 12.3.3.

10.1.3 Programa de verificación de perforaciones de SMS (2012)

SMS llevó a cabo un programa de verificación de sondeos (la serie PEN de sondeos) en 2012 para determinar la idoneidad de los sondeos de ADARO para su uso en una MRE. Siguiendo el consejo de SRK, SMS ha mediante realizado perforaciones gemelas con corona de diamante en aproximadamente el 10% del programa de perforación histórico. Los resultados de la perforación gemela se valoran en la Sección 12.3.2.

Los pozos se perforaron desde la superficie con un equipo de perforación de diamante SPIDRILL 160-D (figura 10-2), normalmente hasta aproximadamente 35 m, con una corona de diamante PQ y, a continuación, se completaron hasta la profundidad con una corona de diamante HQ. Todos los pozos fueron perforados verticalmente. SRK realizó visitas al equipo de perforación portátil durante noviembre de 2012 y marzo de 2013. El equipo se hallaba en buenas condiciones y siguiendo las mejores prácticas del sector. El programa de perforación, el registro de testigos y el muestreo fueron supervisados por geólogos de la Compañía.

La serie PEN de barrenos de verificación fue perforada por SMS e incluyó 7 barrenos de diamante para verificar las leyes históricas de Sn y Ta (Tabla 10-2), tres barrenos de diamante (Tabla 10-2; Figura 10-3) para determinar la naturaleza de los estériles históricos, y cuatro barrenos de circulación reversa ("RC") (Tabla 10-2; Figura 10-3) con fines de pruebas metalúrgicas a granel.

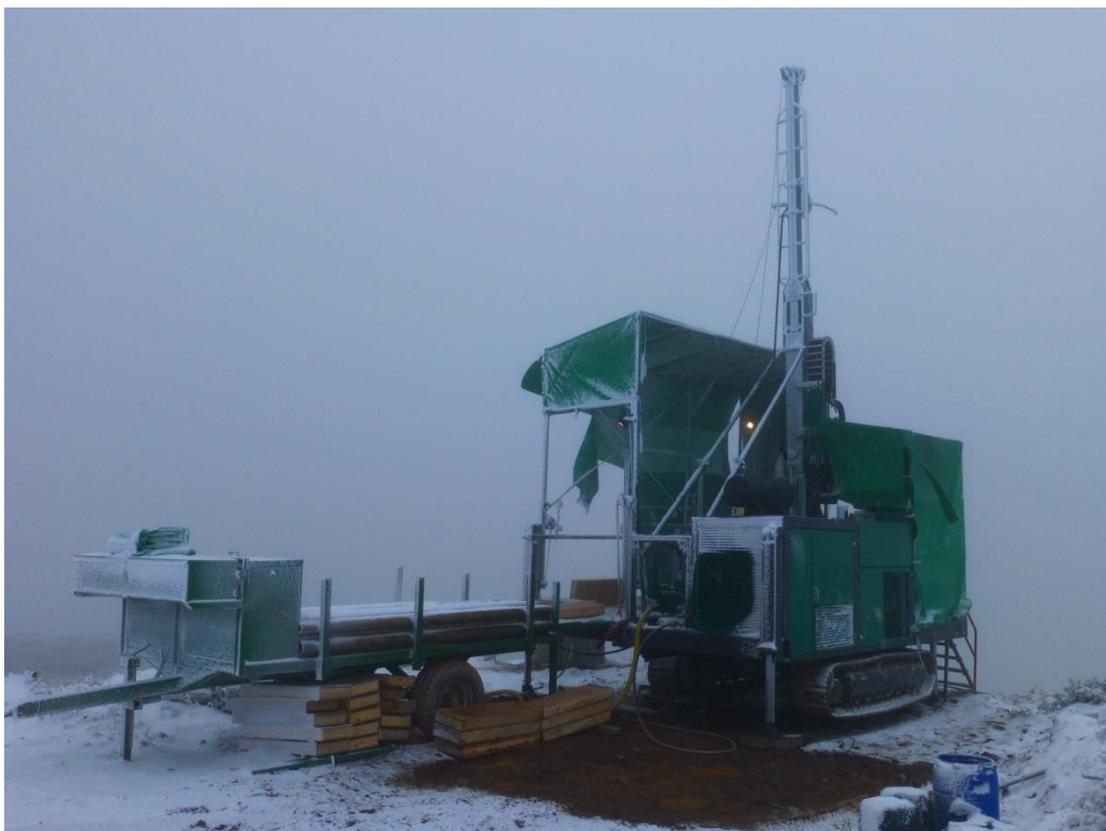
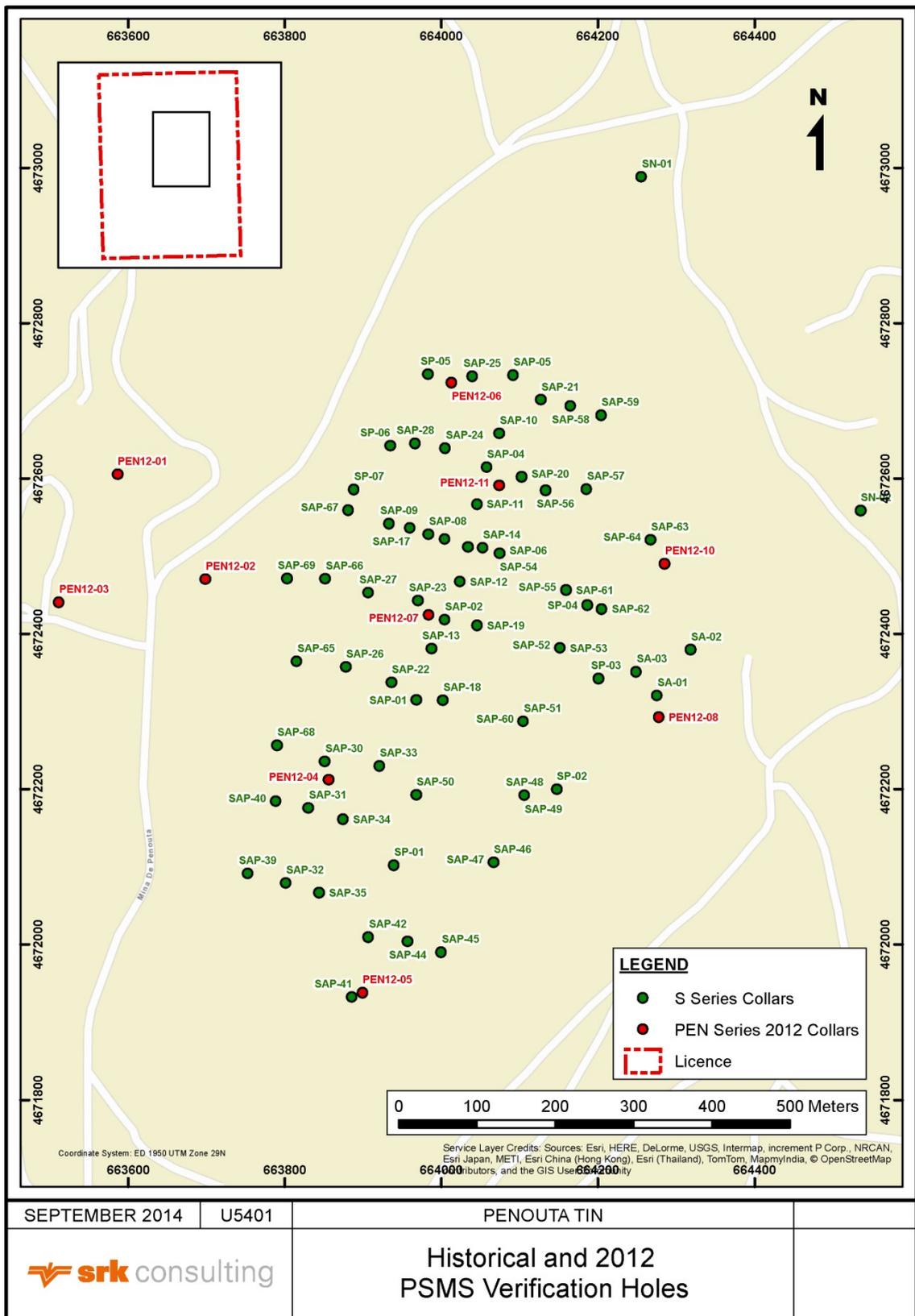


Figura 10-2: Perforación de verificación de SMS con SPIDRILL160-D

Tabla 10-2: Programa de Sondeos SMS 2012 (pozos de verificación en negro)

SONDEO	Dirección Este	Dirección Norte	Elevación	Profundidad	Sondeo gemelo	Descripción
PEN12-04	663856	4672212	1286,4	154,7	SAP-30	Perforación de verificación
PEN12-05	663900	4671938	1291,1	200,2	SAP-41	Perforación de verificación
PEN12-06	664013	4672723	1303,4	250	SP-05	Perforación de verificación
PEN12-07	663984	4672424	1294,1	134,2	SAP-23	Perforación de verificación
PEN12-08	664278	4672293	1424,1	300	SA-01	Perforación de verificación
PEN12-10	664286	4672490	1371,3	250	SAP-64	Perforación de verificación
PEN12-11	664074	4672591	1299,7	200	SAP-04	Perforación de verificación
PEN12-01	663586	4672605	1240,0	176,8	-	Perforación de esterilización de antiguos estériles
PEN12-02	663699	4672470	1271,2	200	-	Perforación de esterilización de antiguos estériles
PEN12-03	663512	4672441	1251,3	100	-	Perforación de esterilización de antiguos estériles
PEN12-04R	663844	4672222	1273,5	200	-	Muestras metalúrgicas a granel (RC)
PEN12-06R	664003	4672725	1291,0	200	-	Muestras metalúrgicas a granel (RC)
PEN12-07R	663972	4672424	1289,0	88	-	Muestras metalúrgicas a granel (RC)
PEN12-09R	663939	4672525	1298,5	200	-	Muestras metalúrgicas a granel (RC)



P:\U5401 Penouta Tin\Project\CAD\Historical_and_2012_PSMS_Verification_Holes.mxd

Figura 10-3: Mapa de ubicación de perforaciones históricas, de la serie S y de verificación de 2012 dentro del permiso de Coneto

10.1.4 Programa de perforación de SMS (2013)

SMS emprendió un plan de perforación con corona de diamante más amplio en 2013. El plan de perforación de 2013 se llevó a cabo en una cuadrícula de aproximadamente 100 x 100 m. Se aumentó la profundidad de perforación a aproximadamente 300 m. Al igual que en el programa de perforación de 2012, los barrenos se perforaron desde la superficie con un equipo de perforación de diamante SPIDRILL 160-D (Figura 10-2), en su mayoría hasta aproximadamente 35 m con testigo de diamante PQ y, a continuación, se completaron con testigo de diamante HQ. Todos los pozos fueron perforados verticalmente. SRK visitó al equipo de perforación portátil durante noviembre de 2012 y marzo de 2013. El equipo se encontró en buenas condiciones y siguiendo las mejores prácticas del sector. El programa de perforación, el registro de testigos y el muestreo fueron supervisados por geólogos de la Compañía. Se realizaron 55 perforaciones de diamante para un total de 14 051,1 m las coordenadas de perforación se resumen en la Tabla 10-3. Los sondeos de la serie SN se resumen en la Tabla 10-4. La ubicación de las perforaciones recientes se muestra en la Figura 10-4.

Tabla 10-3: Programa de perforación de SMS 2013

SONDEO	Dirección este	Dirección norte	Elevación	Profundidad
PEN13-01	663888	4672665	1288	250,1
PEN13-02	663966	4672549	1311	251,2
PEN13-03	663952	4672449	1296	250,1
PEN13-04	664073	4672636	1303	250,0
PEN13-05	664149	4672419	1369	220,1
PEN13-06	663874	4672162	1276	253,3
PEN13-07	663741	4672489	1280	252,8
PEN13-08	664124	4672319	1362	257,3
PEN13-09	663724	4672391	1276	250,2
PEN13-10	664101	4672223	1344	250,0
PEN13-11	663823	4672374	1297	250,0
PEN13-12	664251	4672503	1367	250,0
PEN13-13	663806	4672280	1292	250,2
PEN13-14	664368	4672582	1365	250,0
PEN13-15	663972	4672651	1305	250,0
PEN13-16	663707	4672292	1268	250,0
PEN13-17	664240	4672397	1390	250,0
PEN13-18	663702	4672203	1270	250,1
PEN13-19	664328	4672380	1409	250,0
PEN13-20	663858	4672572	1299	250,5
PEN13-21	663788	4672176	1275	250,5
PEN13-22	664187	4672716	1314	250,0
PEN13-23	663890	4672268	1309	250,0
PEN13-24	664171	4672620	1304	250,0
PEN13-25	664089	4672733	1309	250,0
PEN13-26	663875	4672273	1309	250,0
PEN13-27	664287	4672699	1329	250,0
PEN13-28	664054	4672535	1298	250,6

SONDEO	Dirección este	Dirección norte	Elevación	Profundidad
PEN13-29	664200	4672218	1390	250,0
PEN13-30	663920	4672356	1289	250,0
PEN13-31	664211	4672308	1391	250,1
PEN13-32	664016	4672337	1285	250,0
PEN13-33	664350	4672484	1390	280,0
PEN13-34	663841	4672470	1307	250,0
PEN13-35	664037	4672437	1302	250,0
PEN13-36	664328	4672285	1417	321,5
PEN13-37	663756	4672601	1262	250,0
PEN13-38	664268	4672640	1313	250,0
PEN13-39	663643	4672508	1261	250,2
PEN13-40	664304	4672199	1409	275,3
PEN13-41	664202	4672553	1318	251,6
PEN13-42	664410	4672270	1399	280,0
PEN13-43	663776	4672684	1263	250,1
PEN13-44	664395	4672171	1393	290,0
PEN13-45	663639	4672407	1268	250,1
PEN13-46	664133	4672116	1344	253,4
PEN13-47	664280	4672090	1374	280,2
PEN13-48	664193	4672461	1366	290,1
PEN13-49	663589	4672208	1253	250,3
PEN13-50	663601	4672309	1259	250,1
PEN13-51	664431	4672368	1391	290,2
PEN13-52	663902	4672766	1283	250,1
PEN13-53	664106	4672827	1301	250,1
PEN13-54	664009	4672848	1294	250,4
PEN13-55	663669	4672657	1250	250,3

Tabla 10-4: Serie de perforaciones SN

AÑO	SONDEO	Dirección Este	Dirección Norte	Elevación	Profundidad
2012	SN-01	664,256	4,672,988	1293,0	104,0
2012	SN-02	664,536	4,672,558	1347,5	185,5

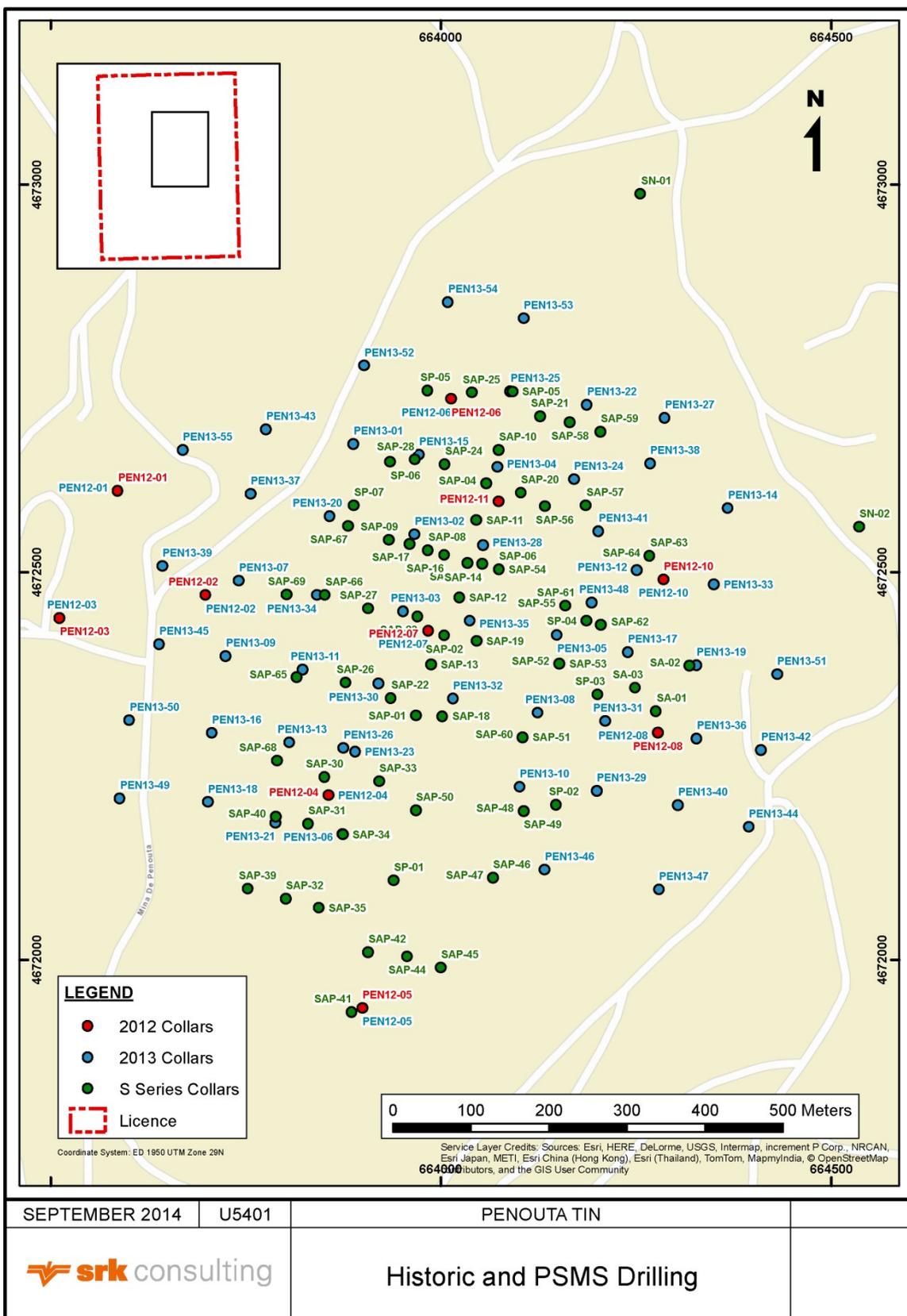


Figura 10-4: Programa de Sondeos de SMS 2013 y permiso de Coneto

10.2 Sondeos de brocal (2012 y 2013)

Una vez finalizada la perforación, todos los brocales se inspeccionaron con un GPS de precisión. Las coordenadas se comparan con la ubicación original del brocal y se registran en una base de datos Excel mantenida por los geólogos de SMS. Los datos de ubicación de los brocales han sido proporcionados a SRK en formato Excel y se basan en el UTM European Datum 1950, Zona 29N. La Tabla 10-5 indica la distancia entre los brocales de los sondeos históricos y los sondeos gemelos de SMS. Las distancias entre brocales varían entre 5,7 y 52 metros, con la mayoría de los sondeos entre 8 y 12 m de distancia. SRK señala que muy pocos de los brocales de los sondeos históricos han sido localizados, sin embargo, en base a los sondeos históricos que han sido localizados, SMS ha corregido las coordenadas de los sondeos históricos. Se presume que la ubicación de los brocales corregidos es exacta.

Tabla 10-5: Distancia de separación entre sondeos históricos y sondeos gemelos de SMS

SONDEO	Profundidad	Sondeo gemelo	Profundidad	Distancia entre sondeos (m)
PEN12-04	154,7	SAP-30	125,52	15
PEN12-05	200,2	SAP-41	116,4	52
PEN12-06	250	SP-05	143	9,4
PEN12-07	134,2	SAP-23	90	12
PEN12-08	300	SA-01	199,7	5,7
PEN12-10	250	SAP-64	140	12
PEN12-11	200	SAP-04	102,08	8

10.3 Sondeos de fondo de pozo (2012 y 2013)

Todos los pozos se perforaron verticalmente y se inspeccionaron cada 10 m utilizando una cámara Reflex EZ-Shot. Los estudios de fondo de pozo se registran en una base de datos Excel mantenida por los geólogos de SMS, y se entregan a SRK en este formato.

10.4 Almacenamiento de testigos (2012 y 2013)

SMS cuenta con instalaciones de almacenamiento de testigos en Penouta. Todo el registro y muestreo de testigos se lleva a cabo en esta instalación (Figura 10-5), y todos los testigos de perforación de verificación de SMS no muestreados se almacenan aquí.



Figura 10-5: Instalaciones de almacenamiento, registro y muestreo de testigos de SMS

10.5 Preparación y registro de testigos (2012 y 2013)

Una vez que el testigo se ha entregado en el depósito, se lava antes de proceder al registro y la toma de muestras. Todos los sondeos se han registrado geológica y geotécnicamente.

El registro geológico se realiza en hojas de registro en papel (Figura 10-6) y se registra la siguiente información:

- litología;
- intemperie;
- oxidación;
- color;
- alteraciones;
- mineralización;
- registro gráfico;
- observaciones; y
- números de muestra.

Figura 10-6: Ejemplo de Hoja de Registro Geológico de SMS

El registro geotécnico se realiza en hojas de registro en papel (Figura 10-7) y se registra la siguiente información:

- litología;
- recuperación del testigo;
- descripción de la calidad de la roca (“RQD”);
- número de fracturas/juntas;
- tipo de fracturas/juntas;
- grado de rotura;
- grado de meteorización;
- dureza de la roca; e
- índice de calidad de los túneles en roca.

Geotechnical Logging Form													
Pacific Strategic Minerals Spain Penouta Project				DHP: <u>PE12-09</u>		Geologist _____				Start Date: <u>30-11-12</u> End Date: _____		Page No. <u>2</u> of _____ Start _____ Finish _____	
From	To	Lith Code	Differ	Rec (m)	RQD (%)	# Fract's	Joint Conf'n	Jn	Jr	Jk	Deg. Breakage	Hardness	Comments
86,20	87,20	LC6	300	296	298	3	20	4	1,5	2	14	R4	
87,20	88,20	LC6	300	3,20	292	3	20	9	1,5	2	13	R4	
88,20	89,20	LC6	300	2,83	203	5	20	4	1,5	2	12	R4	
89,20	89,20	LC6	1,30	130	125	3	20	4	1,5	2	13	R4	
89,20	89,20	LC6	1,70	1,70	170	2	20	2	1,5	2	14	R4	
89,20	91,20	LC6	3,00	3,00	274	1	20	2	1,5	2	13	R4	
91,20	92,50	LC6	0,80	0,72	0,72	0	-	-	-	-	15	R4	
92,50	94,40	LC6	2,20	2,20	217	4	20	4	1,5	2	14	R4	
94,20	97,20	LC6	3,00	2,97	294	3	20	2	1,5	2	14	R4	
97,20	100,20	LC6 SILIC	3,00	2,93	284	9	20	4	1,5	2	13	R4	
100,20	105,70	LC6 SILIC	3,20	2,87	236	14	20	9	1,5	2	11	R4	
101,70	106,20	LC6 SILIC	3,20	3,20	224	11	20	9	1,5	2	11	R4	
106,20	109,40	LC6	2,70	270	256	6	20	9	1,5	2	12	R4	
109,40	112,50	LC6 SILIC	3,10	310	281	6	20	4	1,5	2	12	R4	
112,50	115,60	LC6 SILIC	3,10	310	310	7	20	4	1,5	2	12	R4	
115,60	118,20	LC6 SILIC	3,10	310	278	12	20	9	1,5	2	11	R4	
118,20	121,70	LC6 SILIC	3,00	300	300	7	20	2	1,5	2	13	R4	

Figura 10-7: Ejemplo de hoja de registro geotécnico de SMS

También se lleva un registro mineralógico y de muestras en hojas de registro de papel, se registra la siguiente información:

- número de muestra;
- intervalo de muestreo;
- litología;
- minerales de sulfuro u óxido presentes; y
- estimación visual de sulfuros, óxidos y minerales de ganga.

Una vez finalizados los procedimientos de registro, todos los testigos se fotografían y todos los datos se transfieren a una base de datos Excel. Todos los datos se someten a procesos de validación para asegurar que se minimicen los errores en el ingreso de datos, y la base de datos es mantenida por geólogos de SMS. SRK ha recibido copias electrónicas de la base de datos Excel.

10.6 Observaciones de SRK

SRK ha revisado los procedimientos de perforación y la calidad de la base de datos de perforación para el proyecto Penouta y está satisfecho de que se han seguido las mejores prácticas de la industria. SRK también ha revisado los procedimientos de manipulación de testigos, registro y muestreo empleados por SMS durante las visitas a terreno de noviembre de 2012 y agosto de 2013 y está satisfecha con la aplicación de las mejores prácticas de la industria. SRK considera que los datos históricos y recientes son apropiados para la definición de una MRE.

11 PREPARACIÓN DE MUESTRAS, ANÁLISIS Y SEGURIDAD

11.1 Muestreo histórico

SRK no ha recibido amplia información sobre las rutinas de muestreo utilizadas durante las perforaciones realizadas en 1985. SRK ha determinado que el muestreo histórico se realizó con un intervalo de muestreo promedio de 5 m, aunque en algunos casos se tomaron muestras de hasta 10 m. SRK no está al tanto de ninguna rutina de submuestreo que pueda haber existido. SRK entiende que el muestreo y análisis se realizó en el laboratorio ADARO en Madrid (España). SRK desconoce el método de análisis utilizado para determinar los valores de Sn y Ta en los sondeos históricos. SRK ha realizado ejercicios de validación de los datos históricos y es de la opinión de SRK que los datos históricos son adecuados para su uso en una MRE.

11.2 Seguridad de las muestras y cadena de custodia (2012 y 2013)

Todas las muestras de los programas de perforación de 2012 y 2013 se enviaron a ALS en Sevilla (“ALS Sevilla”), un laboratorio acreditado internacionalmente. La cadena de custodia para el transporte de muestras es una instalación segura de almacenamiento de testigos y muestras en el municipio de Penouta. Todas las bolsas de muestras están selladas con cinta adhesiva y/o bridas, de forma que cualquier manipulación de las muestras sea evidente. Todas las muestras son llevadas por un empleado de SMS a las instalaciones de ALS Sevilla, donde tanto el empleado de SMS como el personal de ALS las cotejan con los documentos de transporte que acompañan las muestras.

11.3 Preparación de muestras de SMS (2012 y 2013)

Todas las muestras analíticas son marcadas por los geólogos de SMS en las cajas de testigos; cuando la recuperación de testigos es escasa, se toman muestras entre las perforaciones. Se ha utilizado una longitud mínima de muestra de 0,5 m y una longitud máxima de muestra de 2,5 m. Todas las muestras son de medio testigo y el muestreo se realiza hasta los contactos litológicos. Antes de la toma de muestras, los geólogos de SMS marcan la línea de corte (perpendicular a las fracturas y vetillas). El testigo se corta por la mitad con una sierra de diamante (figura 11-1). Cuando el testigo está muy roto y no se puede cortar con una sierra de diamante, se utiliza un martillo para romper el testigo y un cuchillo o una cuchara para el muestreo.

El inicio y el final de cada muestra se marcan con un taco rojo que se coloca en la caja de testigos. Al principio de cada muestra se grapa a la caja de testigos una etiqueta con el número de la muestra (Figura 11-2). A continuación, se coloca una etiqueta idéntica en las bolsas de plástico para muestras de alta resistencia. Para garantizar que no se mezclen las muestras, el número de muestra se escribe con un rotulador permanente en el exterior de las bolsas de muestras (Figura 11-3). Las muestras se almacenan en bolsas a granel y son transportadas por el personal de SMS a ALS Sevilla.



Figura 11-1: Muestreo de testigos de perforación diamantina en el proyecto Penouta



Figura 11-2: Procedimientos de muestreo de testigos en Penouta

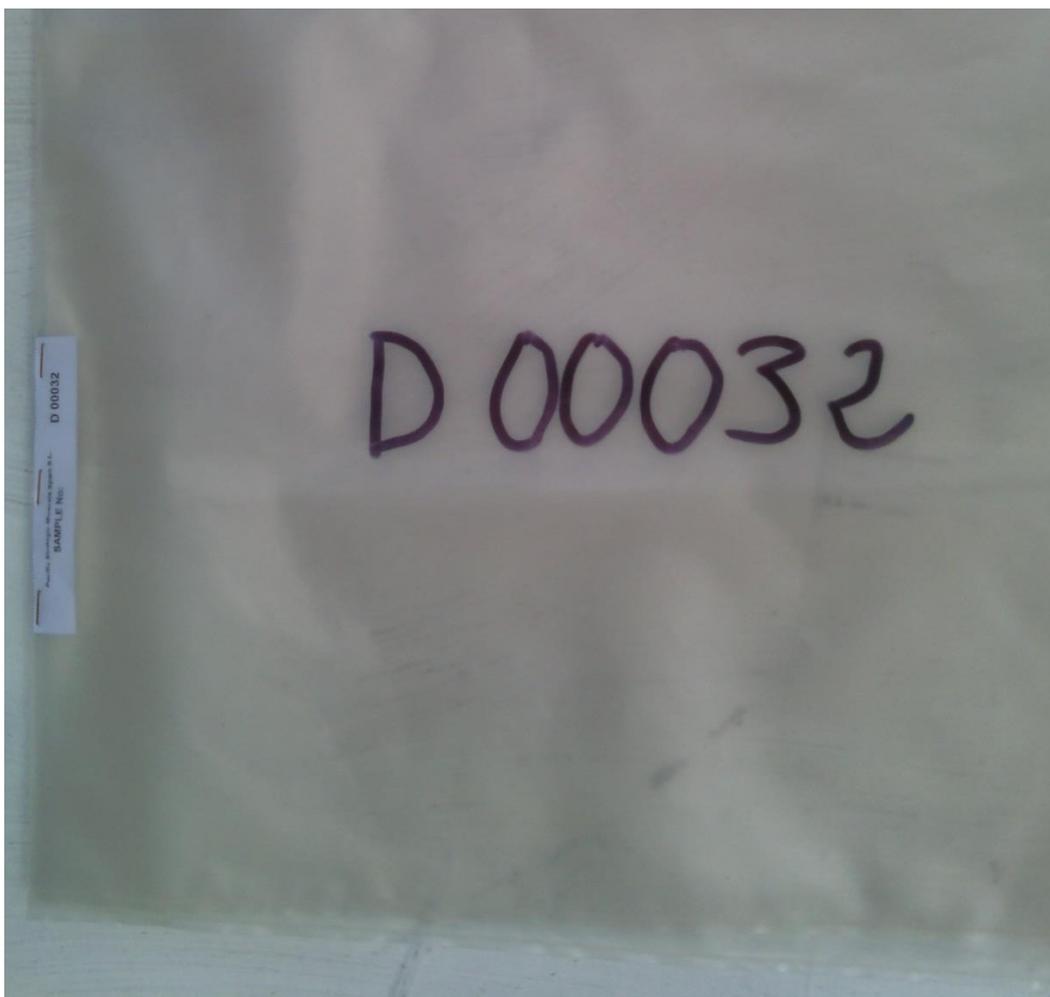


Figura 11-3: Procedimientos de muestreo de testigos en Penouta (bolsa de muestras con etiquetas y número de muestra)

11.4 Preparación de muestras (2012 y 2013)

Todo el trabajo de preparación de muestras se realizó en ALS Sevilla. El proceso de preparación de muestras fue el mismo para todas las presentaciones y se describe a continuación:

- Se registran en el sistema de seguimiento, se adjunta un código de barras a cada muestra;
- Se secan en hornos para eliminar el exceso de humedad;
- Se trituran con >70% pasa 2 mm;
- Se separan por tamizado; y
- Se divide en partes de 250 g y se pulveriza hasta >85% pasa 75 μ .

11.5 Análisis de laboratorio

11.5.1 Análisis de laboratorio – Programa de perforación 2012

Una vez finalizados los procedimientos de preparación de muestras en ALS Sevilla, las muestras de pulpa y las muestras sometidas a control de calidad (“QAQC”, por sus siglas en inglés) se enviaron a ALS Vancouver para el trabajo analítico. El cliente decidió emplear la fusión de borato de litio seguida de una espectrometría de masas por plasma de acoplamiento inductivo (“ICP-MS”, por sus siglas en inglés) como método analítico primario, mientras que el análisis mediante fluorescencia de rayos X (“XRF”, por sus siglas en inglés) en polvo prensado también se llevó a cabo para la comparación de los valores de ensayo. Los tres métodos de análisis utilizados fueron:

- ME-MS81: Una fusión de borato de litio leída por ICP-MS que tiene los siguientes límites para estaño (1 ppm inferior – 10 000 ppm superior) y tantalio (0,1 ppm inferior – 10 000 ppm superior).
- ME-MS61: Una fusión de metaborato de litio leída por ICP-MS, que tiene los siguientes límites para el estaño (0,2 ppm inferior – 500 ppm superior) y el tantalio (0,05 ppm inferior – 100 ppm superior).
- ME-XRF05: granulado de polvo prensado leído por espectrometría XRF, que tiene los siguientes límites para estaño (5 ppm inferior – 10 000 ppm superior) y tantalio (10 ppm inferior – 10 000 ppm superior).

Basándose en los límites de detección, SRK seleccionó los resultados del método de análisis ME-MS81 cuando estimó el Ta, y los resultados del método ME-XRF05 cuando estimó el Sn (Tabla 11-1).

Tabla 11-1: Método de análisis y resultados subsiguientes utilizados en la estimación de los recursos minerales de Sn y Ta (el método utilizado se indica con una marca roja)

Método de análisis	Sn	Ta
ME-MS61	x	x
ME-MS81	x	□
ME-XRF05	□	x

11.5.2 Análisis de laboratorio – Programa de perforación 201

Una vez finalizados los procedimientos de preparación de muestras en ALS Sevilla, las muestras de pulpa y las muestras sometidas a control de calidad (QAQC) se enviaron a ALS Vancouver para el proceso analítico. Según conversaciones con SRK, el cliente decidió emplear la fusión de borato de litio seguida de una espectrometría de masas por plasma de acoplamiento inductivo (“ICP-MS”) como método analítico primario, mientras que el análisis mediante fluorescencia de rayos X (“XRF”) en polvo prensado se realizó como método de control en 712 muestras, incluyendo perforaciones, sondeos de canal y sondeos históricos remuestreados (aproximadamente un 13% de la población total de muestras). A continuación, se describen los dos métodos analíticos utilizados:

- ME-MS81: Una fusión de borato de litio leída por ICP-MS con los siguientes límites para estaño (1 ppm inferior – 10 000 ppm superior) y tantalio (0,1 ppm inferior – 10 000 ppm superior).
- ME-XRF05: granulado de polvo prensado leído por espectrometría XRF, con los siguientes límites para estaño (5 ppm inferior – 10 000 ppm superior) y tantalio (10 ppm inferior – 10 000 ppm superior).

11.6 Datos de gravedad específica

Las mediciones de densidad se determinaron utilizando la norma europea UNE-EN 1936: “Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la densidad real y aparente y de la porosidad abierta y total”.

La determinación de la densidad fue realizada por el laboratorio IDC de Salamanca y en la nave de testigos de Penouta por empleados de SMS. El proceso de determinación de la densidad de las muestras fue el siguiente:

- Muestras de testigos de perforación pesadas antes del secado (ms);
- Muestras de testigos de perforación secadas en un horno y pesadas al finalizar el secado (md); y
- Muestras de testigos de perforación pesadas en agua (mh).

Densidad aparente (aparente) calculada como:

$$pb = prh \times md / (ms - mh)$$

Donde prh es la densidad del agua a 20°C = 998 kg / m³

Cuando las muestras estaban muy erosionadas, se envolvieron en película de plástico antes de pesarlas para preservarlas.

En opinión de SRK, la base de datos de densidad contiene un número significativo de mediciones. SRK ha creado una parte de menor densidad del modelo utilizando un modelo digital que abarca las zonas de leucogranito caolinizado (“KLCG”, por sus siglas en inglés). SRK ha utilizado un método de interpolación de indicadores para determinar los valores de densidad apropiados para cada bloque dentro del modelo de bloques estimado. A todas las litologías de KLCG se les asignó un valor indicador de 1, y a todas las demás litologías se les asignó un valor indicador de 0. Los sondeos se compusieron a 5 m y se codificaron utilizando el modelo digital de KLCG. Se realizó una interpolación mediante distancia inversa ponderada (“IDW”, por sus siglas en inglés) utilizando el campo indicador, por lo que a cada bloque individual se le asignó un valor entre 0 y 1 que representaba la proporción del bloque que contenía KLCG u otras litologías.

La densidad media para el KLCG (2,3 g/cm³) y todas las demás litologías (2,6 g/cm³) se utilizó para calcular la diferencia de densidad entre los dos miembros finales de densidad. La densidad final para cada bloque se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Ratio} = \text{Diferencia de densidad (0,3 g/cm}^3) \times \text{Indicador Campo}$$

$$\text{Densidad del bloque} = \text{Densidad de todas las litologías (2,6 g/cm}^3) - \text{Ratio}$$

Este cálculo dio como resultado un valor de densidad comprendido entre 2,3 y 2,6 g/cm³.

11.6.1 Recomendaciones de SRK

SRK considera adecuado el número actual de determinaciones de densidad. Sin embargo, reconoce que el KLCG representa una densidad menor. Se supone que parte de este material existe debajo de la corta histórica. Por lo tanto, SRK sugiere que durante futuros programas de perforación se realicen una serie de sondeos en ángulo debajo del tajo histórico existente para comprobar la extensión del KLCG bajo del tajo.

11.7 Sistemas de garantía y control de calidad

11.7.1 Introducción

El programa de perforación histórico contaba con ningún sistema de garantía y control de calidad (QAQC, por sus siglas en inglés) y, por lo tanto, parte del programa de perforación de 2012 y 2013 consiste en garantizar que se lleve a cabo un sistema adecuado de QAQC para proporcionar una garantía razonable en los datos de perforación nuevos e históricos. Medidas QAQC en 2012

Todos los resultados del control de calidad del programa de perforación SMS 2012 se han resumido en el anterior NI43-101 (*"A Mineral Resource Estimate and NI43-101 Technical Report on the Estaño de Penouta Deposit, Ourense, Galicia, Spain"*). En las secciones siguientes se ofrece un breve resumen de los resultados. Todos los gráficos relativos a los datos del QAQC de 2012 figuran en el Apéndice C.

11.8 Medidas de control de calidad en 2012

Todos los resultados de QAQC del programa de perforación SMS 2012 se han resumido en el anterior NI43-101 (*A Mineral Resource Estimate and NI43-101 Technical Report on the Penouta Tin Deposit, Ourense, Galicia, Spain*). En las secciones siguientes se ofrece un breve resumen de los resultados. Todos los gráficos relativos a los datos del QAQC de 2012 figuran en el Apéndice C

11.8.1 Materiales de referencia certificados en 2012

Los materiales de referencia certificados (CRM, por sus siglas en inglés) se obtuvieron de Ore Research and Exploration Pty Ltd (Australia) (*"OREAS"*), China National Analysis Centre for Iron and Steel (NCS DC86304) e International Association of Geoanalysts' Certified Reference Material Programme (IAG CRM3, OShBO). Los CRM se presentaron normalmente en lotes de muestras enviados al laboratorio a razón de 5 patrones por cada 100 muestras.

En la Tabla 11-2 se muestra un resumen de las tasas de inserción para el material de referencia certificado (*"CRM"*), los blancos y los duplicados. SRK recomendó que la tasa de inserción de blancos se aumentara al 5% de los datos totales de la muestra. Las tasas de inserción de CRM y duplicados fueron aceptables.

La Tabla 11-3 resume la ley de los distintos CRM y la variabilidad prevista para el estaño y el tantalio, respectivamente.

Tabla 11-3: Resumen de la tasa de inserción de muestras de referencia en 2012

Muestra de referencia	Número total	Tasa de inserción (1/x)
Estándar	84	13,4
Blancos	16	2,6
Duplicados	30	4,8
TOTAL MUESTRAS		626

Tabla 11-3: Resumen de los CRM utilizados en el QAQC del Sn y el Ta en 2012

CRM	Sn (ppm)		Ta (ppm)	
	Valor esperado	Desviación estándar	Valor esperado	Desviación estándar
NCS DC86304	97,1	4,7	98,28	16,38

OREAS 45e	1,32	0,07	0,63	0,08
OREAS 140	1777	42	-	-
OREAS 98	206	14	-	-
OShBO	-	-	46,7	2,4

11.8.2 Resumen de los CRM (2012)

Los resultados del análisis de los CRM que contienen Ta NCS DC86304 y OREAS45e mostraron que los ensayos de Ta cayeron típicamente dentro de dos desviaciones estándar de las leyes medias, lo que indica que los datos de Ta en estos rangos de ley son adecuados para su uso en un MRE. SRK señala que el análisis del rendimiento de Ta para OShBO mostró más dispersión de lo que podría esperarse y un leve sesgo positivo. Esto podría haber resultado en una leve sobreestimación de Ta ppm dentro del rango de leyes de mineral de baja ley, sin embargo, SRK señala que los datos de Ta son adecuados para su uso en una MRE y la sobreestimación del estándar OShBO no se considera relevante.

Los resultados del análisis de los MRC que contienen Sn mostraron resultados variables. Los resultados de OREAS140 y OREAS98 se situaron dentro de las tres desviaciones estándar, lo que indica una sólida correlación con la ley esperada. El análisis de los resultados de OREAS 45e indicó que todas las muestras de Sn estaban dentro de tres desviaciones estándar (límites de confianza). Esto se debe probablemente a una imprecisión hacia el límite inferior de detección para el método XRF del laboratorio o, alternativamente, SRK señala que OREAS45e no está certificado para los métodos analíticos ME-XRF05. Se presentaron estándares NCS DC86304; todos los valores de Sn son mayores que la media de los CRM más dos desviaciones estándar (límites de confianza), lo que sugiere un problema de precisión con las leyes del estaño en este rango. La indicación general de los resultados de las normas QAQC disponibles es que la mayoría de los ensayos de Sn en el rango de ley del mineral están sobreinformados en un 10% SRK.

A efectos de esta MRE, SRK no ha corregido ningún sesgo aparente en el modelo de bloques de leyes para Ta o Sn.

11.8.3 Recomendaciones de SRK (2012)

- Revisar la sobrevaloración de las leyes del Sn con ALS Sevilla;
- Supervisar minuciosamente lote a lote los futuros resultados del QAQC;
- Emplear un laboratorio arbitral para obtener precisión adicional;
- Elaborar unos CRM de matriz propia para los programas de perforación posteriores;
- Usar los CRM certificados por el mismo método analítico empleado en el laboratorio.

11.8.4 Resumen del material de referencia en blanco (2012)

Se incluyeron blancos naturales gruesos en el flujo de muestras del 2012. Se insertaron a razón de 2 blancos por cada 100 muestras. SRK recomendó aumentar la inserción de blancos a aproximadamente el 5% de los datos de muestreo totales.

La ley del Sn osciló entre 5 y 2,5 ppm, informando sistemáticamente por encima del valor cero esperado. La ley del Ta osciló entre 0,1 y 15,6 ppm, aunque lo más probable es que este alto valor señalado en rojo sea el resultado de un error de etiquetado de la muestra, en cuyo caso los valores en blanco de Ta son aceptablemente bajos.

La tendencia observada en los CRM también se aprecia en los blancos; una sobreestimación de leyes muy bajas que, en opinión de SRK, probablemente se deba a la falta de fiabilidad

existente al acercarse al límite de detección más que a la contaminación entre muestras.

11.8.5 Resumen de duplicados de muestras (2012)

Se insertaron duplicados de campo a razón de 2 por cada 100 muestras. Cuando se ha seleccionado un duplicado de campo, el medio testigo se ha dividido en cuartos y cada cuarto se ha analizado en ALS Sevilla.

Las muestras duplicadas muestran una fuerte correlación con la muestra original, con un coeficiente de correlación de 0,77 y 0,92 para Sn y Ta respectivamente. Por lo tanto, SRK confía en la repetibilidad de la preparación de la muestra y el análisis de estas muestras y además que la distribución de la ley dentro de la muestra es razonablemente homogénea.

Los duplicados de laboratorio se insertan a razón de 2 por cada 100 muestras. Se consideran un duplicado del material de pulpa. Los duplicados muestran una fuerte correlación con la muestra original, con un coeficiente de correlación de 0,87 y 0,94 para Sn y Ta respectivamente, por lo que SRK confía en la repetibilidad de la preparación y análisis de estas muestras.

11.9 Medidas de control de calidad de 2013

Se han adoptado las siguientes medidas para controlar tanto la precisión como la exactitud del muestreo, el submuestreo, la preparación y el ensayo. Los resultados del programa de perforación de 2013 se resumen detalladamente en las secciones siguientes.

11.9.1 Materiales de referencia certificados de 2013

Los CRM se obtuvieron de Ore Research and Exploration Pty Ltd, Australia ("OREAS"), African Mineral Standards ("AMIS"), Sudáfrica y el Programa de Materiales de Referencia Certificados de la Asociación Internacional de Geoanalistas ("IAG").

En la Tabla 11-4 se muestra un resumen de las tasas de inserción de material de referencia certificado ("CRM"), blancos y duplicados. Las tasas de inserción de CRM y duplicados fueron aceptables, sin embargo, SRK recomienda aumentar la tasa de inserción de blancos al 5% de los datos totales de la muestra.

La Tabla 11-5 resume la ley de los distintos CRM y la variabilidad prevista para el estaño, el tantalio y el niobio.

Tabla 11-4: Resumen de la tasa de inserción de muestras de referencia en 2013

Muestra de referencia	Número total	Tasa de inserción (%)
Estándar	685	12,46
Blancos	165	3,00
Duplicados	277	5,04
TOTAL MUESTRAS	5498	

Tabla 11-5: Resumen de los CRM utilizados en el QAQC del Sn, el Ta y el Nb en 2013

CRM	Sn (ppm)		Ta (ppm)		Nb (ppm)	
	Valor esperado	Desviación estándar	Valor esperado	Desviación estándar	Valor esperado	Desviación estándar
OREAS 140	1755	122	-	-	-	-
OREAS 98	206	14	-	-	-	-

OShBO	-	-	46,7	2,4	64	39
AMIS0355	469	16	210	20,5	49	3
AMIS0140	-	-	-	-	104	16,5

11.9.2 Resumen de los CRM (2013)

Materiales de referencia certificados (CRM) del estaño

SMS presentó 179 CRM OREAS98 (Figura 11-4). La mayoría se situaron dentro de las dos desviaciones estándar y en general mostraron una dispersión uniforme en torno a la ley media prevista, lo que indica una sólida correlación con la ley esperada.

SMS presentó 182 CRM OREAS140 (Figura 11-5). La mayoría de ellas se situó dentro de las dos desviaciones estándar y en general mostraron una dispersión uniforme en torno a la ley media prevista, lo que indica una sólida correlación con la ley prevista.

SMS envió 179 CRM AMIS0355 para su análisis (Figura 11-6). Los resultados mostraron un alto sesgo de ley, con un número significativo de resultados mayores a tres desviaciones estándar y leyes elevadas con respecto a la ley media esperada. SRK y SMS identificaron estos resultados como un problema significativo y se tomaron medidas para revisarlos (ver Sección 11.9.4).

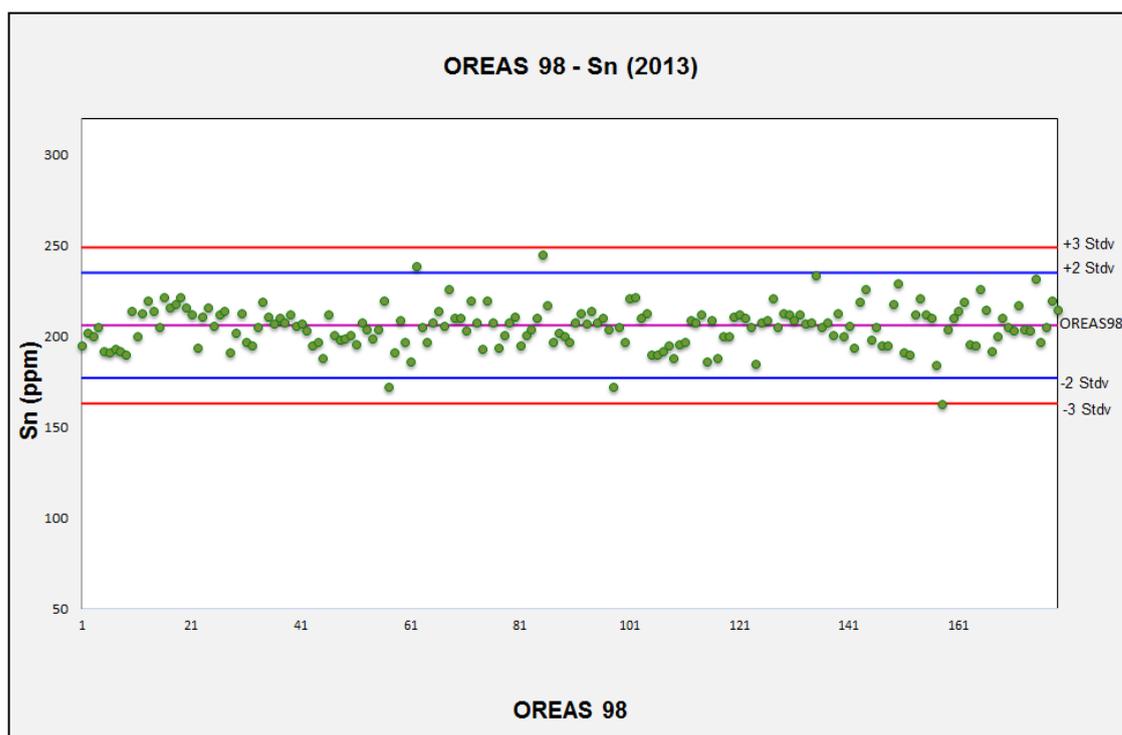


Figura 11-4: Resultados de OREAS98 para el Sn

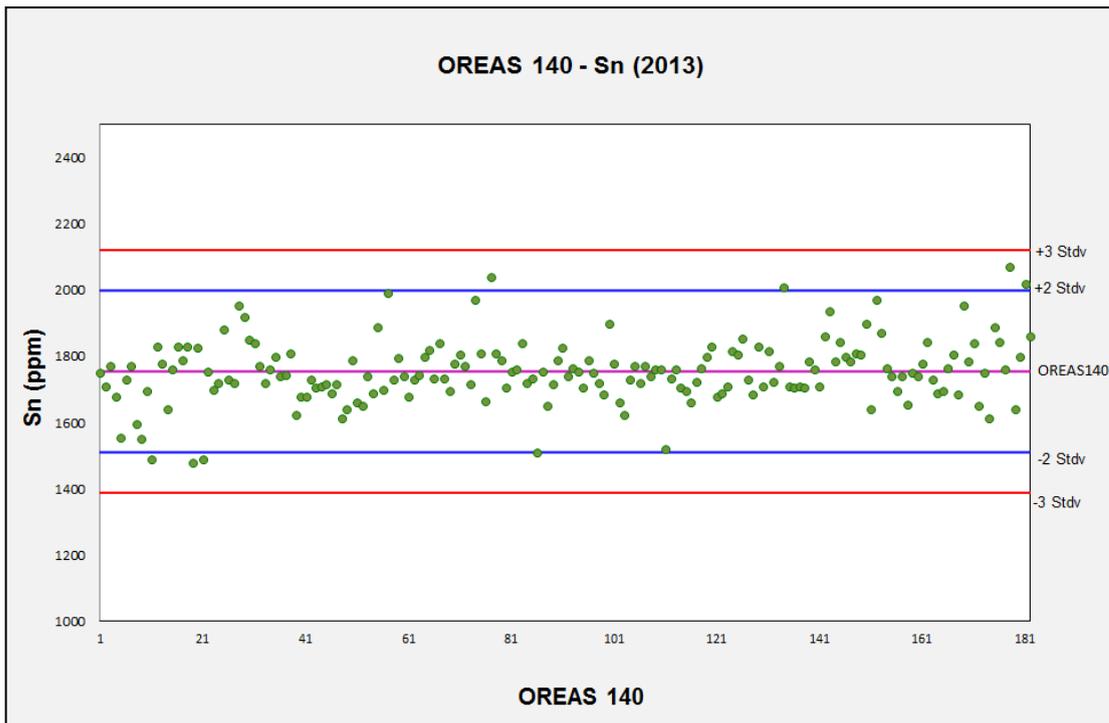


Figura 11-5: Resultados de OREAS140 para el Sn

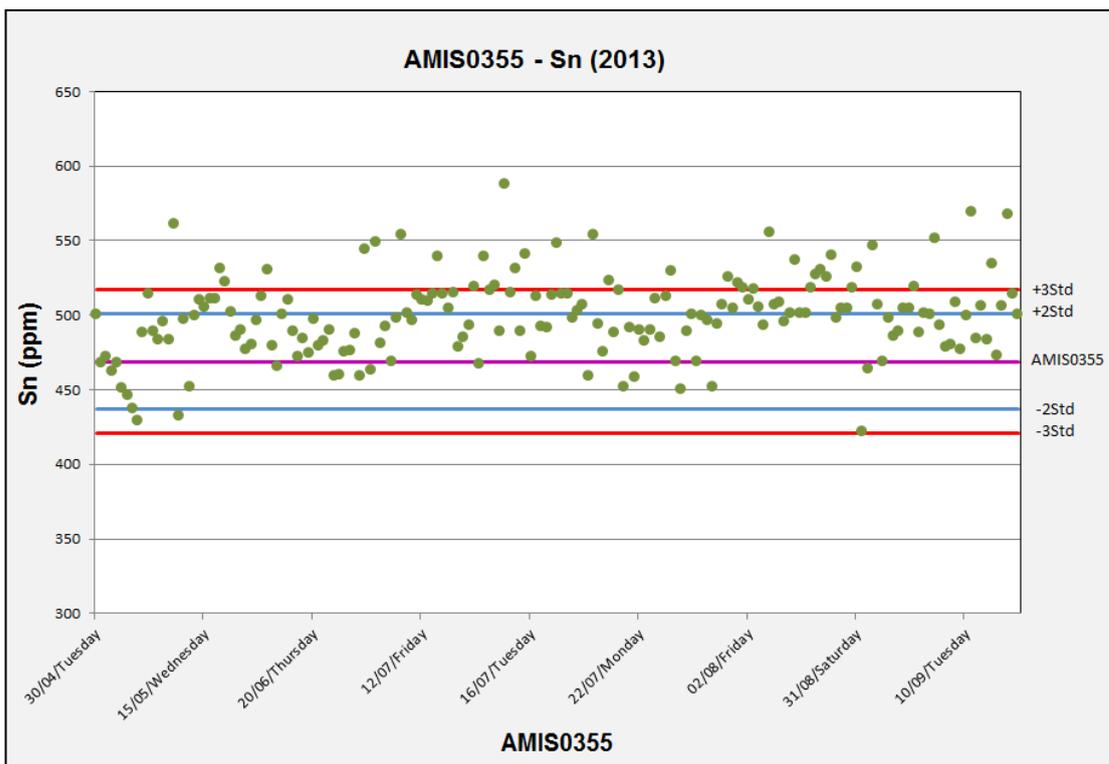


Figura 11-6: Resultados de AMIS0355 para el Sn

Materiales de referencia certificados (CRM) de tantalio

SMS presentó 181 materiales de referencia certificados (CRM) OShBO (Figura 11-7). La mayoría de ellas se encontraban dentro de las tres desviaciones estándar y, por lo general, mostraban una dispersión uniforme en torno a la ley media esperada, lo que indicaba una sólida correlación con la ley esperada. Al principio del programa analítico se encontraron algunas muestras con desviaciones superiores a tres, pero se identificaron y resolvieron a medida que avanzaba el programa analítico.

SMS presentó 179 CRM AMIS0355 para su análisis (Figura 11-8). Los resultados mostraron un alto sesgo de ley, con la mayoría de los resultados reportados por encima del valor medio esperado. Se identificó un problema similar en las leyes de Sn de AMIS0355. SRK y SMS identificaron estos resultados como un problema significativo y se tomaron medidas para revisar esta CRM (ver Sección 11.9.4).

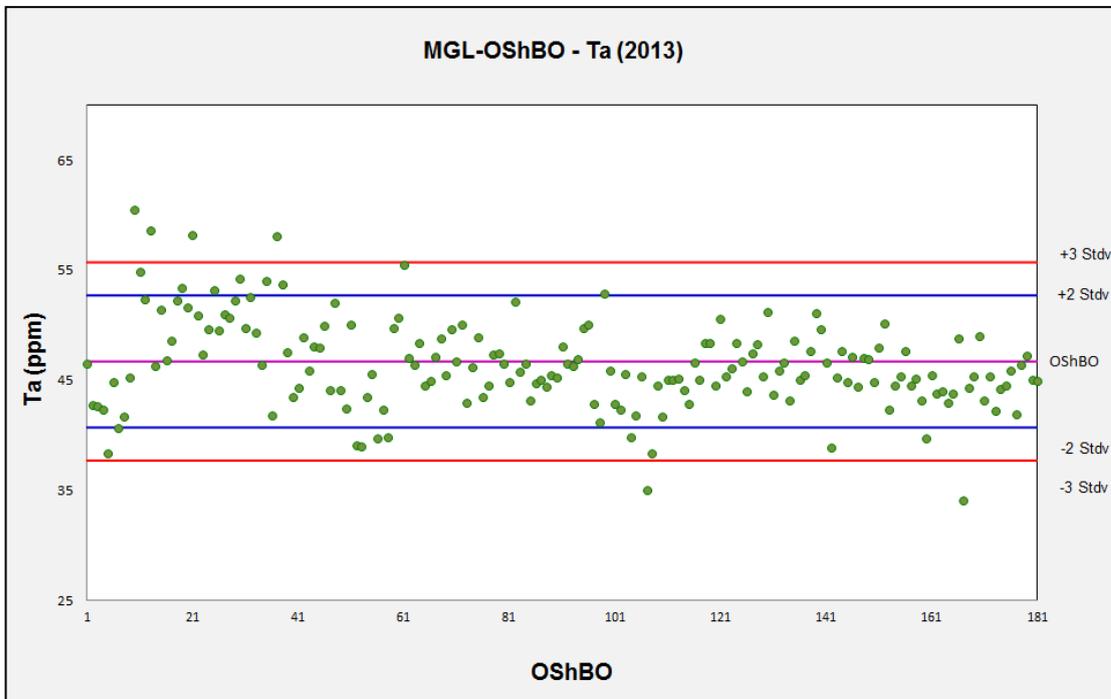


Figura 11-7: Resultados del OShBO para el Ta

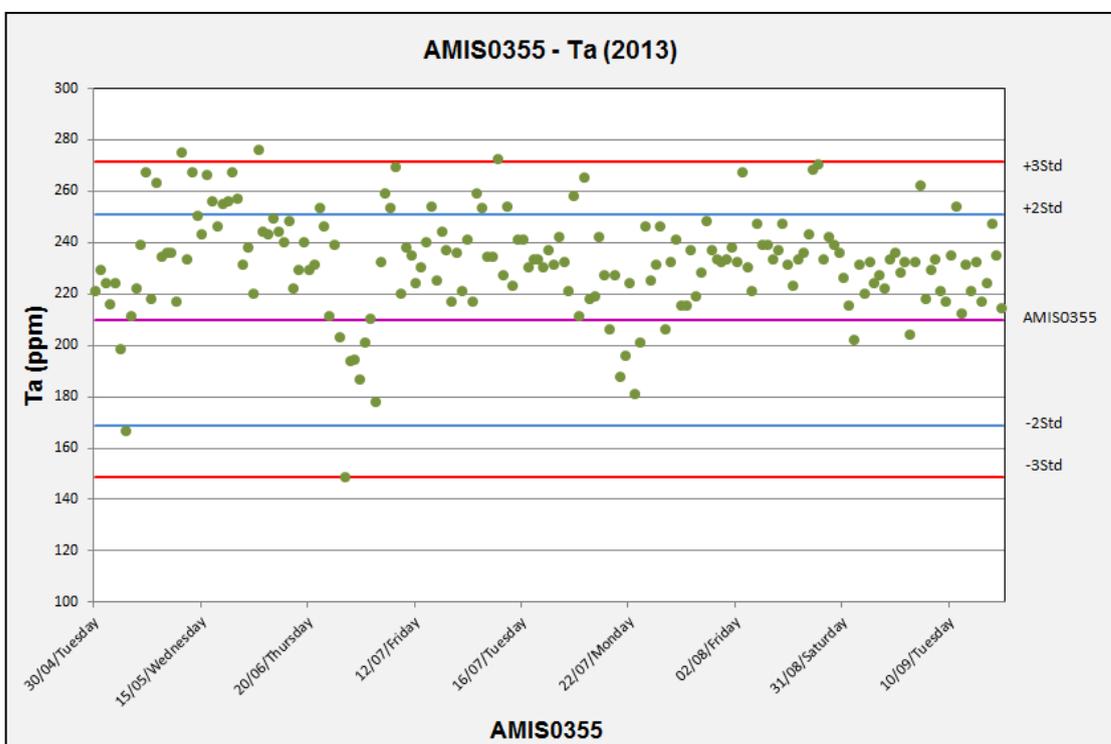


Figura 11-8: Resultados del AMIS0355 para el Ta

Materiales de referencia certificados (CRM) del niobio

SMS presentó 181 CRM OShBO (Figura 11-9), la mayoría de los cuales se situaron dentro de

las tres desviaciones estándar y en general mostraron una dispersión uniforme en torno a la ley media esperada, lo que indica una sólida correlación con la ley esperada.

SMS presentó 179 CRM AMIS0355 para su análisis (Figura 11-10). Los resultados mostraron un alto sesgo de ley, con la mayoría de los resultados reportados por encima del valor medio esperado. Se identificó un problema similar en las leyes de Sn y Ta del AMIS0355. SRK y SMS identificaron estos resultados como un problema significativo y se tomaron medidas para revisar estos CRM (ver Sección 11.9.4).

SMS presentó 1 221 CRM AMIS0140 (Figura 11-11). La mayoría se encontraban dentro de las tres desviaciones estándar, aunque se observó un ligero sesgo de alta ley, ya que la mayoría de los CRM se encontraban por encima del valor medio esperado.

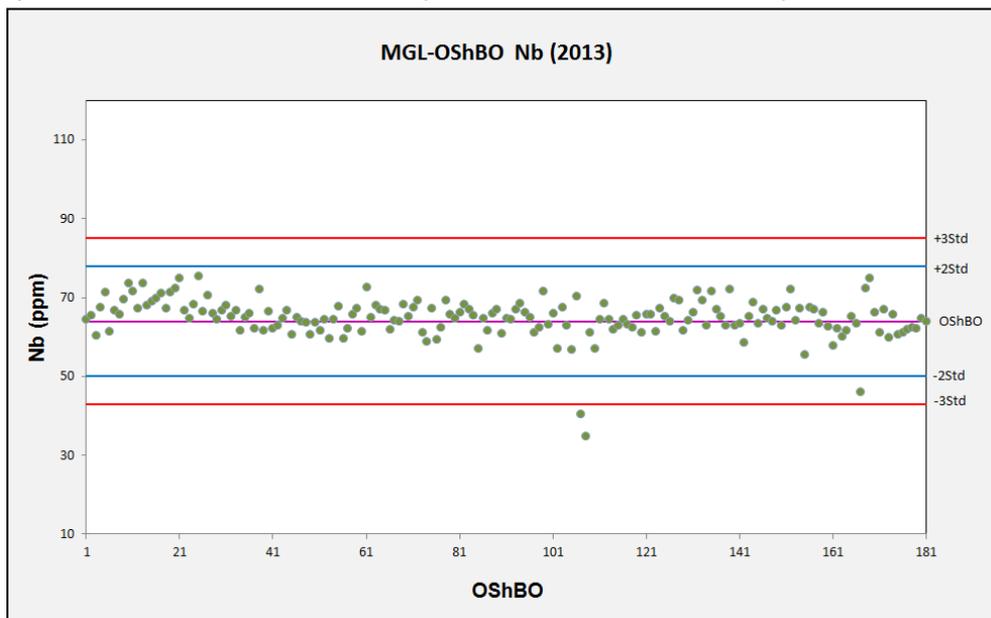


Figura 11-9: Resultados del OShBO para el Nb

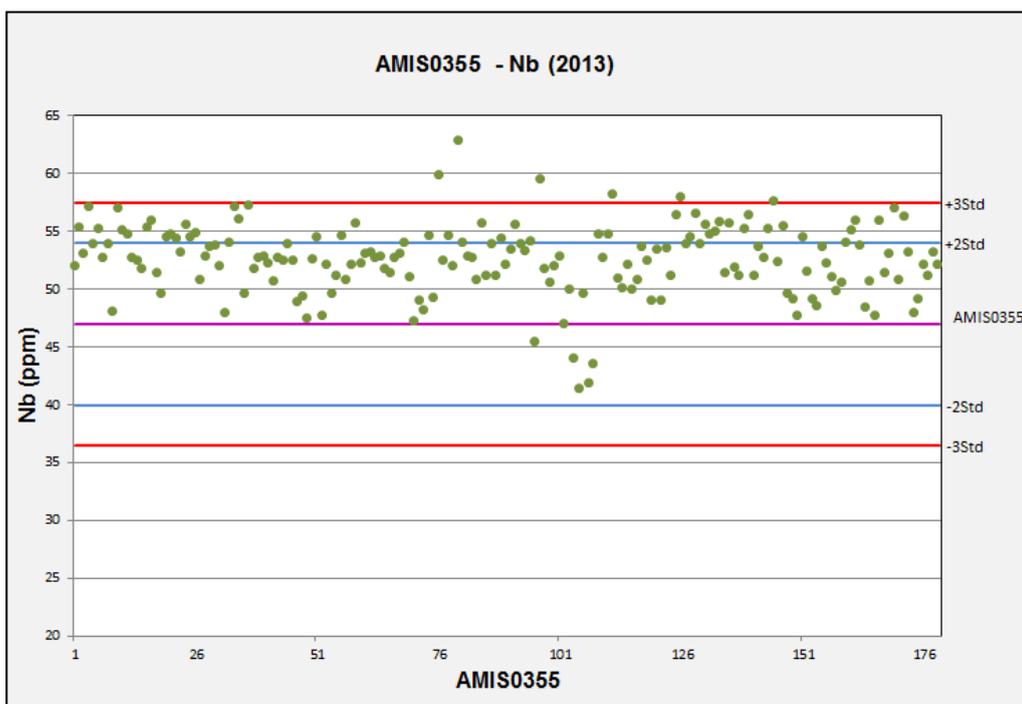


Figura 11-10: Resultados del AMIS0355 para el Nb

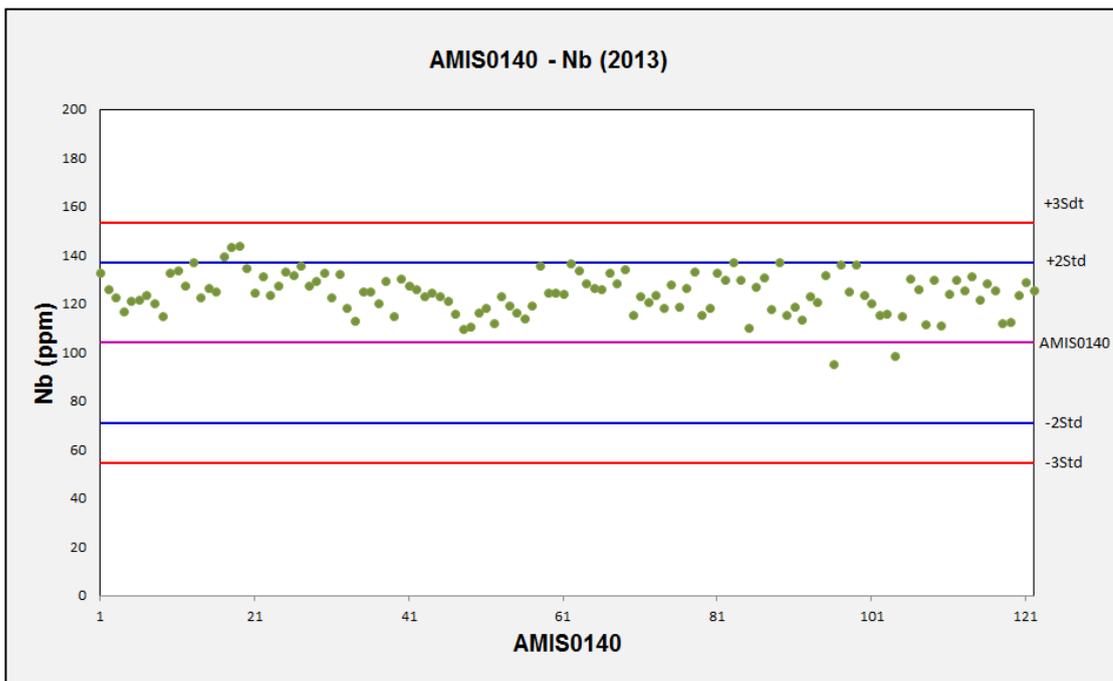


Figura 11-11: Resultados del AMIS0140 para el Nb

11.9.3 Comparativa de los CRM

SRK tabuló las leyes de los CRM esperadas comparadas con la ley promedio real recibida de cada laboratorio. También se incluyó la ley promedio de los recursos medidos, indicados e inferidos a modo de comparación. Las Figuras 11-12, 11-13 y 11-14 muestran los resultados de los CRM para Ta, Sn y Nb respectivamente. Los gráficos muestran la gama de leyes representadas por los CRM y el resultado de cada laboratorio. También se representa la ley media de los recursos, que en todos los casos muestra que las leyes de los CRM utilizadas eran apropiadas. Se observó que los CRM de ley inferior obtuvieron resultados similares en todos los laboratorios, mientras que los CRM de ley superior para Ta (>200 ppm) y Sn (>1500 ppm) mostraron resultados más variables en los tres laboratorios.

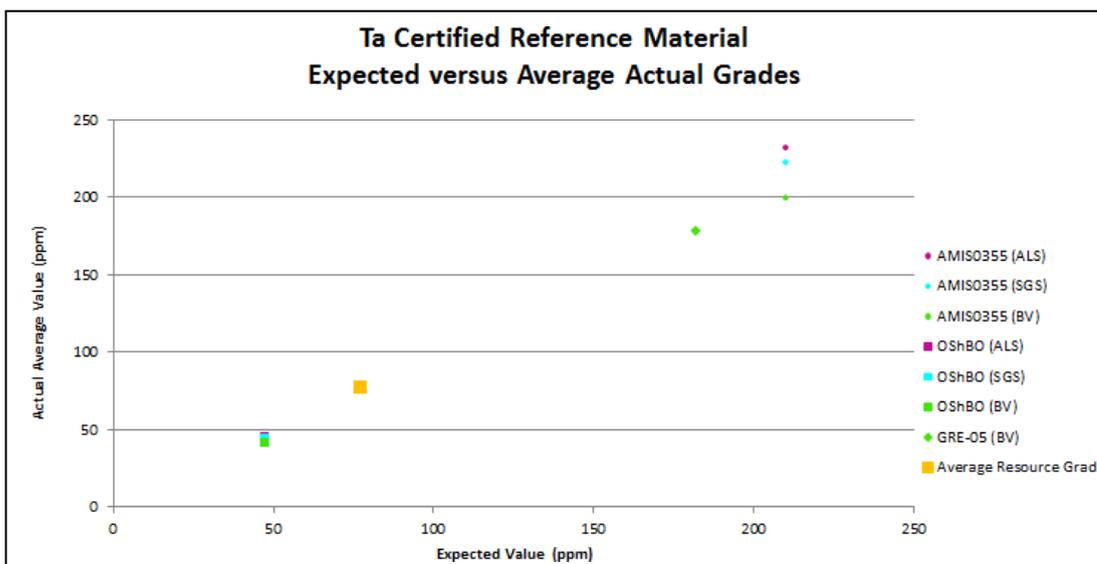


Figura 11-12: Comparativa entre las leyes previstas y reales de los CRM y la ley media de los recursos de Ta

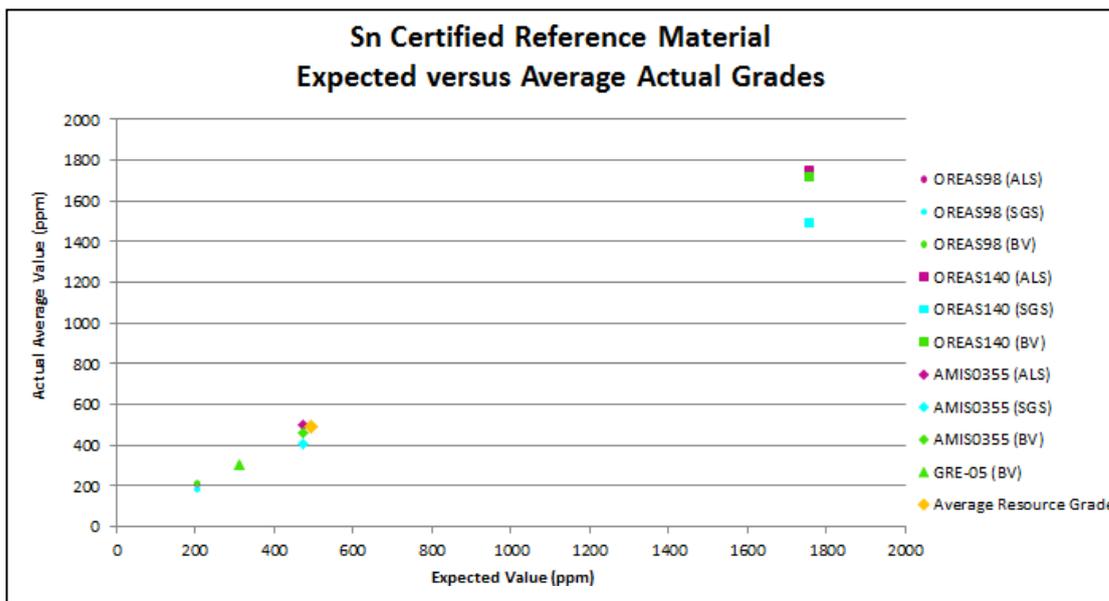


Figura 11-13: Comparativa entre las leyes previstas y reales de los CRM y la ley media de los recursos de Sn

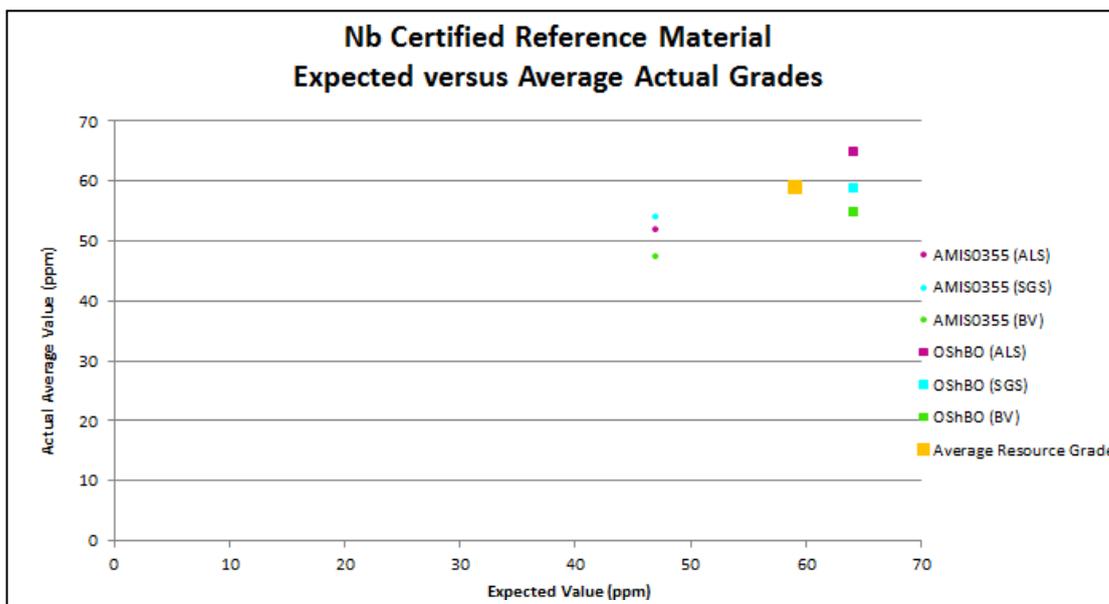


Figura 11-14: Comparativa entre las leyes previstas y reales de los CRM y la ley media de los recursos de Nb

11.9.4 AMIS0355 – Resumen

SRK y SMS detectaron problemas con los CRM AMIS0355, mostrados en la Figura 11-6, Figura 11-8 y Figura 11-10. Los valores de ALS para Sn, Ta y Nb informaron típicamente por encima del valor medio esperado, mientras que los resultados de SGS mostraron un valor inferior al esperado para la AMIS0355. Debido a los potenciales problemas de falta de homogeneidad asociados con la AMIS0355, SRK recomendó que se empleara un segundo laboratorio arbitral y que se descontinuara el uso de la AMIS0355 para futuros programas de perforación.

11.9.5 Resumen de los blancos (2013)

Los blancos de arena sílicea se incluyeron en el flujo de muestras de 2013. Se insertaron a razón de 3 por cada 100 muestras. SRK recomienda aumentar la inserción de este tipo de muestra a aproximadamente el 5% de los datos totales de la muestra.

La ley de Ta osciló entre 0,05 y 2,1 ppm; en general, los valores de los blancos de Ta son aceptablemente bajos. La ley de Sn osciló entre 0,5 y 59 ppm. El alto valor de ley es muy probablemente el resultado de un error de etiquetado de la muestra. A pesar del rango en los valores de Sn, SRK reconoce que en general los valores de Sn son aceptablemente bajos. La ley de Nb osciló entre 0,01 y 3,6 ppm, en general los valores en bruto de Nb son aceptablemente bajos. Las figuras 11-15, 11-16 y 11-17 muestran los resultados de los análisis en bruto para tantalio, estaño y niobio, respectivamente.

Se observa una sobreestimación de leyes muy bajas dentro de los blancos, lo que en opinión de SRK se debe probablemente a la falta de fiabilidad al aproximarse al límite de detección más que a la contaminación entre muestras.

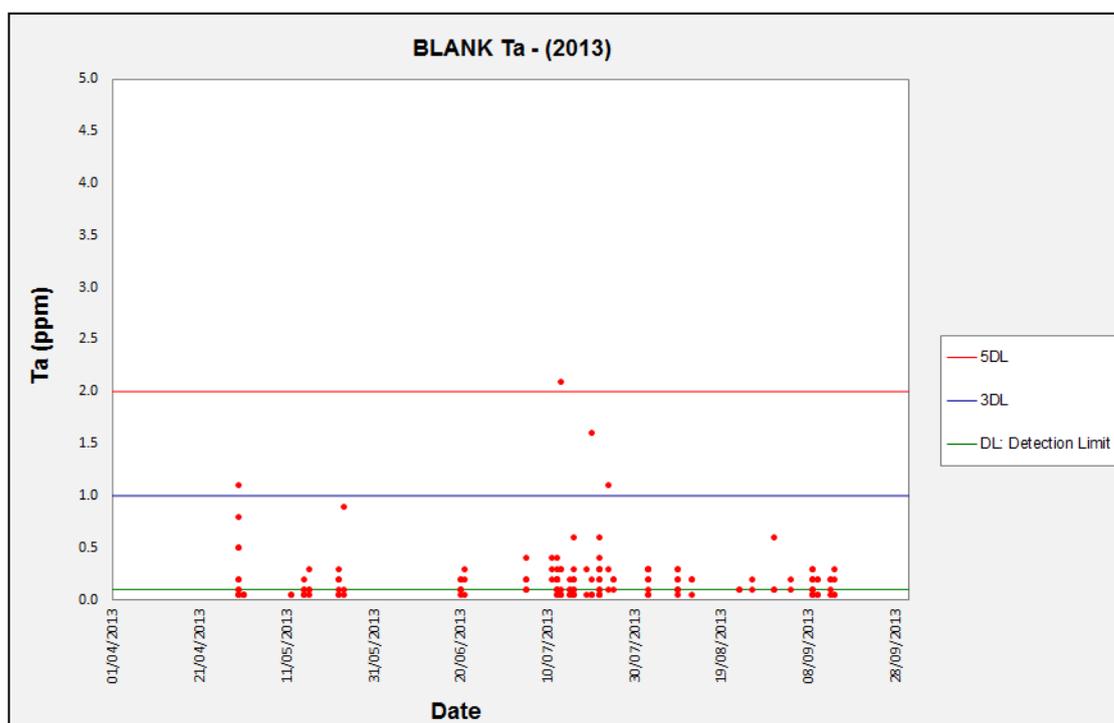


Figura 11-15: Leyes del tantalio en los blancos

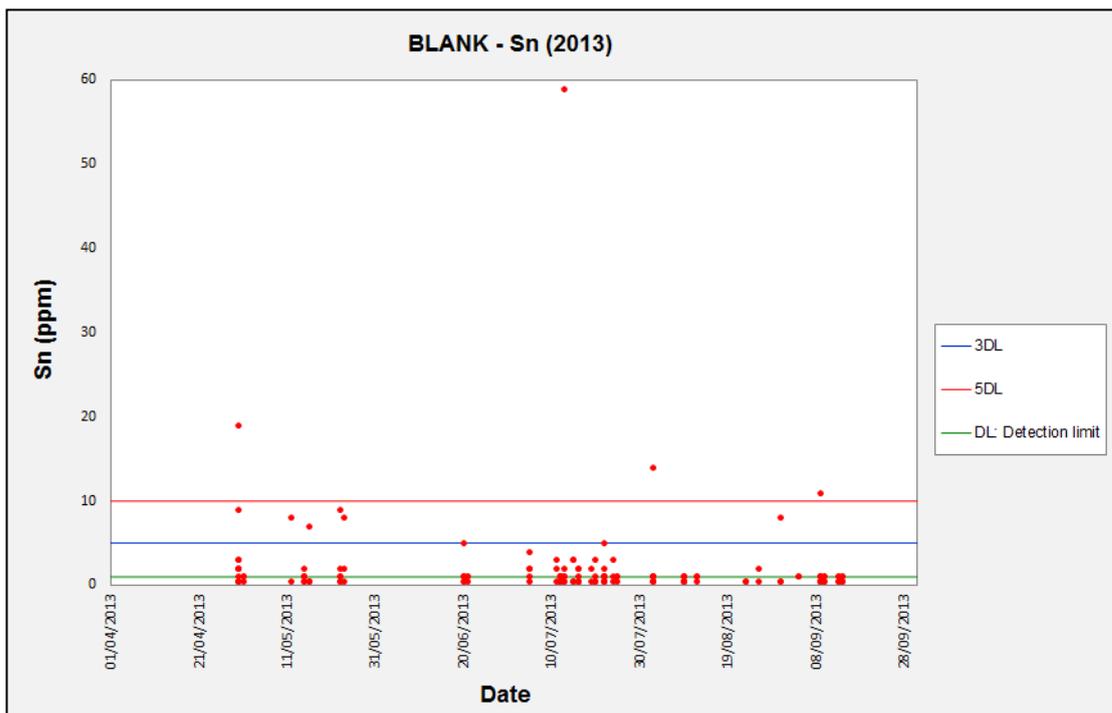


Figura 11-16: Leyes del estaño en los blancos

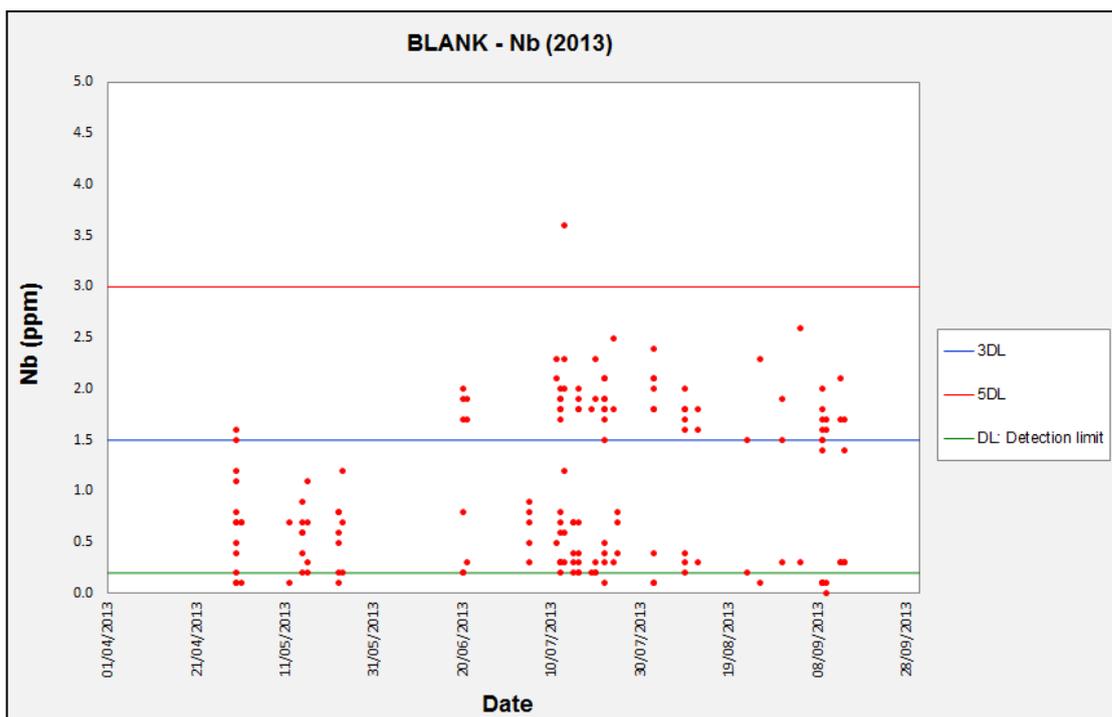


Figura 11-17: Leyes del niobio en los blancos

11.9.6 Métodos de comprobación analítica

SMS seleccionó 712 muestras que se analizaron mediante fusión de borato de litio con acabado ICP-MS y métodos XRF. Esta comprobación tenía como objetivo asegurar que no había sesgo en los resultados de la fusión de borato de litio. La figura 11-18 muestra la correlación para el Sn entre los dos métodos analíticos. Típicamente la correlación es excelente, sin embargo, se han identificado cuatro muestras donde la correlación fue pobre. SRK ha identificado que esto se debe al límite de detección del método XRF. SRK acepta que el método de fusión de borato de litio es adecuado para su uso en una estimación de recursos minerales (CRM) y no se ha introducido ningún sesgo.

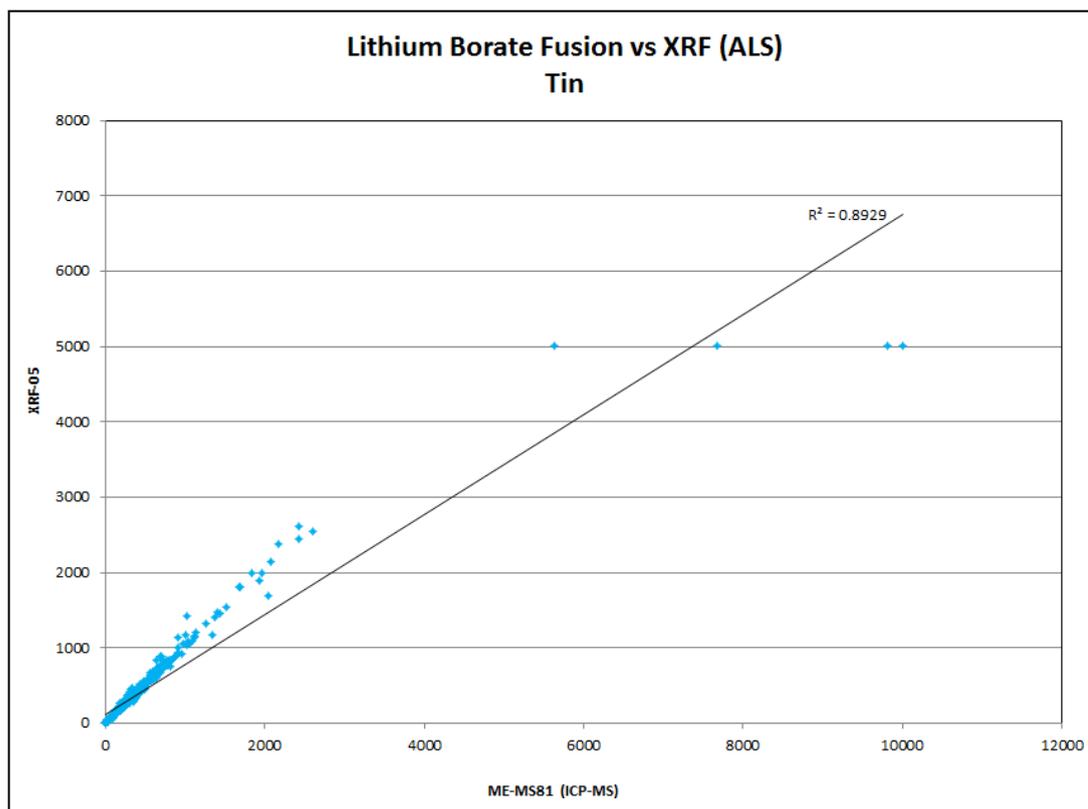


Figura 11-18: Fusión de borato de litio correlacionada con el análisis XRF para Sn

11.9.7 Resumen de duplicados (2013)

Se insertaron duplicados de campo a razón de 5 por cada 100 muestras. Cuando se seleccionó un duplicado de campo, el medio testigo se dividió en cuartos en ALS Sevilla y cada cuarto se analizó en ALS Vancouver.

Los duplicados de campo comprendieron aproximadamente el 5% del total de muestras enviadas para ensayo. Las muestras duplicadas de tantalio, estaño y niobio muestran una fuerte correlación con la muestra original, con un coeficiente de correlación de 0,97, 0,92 y 0,91 respectivamente, por lo que SRK confía en la repetibilidad de la preparación y análisis de estas muestras y, además, en que la distribución de leyes dentro de la muestra es razonablemente homogénea. La Figura 11-19, Figura 11-20 y Figura 11-21 muestran las correlaciones original versus duplicado de campo para tantalio, estaño y niobio respectivamente.

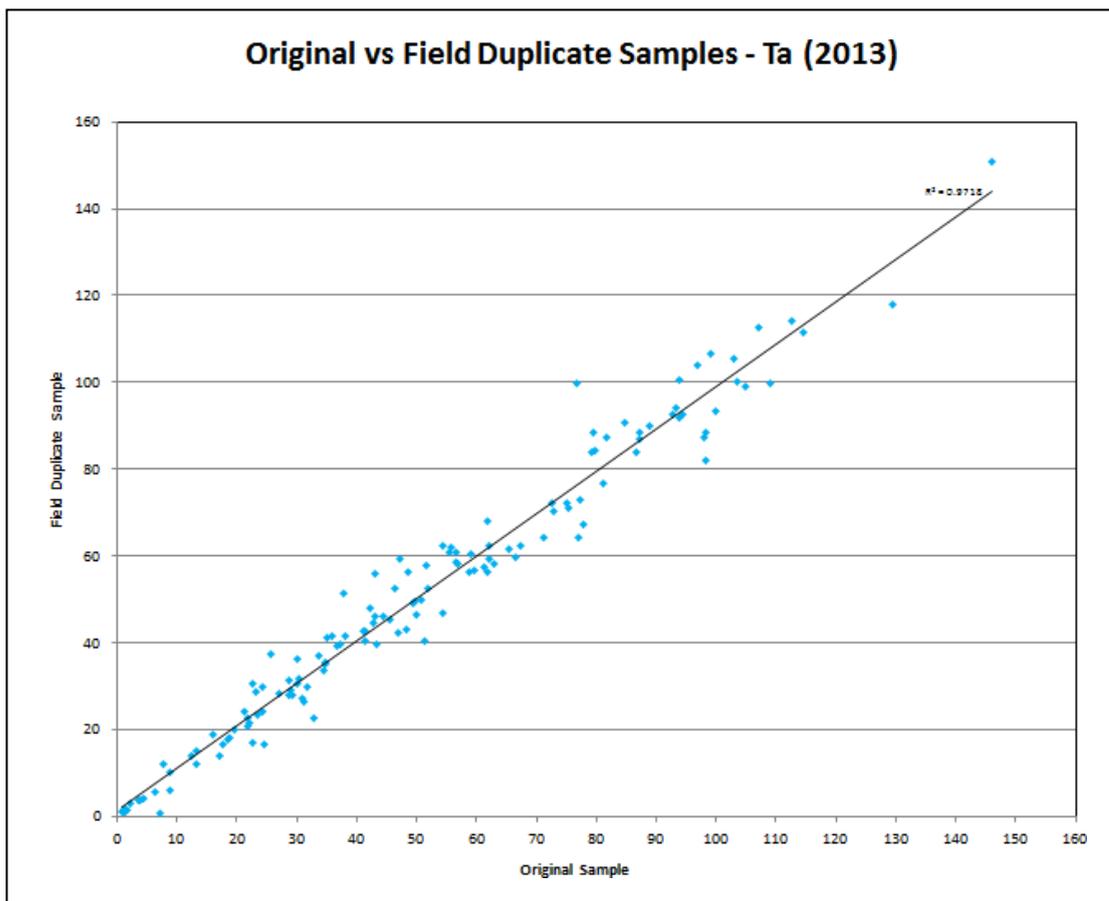


Figura 11-19: Correlación de muestras originales y duplicados de campo para tantalio

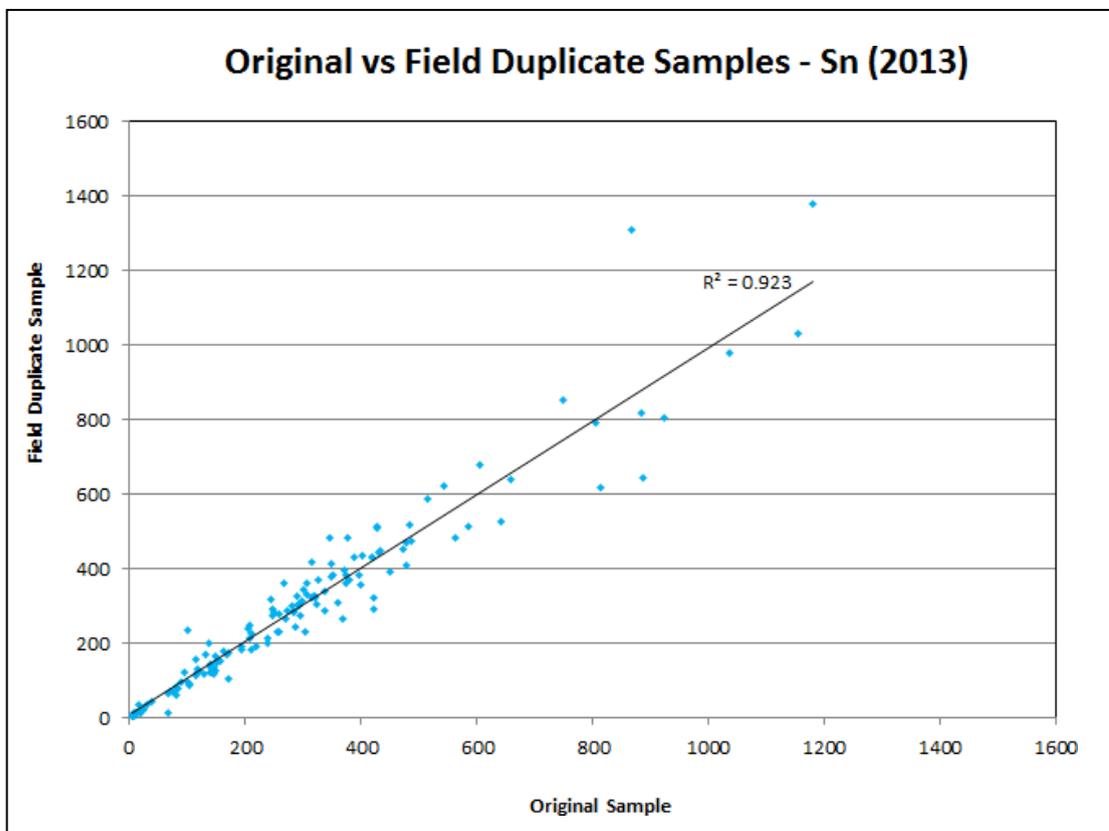


Figura 11-20: Correlación de muestras originales y duplicados de campo para estaño

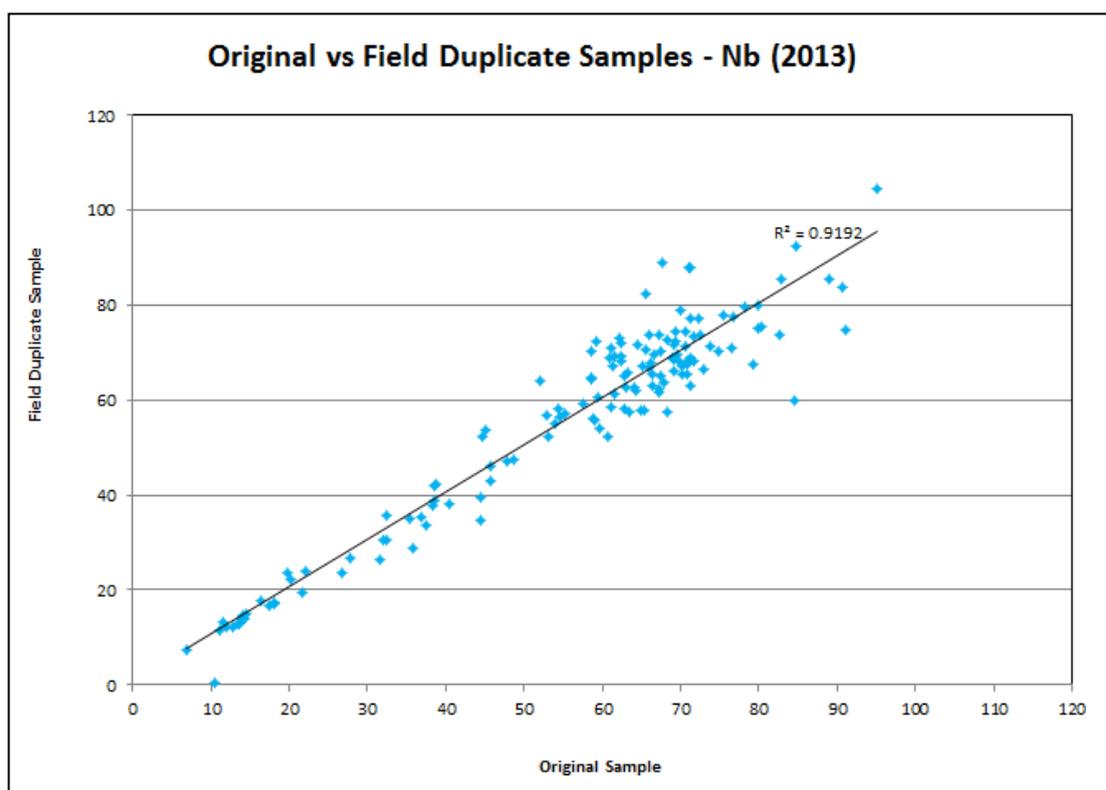


Figura 11-21: Correlación de muestras originales y duplicados de campo para niobio

11.10 Controles de laboratorios externos

Durante el programa de perforación de 2012 no se empleó ningún laboratorio arbitral. SRK recomendó que se seleccionara y utilizara un laboratorio arbitral durante el siguiente programa de perforación. Para el programa de perforación de 2013, SMS seleccionó a SGS Colombia (“SGS”) como laboratorio de referencia. La Tabla 11-6 resume el número de muestras, CRM y blancos enviados a los laboratorios arbitrales.

Tabla 11-6: Resumen de muestras, CRM y blancos enviados a laboratorios arbitrales

Tipo de material	Número total	Tasa de inserción (%)
Muestras	134	-
Estándards	20	15
Blancos	4	3
TOTAL MUESTRAS		134

SGS utilizó un método de fusión de metaborato de litio para garantizar que todos los resultados fueran representativos. Se presentó un conjunto de CRM y materiales en bruto para asegurar que se pudiera realizar el control de calidad de los resultados. SRK revisó los resultados del QAQC de SGS y encontró que, por lo general, se encontraban dentro de las tres desviaciones estándar para todos los CRM, excepto para AMIS0355 que informó leyes de Sn fuera de las tres desviaciones estándar y que, por lo general, estaban por debajo del valor de Sn previsto. Las correlaciones entre las muestras de reanálisis de ALS y SGS mostraron una buena correlación para el Sn y Ta (Figura 11-22 y Figura 11-23), y una correlación ligeramente pobre para el Nb (Figura 11-24).

Debido a los problemas que surgieron de los resultados iniciales de SGS y a los problemas detectados en los CRM AMIS0355, SRK recomendó que se empleara un segundo laboratorio arbitral para volver a analizar las muestras enviadas a SGS. Se seleccionó a Bureau Veritas (“BV”) en Australia, y se utilizó un método de fusión de borato de litio para asegurar que todos los resultados fueran representativos. Se envió un conjunto de CRM y materiales en bruto para garantizar que se pudiera realizar un QAQC de los resultados. Los resultados de BV mostraron una buena correlación para Ta y Sn tanto con ALS como con SGS (Figura 11-25, Figura 11-26, Figura 11-28 y Figura 11-29). La correlación con Nb tanto para ALS como para SGS (Figura 11-27 y Figura 11-30) fue pobre, posiblemente debido al límite de detección y al subsiguiente método de redondeo aplicado por BV. Los resultados del control de calidad de BV mostraron que todos los CRM estaban dentro de los límites aceptables, aunque SRK señala que se presentó un número relativamente bajo de cada CRM.

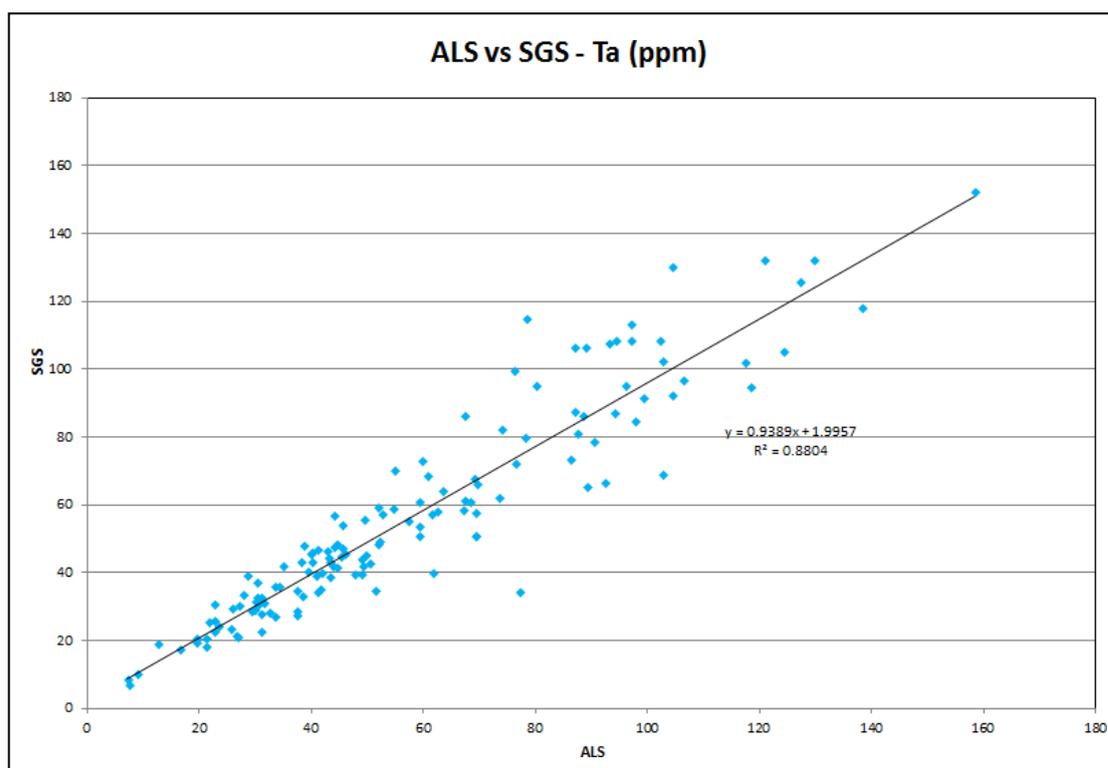


Figura 11-22: Resultados de ALS (laboratorio primario) correlacionados con SGS (laboratorio arbitral) para el Ta

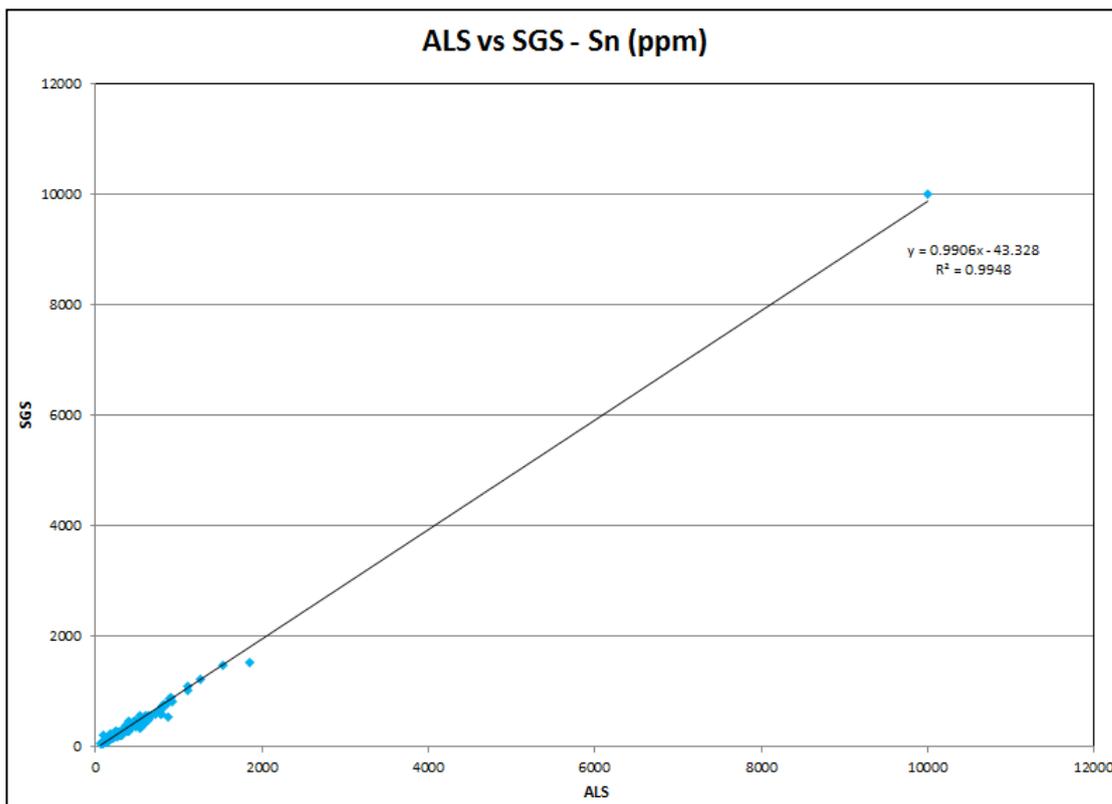


Figura 11-23: Resultados de ALS (laboratorio primario) correlacionados con SGS (laboratorio arbitral) para el Sn

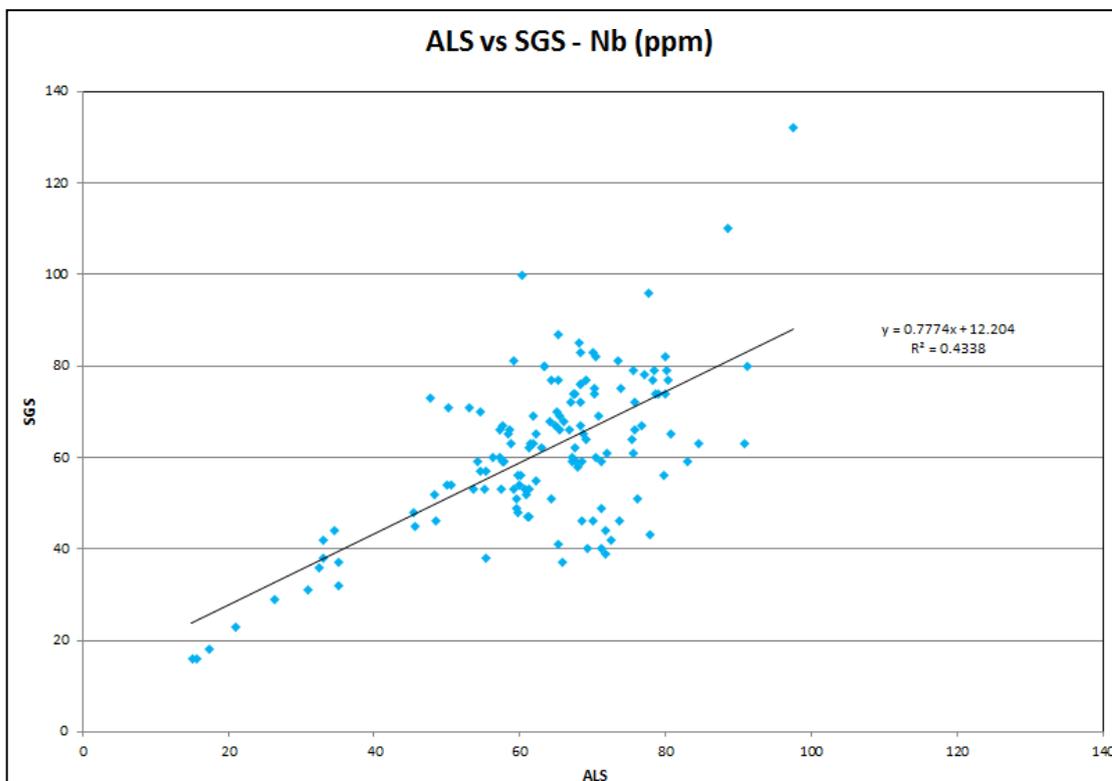


Figura 11-24: Resultados de ALS (laboratorio primario) correlacionados con SGS (laboratorio arbitral) para el Nb

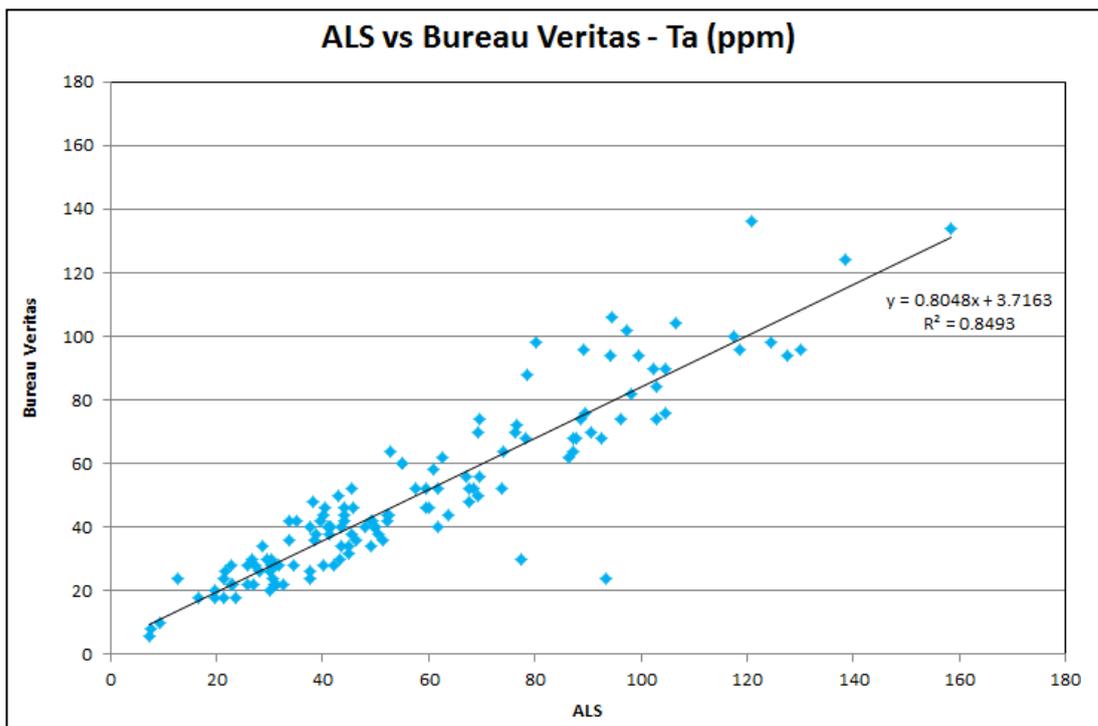


Figura 11-25: Resultados de ALS (laboratorio primario) correlacionados con BV (segundo laboratorio arbitral) para el Ta

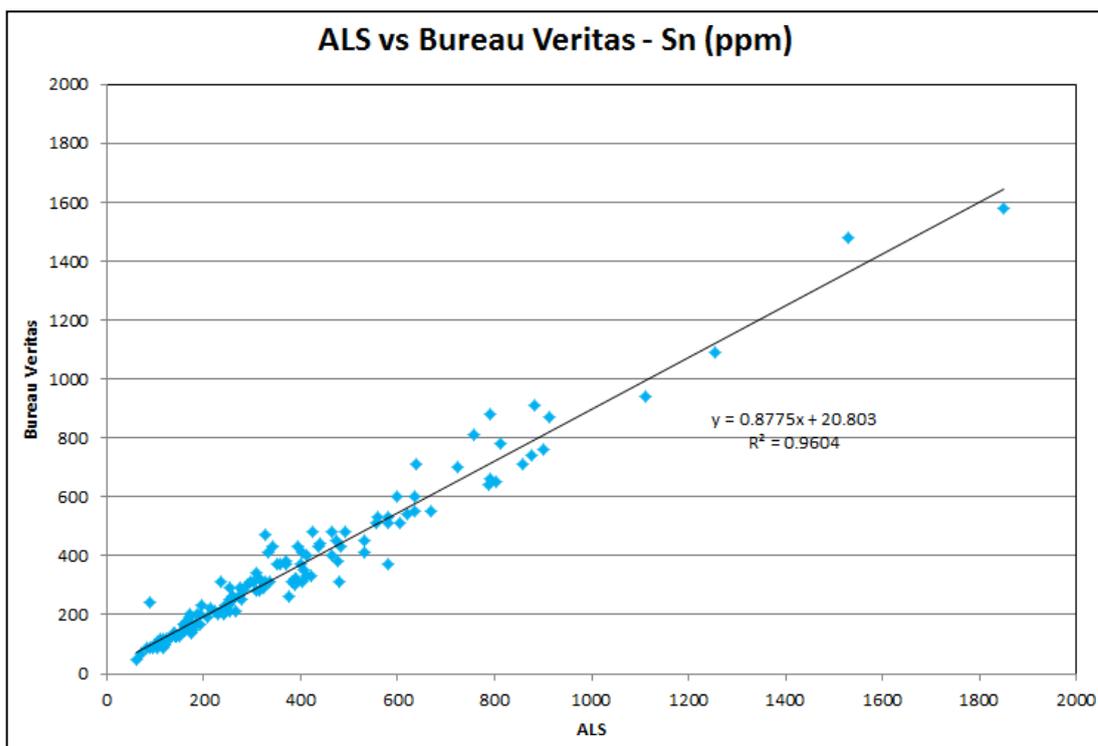


Figura 11-26: Resultados de ALS (laboratorio primario) correlacionados con BV (segundo laboratorio arbitral) para el Sn

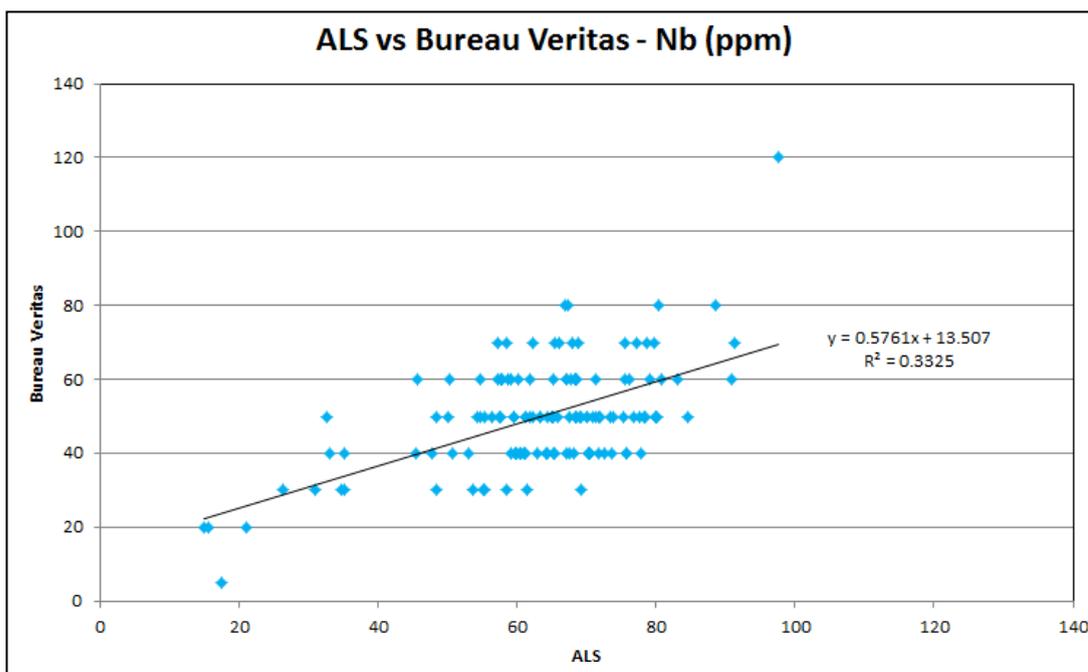


Figura 11-27: Resultados de ALS (laboratorio primario) correlacionados con BV (segundo laboratorio árbitral) para el Nb

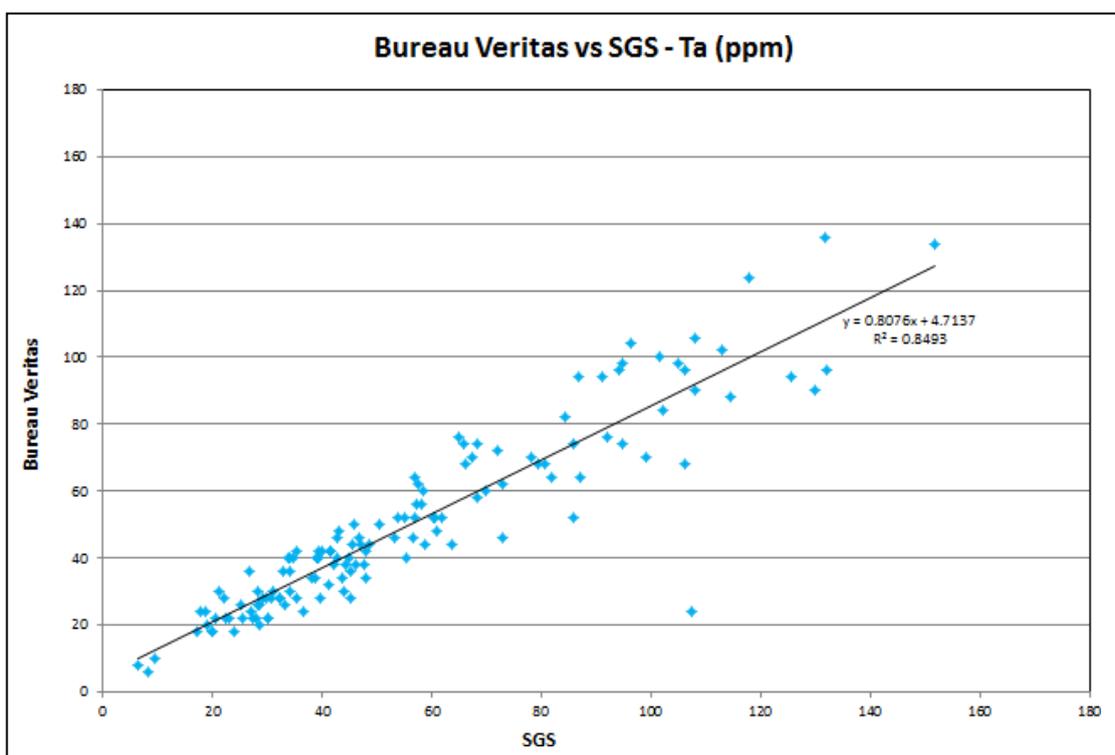


Figura 11-28: Resultados de SGS (laboratorio arbitral) correlacionados con BV (segundo laboratorio arbitral) para el Ta

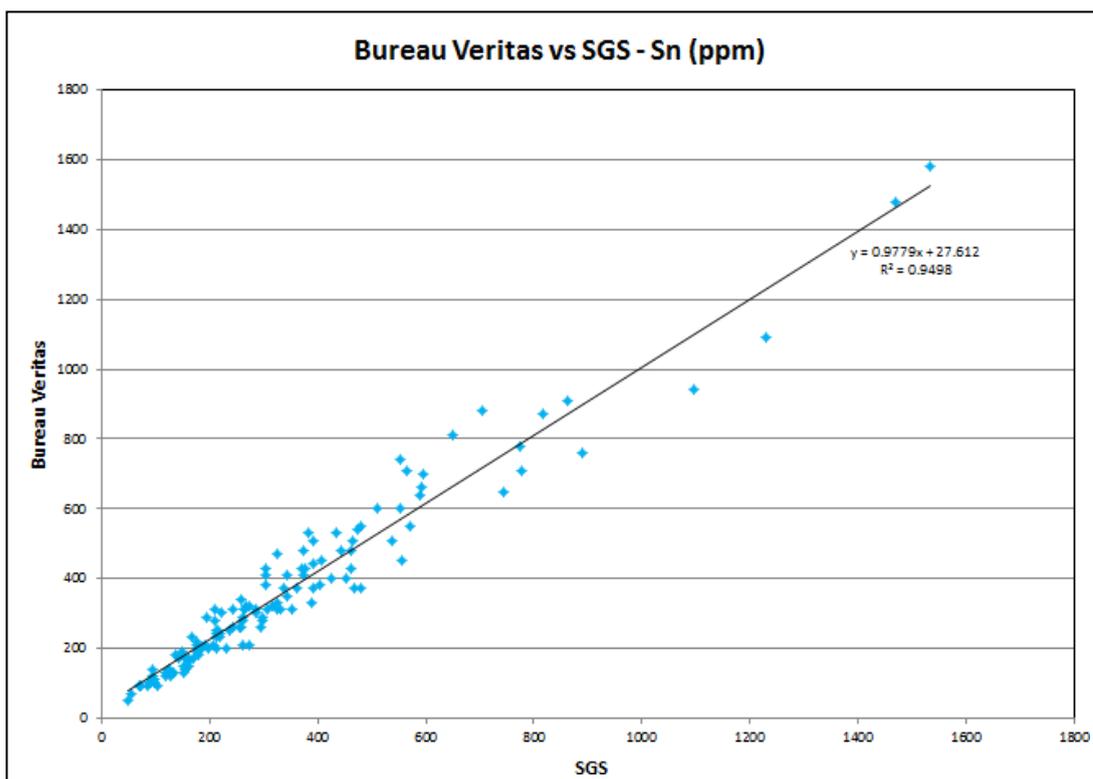


Figura 11-29: Resultados de SGS (laboratorio arbitral) correlacionados con BV (segundo laboratorio arbitral) para el Sn

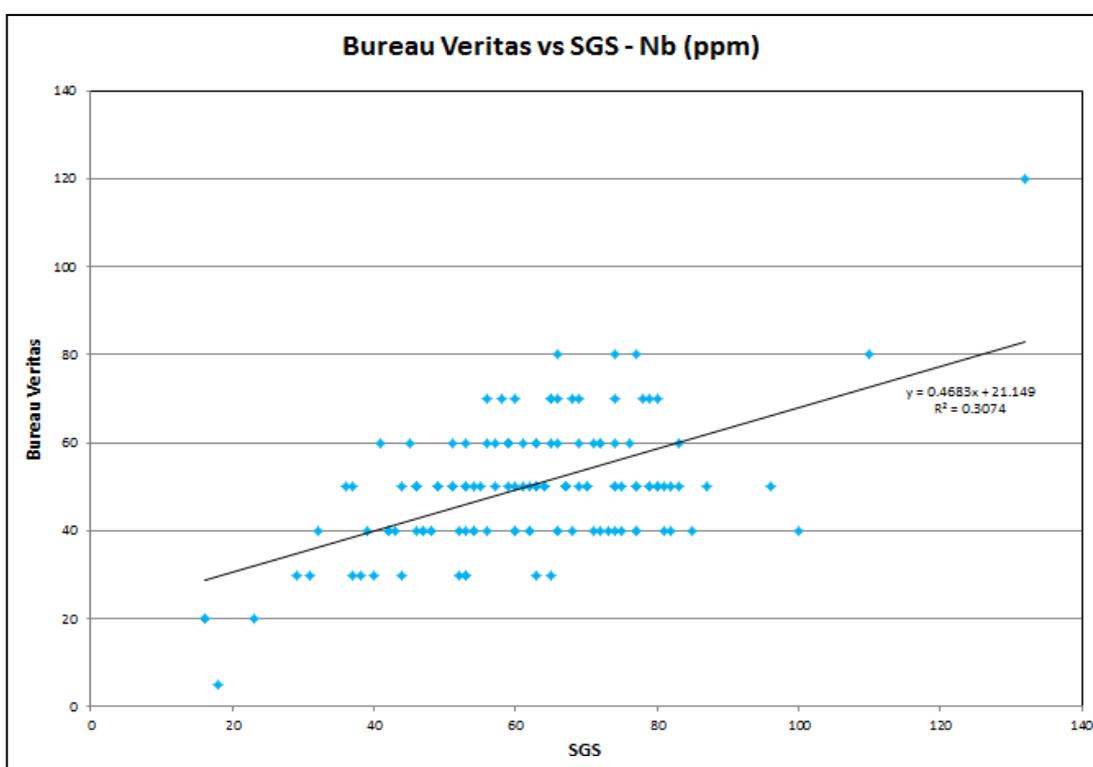


Figura 11-30: Resultados de SGS (laboratorio arbitral) correlacionados con BV (segundo laboratorio arbitral) para el Nb

11.11 Observaciones y recomendaciones de SRK sobre el control de calidad de SMS

En general, SRK considera que los resultados del QAQC muestran que los datos son adecuados para su uso en una estimación de recursos minerales medidos, indicados e inferidos. El uso de dos laboratorios externos ha proporcionado confianza en la base de datos ALS.

Sin embargo, SRK y SMS han identificado importantes deficiencias con respecto a los CRM AMIS0355. Por lo tanto, SRK ha recomendado a SMS discontinuar su uso en el futuro. SRK sugiere que SMS elabore sus propios materiales de matriz coincidente para el QAQC a ser utilizados en futuros programas de perforación. SRK también recomienda aumentar el número de blancos enviados al 5% de la población total de muestras.

SMS cuenta con un sólido programa de verificación de QAQC, todos los datos analíticos son verificados en forma rutinaria, SMS es consciente de los problemas asociados al rendimiento de los CRM y los blancos y está trabajando activamente para subsanarlos.

12 VERIFICACIÓN DE DATOS

12.1 Verificaciones realizadas por SMS

SMS emprendió en 2012 un programa de verificación de perforaciones a fin de determinar la idoneidad de las perforaciones de ADARO para su uso en una estimación de recursos minerales (MRE). Siguiendo las recomendaciones de SRK, SMS hermanó mediante perforación diamantina aproximadamente el 10% del programa histórico de perforaciones.

El personal de SMS llevó a cabo auditorías mensuales de los laboratorios para garantizar que en ALS Sevilla se siguen las mejores prácticas del sector. ALS Sevilla es un laboratorio acreditado internacionalmente. También se ha implantado un programa rutinario de QAQC que comprueba los resultados analíticos para asegurar que todos los blancos y CRM se encuentran dentro de los límites analíticos esperados.

12.2 Análisis del QAQC

Como se indica en los apartados 11.8 y 11.9, SMS ha llevado a cabo un programa detallado de QAQC como parte del envío rutinario de muestras a ALS Sevilla. SMS también ha contratado los servicios de dos laboratorios arbitrales para comparar las leyes de ensayo de las muestras. Los resultados han proporcionado seguridad con respecto a la técnica de ensayo utilizada y en la repetibilidad de las leyes. SRK considera aceptables los datos para su uso en la estimación de recursos minerales medidos, indicados e inferidos, para ser informados en cumplimiento de la "Guía para las Mejores Prácticas de Estimación de Recursos Minerales y Reservas Minerales" del *Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum* (Normas CIM).

12.3 Verificaciones realizadas por SRK

SRK no ha realizado muestreos independientes. SMS ha producido tantalio y estaño a escala comercial mediante reprocesamiento de estériles provenientes de la corta ubicada en la parte superior del depósito mineral; la existencia de la mineralización no está en duda. Dada la avanzada etapa de exploración del proyecto, SRK opina que la perforación gemela descrita en esta sección y la revisión de los procesos de control de calidad relacionados con la perforación, muestreo y ensayo proporcionan suficiente verificación para los fines de este informe.

12.3.1 Visita a las instalaciones

Seguindo las directrices del *National Instrument 43-101*, SRK realizó una visita independiente de Personas Cualificadas al proyecto Penouta entre el 18 y el 20 de marzo de 2013.

Técnicos representantes de SRK realizaron visitas adicionales entre el 26 y el 28 de noviembre de 2012 y entre el 20 y el 22 de agosto de 2013, siendo el objetivo principal:

- determinar el marco geológico y geográfico del proyecto Penouta;
- atestiguar el alcance de los trabajos de exploración realizados hasta la fecha;
- inspeccionar el equipo de perforación;
- revisar las instalaciones de registro de testigos y almacenamiento de muestras;
- revisar la metodología de preparación de muestras;
- inspeccionar el núcleo de perforación;
- discutir las interpretaciones geológicas con el personal de SMS; y
- evaluar los aspectos logísticos y otros aspectos prácticos relacionados con la propiedad de exploración.

Durante las visitas, SRK verificó la calidad de la información geológica y de muestreo. El equipo de perforación estaba en buenas condiciones y seguía las mejores prácticas del sector. El programa de perforación, el registro de testigos y el muestreo fueron supervisados por geólogos de la Compañía y siguieron las mejores prácticas del sector. Las conversaciones con el personal de SMS permitieron a SRK desarrollar una mayor comprensión de la geología y mineralización.

No se han completado nuevas perforaciones desde la anterior MRE de SRK; por lo tanto, no se han realizado visitas adicionales al sitio para la actualización de la MRE 2021. Se considera que la visita anterior de SRK sigue siendo actual.

12.3.2 Validación de las perforaciones históricas

SRK revisó los sondeos históricos y realizó una serie de comparaciones para asegurar que los datos históricos concordaran con los sondeos gemelos de SMS de 2012. Además, SMS volvió a ensayar cuatro sondeos históricos (SAP-23, SAP-50, SAP-16 y SP-07) durante el programa de campo de 2013. Estos se han añadido a la validación de la perforación histórica realizada para la MRE anterior. La Tabla 12-1 enumera la serie de sondeos PEN perforados por SMS y los sondeos históricos gemelos y los sondeos históricos reensayados.

Tabla 12-1: Sondeos históricos y sondeos gemelos asociados de la serie PEN

SONDEO	Profundidad	Sondeo gemelo	Profundidad	Distancia entre perforaciones (m)
PEN12-04	154,7	SAP-30	125,52	15
PEN12-05	200,2	SAP-41	116,4	52
PEN12-06	250	SP-05	143	9,4
PEN12-07	134,2	SAP-23	90	12
PEN12-08	300	SA-01	199,7	5,7
PEN12-10	250	SAP-64	140	12
PEN12-11	200	SAP-04	102,08	8

Se realizó comparación visual y en formato gráfico en Datamine de los resultados de los ensayos de tantalio y estaño. En general, las perforaciones de SMS mostraron tendencias de ley similares a las de las históricas; sin embargo, la ley de Sn de las perforaciones de la serie SMS (PEN) fue generalmente inferior a la de las históricas (Figura 12-1), mientras que la ley del tantalio coincide normalmente con la de las perforaciones históricas (Figura 12-2).

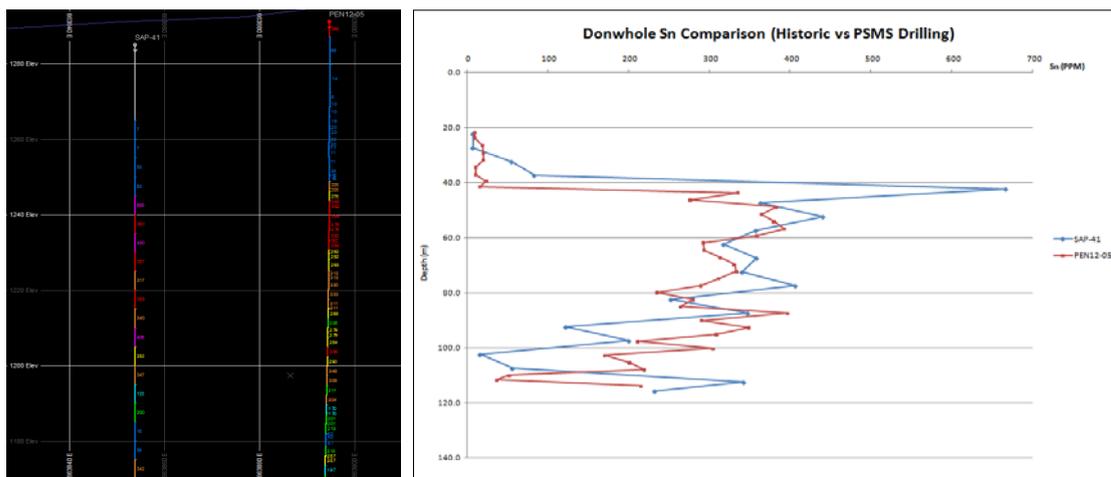


Figura 12-1: Correlación de las leyes de Sn en sondeos históricos y recientes

Nota: La línea azul del gráfico representa el sondeo histórico, la línea roja representa el sondeo de la serie PEN

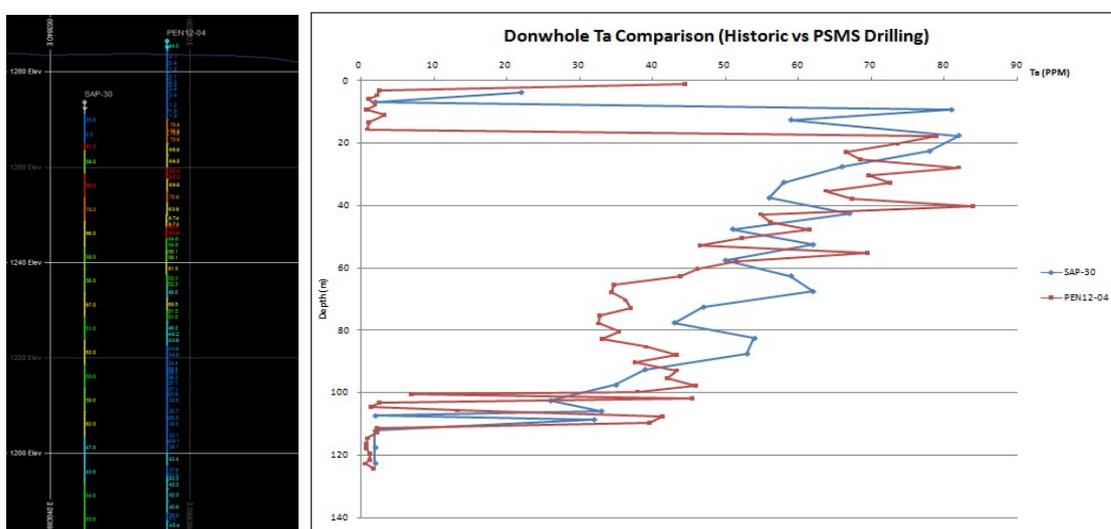


Figura 12-2: Correlación de las leyes de Ta en sondeos históricos y recientes

Nota: La línea azul del gráfico representa el sondeo histórico, la línea roja representa el sondeo de la serie PEN

Se compararon las zonas mineralizadas de los sondeos históricos y de SMS. Se determinó la longitud de la zona mineralizada, la ley media y el valor de metal acumulado para toda la longitud de la mineralización. Esta comparación se completó para Ta y Sn.

La Tabla 12-2 muestra la comparativa y la diferencia en el metal acumulado en Ta entre los sondeos gemelos y entre los sondeos históricos reensayados. En general, el metal de tantalio acumulado se correlaciona bien entre los sondeos gemelos, con una diferencia del 3% en la ley total para todos los sondeos. La figura 12-3 muestra la correlación entre el metal acumulado de las zonas mineralizadas dentro de los sondeos gemelos históricos y recientes. Existe una buena correlación entre todos los pares de sondeos.

Tabla 12-2: Comparativa de zonas mineralizadas, ley y metal acumulado por sondeos gemelos para el tantalio

SONDEO	Longitud mineralización	Ta ppm (media ponderada)	Acumulación de metales	Distancia entre sondeos	Histórico/Reciente
PEN12-04	72,5	54,1	3.921	15	105%
SAP-30	66,5	61,8	4.107		
PEN12-05	68,3	60,1	4.105	52	73%
SAP-41	70,0	42,7	2.990		
PEN12-06	79,5	90,4	7.184	9.5	73%
SP-05	80,0	65,9	5.270		
SAP-23 (Hist.)	90,0	80,5	7.245	N/A	104%
SAP-23 (2013)	90,0	77,5	6.981		
PEN12-08	84,6	72,6	6.141	5.7	121%
SA-01	84,7	88,1	7.460		
PEN12-10	75,0	92,6	6.944	12	98%
SAP-64	75,0	91,1	6.835		
PEN12-11	99,3	102,7	10.201	8	105%
SAP-04	99,1	107,9	10.692		
SP-07 (2013)	140,2	68,8	9.641	N/A	87%
SP-07 (Hist.)	140,0	60,2	8.430		
SAP-50 (2013)	77,9	46,1	3.589	N/A	108%
SAP-50 (Hist.)	77,0	50,1	3.860		
SAP-16 (2013)	54,0	93,8	5.068	N/A	88%
SAP-16 (Hist.)	54,0	82,2	4.437		
Total perforaciones SMS			63.775		96%
Total perforaciones históricas			61.325		

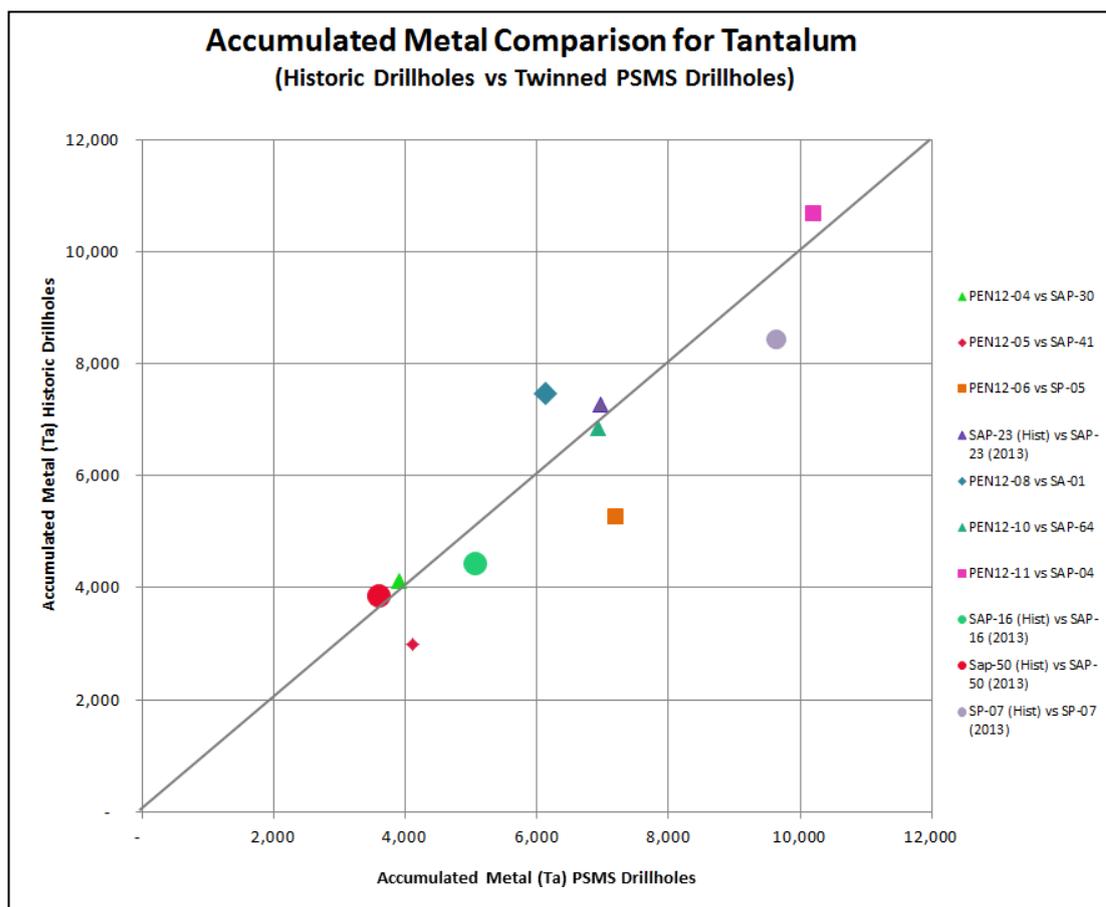


Figura 12-3: Comparativa de metal acumulado para tantalio, mostrando sondeos históricos frente a sondeos gemelos de SMS

NOTA: El tamaño del símbolo se refiere a la distancia entre el brocal de sondeo histórico y el brocal de sondeo SMS. Los puntos más grandes indican brocales de sondeo a una distancia mínima de 5 m, y el punto más pequeño indica brocales de sondeo a una distancia máxima de 52 m.

La Tabla 12-3 muestra la comparación y la diferencia en el metal acumulado de Sn entre los sondeos gemelos, y entre los sondeos históricos reensayados para Sn. En general hay una pobre correlación entre los grados de Sn con los sondeos recientes de SMS típicamente significativamente más bajos que los sondeos históricos. La figura 12-4 muestra la correlación entre el metal acumulado en las zonas mineralizadas de los sondeos históricos y los recientes. Sólo se observa una débil correlación entre los pares de sondeos, lo que indica una sobreestimación en los datos de ensayo de los sondeos históricos con respecto a los sondeos recientes de SMS.

Tabla 12-3: Comparativa de zonas mineralizadas, ley y metal acumulado por sondeos gemelos para el estaño

SONDEO	Longitud mineralización	Ta ppm (media ponderada)	Acumulación de metales	Distancia entre agujeros	Histórico/Reciente
PEN12-04	37,5	329	12.328	15	256%
SAP-30	45,0	700	31.515		
PEN12-05	96,6	227	21.941	52	109%
SAP-41	96,4	249	23.995		
PEN12-06	10,4	644	6.671	9.5	193%
SP-05	10,0	1290	12.900		
SAP-23 (Hist.)	90,0	933	83.975	NA	94%
SAP-23 (2013)	90,0	996	89.725		
PEN12-08	25,6	332	28.088	5.7	38%
SA-01	24,7	431	10.657		
PEN12-10	68,1	265	18.044	12	308%
SAP-64	65,0	854	55.495		
PEN12-11	29,1	683	19.898	8	137%
SAP-04	30,0	910	27.285		
SP-07 (2013)	140,2	352	49.364	N/A	80%
SP-07 (Hist.)	140,0	281	39.340		
SAP-50 (2013)	77,9	304	23.718	N/A	112%
SAP-50 (Hist.)	77,0	346	26.631		
SAP-16 (2013)	54,0	593	31.996	N/A	107%
SAP-16 (Hist.)	54,0	631	34.097		
Total perforaciones SMS			301.772		115%
Total perforaciones históricas			345.890		

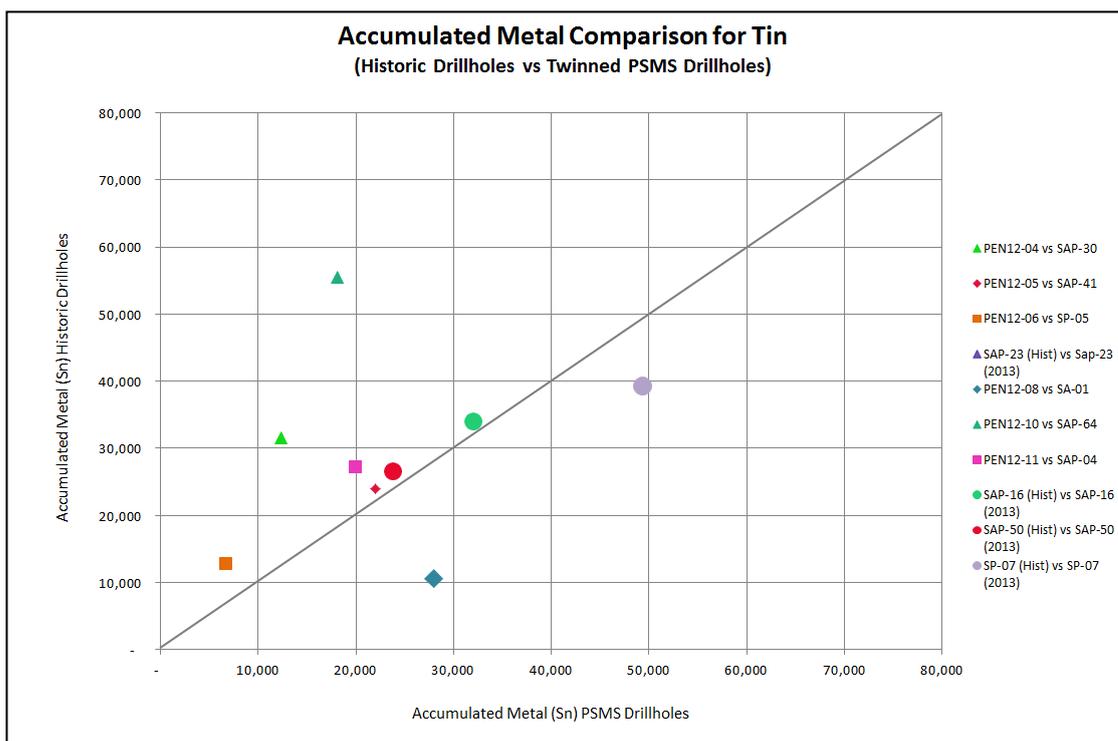


Figura 12-4: Comparativa de metal acumulado para estaño, mostrando sondeos históricos frente a sondeos gemelos de SMS

NOTA: El tamaño del símbolo se refiere a la distancia entre el brocal de sondeo histórico y el brocal de sondeo SMS. Los puntos más grandes indican brocales de sondeo a una distancia mínima de 5 m, y el punto más pequeño indica brocales de sondeo separados hasta 52 m.

12.3.3 Conclusiones de la validación de los sondeos

Basándose en la comparación de sondeos gemelos, SRK acepta que las leyes generales de Ta se correlacionan positivamente entre los datos históricos y los nuevos. Con respecto a la comparación de las leyes de Sn, SRK realizó comparaciones adicionales de los datos de sondeos históricos y recientes, produciendo estimaciones y tabulando los resultados cuando se incluían o excluían los datos históricos. SRK descubrió que aunque había una indicación de sobreestimación mostrada por las comparaciones de sondeos gemelos, de hecho, cuando se utilizaron los datos históricos de Sn para la estimación, los datos históricos de Sn resultaron en una leve subestimación de la ley general de Sn. Por lo tanto, SRK ha optado por utilizar los datos históricos de Sn en la estimación, ya que proporcionan continuidad y confianza en el modelo geológico sin resultar en una sobreestimación de la ley. SRK acepta que ambos conjuntos de datos de Ta y Sn son adecuados para su uso en una MRE.

13 PROCESADO DE MINERALES Y PRUEBAS METALÚRGICAS

SRK no ha realizado un estudio metalúrgico como parte de este informe y SMS no ha completado nuevos trabajos de pruebas metalúrgicas en fuentes de mineralización de roca dura desde el anterior MRE SRK 2014.

SRK entiende que se utilizaron métodos gravimétricos básicos en la producción histórica que explotó las partes caolinizadas del yacimiento. SMS ha proporcionado a SRK la siguiente información sobre las pruebas realizadas por Mintek en Sudáfrica.

13.1 Pruebas piloto

Mintek ha realizado pruebas a escala piloto con una muestra a granel de 1,5 toneladas. Este trabajo de prueba incluyó la molienda de la muestra a $-212\mu\text{m}$, desbaste y deslamado a $38\mu\text{m}$ utilizando un hidrociclón. Se llevaron a cabo cinco etapas de separación por gravedad utilizando espirales y mesas vibratorias en la fracción $-212+38\mu\text{m}$. La fracción de $-38\mu\text{m}$ se sometió a un deslimado adicional a $20\mu\text{m}$ y la de $-38+20\mu\text{m}$ se sometió a un concentrador centrífugo Falcon. Los concentrados gravimétricos finales ($-212+38\mu\text{m}$ y $-38+20\mu\text{m}$) se sometieron de forma similar a un proceso de separación magnética de alta intensidad en húmedo (“WHIMS”) para separar los productos de estaño y tantalio.

El circuito gravitatorio de $-212+38\mu\text{m}$ y $-38+20\mu\text{m}$ indicó que el material puede mejorarse con éxito en 5 etapas de beneficio, produciendo mejores leyes y recuperaciones de Sn y Ta_2O_5 con bajos rendimientos máxicos. El proceso WHIMS mejoró con éxito los $-212+38\mu\text{m}$ de Sn y Ta_2O_5 , con buenas recuperaciones en toda la unidad. La recuperación total para el Sn en circuito cerrado resultó del 87 %, y del 89,6 % para el Ta_2O_5 .

Para efectos de este MRE, SRK ha utilizado los valores de recuperación de procesamiento más conservadores de 75% para el Ta_2O_5 and 75% y 75% para el Sn, basados en la experiencia de la Compañía en la operación de la planta actual para el reprocesamiento de antiguos estériles.

SRK está al tanto de que, además de las pruebas descritas anteriormente, SMS planea completar pruebas a escala piloto para determinar cómo se comportará la mineralización de roca dura en la planta actual, una vez mejorada para permitir la trituración. SRK recomienda que la Compañía realice más pruebas de procesamiento de minerales basadas en un programa representativo de muestreo metalúrgico de sondeos, como un próximo paso para asegurar que los parámetros metalúrgicos que se utilizarán en estudios técnicos más avanzados estén adecuadamente definidos.

SMS también está investigando el potencial de separar y procesar los estériles de leucogranito para producir albita, cuarzo, feldespato potásico y productos de mica blanca para su potencial venta al mercado de Minerales Industriales (IM, por sus siglas en inglés). SRK entiende que se ha planificado un trabajo de prueba de procesamiento de IM, con estudios asociados de mercado y contratos de SMS actualmente en curso.

14 ESTIMACIÓN DE RECURSOS MINERALES

14.1 Introducción

La Declaración de Recursos Minerales presentada en este documento constituye la última estimación de recursos minerales de SRK preparada para el Proyecto Penouta de conformidad con la normativa canadiense NI 43-101 de la “*Canadian Securities Administration*” (Administración de Valores de Canadá).

SRK ha elaborado tres modelos estimados (Ta, Sn y Nb). Los modelos de recursos minerales preparados por SRK utilizan perforaciones diamantinas:

- 166 sondeos para 25 282 m de Sn;
- 164 sondeos para 24 993 m de Ta; y
- 96 sondeos para 17 157 m de Nb.

La MRE fue elaborada por Emma Rudsits (consultora especialista de Geología Minera) bajo la supervisión de Martin Pittuck, C. Eng, MIMMM (director y consultor corporativo de Geología de Recursos) que cuenta con más de 15 años de experiencia en la generación y revisión de estimaciones de recursos minerales y está especializado en yacimientos de esta naturaleza; según la definición de “persona cualificada independiente” de la normativa canadiense NI43-101. La fecha de entrada en vigor de la declaración de recursos minerales es 5 de marzo de 2021.

Esta sección describe la metodología de estimación de recursos minerales y resume los supuestos clave utilizados por SRK, el recurso informado en este documento es una representación razonable de los recursos minerales globales encontrados en el área del proyecto Penouta en el nivel actual de muestreo. Los recursos minerales han sido estimados de conformidad con las directrices generalmente aceptadas del CIM “Mejores Prácticas de Estimación de Recursos Minerales y Reservas Minerales” y se informan de acuerdo la normativa canadiense NI43-101 (*National Instrument 43-101*) de la *Canadian Securities Administration* (Administración de Valores de Canadá). Los recursos minerales no son reservas minerales y no tienen viabilidad económica demostrada. No hay certeza de que la totalidad o parte de los recursos minerales se conviertan en reservas minerales.

La base de datos utilizada para estimar los recursos minerales de Penouta fue auditada por SRK. SRK opina que la información de perforación actual es lo suficientemente fiable como para respaldar un recurso mineral.

Se utilizó Leapfrog Mining Software (“Leapfrog”) para construir los wireframes geológicos y de mineralización. Se utilizó Datamine Studio Versión 3 (“Datamine”) para auditar la base de datos de sondeos, preparar los datos de ensayo para el análisis geoestadístico, construir el modelo de bloques, estimar las leyes de los metales y tabular los recursos minerales resultantes. Para el análisis geoestadístico y la variografía se utilizó el software ISATIS (“Isatis”).

14.2 Procedimientos de estimación de recursos

La metodología de evaluación de recursos para Penouta se llevó a cabo del siguiente modo:

- verificación de la base de datos;
- conversaciones con el cliente sobre geología y mineralización;
- elaboración de modelos geológicos y representaciones digitales;

- elaboración de representaciones digitales de estaño, mineralización de tantalio y niobio;
- definición de los dominios de recursos;
- preparación de los datos para el análisis geoestadístico y la variografía (*capping* y *compositing*);
- realización de modelo de bloques e interpolación de leyes;
- cálculo de la ley equivalente de tantalio a partir del estaño;
- validación y clasificación de recursos;
- evaluación de las “perspectivas razonables de extracción económica” y selección de la ley de corte adecuada; y
- preparación de una declaración de recursos minerales.

14.3 Base de datos de recursos

Todos los datos históricos fueron transcritos de documentos escaneados a formato Microsoft Excel por SMS. SRK recibió tanto los documentos escaneados como la base de datos de Microsoft Excel en formato de hojas de cálculo de: brocales, prospecciones, ensayos y litología.

Todos los sondeos SMS fueron compilados en una base de datos Microsoft Excel separada, la que fue entregada a SRK en el formato de brocal, sondeo, ensayo, litología, meteorización y alteración. SRK auditó tanto la base de datos histórica como la actualizada de sondeos SMS y, aunque SRK ha observado algunas deficiencias en los datos históricos, el programa de sondeos de verificación SMS ha proporcionado confianza en los datos. Por lo tanto, SRK está satisfecha con la calidad de la base de datos para su uso en la construcción de un modelo geológico de bloques y la estimación de recursos minerales asociados.

14.4 Modelo geológico y de mineralización

SRK ha realizado el modelo geológico del depósito de Penouta a fin de proporcionar restricciones geológicas para la estimación de recursos minerales. Estas restricciones se proporcionan como modelos digitales dentro de los cuales se crearon y zonificaron los modelos de bloques finales. El modelo geológico construido para el proyecto se ha utilizado para diferenciar entre cada área individual y proporciona un marco geológico para el yacimiento en su conjunto.

14.4.1 Modelo geológico

SMS proporcionó a SRK mapas geológicos y secciones transversales interpretadas. Estos fueron importados al software Leapfrog Geo y utilizados junto con la información litológica de la base de datos de sondeos para producir un modelo geológico del área del proyecto. La unidad huésped de leucogranito se modeló como una estructura en forma de cúpula (Figura 14-1 y Figura 14-2). Se han modelado zonas de gneis greisenizado, junto con xenolitos de gneis dentro de la cúpula de leucogranito. La cúpula leucogranítica se utilizó para restringir los perfiles de la mineralización.

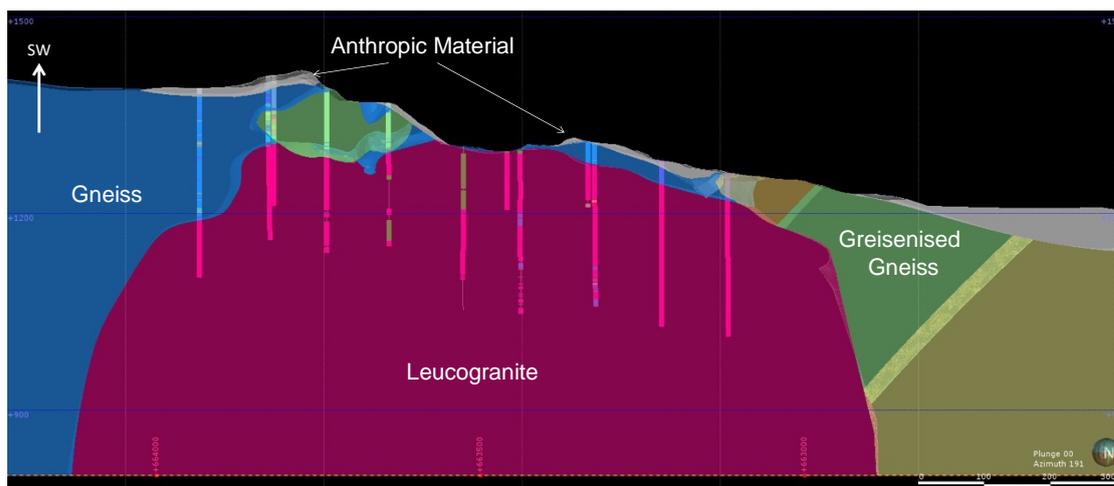


Figura 14-1: Estructura de cúpula de leucogranito modelada en software Leapfrog Geo

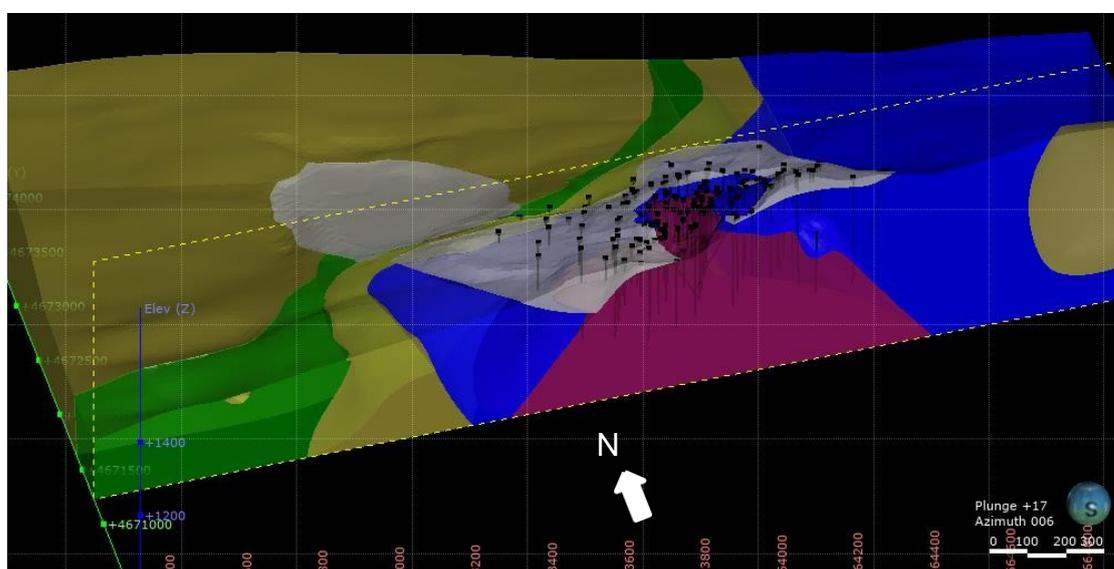


Figura 14-2: Sección 3D oblicua del modelo geológico en software Leapfrog Geo

14.4.2 Modelo de mineralización

Se realizó un análisis estadístico de los datos brutos de Sn, Ta y Nb. El objetivo de este análisis era determinar si podían identificarse diferentes dominios geológicos. Las investigaciones estadísticas incluyeron el análisis de las distribuciones de Sn, Ta y Nb, una evaluación de los valores atípicos y la determinación de una relación entre Sn y Ta.

Se realizaron histogramas, histogramas logarítmicos y gráficos de probabilidad logarítmica para Sn, Ta y Nb. Se observó que el tantalio tenía una distribución logarítmica normal ligeramente sesgada negativamente (Figura 14-3), mientras que el Sn y el Nb tenían una distribución normal (Figura 14-4 y Figura 14-5).

Todos los datos electrónicos fueron validados visualmente tanto en Leapfrog Mining como en Datamine para determinar relaciones y patrones entre y dentro de los elementos. La Figura 14-6 muestra la correlación entre las leyes de ensayos de Ta y Sn, y la Figura 14-7 muestra la correlación entre Sn y Nb. La falta de una correlación sólida entre el Ta y Sn, y el Sn y Nb indicó que era más apropiado modelar los elementos por separado. La figura 14-8 muestra la correlación entre Ta y Nb, bien correlacionados, por lo que se decidió utilizar un criterio de modelo digital similar para Ta y Nb. Todo el modelo digital de la mineralización se llevó a cabo en Leapfrog Mining utilizando los datos de ensayo y litología trazados tanto en planta como en sección.

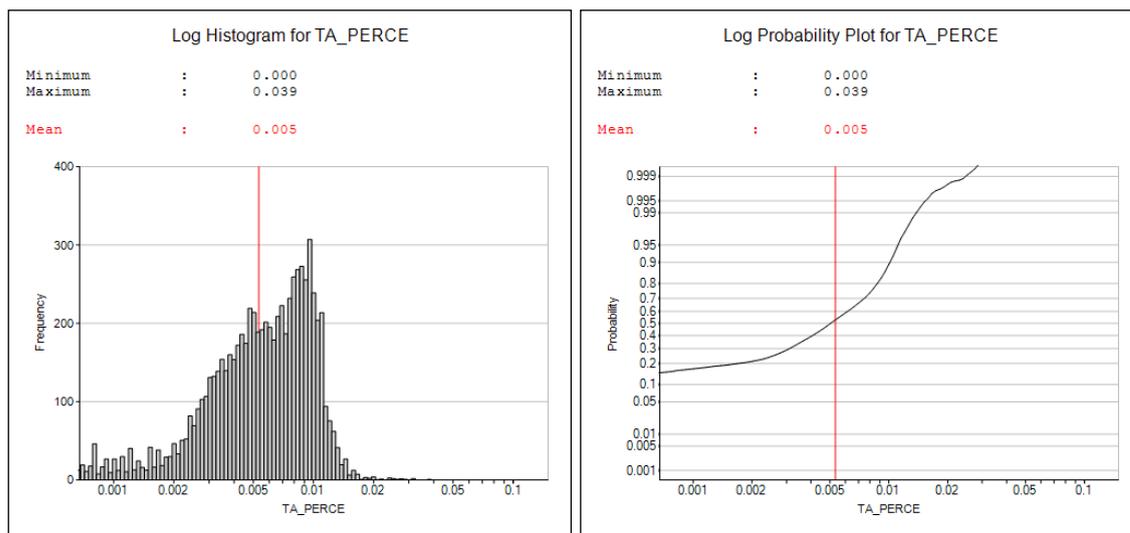


Figura 14-3: Histograma logarítmico ponderado por la longitud del tantalio y gráficos de probabilidad logarítmica

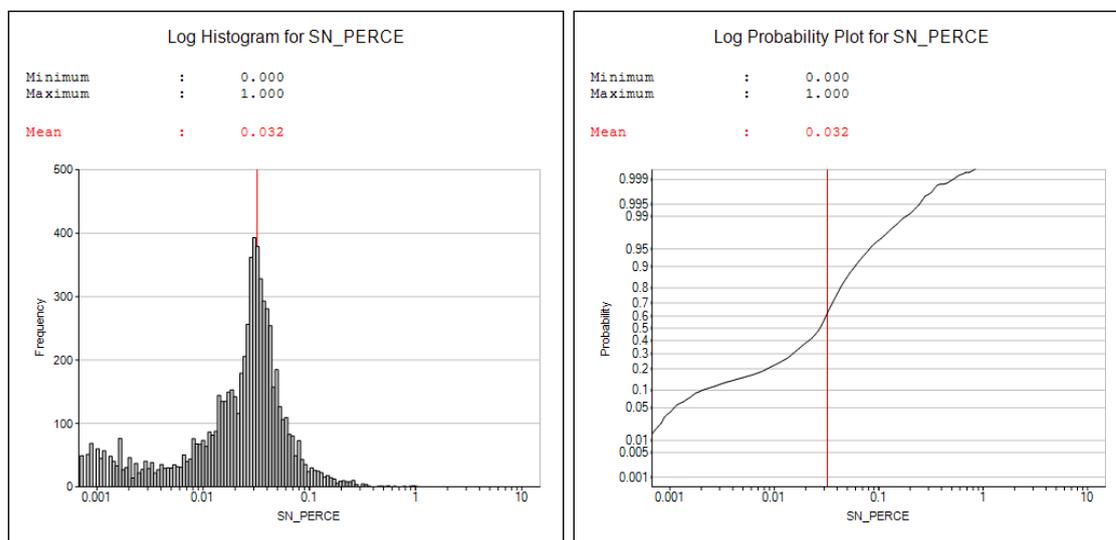


Figura 14-4: Histograma logarítmico ponderado por la longitud del estaño y gráficos de probabilidad logarítmica

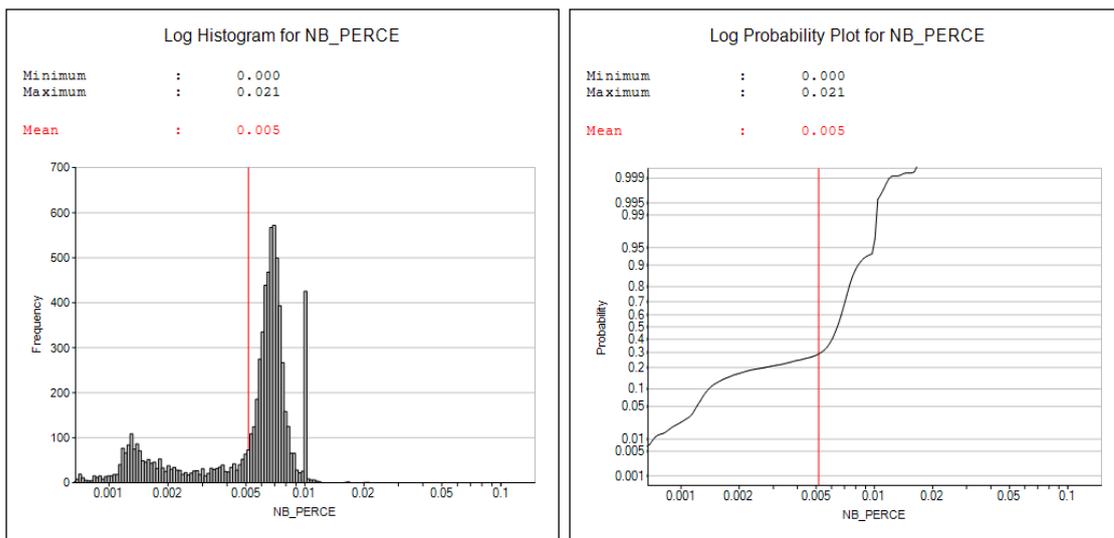


Figura 14-5: Histograma logarítmico ponderado por la longitud del niobio y gráficos de probabilidad logarítmica

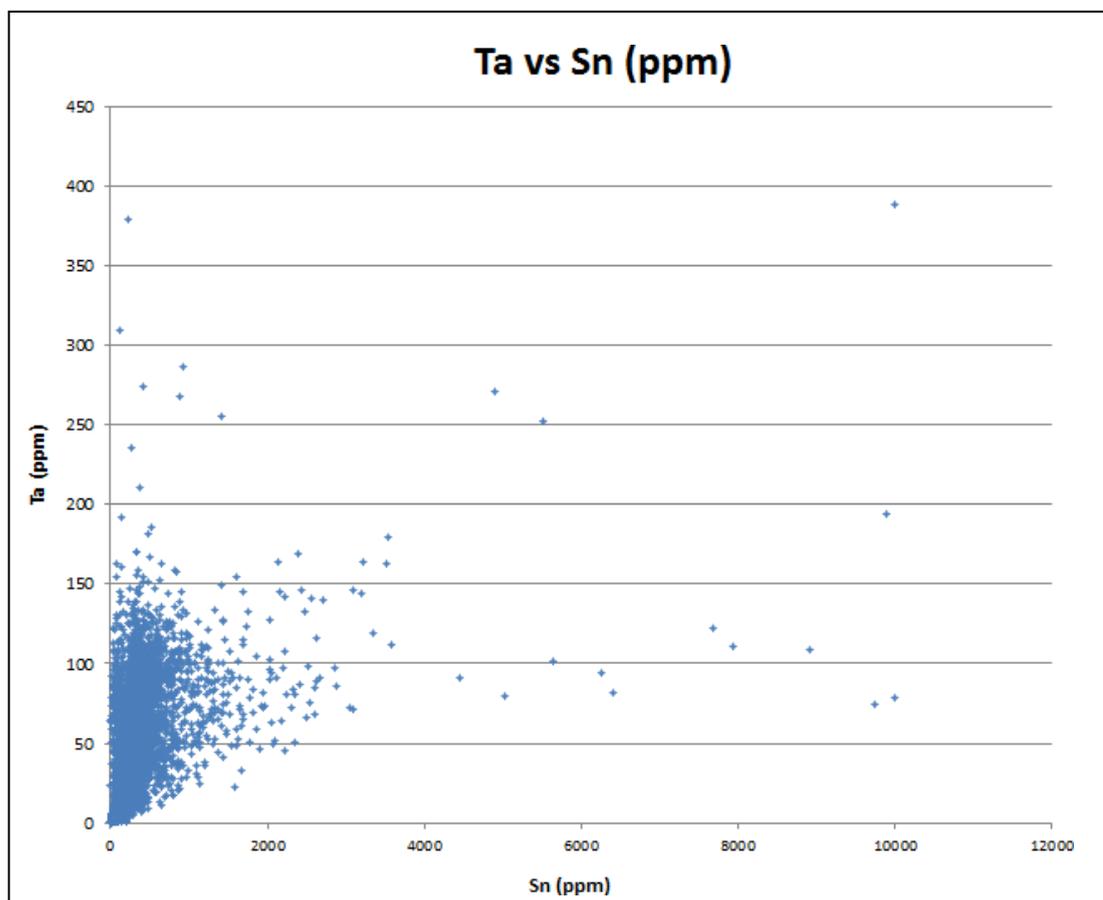


Figura 14-6: Diagrama de dispersión que muestra la distribución de tantalio y estaño

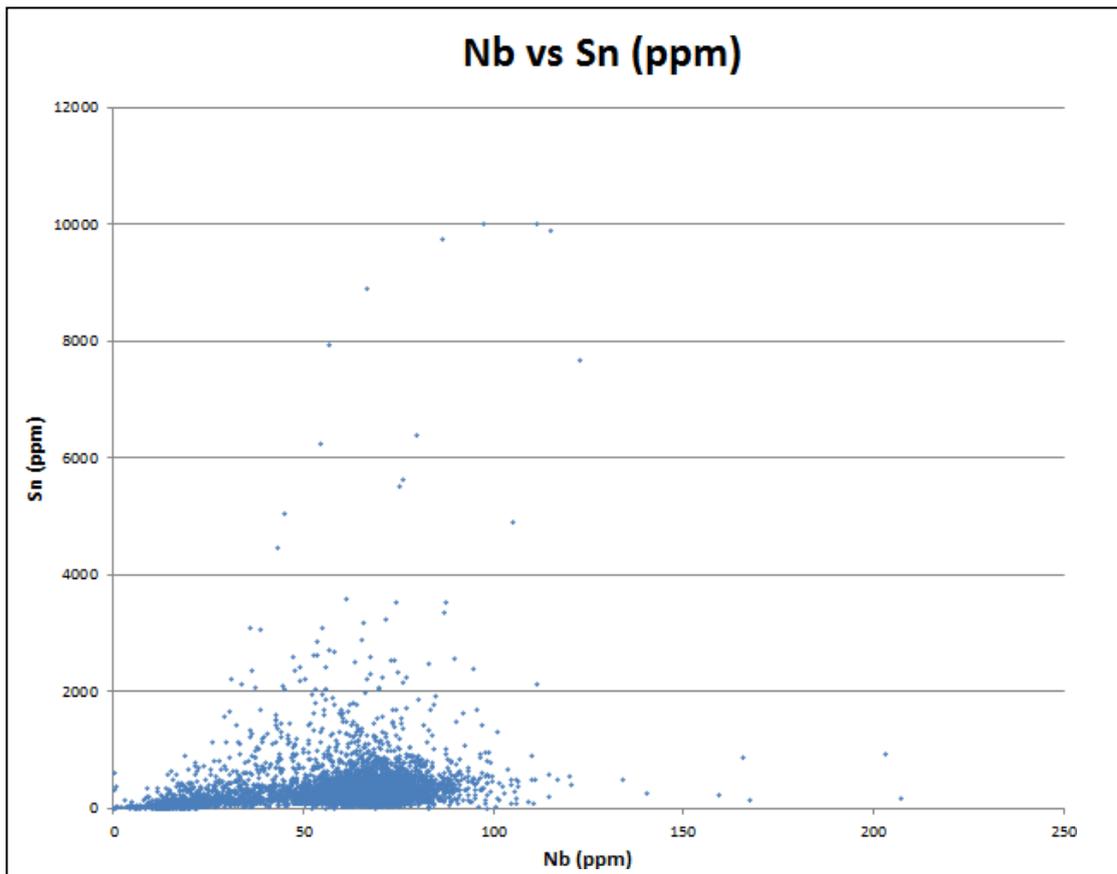


Figura 14-7: Diagrama de dispersión que muestra la distribución de niobio y estaño

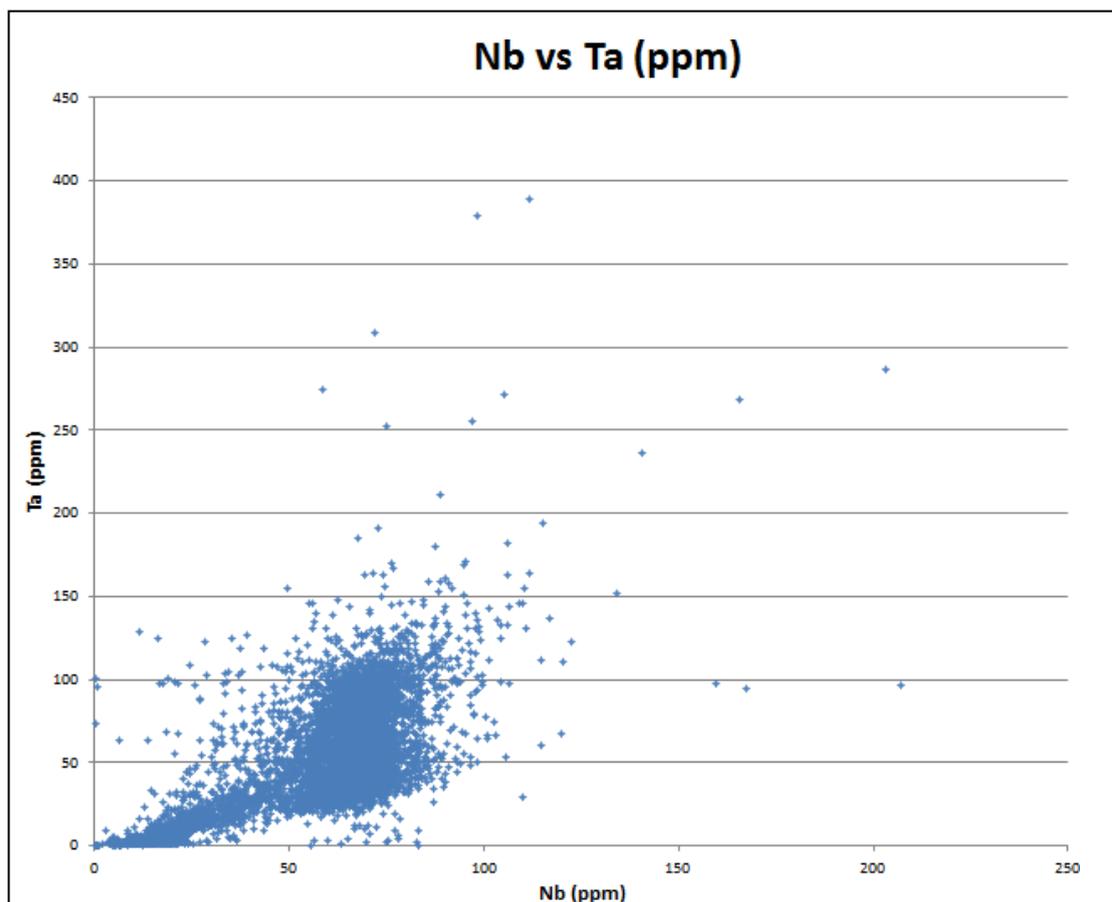


Figura 14-8: Diagrama de dispersión que muestra la distribución de tantalio y niobio

Mineralización de estaño

Tras la revisión y verificación de los datos de sondeos históricos en comparación con el programa de sondeos SMS 2013, SRK determinó que eran adecuados para su uso en la estimación del Sn (Sección 12.3.2).

La revisión visual de las leyes de Ta mostró una tendencia gradual en las muestras de sondeos, mostrando altas leyes en la parte superior del leucogranito que se convierten en leyes más bajas a mayor profundidad. SRK construyó un límite de dominio subhorizontal principal utilizando una ley de corte de 30 ppm de Ta. Debido a las mayores profundidades perforadas durante 2013, este dominio aumentó en comparación con la interpretación wireframe de 2012. El dominio mineralizado se digitalizó en secciones verticales utilizando los datos de los ensayos. El dominio de Ta se limitó a la cúpula leucogranítica. La mineralización de tantalio se extiende aproximadamente 1.000 m de norte a sur y unos 800 m de este a oeste. Todos los wireframes se importaron a Datamine. Para asegurar que el modelo de bloques proporcionara una representación fiel de los datos de sondeos, SRK creó un archivo de sondeos codificado de Ta y generó un modelo de bloques separado en el cual sólo se estimó el Ta. Se identificaron y esquematizaron los dominios de desechos internos, que consistían típicamente en material gneis de baja ley y estaban confinados a la cúpula de leucogranito. Cada una de las zonas se codificó y asignó mediante Datamine una única zona de krigin (ZONA K) como se muestra en la Tabla 14-1.

Para asegurar que el modelo de bloques proporcionara una representación fiel de los datos de sondeos, SRK creó un archivo de sondeos codificado con el Sn y produjo un modelo de bloques separado sólo con Sn, en el cual sólo se estimó el Sn. El archivo de sondeos de Sn separado, utilizado para esquematizar los dominios mineralizados, fue codificado sobre la

base de los códigos ZONA K detallados en la Tabla 14-1. La Figura 14-9 es un ejemplo de un modelo de bloques cruzado. La figura 14-9 es un ejemplo de sección transversal que muestra la mineralización de estaño.

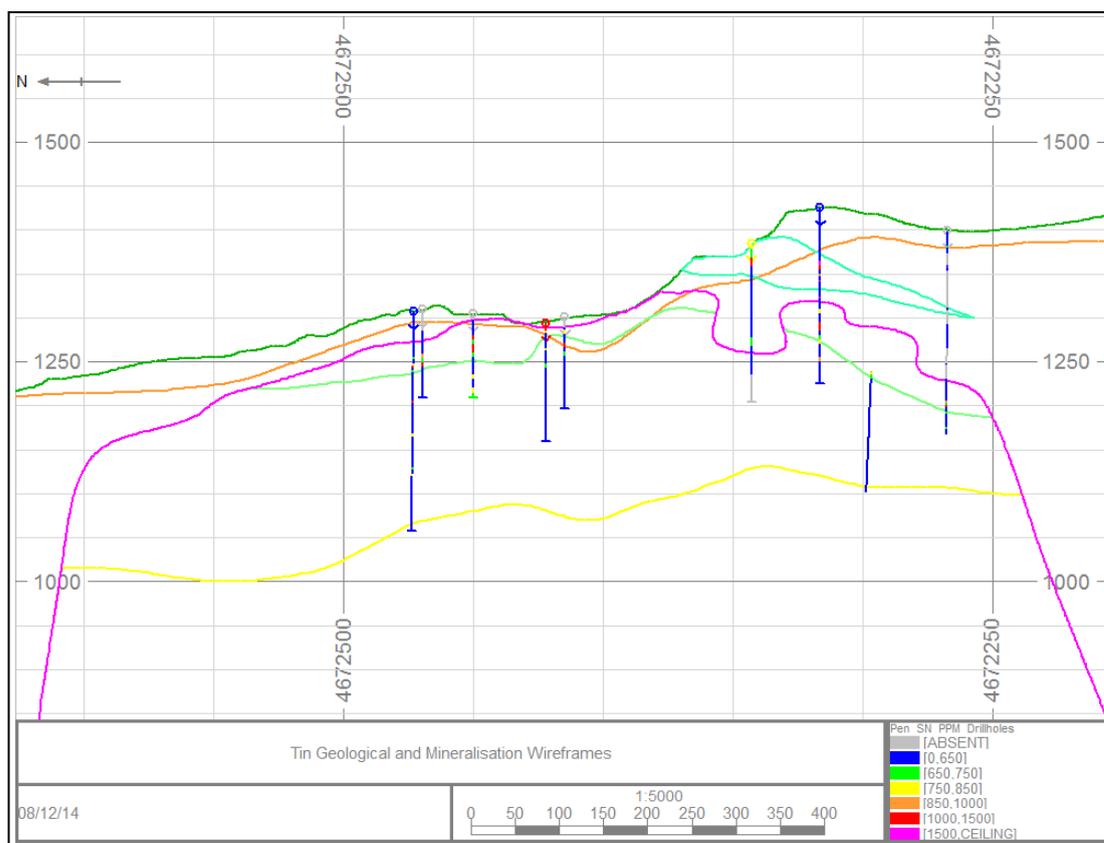


Figura 14-9: Wireframes geológicos y de mineralización del estaño

NOTA: (El verde pálido indica la estructura principal de la mineralización de Sn, la línea rosa indica el domo de leucogranito, la línea verde oscuro indica la topografía y la línea naranja indica la base de oxidación)

Mineralización de tantalio

Tras la revisión y verificación de los datos históricos de sondeos contra el programa de sondeos SMS 2013, SRK concluyó que eran adecuados para su uso en la estimación de Ta (Sección 12.3.2).

La revisión visual de las leyes de Ta mostró una tendencia gradual en las muestras de sondeos, mostrando altas leyes en la parte superior del leucogranito que se convierten en leyes más bajas con la profundidad. SRK construyó un límite de dominio subhorizontal principal utilizando una ley de corte de 30 ppm Ta. Debido a la mayor profundidad de las perforaciones realizadas durante el programa de 2013, este dominio aumentó de tamaño en comparación con la interpretación wireframe de 2012. El dominio mineralizado se digitalizó en secciones verticales utilizando datos de ensayo. El dominio de Ta se limitó dentro del domo de leucogranito. La mineralización de tantalio se extiende aproximadamente 1.000 m de norte a sur y unos 800 m de este a oeste. Todos los wireframes se importaron a Datamine. Para asegurar que el modelo de bloques proporcionara una representación fiel de los datos de sondeos, SRK creó un archivo de sondeos codificado de Ta y produjo un modelo de bloques separado en el cual sólo se estimó el Ta. Se identificaron y esquematizaron los dominios de desechos internos, los que por lo general consistían en material gneis de baja ley y estaban confinados al domo de leucogranito. Cada una de las zonas se codificó, y se asignó mediante Datamine una única zona kriging (ZONA K) como se muestra en la Tabla 14-1.

La mineralización de tantalio fuera del leucogranito es limitada, sin embargo se interpretaron algunas zonas de vetas de tantalio de baja ley, esta mineralización se ha modelado como una amplia lente, ya que la orientación de las vetas individuales es poco conocida. Estas vetas se utilizaron para la estimación y se les asignó mediante Datamine un código ZONA K único (Tabla 14-1). En la Figura 14-10 se muestra un ejemplo de una sección transversal que muestra la mineralización Ta y los wireframes internos de los residuos.

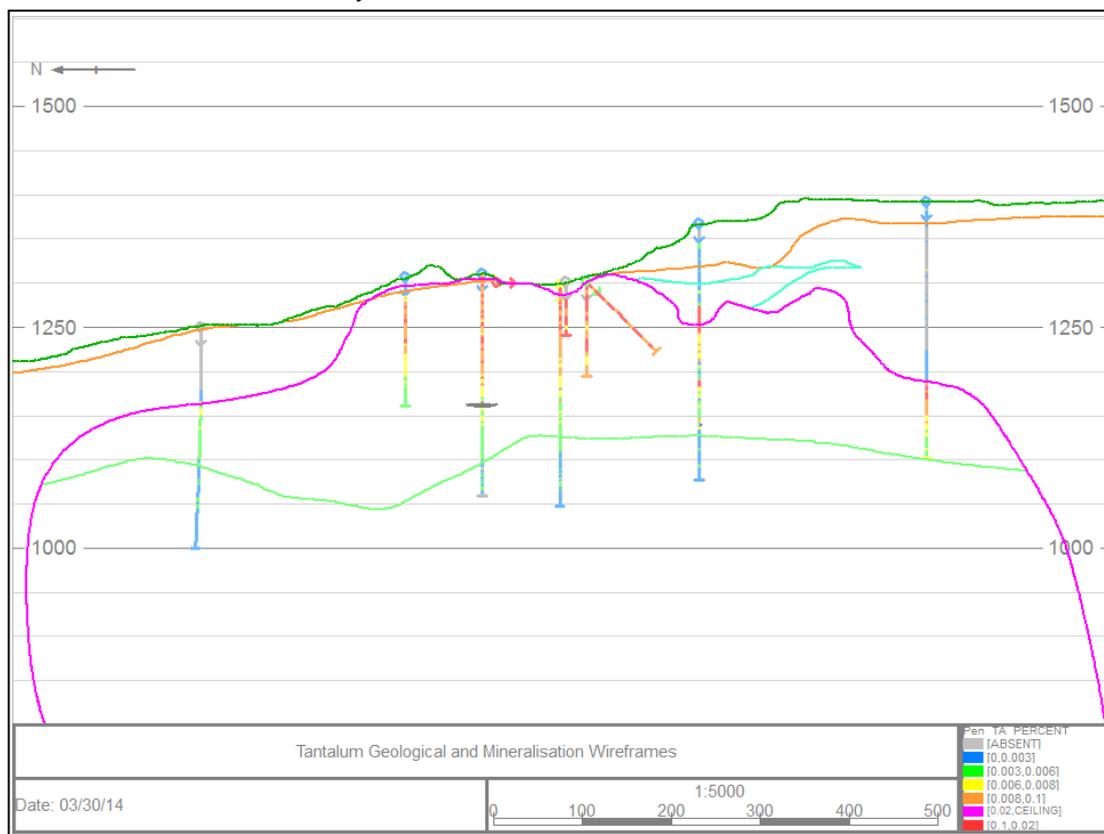


Figura 14-10: Wireframes geológicos y de mineralización del tantalio

NOTA: (El verde pálido indica el wireframe de la mineralización principal de Ta, el azul claro indica el wireframe de las vetas de Ta, los wireframes grises representan zonas de residuos internos, la línea rosa indica el domo de Leucogranito, la línea verde oscuro indica la topografía, la línea naranja indica la base de oxidación).

Mineralización de niobio

No existen ensayos de Nb para los sondeos históricos, por lo tanto SRK ha utilizado la base de datos de sondeos de SMS sólo para el modelo y estimación de la mineralización de Nb. SRK construyó un dominio subhorizontal principal, con una ley de corte de 19 ppm de Nb. El dominio mineralizado fue digitalizado en secciones verticales utilizando datos de ensayos. El dominio de Nb se restringió dentro del domo de leucogranito. La mineralización de niobio se extiende aproximadamente 1 200 m de norte a sur y aproximadamente 1 000 m de este a oeste. Todos los wireframes se importaron a Datamine. Para asegurar que el modelo de bloques proporcionara una representación fiel de los datos de sondeos, SRK creó un archivo de sondeos codificado con Nb y produjo un modelo de bloques separado sólo con Nb, en el cual sólo se estimó el Nb. Se identificaron y esquematizaron los dominios de residuos internos, que consistían típicamente en material gneis de baja ley y estaban confinados al domo de leucogranito. Cada una de las zonas se codificó y se le asignó mediante Datamine una única ZONA K como se muestra en la Tabla 14-1.

La mineralización de niobio dentro del gneis es limitada, sin embargo, las vetas de niobio de baja ley se interpretaron como una amplia lente, ya que la orientación de las vetas

individuales es actualmente difícil de determinar. Estas vetas se utilizaron para la estimación y se les asignó mediante Datamine un código único ZONA K (Tabla 14-1). En la Figura 14-11 se muestra un ejemplo de sección transversal que muestra la mineralización de Nb y los wireframes, internos de los residuos.

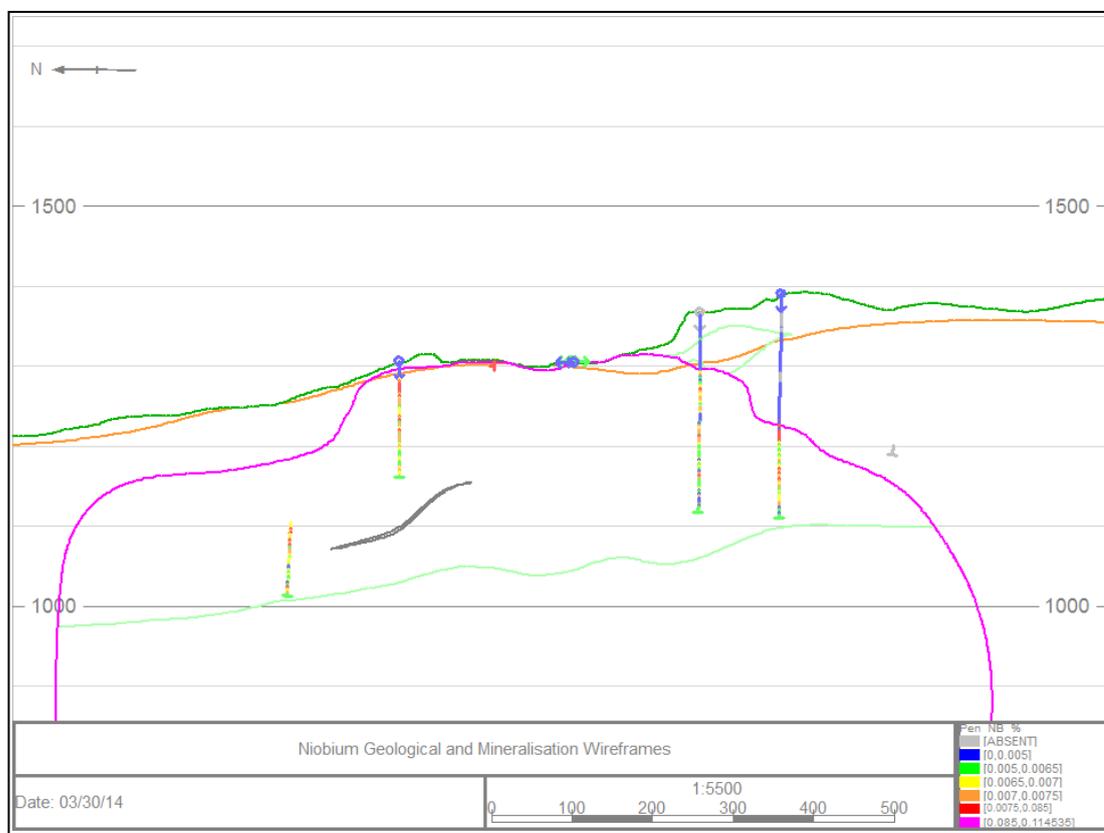


Figura 14-11: Wireframes geológicos y de mineralización del niobio

NOTA: (El verde pálido indica el wireframe de la mineralización principal de Nb, el azul claro indica el wireframe de la veta de Nb, los wireframes grises representan zonas de residuos internos, la línea rosa indica la cúpula de leucogranito, la línea verde oscura indica la topografía, la línea naranja indica la base de oxidación).

Tabla 14-1: Códigos de zona kriging (ZONA K) para Ta, Sn y Nb

ZONA K	Tipo de mineralización	Litología huésped	Modelo
100	Lente mineralizada de estaño	Leucogranito	Estaño
200	Lente mineralizada de estaño	Leucogranito	Estaño
110	Vetas de estaño	Gneis	Estaño
400	Lente mineralizada de tantalio	Leucogranito	Tántalo
410	Vetas de tantalio	Gneis	Tántalo
900	Residuos internos	Leucogranito / Gneis	Tántalo
500	Lente mineralizada de niobio	Leucogranito	Niobio
510	Vetas de niobio	Gneis	Niobio
800	Residuos internos	Gneis / Desconocido	Niobio

14.5 Análisis estadístico

14.5.1 Composición

Antes de proceder al análisis estadístico, las muestras deben componerse con longitudes iguales, de modo que se consiga un volumen de muestra constante, respetando así las teorías de soporte de muestras.

Las figuras 14-12, 14-13 y 14-14 muestran histogramas de las longitudes de las muestras de las zonas mineralizadas de Ta, Sn y Nb.

SRK realizó un análisis de longitud del compuesto para Ta, Sn y Nb. Basándose en los resultados estadísticos de dicho análisis y las longitudes medias de las muestras mostradas en la Figura 14-12, Figura 14-13 y Figura 14-14, se eligió una longitud de muestra de 5 m con una longitud compuesta mínima de 1,25 m para el tantalio, el estaño y el niobio y se aplicó a los archivos de sondeos codificados. Se comprobó que la composición a 5 m tenía poco impacto en la media estadística, las estadísticas de comparación para los archivos de sondeos de Ta, Sn y Nb se muestran en la Tabla 14-2, la Tabla 14-3 y Tabla 14-4.

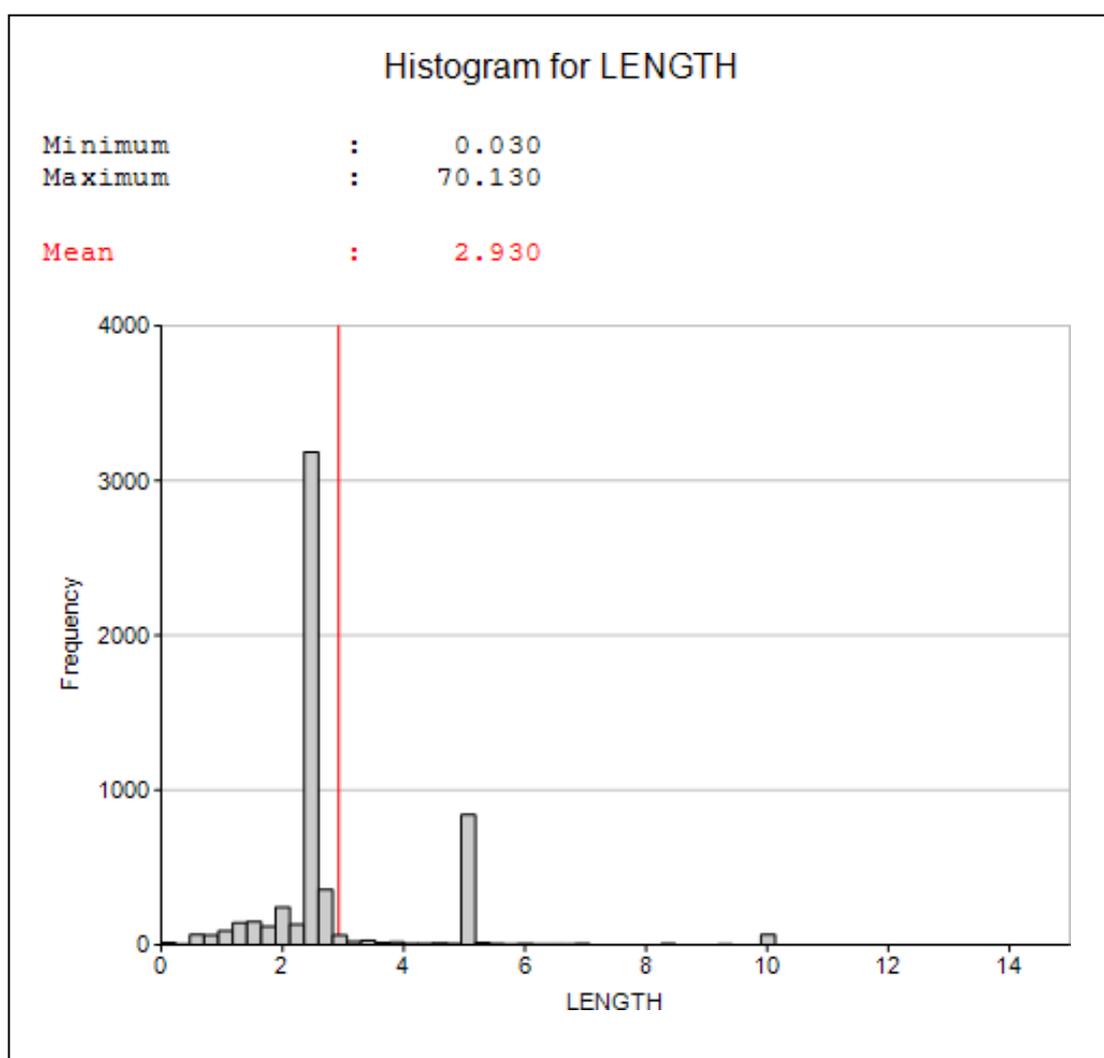


Figura 14-12: Histograma de las longitudes de las muestras de las zonas mineralizadas de Ta

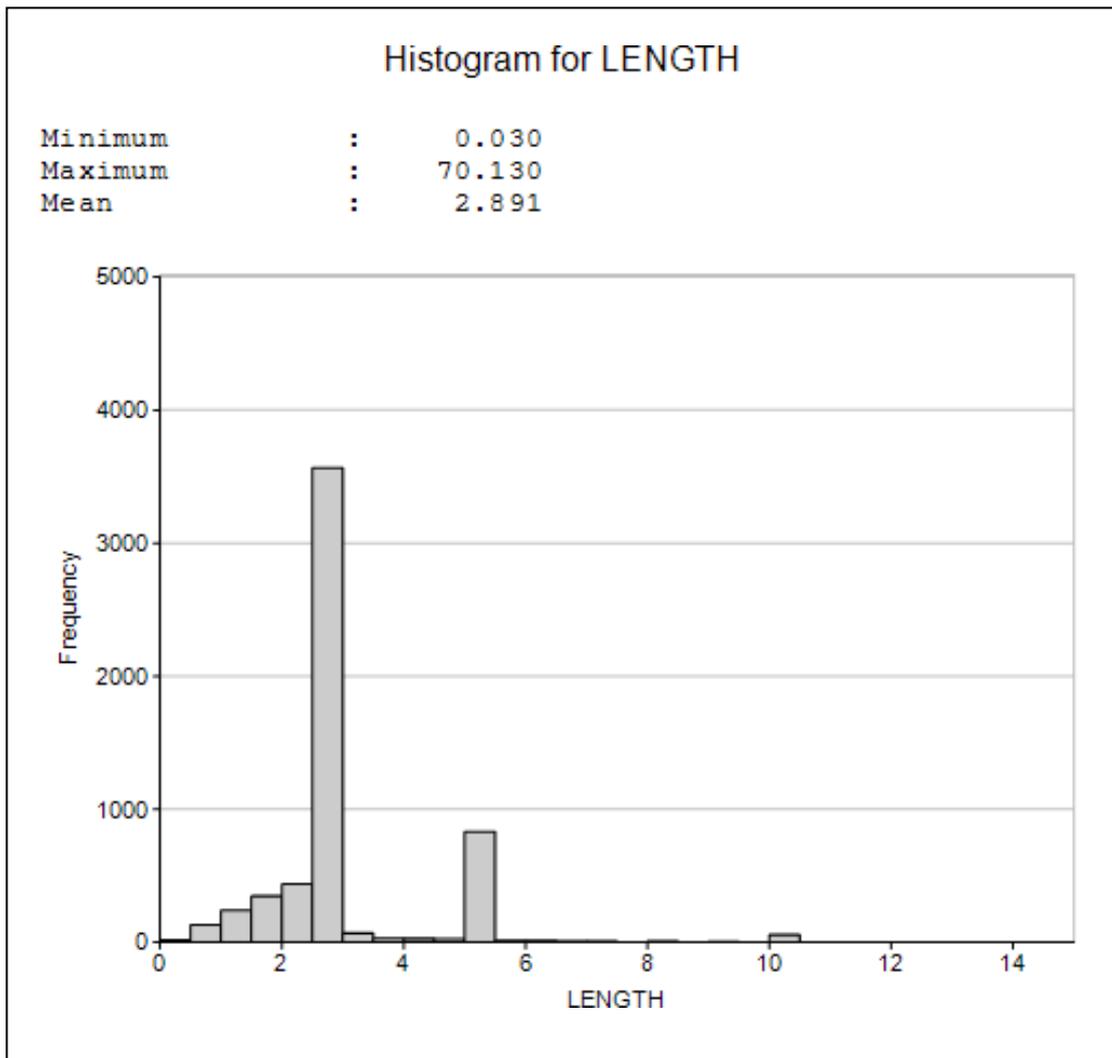


Figura 14-13: Histograma de las longitudes de las muestras de las zonas mineralizadas de Sn

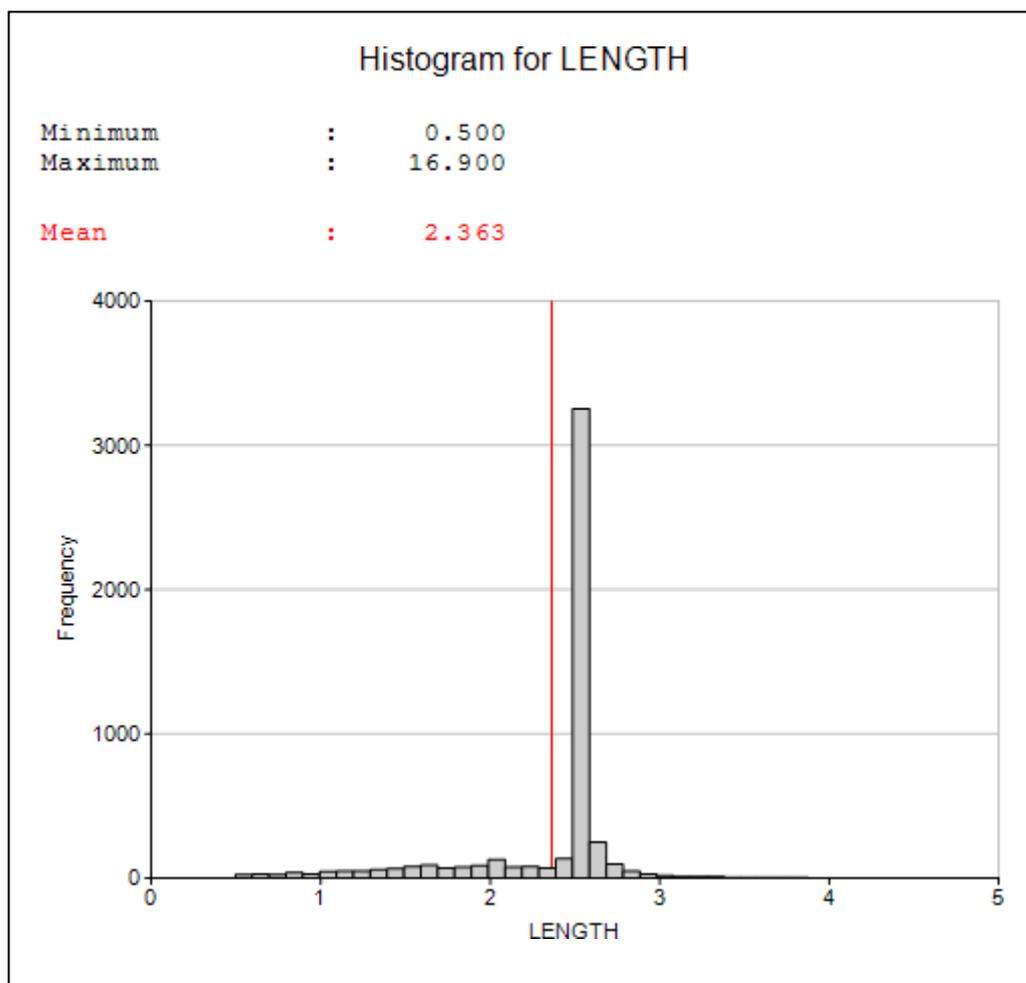


Figura 14-14: Histograma de las longitudes de las muestras de las zonas mineralizadas de Nb

Tabla 14-2: Comparativa de estadísticas en bruto y compuestos para el archivo de perforación de Sn

ZONA K	Estadísticas brutas de Sn (ppm)					Estadísticas compuestos de Sn (ppm)					Diferencia absoluta media (%)
	Número de muestras	Máx.	Media	Desviación estándar	CV	Número de muestras	Máx.	Media	Desviación estándar	CV	
100	815	5510	743	495	0,67	559	3411	725	439	0,61	2,41
110	276	9880	768	1082	1,41	194	8700	680	852	1,25	12,05
200	4725	10001	319	245	0,77	2689	8028	314	242	0,77	1,56

Tabla 14-3: Comparativa de estadísticas en bruto y compuestos para el archivo de perforación de Ta

ZONA K	Estadísticas brutas de Ta (ppm)					Estadísticas compuestos de Ta (ppm)					Diferencia absoluta media (%)
	Número de muestras	Máx.	Media	Desviación estándar	CV	Número de muestras	Máx.	Media	Desviación estándar	CV	
400	5046	315	67	31	0,46	3005	315	66	30	0,46	1,78
410	606	389	41	38	0,93	364	164	39	34	0,87	4,80
900	77	64	11	16	1,41	63	62	8	12	1,52	33,76

Tabla 14-4: Comparativa de estadísticas en bruto y compuestos para el archivo de perforación de Nb

ZONA K	Estadísticas brutas de Nb (ppm)					Estadísticas compuestos de Nb (ppm)					Diferencia absoluta media (%)
	Número de muestras	Máx.	Media	Desviación estándar	CV	Número de muestras	Máx.	Media	Desviación estándar	CV	
500	4553	207	64	16	0,25	2184	145	64	14	0,22	0,53
510	485	123	40	23	0,58	207	105	40	19	0,48	0,55
800	75	168	18	23	1,22	77	72	8	12	1,53	79,90

14.5.2 Evaluación de valores atípicos

La limitación de leyes altas se realiza cuando se considera que los datos están fuera de la población principal. El análisis de los gráficos de probabilidad y de los histogramas bruto y logarítmico puede utilizarse para distinguir el grado en que las muestras tienen un impacto significativo en la estimación local y cuyo efecto se considera extremo.

La limitación de leyes altas se evaluó utilizando una combinación de gráficos de probabilidad logarítmica, además de histogramas de datos crudos y logarítmicos. En base a este análisis, en opinión de SRK, el Ta y el Nb no requerían limitación de ley, ya que los valores más altos se consideran parte de la población (Figura 14-15 y Figura 14-16). La limitación se realizó para el Sn después de la composición.

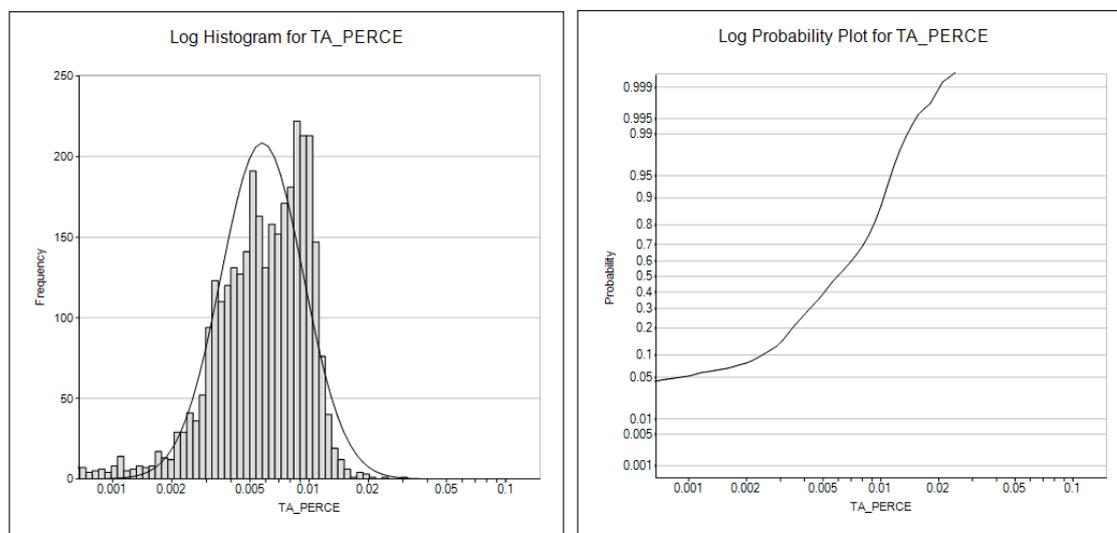


Figura 14-15: Histograma logarítmico y diagramas de probabilidad logarítmica para todos los dominios mineralizados de Ta

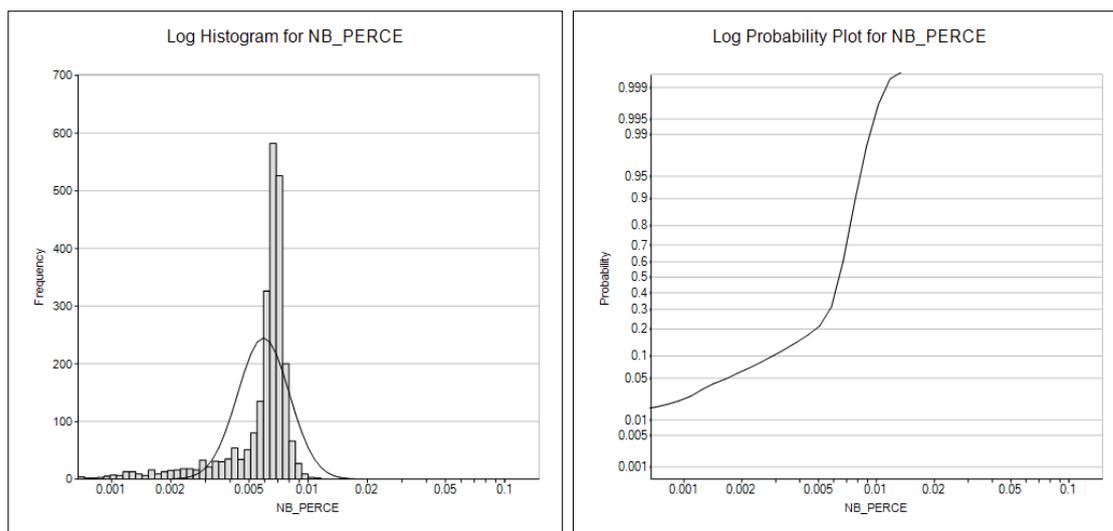


Figura 14-16: Histograma logarítmico y diagramas de probabilidad logarítmica para todos los dominios mineralizados de Nb

Basándose en el análisis del histograma del registro de Sn y los gráficos de probabilidad del registro tanto para la perforación histórica como para la perforación de SMS para cada ZONA K (Figura 14-17), SRK aplicó un límite diferente a cada ZONA K como se muestra en la Tabla 14-5. En algunos casos (ZONA K200), el límite también fue diferente para la perforación histórica y la perforación de SMS. El límite también fue diferente en algunos casos (ZONA K 200) para la perforación histórica y la perforación de SMS. Se realizó un análisis estadístico para determinar los efectos del límite en las zonas mineralizadas de Sn. Este análisis se presenta en la Tabla 14-6, donde se comparan las calificaciones medias compuestas y limitadas para el Sn en cada dominio.

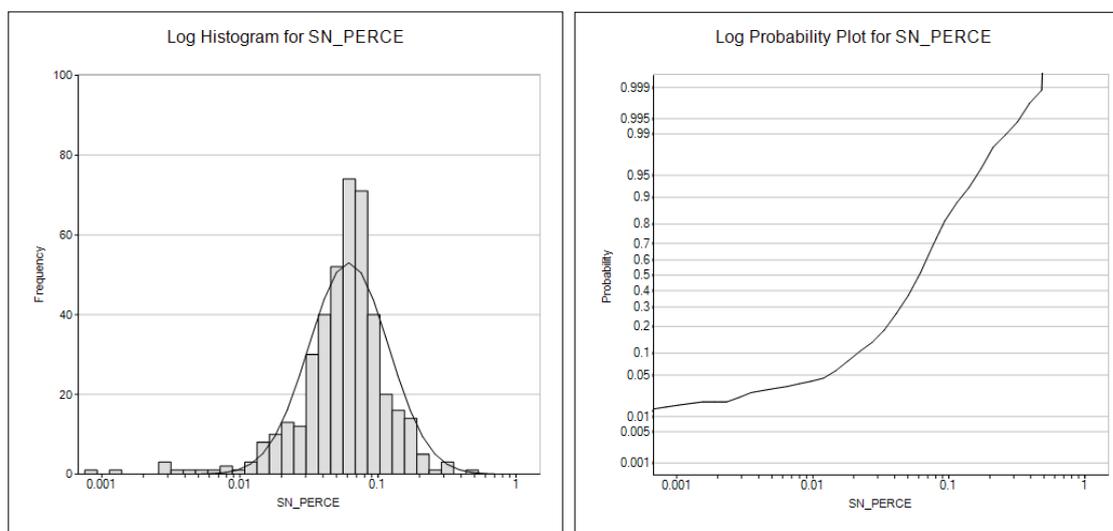


Figura 14-17: Histograma logarítmico y diagramas de probabilidad logarítmica para todos los dominios mineralizados de Sn

Tabla 14-5: Valores de limitación de Sn por ZONA K

ZONA K	Valores de limitación en sondeos históricos (ppm)	Valores de limitación sondeos SMS (ppm)
100	-	-
110	1500	1500
200	4000	2500

Tabla 14-6: Comparativa de las calidades medias de Sn compuesto y limitado

ZONA K	Número de muestras	Estadísticas brutas de Sn (ppm)				Estadísticas compuestos de Sn (ppm)				Diferencia absoluta media (%)
		Máx.	Media	Desviación estándar	CV	Máx.	Media	Desviación estándar	CV	
100	559	3411	725	439	0,61	3411	725	439	0,61	0,00
110	194	8700	680	852	1,25	4000	642	596	0,93	5,87
200	2689	8028	314	242	0,77	1500	311	185	0,60	1,03

14.6 Análisis geoestadístico y variografía

14.6.1 Análisis geoestadístico

La variografía es el estudio de la variabilidad espacial de atributos (en este caso, Sn, Ta y Nb). Isatis se utilizó para el análisis geoestadístico de Sn, Ta y Nb. Se importaron los archivos de sondeos compuestos (y, en su caso, limitados) en Isatis. La variografía fue realizada para cada uno de los tres archivos de sondeos, produciendo variogramas de Sn, variogramas de Ta, y variogramas de Nb. Con el fin de generar variogramas que cuenten con una adecuada claridad, las zonas mineralizadas en cada archivo de sondeos fueron combinadas de tal manera que se pudiera producir un variograma de mineralización y un variograma de residuos. La tabla 14-7 detalla las zonas mineralizadas combinadas para producir cada variograma, y el archivo de sondeos asociado utilizado en el análisis geoestadístico.

Tabla 14-7: ZONAS K utilizadas para la variografía

ZONA K	Variograma	Archivo de perforaciones
100	Variograma de mineralización del estaño	Estaño compuesto y ajustado
200		
110		
400	Variograma de mineralización del tantalio	Compuesto de tantalio
410		
900	Variograma de residuos de tantalio	Compuesto de tantalio
500	Variograma de mineralización del niobio	Compuesto de niobio
510		
800	Variograma de residuos del niobio	Compuesto de niobio

El análisis geoestadístico para Sn, Ta y Nb se completó del siguiente modo:

- acimut y buzamiento de los datos determinados;
- Se calcularon y modelaron los variogramas relativos de fondo de pozo por pares para caracterizar el efecto pepita;
- Se calcularon los semivariogramas relativos experimentales por pares para determinar los variogramas direccionales para las direcciones a lo largo del rumbo, transversal al rumbo y descendente;
- se modelaron variogramas direccionales relativos por pares para todos los dominios mineralizados utilizando la pepita y la solera definidas en la variografía de fondo de pozo, y se determinaron los rangos para las direcciones a lo largo del rumbo, transversal al rumbo y descendente al buzamiento; y
- todas las varianzas se reescalaron para cada dominio de mineralización para que coincidieran con la varianza total de ese dominio.

Los variogramas de mineralización y residuos modelados para Ta se muestran en la Figura 14-18, y en la Figura 14-19. Los variogramas de mineralización modelados para el Sn se muestran en la Figura 14-20. Los variogramas de mineralización y de residuos modelados para el Nb se muestran en las figuras 14-21 y 14-22. Los variogramas en estas figuras se representan a lo largo del rumbo (variogramas rojos), buzamiento abajo (variogramas verdes) y pozo abajo (variogramas morados).

Los parámetros del variograma resultante se utilizaron en el estudio realizado siguiendo el método vecino más próximo (*Quantitative Kriging Neighbourhood Analysis* “QKNA”) como guía para determinar los parámetros de búsqueda adecuados. La variografía indicó la continuidad de la mineralización a lo largo del rumbo y en dirección descendente. Los variogramas de residuos fueron de baja calidad debido a la falta de datos en las zonas de residuos. Los parámetros finales del variograma para Ta, Sn y Nb se detallan en la tabla 14-8.

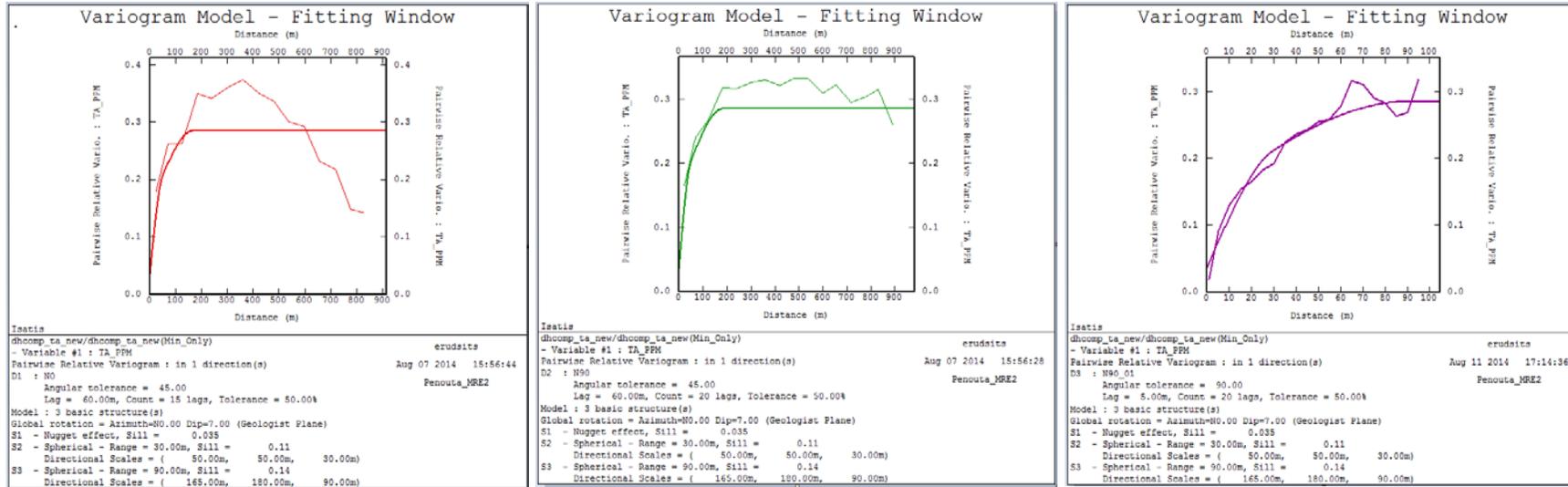


Figura 14-18: Dominio mineralizado de tantalio (ZONAS K 400, 410) semivariogramas relativos por pares

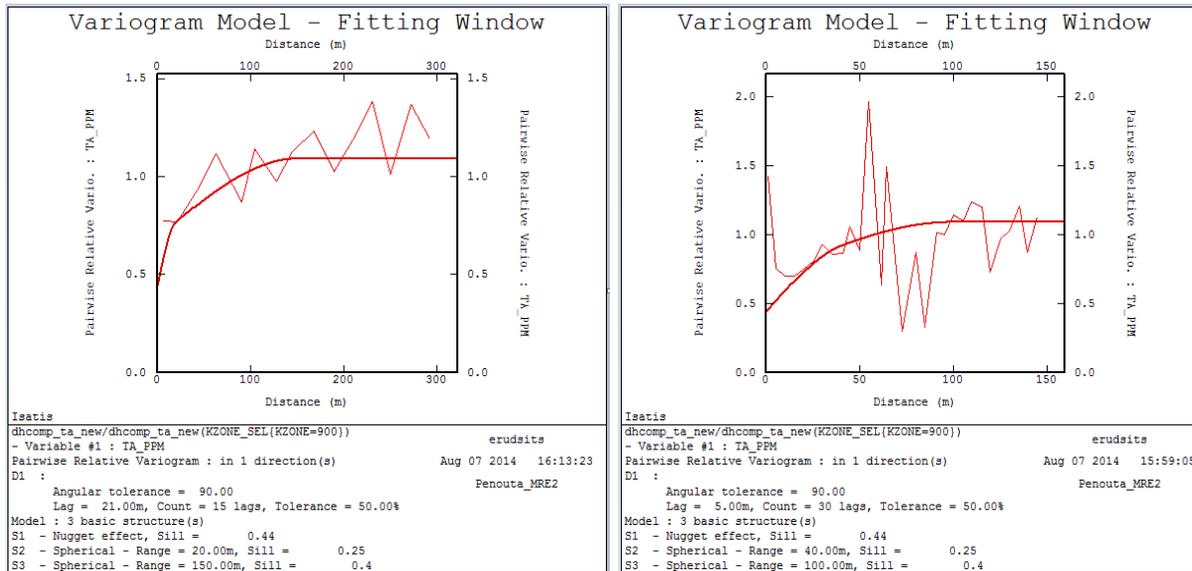


Figura 14-19: Dominio de residuos de tantalio (ZONAS K 900) semivariogramas relativos por pares

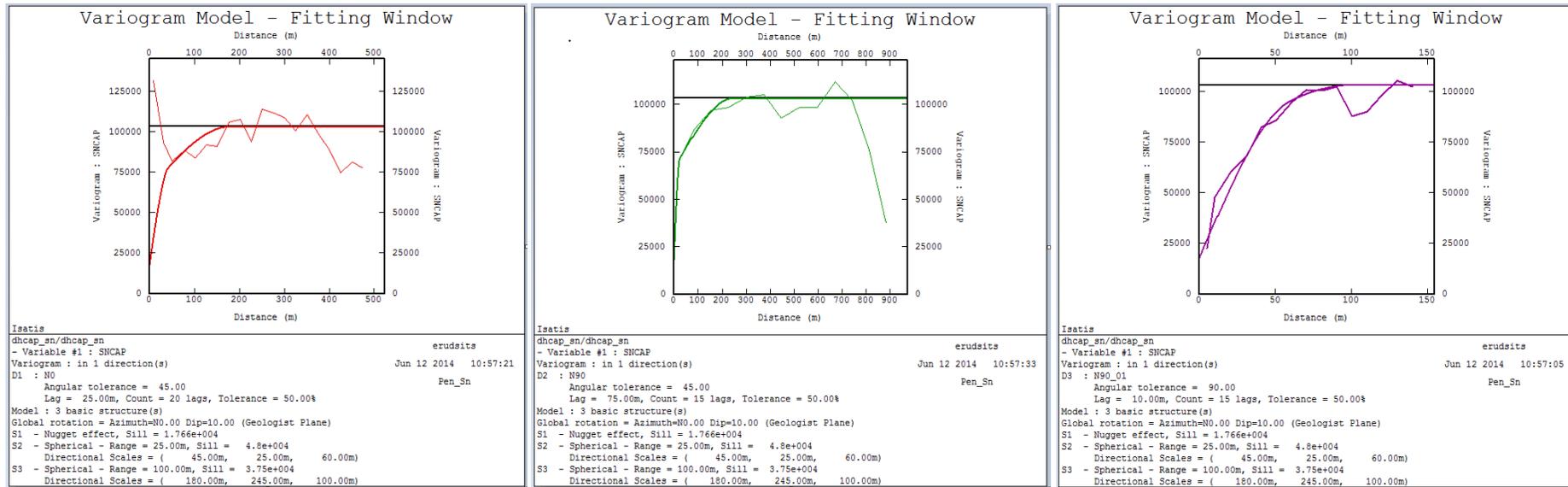


Figura 14-20: Dominios mineralizados de estanho (ZONAS K 100, 200, 110) semivariogramas relativos por pares

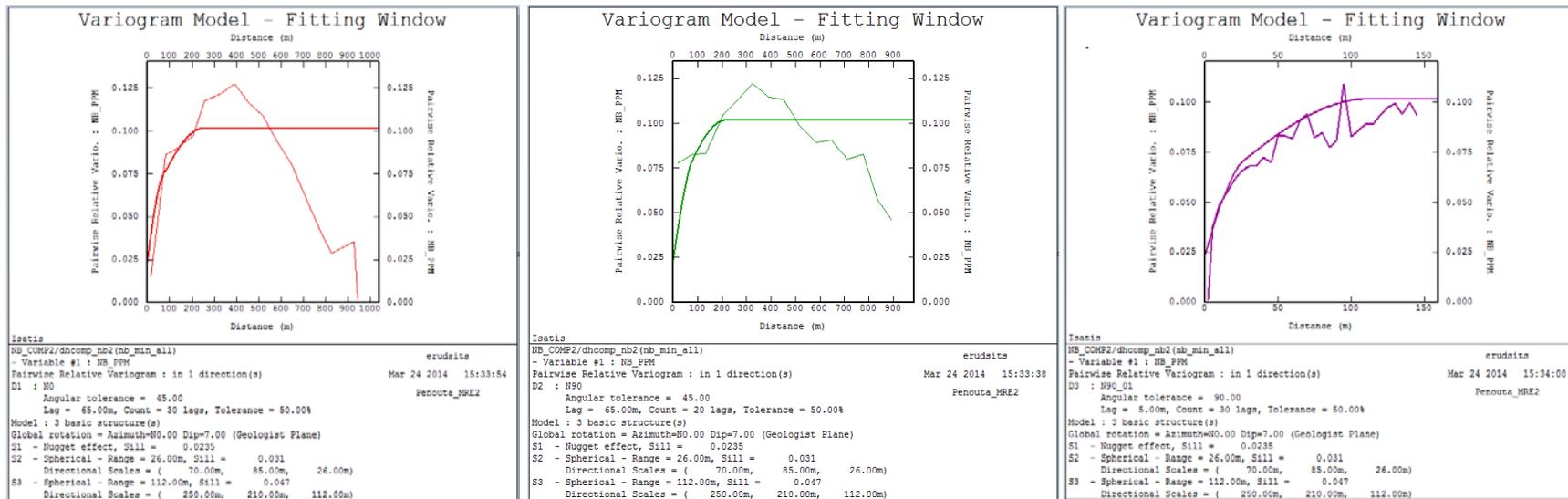


Figura 14-21: Dominios mineralizados de niobio (ZONAS K 500, 510, 800) semivariogramas relativos por pares

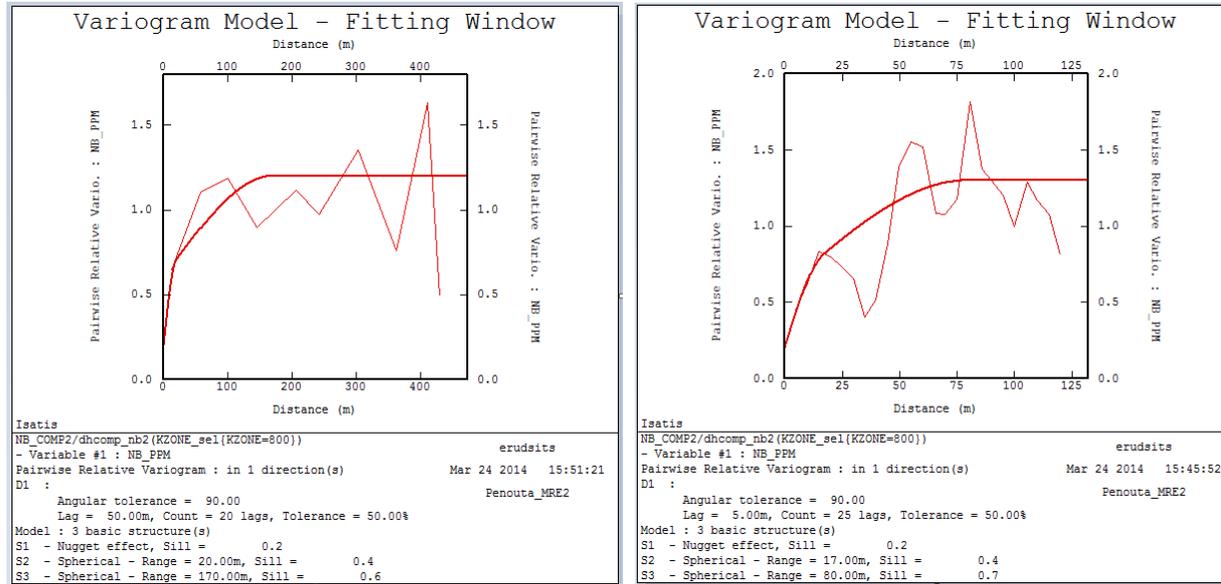


Figura 14-22: Dominios mineralizados de niobio (ZONA K 900) semivariogramas relativos por pares

Tabla 14-8: Resumen de los parámetros de los semivariogramas de estaño, tantalio y niobio

Elemento/Estimado	ZONA K	Rotación (X)	Rotación (Y)	Rotación (Z)	Pepita	Rumbo rango 1	Buzamiento rango 1	Transversal rango 1	Sill1	Rumbo rango 2	Buzamiento rango 2	Transversal rango 2	Sill2
Sn	100	0	0	7	32993	45	25	60	89665	180	245	100	70051
	200	0	0	12	5870	45	25	60	15954	180	245	100	12464
	110	0	0	5	60915	45	25	60	165549	180	245	100	129335
Ta	400	0	0	7	112	50	50	30	353	165	180	90	450
	410	0	0	5	141	50	50	30	442	165	180	90	563
Residuos internos (Ta)	900	0	0	7	58	20	20	40	3 3	150	150	100	53
Nb	500	0	0	7	44	70	85	26	5 8	250	210	112	88
	510	0	0	7	83	70	85	26	110	250	210	112	167
Residuos internos (Nb)	800	0	0	0	25	20	20	17	49	170	170	80	74

14.7 Modelo de bloques y estimación de leyes

14.7.1 Marco del modelo de bloques

SRK creó una interpretación 3D y un modelo geológico de bloques en Datamine utilizando el European Datum 1950, Zona 29 N. Se seleccionó un prototipo de bloques madre de 25 x 25 x 10 m, permitiéndose el sub-bloqueo a lo largo de los límites hasta un mínimo de 6,25 m a lo largo del rumbo, 6,25 m a través del rumbo y 2,5 m en la dirección vertical (Tabla 14-9). Se eligió esta dimensión de bloque porque reflejaba el espaciado de los sondeos. Dentro de los bloques principales los puntos de *discretización* fueron 10 x 10 x 4 en las direcciones X, Y y Z respectivamente.

Tabla 14-9: Dimensiones del modelo de bloques geológicos del proyecto Penouta

Dimensión	Origen	Tamaño del bloque	Número de bloques
X	662350	25	114
Y	4670450	25	134
Z	500	10	130

Se crearon tres modelos de bloques separados utilizando el prototipo de la Tabla 14-9. Esto se hizo para permitir la estimación de Sn, Ta y Nb en modelos de bloques separados. Esto fue para permitir la estimación de Sn, Ta, y Nb en modelos de bloques separados. Los tres modelos de bloques vacíos se codificaron utilizando los esquemas de mineralización de Sn, Ta y Nb. Se desarrollaron códigos únicos para su uso en la codificación del modelo de bloques y durante la estimación, la Tabla 14-10, la Tabla 14-11 y la Tabla 14-12 describen estos códigos.

Tabla 14-10: Resumen de los campos utilizados durante la estimación del tantalio

Nombre del campo	Código	Descripción
ZONA K	400	Lente mineralizada
	110	Veta
	900	Residuos internos
Ley	TA_EST	Ley del Ta kriging ordinario ("OK")
	TA_IDW	Ley del Ta distancia inversa ponderada ("IDW")
Parámetros de búsqueda	NSUM_TA	Número de muestras (OK)
	SVOL_TA	Número de volumen de búsqueda (OK)
	VAR_TA	Desviación (OK)
	SNSMID_TA	Número de muestras (IDW)
	SVLID_TA	Número de volumen de búsqueda (IDW)
	VARID_TA	Varianza (IDW)
Clase	1	Medido
	2	Indicado
	3	Inferido
	4	Sin clasificar

Tabla 14-11: Resumen de los campos utilizados durante la estimación del tantalio

Nombre del campo	Código	Descripción
ZONA K	100	Lente mineralizada
	200	Veta
	110	Residuos internos
Ley	SN_EST	Ley del Sn kriging ordinario ("OK")
	SN_IDW	Ley del Sn distancia inversa ponderada ("IDW")
Parámetros de búsqueda	NSUM_SN	Número de muestras (OK)
	SVOL_SN	Número de volumen de búsqueda (OK)
	VAR_SN	Desviación (OK)
	SNSMID_SN	Número de muestras (IDW)
	SVLID_SN	Número de volumen de búsqueda (IDW)
	VARID_SN	Varianza (IDW)
Clase	1	Medido
	2	Indicado
	3	Inferido
	4	Sin clasificar

Tabla 14-12: Resumen de los campos utilizados durante la estimación del estaño

Nombre del campo	Código	Descripción
ZONA K	500	Lente mineralizada
	510	Veta
	800	Residuos internos
Ley	NB_EST	Ley del Nb kriging ordinario ("OK")
	NB_IDW	Ley del Nb distancia inversa ponderada ("IDW")
Parámetros de búsqueda	NSUM_NB	Número de muestras (OK)
	SVOL_NB	Número de volumen de búsqueda (OK)
	VAR_NB	Desviación (OK)
	SNSMID_NB	Número de muestras (IDW)
	SVLID_NB	Número de volumen de búsqueda (IDW)
	VARID_NB	Varianza (IDW)
Clase	1	Medido
	2	Indicado
	3	Inferido
	4	Sin clasificar

14.7.2 Análisis de sensibilidad

Se realizó un estudio QKNA en Datamine para determinar los parámetros óptimos para la estimación de los tres modelos de bloques separados (Sn, Ta y Nb). Se realizó un estudio QKNA para cada uno de los tres modelos de bloques. El ejercicio se basó en la variación de los parámetros de kriging durante una serie de escenarios diferentes. La pendiente de regresión, las varianzas de kriging, las estimaciones de bloques y el porcentaje de bloques completados en cada búsqueda se registraron y compararon para cada escenario. Durante el estudio, se modificaron los siguientes parámetros:

- número mínimo de muestras;
- número máximo de muestras; y
- tamaño de los elipsoides de búsqueda.

El análisis de los resultados de los escenarios QKNA para los tres modelos por separado indicó que el uso de un elipsoide de búsqueda ligeramente mayor que los rangos del variograma produjo en los tres casos una estimación más fiable, tanto para las zonas mineralizadas como para las zonas de residuos internos. Esto se basó en una mejor pendiente de regresiones combinada con una mejor distribución de los bloques cubiertos en la primera y segunda búsqueda. Los diferentes escenarios QKNA para los tres modelos (Sn, Ta y Nb) se detallan en la Tabla 14-13, Tabla 14-14 y Tabla 14-15.

Todas las estimaciones se realizaron en Datamine. Se utilizó kriging ordinario (“OK”) para la interpolación de la ley en las tres estimaciones. Todos los límites se han tratado como límites duros durante el proceso de estimación. Los parámetros finales de kriging se basan en la variografía y en un estudio QKNA (Sección 14.7.2). En la Tabla 14-16 se presenta un resumen de los parámetros de kriging finales para Sn, Ta y Nb. La segunda y tercera búsqueda se ampliaron con un factor multiplicador de 2 y 5 respectivamente; este último sirvió para garantizar que se estimaran todos los bloques del modelo. SRK ha utilizado herramientas de anisotropía dinámica durante la estimación para Sn, Ta y Nb. La anisotropía dinámica utiliza datos angulares generados a partir del wireframe de mineralización para asignar buzamiento y dirección de buzamiento a cada bloque en el modelo; se realizó un filtrado para asegurar que los ángulos no coincidentes con la tendencia del yacimiento fueran eliminados antes de la estimación. El elipsoide de búsqueda se rota tras la estimación del bloque respetando el buzamiento asociado y la dirección de buzamiento de ese bloque. Este procedimiento garantiza que las estimaciones de los bloques respetan los cambios locales de orientación de la continuidad geológica y de ley

Tabla 14-13: Resumen de diferentes parámetros QKNA para el tantalio

ZONA K	Núm. de ejecución	Distancia de búsqueda 1	Distancia de búsqueda 2	Distancia de búsqueda 2	Mín. 1	Máx. 1	Factor volumen búsqueda 2	Min 2	Max 2	Factor volumen búsqueda 2	Mín. 3	Máx. 3	Rango
400	QKNA1	50	50	30	6	24	2	6	24	5	6	24	3
	QKNA2	55	55	15	6	24	2	6	32	5	6	32	2
	QKNA3	55	55	15	8	24	2	8	24	5	8	24	3
	QKNA4	50	50	30	6	32	2	6	32	5	6	32	3
	QKNA5	50	50	30	8	32	2	8	32	5	8	32	3
	QKNA6	50	50	30	6	40	2	6	40	5	6	24	3
	QKNA7	50	50	30	8	40	2	8	40	5	6	32	3
	QKNA8	110	110	30	6	32	2	6	24	5	6	24	3
	QKNA9	110	110	30	8	32	2	6	32	5	6	24	3
	QKNA10	110	110	30	8	32	2	6	32	5	6	24	3
410	QKNA1	50	50	30	6	24	2	6	24	5	6	24	3
	QKNA2	50	50	36	6	24	2	6	32	5	6	32	3
	QKNA3	50	50	36	6	24	2	6	24	5	6	24	3
	QKNA4	50	50	36	8	32	2	8	32	5	8	32	3
	QKNA5	50	50	30	8	40	2	8	40	5	8	32	3
	QKNA6	50	50	30	12	40	2	12	40	5	6	32	3
	QKNA7	50	50	30	8	24	2	8	24	5	6	24	3
	QKNA8	65	60	30	8	32	2	6	24	5	6	24	2
	QKNA9	75	75	30	8	32	2	8	32	5	6	24	3
	QKNA10	65	60	18	8	32	2	8	32	5	6	24	3
900	QKNA1	50	50	30	6	24	2	6	24	5	6	24	3
	QKNA2	50	50	36	6	24	2	6	32	5	6	32	3
	QKNA3	50	50	36	8	24	2	8	24	5	8	24	3
	QKNA4	50	50	36	8	32	2	8	32	5	8	32	3
	QKNA5	50	50	30	8	40	2	8	40	5	8	32	3
	QKNA6	110	110	30	6	24	2	6	24	5	6	24	3
	QKNA7	110	110	30	8	32	2	8	32	5	6	32	3
	QKNA8	110	110	30	6	32	2	6	24	5	6	24	3
	QKNA9	110	110	30	8	32	2	6	32	5	6	24	3
	QKNA10	110	110	30	8	32	2	6	32	5	6	24	3

Tabla 14-14: Resumen de diferentes parámetros QKNA para el estaño

ZONA K	Núm. de ejecución	Distancia de búsqueda 1	Distancia de búsqueda 2	Distancia de búsqueda 3	Mín. 1	Máx. 1	Factor volumen búsqueda 2	Mín. 2	Máx. 2	Factor volumen búsqueda 3	Mín. 3	Máx. 3	Rango
100	QKNA1	45	25	60	6	24	2	6	24	5	6	24	3
	QKNA2	45	25	60	8	32	2	8	32	5	8	24	3
	QKNA3	65	55	30	6	24	2	6	24	5	6	24	3
	QKNA4	65	55	30	8	24	2	8	24	5	8	32	3
	QKNA5	65	55	30	6	32	2	6	32	5	6	24	3
	QKNA6	65	55	30	6	32	2	6	32	5	6	32	4
	QKNA7	65	55	30	6	40	2	6	32	5	6	32	3
	QKNA8	65	55	30	8	32	2	6	32	5	6	32	4
	QKNA9	155	110	18	6	32	3	6	32	5	6	32	3
200	QKNA1	45	25	60	6	24	2	6	24	5	6	24	3
	QKNA2	45	25	60	8	32	2	8	32	5	8	24	3
	QKNA3	65	55	30	6	24	2	6	24	5	6	24	3
	QKNA4	65	55	30	6	32	2	6	32	5	6	32	3
	QKNA5	65	55	30	6	32	2	6	32	5	6	24	3
	QKNA6	125	115	30	8	32	2	6	32	5	6	32	3
	QKNA7	125	115	30	8	40	2	8	40	5	6	32	3
	QKNA8	125	115	30	8	32	2	6	32	5	6	32	4
	QKNA9	155	110	18	6	40	3	6	40	5	6	40	3
110	QKNA1	45	25	60	6	24	2	6	24	5	6	24	3
	QKNA2	45	25	60	8	32	2	8	32	5	8	24	3
	QKNA3	65	55	30	6	24	2	6	24	5	6	24	3
	QKNA4	65	55	30	8	32	2	8	32	5	8	32	3
	QKNA5	100	100	30	6	32	2	6	32	5	6	32	3
	QKNA6	65	55	30	6	32	2	6	32	5	6	32	3
	QKNA7	65	55	30	6	40	2	6	40	5	6	24	3
	QKNA8	65	55	30	6	32	2	6	32	5	6	32	4
	QKNA9	155	110	18	8	32	3	6	32	5	6	32	3

Tabla 14-15: Resumen de diferentes parámetros QKNA para el niobio

ZONA K	Núm. de ejecución	Distancia de búsqueda 1	Distancia de búsqueda 2	Distancia de búsqueda 3	Mín. 1	Máx. 1	Factor volumen búsqueda 2	Mín. 2	Máx. 2	Factor volumen búsqueda 3	Mín. 3	Máx. 3	Rango
500	QKNA1	70	85	26	6	24	2	6	24	5	6	24	3
	QKNA2	70	85	26	8	24	2	8	24	5	8	24	3
	QKNA3	70	85	26	6	32	2	6	32	5	6	32	3
	QKNA4	70	85	26	6	40	2	6	40	5	6	24	3
	QKNA5	110	110	26	6	32	2	6	24	5	6	24	3
	QKNA6	110	110	26	8	32	2	8	32	5	6	24	3
	QKNA7	110	110	26	6	40	2	6	32	5	6	24	3
	QKNA8	110	110	26	6	32	2	6	32	5	6	24	2
	QKNA9	110	110	26	6	32	2	6	24	5	6	24	4
	QKNA10	110	110	26	6	40	2	6	24	5	6	24	3
510	QKNA1	70	85	26	6	24	2	6	24	5	6	24	3
	QKNA2	70	85	26	8	24	2	8	24	5	8	24	3
	QKNA3	70	85	26	6	32	2	6	32	5	6	32	3
	QKNA4	70	85	26	6	40	2	6	40	5	6	24	3
	QKNA5	70	85	26	8	32	2	8	24	5	6	24	3
	QKNA6	110	85	26	8	32	2	8	32	5	6	24	3
	QKNA7	110	85	26	6	32	2	6	32	5	6	24	3
	QKNA8	110	85	26	6	32	2	6	32	5	6	24	2
	QKNA9	110	85	26	6	32	2	6	24	5	6	24	4
	QKNA10	110	85	26	6	24	2	6	24	5	6	24	3
800	QKNA1	70	85	26	6	24	2	6	24	5	6	24	3
	QKNA2	70	85	26	8	24	2	8	24	5	8	24	3
	QKNA3	70	85	26	6	32	2	6	32	5	6	32	3
	QKNA4	70	85	26	6	40	2	6	40	5	6	24	3
	QKNA5	110	110	26	6	32	2	6	24	5	6	24	3
	QKNA6	110	110	26	8	32	2	8	32	5	6	24	3
	QKNA7	110	110	26	6	40	2	6	32	5	6	24	3
	QKNA8	110	110	26	6	32	2	6	32	5	6	24	4
	QKNA9	110	110	26	6	40	2	6	24	5	6	24	4
	QKNA10	110	85	26	6	24	2	6	24	5	6	24	3

Tabla 14-16: Resumen de los parámetros finales de kriging para el tantalio, el estaño y el niobio

Elemento	ZONA K	Distancia búsqueda 1	Distancia búsqueda 2	Distancia búsqueda 3	Ángulo búsqueda 1	Ángulo búsqueda 2	Ángulo búsqueda 3	Eje búsqueda 1	Eje búsqueda 2	Eje búsqueda 3	Mín. 1	Máx. 1	Factor volumen búsqueda 2	Mín. 2	Máx. 2	Factor volumen búsqueda 3	Mín. 3	Máx. 3	Rango
Sn	100	65	55	30	0	0	15	2	1	3	6	32	2	6	32	5	6	32	4
	200	125	115	30	0	0	15	2	1	3	8	32	2	6	32	5	6	32	4
	110	65	55	30	0	0	15	2	1	3	6	32	2	6	32	5	6	32	4
Ta	400	110	110	30	0	0	15	2	1	3	8	32	2	6	32	5	6	24	3
	410	50	50	30	0	0	15	2	1	3	8	24	2	8	24	5	6	24	3
Residuos internos (Ta)	900	110	110	30	0	0	15	2	1	3	6	32	2	6	24	5	6	24	3
Nb	500	110	110	26	0	0	15	2	1	3	6	32	2	6	24	5	6	24	4
	510	110	85	26	0	0	15	2	1	3	6	32	2	6	32	5	6	24	3
Residuos internos (Nb)	800	110	110	26	0	0	15	2	1	3	6	32	2	6	32	5	6	24	4

14.8 Validación del modelo

SRK ha llevado a cabo una serie de métodos de validación del modelo estimado resultante, para confirmar que las estimaciones modeladas representan los datos de la muestra de entrada tanto a escala local como global, y para comprobar que la estimación no está sesgada. Los métodos de validación utilizados incluyen:

- inspección visual de las leyes de los bloques en comparación con los datos de los sondeos (en planta y sección transversal);
- validación seccional de las leyes medias de las muestras en comparación con las leyes medias del modelo;
- comparación de las estadísticas de los modelos de bloques; y
- comparando las estimaciones de OK y de distancia inversa ponderada (IDW, por sus siglas en inglés).

La validación se llevó a cabo en los tres modelos, antes de combinar los modelos de tantalio y estaño para poder calcular la equivalencia de tantalio.

14.8.1 Validación

Validación visual

La validación visual permite comparar el modelo de bloques interpolado a escala local. En los tres modelos se ha llevado a cabo una inspección visual exhaustiva de secciones transversales, secciones largas y planos de bancos/niveles, comparando las leyes de las muestras con las leyes de los bloques. Esto demuestra una buena comparación entre las estimaciones de los bloques locales y las muestras cercanas sin un suavizado excesivo en los tres modelos de bloques. Las figuras 14-23, 14-24 y 14-25 son ejemplos de secciones transversales de comprobaciones de validación visual. Estas secciones transversales indican cómo las leyes globales de los bloques se corresponden con las leyes de las muestras compuestas, para Ta, Sn y Nb.

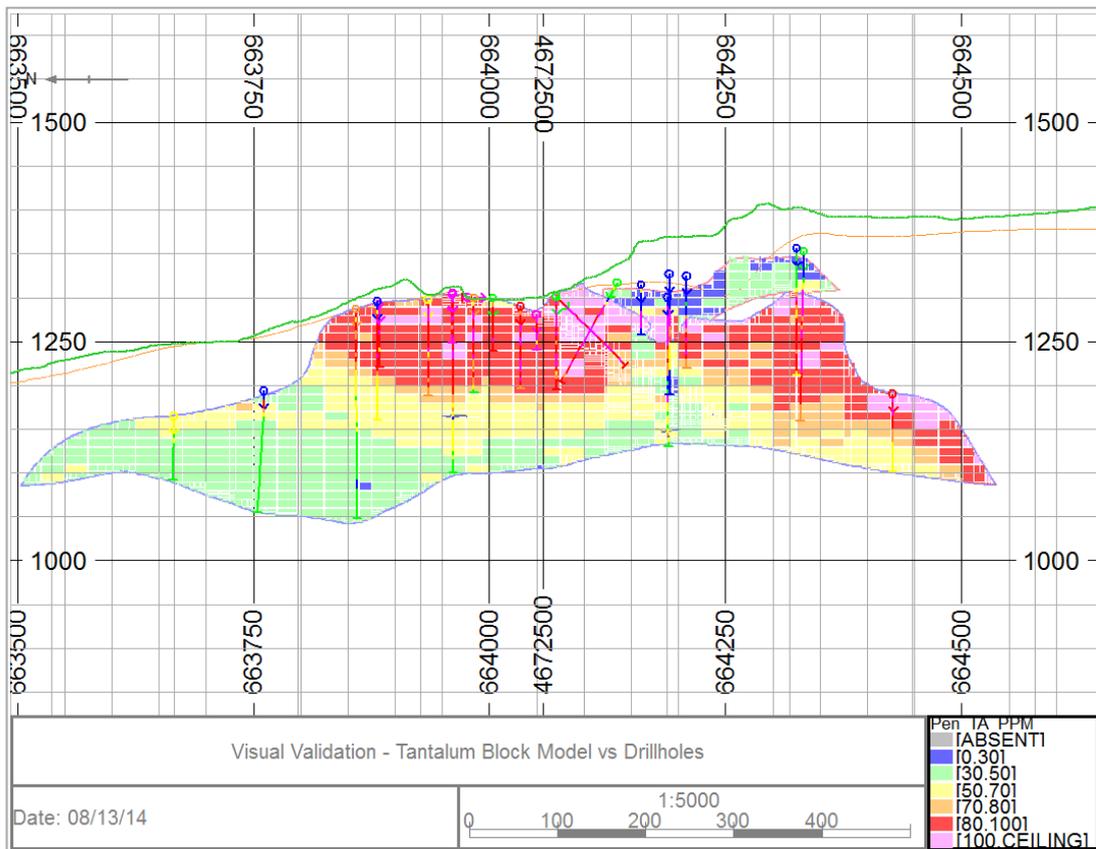


Figura 14-23: Modelo de Ta validado con datos de sondeos

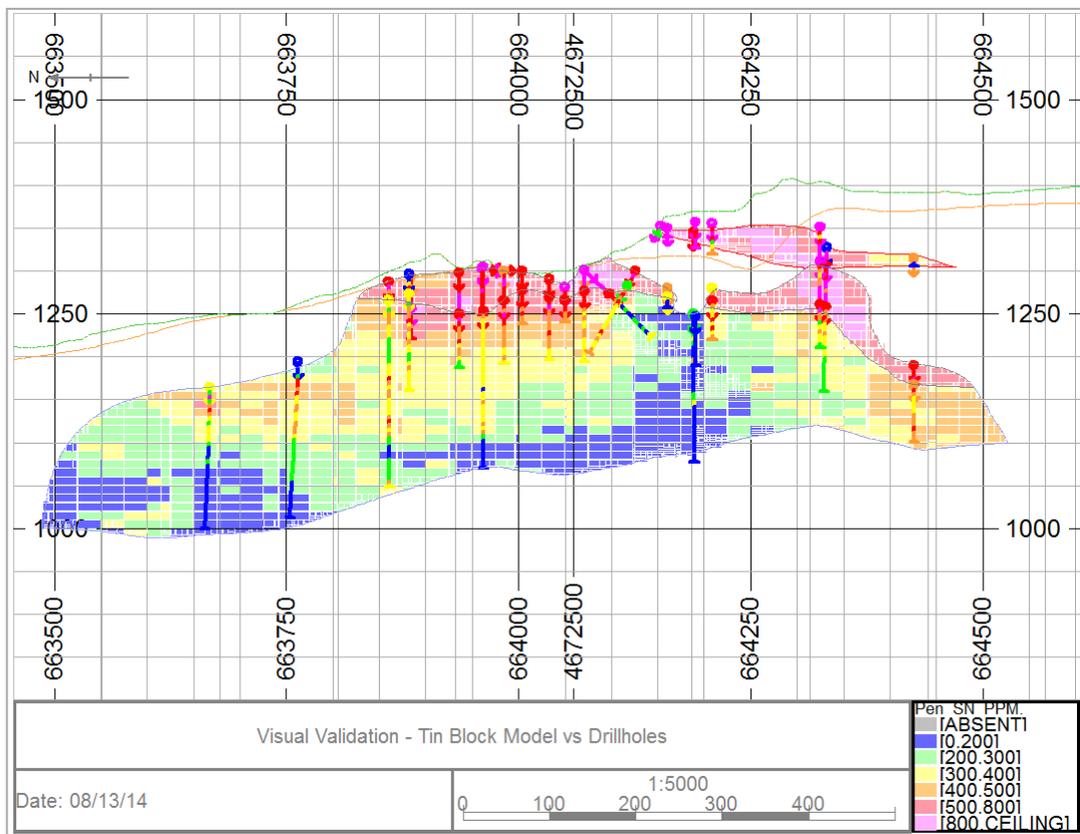


Figura 14-24: Modelo de Sn validado con datos de sondeos

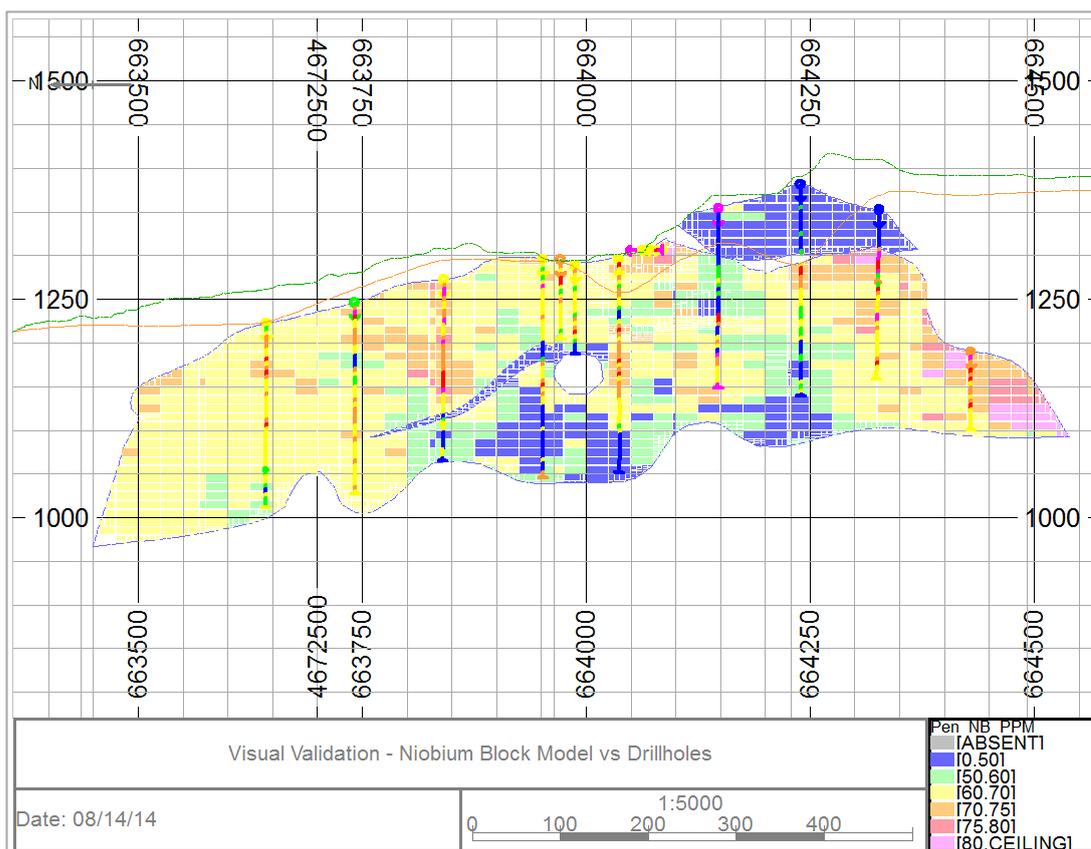


Figura 14-25: Modelo de Nb validado con datos de sondeos

Gráficos de líneas

Se han creado gráficos de validación para todas las zonas mineralizadas de los tres modelos de bloques. Estos gráficos comparan la ley media estimada del bloque con la ley media de entrada de la muestra dentro de una serie de coordenadas (este, norte y elevación). Los resultados se muestran en un formato gráfico que permite comprobar si existen discrepancias entre la ley media del bloque y la ley media de la muestra. Para el Sn y el Nb, los gráficos de validación muestran una buena correlación entre las leyes del modelo y las leyes de la muestra, lo que confirma que no se ha introducido ningún sesgo significativo durante el proceso de estimación. Para el Ta, los gráficos de validación muestran una ley del modelo levemente inferior comparada con las leyes de la muestra en las direcciones este y norte, aunque se observa una buena correlación en la elevación. SRK no espera que esto tenga un gran impacto en la ley general. Los gráficos de validación para las zonas mineralizadas de Sn, Ta y Nb se muestran en la Figura 14-26, Figura 14-27 y Figura 14-28 respectivamente.

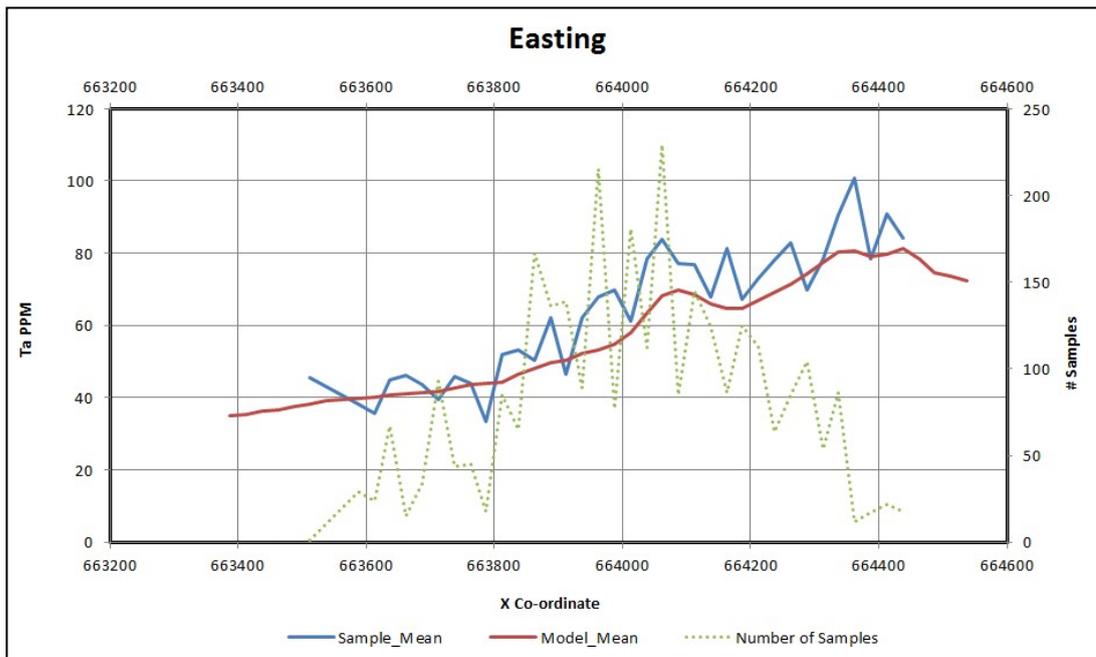


Figura 14-26: Validación gráfica (dirección este) para ZONA K 400 en el modelo de tantalio, mostrando las estimaciones de bloque frente a la media de la muestra (intervalo de 25 m)

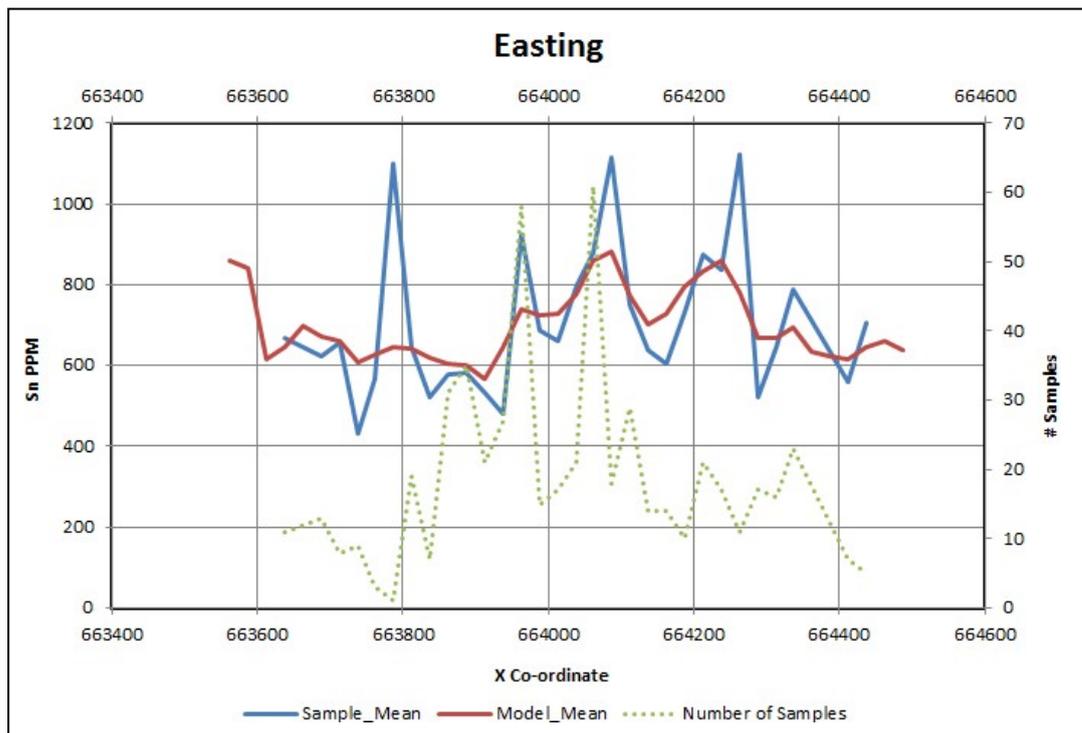


Figura 14-27: Validación gráfica (dirección norte) para la ZONA K 100 en el modelo de estaño, mostrando las estimaciones de bloque frente a la media de la muestra (intervalo de 25 m)

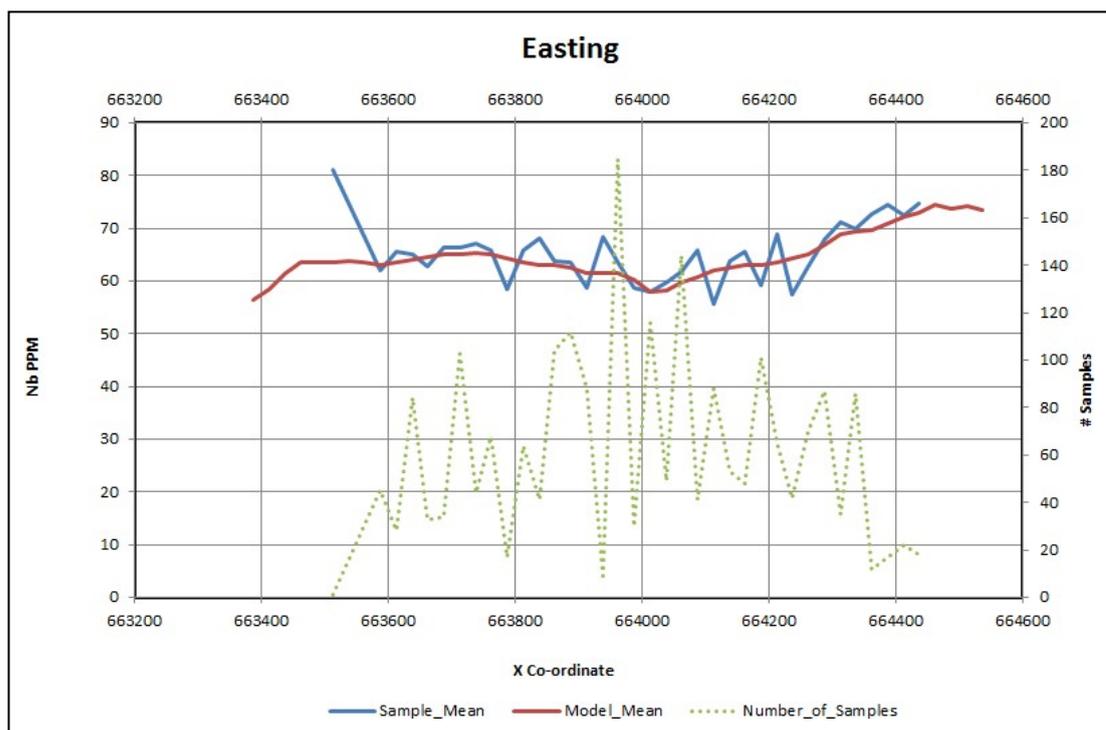


Figura 14-28: Validación gráfica (dirección norte) para la ZONA K 500 en el modelo de niobio, mostrando las estimaciones de bloque frente a la media de la muestra (intervalo de 25 m)

Validación estadística

Se calcularon los valores estadísticos clásicos para las leyes de bloque estimadas y se compararon con los valores estadísticos de sondeos desagregados asociados a cada archivo de sondeos utilizado en la estimación de cada modelo de bloque. La diferencia en los valores promedio entre el modelo desagregado y el modelo de bloques no se consideró significativa para todas las áreas mineralizadas. La comparación de las estadísticas entre el modelo desagregado compuesto y el modelo de bloques para el tantalio, el estaño y el niobio se muestra en las Tablas 14-17, la Figura 14-19 y la Tabla 14-19.

Tabla 14-17: Estadísticas comparativas entre modelo compuesto desagregado de Ta frente a leyes de modelos de bloque

ZONA K	Modelo compuesto desagregado de Ta (ppm)				Estadísticas de bloques del Ta (ppm)				Diferencia media absoluta (%)
	Máx.	Media	Desviación estándar	CV	Máx.	Media	Desviación estándar	CV	
400	315	58	28	0,48	192	58	22	0,37	0,05
410	164	35	31	0,88	129	35	16	0,45	0,35
900	62	8	12	1,49	30	11	5	0,45	34,73

Tabla 14-18: Estadísticas comparativas entre modelo compuesto desagregado de Sn frente a leyes de modelos de bloque

ZONA K	Modelo compuesto desagregado de Sn (ppm)				Estadísticas de bloques del Sn (ppm)				Diferencia media absoluta (%)
	Máx.	Media	Desviación estándar	CV	Máx.	Media	Desviación estándar	CV	
100	3411	663	427	0.64	1746	696	217	0.31	4.84
110	8700	624	723	1.16	1652	619	258	0.42	0.81
200	8028	291	217	0.75	829	291	104	0.36	0.28

Tabla 14-19: Estadísticas comparativas entre modelo compuesto desagregado de Nb frente a leyes de modelos de bloque

ZONA K	Modelo compuesto desagregado de Nb (ppm)				Estadísticas de bloques del Nb (ppm)				Diferencia media absoluta (%)
	Máx.	Media	Desviación estándar	CV	Máx.	Media	Desviación estándar	CV	
500	145	63	14	0,23	91	64	8	0,13	0,54
510	105	37	16	0,44	92	37	8	0,23	1,29
800	72	7	11	1,57	41	9	7	0,72	24,63

Validación IDW

La validación del proceso de estimación también se llevó a cabo utilizando una interpolación de la distancia inversa ponderada (“IDW”) como comparación con la estimación OK. Una comparación entre la estimación IDW y OK para Ta se presenta en la Figura 14-29 como una curva Ley-Tonelaje. En la Figura 14-30 se presenta una comparación de Ley-Tonelaje de IDW versus OK para Sn. En la Figura 14-31 se presenta una comparación entre el IDW y el OK para el Nb. Los diferentes métodos de estimación producen toneladas y leyes similares, lo que indica la idoneidad de los parámetros utilizados para la estimación y la solidez de la estimación final.

Basándose en la validación visual, seccional y estadística, SRK ha aceptado las leyes en los modelos de bloques de Sn, Ta y Nb. La distribución de leyes por bloques resultante se considera apropiada para el estilo de mineralización. En áreas de muestreo limitado, las estimaciones de leyes por bloques se han elaborado utilizando elipsoides de búsqueda expandida. Las comparaciones localizadas de las leyes compuestas con las estimaciones de bloques serán menos precisas en estas zonas.

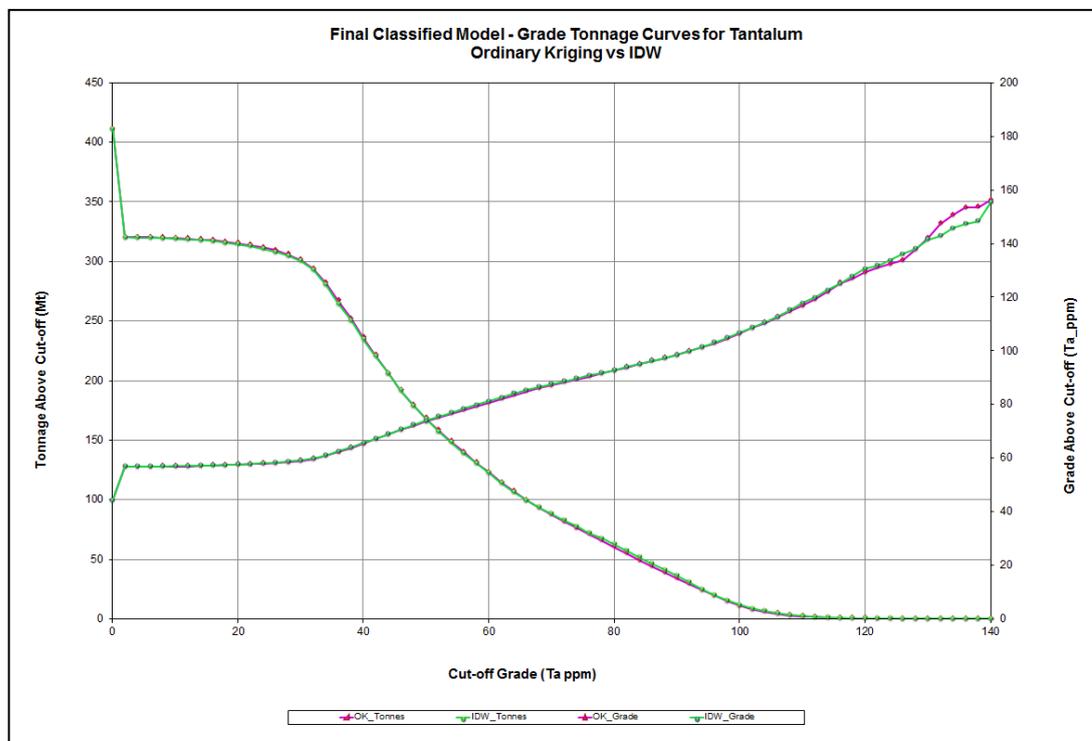


Figura 14-29: Comparativa ley-tonelaje para el tantalio mostrando una estimación por distancia inversa ponderada frente a una estimación por kriging ordinario

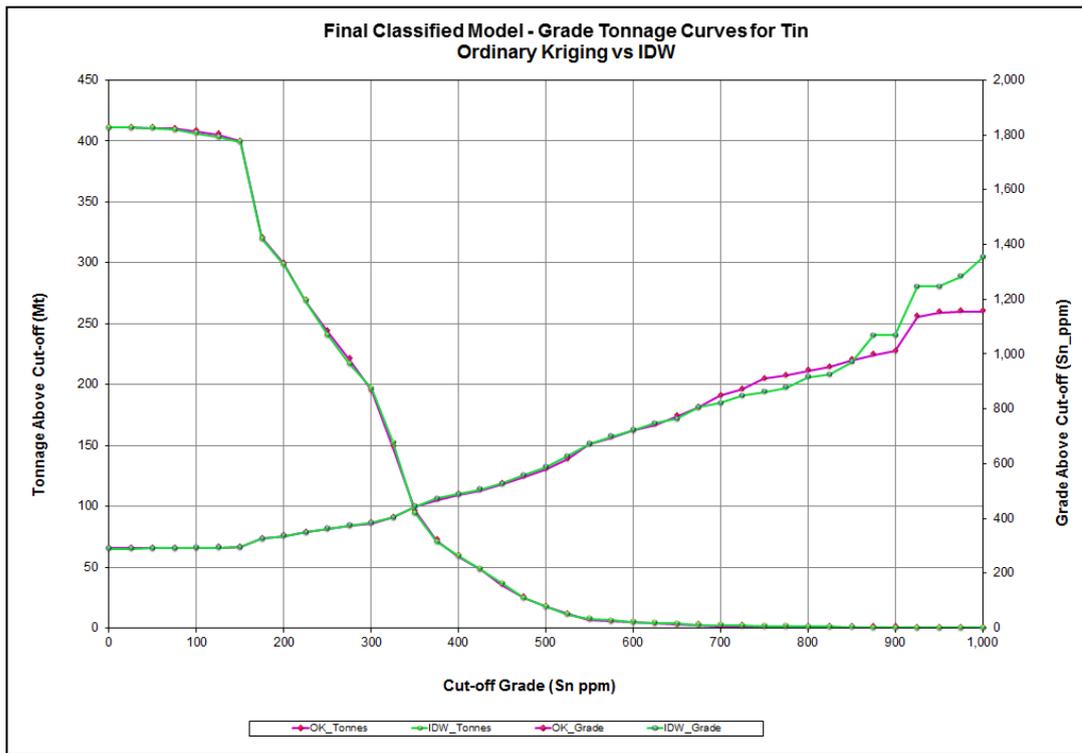


Figura 14-30: Comparativa ley-tonelaje para estaño mostrando una estimación por distancia inversa ponderada frente a una estimación por kriging ordinario

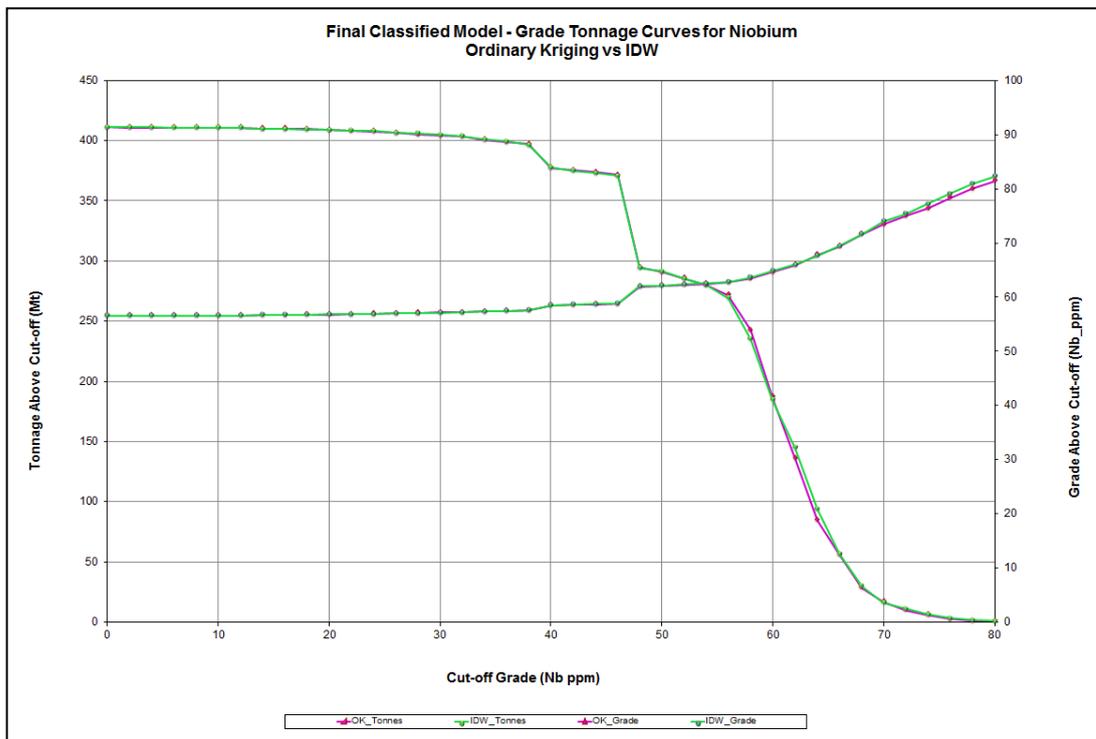


Figura 14-31: Comparación ley-tonelaje para el niobio mostrando una estimación por distancia inversa ponderada frente a una estimación por kriging ordinario

14.9 Ley de Ta₂O₅ equivalente

Base

SMS proporcionó a SRK los precios de los metales y las recuperaciones para Sn y Ta₂O₅ que se muestran en la Tabla 14-20. Los precios de los metales se obtuvieron de datos de pronóstico a largo plazo (5 años) para el Sn (fuente: Fastmarkets) y datos de precios promedio de 3 años para el Ta₂O₅ (fuente: Argus Metals), con un aumento de ~30% aplicado a fin de reflejar el potencial para la evaluación de recursos minerales.

Se ha aplicado un descuento a los precios de los recursos minerales de Sn y Ta₂O₅ antes de utilizarlos en la MRE actualizada, para tener en cuenta las posibles penalizaciones previstas por la Compañía en relación con su experiencia de reprocesamiento y ventas históricas (2 años) de material de estériles antiguos de la mina. Entre las penalizaciones a las ventas de concentrados de Sn y Ta₂O₅ a las que se enfrenta la Compañía (que también pueden afectar a las fuentes de mineralización de roca dura) se encuentran las leyes de los concentrados inferiores a las del mercado o la presencia de impurezas elevadas como As y Fe.

SMS no ha realizado nuevas pruebas metalúrgicas para el material de roca dura desde la última MRE; por lo tanto, las recuperaciones de procesamiento se mantienen sin cambios para el Ta₂O₅ (at 75%). Sin embargo, basándose en las preferencias de SMS y en su experiencia en la explotación de la planta actual (para el tratamiento de antiguos estériles), SMS considera que una recuperación de tratamiento del 75% para el Sn se ajusta más a la MRE actualizada, en comparación con el 80% utilizado en la MRE anterior.

SRK considera que los precios actualizados de los metales y las tasas de recuperación del procesado son hipótesis razonables para su uso en la MRE de 2021; sin embargo, los parámetros metalúrgicos deberán ser verificados con mayor detalle para el material de roca dura a través de un programa de pruebas metalúrgicas representativas durante el siguiente nivel de estudio.

Estos parámetros se utilizaron para calcular multiplicadores por unidad de ley para el Sn y el Ta₂O₅, y para derivar una ley de Ta₂O₅ equivalente (Ta₂O₅) para su uso en la declaración de recursos minerales (Sección 14.11). SRK no incluyó el Nb en el cálculo de la ley de Ta₂O₅ equivalente. SRK no incluyó el Nb en el cálculo de la ley de Ta₂O₅ equivalente ya que la Compañía no genera ingresos directamente a partir del Nb; sin embargo, SRK señala que se otorga cierto valor al Nb por su presencia en el concentrado de Ta₂O₅, lo que ha sido considerado, así como el descuento al obtener el precio del Ta₂O₅ a partir de información de ventas históricas. El multiplicador por unidad de ley de Ta₂O₅ equivalente fue de 0,13483.

Tabla 14-20: Precios de los metales de SMS y recuperaciones del procesado

Parámetro	Sn	Ta ₂ O ₅	Unidad
Precio del recurso mineral ¹	27	203	USD/kg
Descuento aplicado a los recursos minerales ²	24	178	USD/kg
Recuperación del procesado	75	75	%
Multiplicador por unidad de ley de Ta ₂ O ₅	0,13483	1	-

Notas:

¹ Precio a largo plazo del Sn y precio medio a tres años del Ta₂O₅, con un incremento del 30% para reflejar el potencial de evaluación de recursos minerales

² Descuento aplicado al precio de los recursos minerales para tener en cuenta las penalizaciones previstas por la Compañía

Aplicación del modelo de bloques

Las ppm de Ta₂O₅ se extrajeron del modelo de bloques para el Ta a partir de la siguiente fórmula basada en las relaciones de masas atómicas: $Ta_2O_5 = Ta / 0,818967$.

Se utilizó el proceso ADDMOD para combinar los modelos finales de bloques estimados de Ta (y Ta₂O₅), Sn y Nb. Para cada bloque, se calculó una ley de Ta₂O₅ equivalente basada en la fórmula que se muestra a continuación y este modelo resultante se utilizó para la optimización de la estructura del pozo y para la elaboración de la MRE.

$$[Ta_2O_5 \text{ equivalente } (Ta_2O_5_{eq}) = Ta_2O_5 + (Sn \times 0,13483)]$$

14.10 Clasificación de los recursos minerales

Las cantidades del modelo de bloques y las estimaciones de ley del proyecto Penouta fueron clasificadas de acuerdo con las Normas de Definición de Recursos Minerales y Reservas Minerales del CIM (diciembre de 2005) por una persona cualificada, tal y como se define en normativa canadiense NI 43-101 y la política complementaria 43-101CP.

La clasificación de los recursos minerales suele ser un concepto subjetivo. Las mejores prácticas del sector sugieren que la clasificación de los recursos minerales debe tener en cuenta tanto la confianza en la continuidad geológica de las estructuras mineralizadas como la calidad y cantidad de los datos de exploración que respaldan las estimaciones y la confianza geoestadística en las estimaciones de tonelaje y ley. Los criterios de clasificación adecuados deben tener como objetivo la integración de ambos conceptos para delinear áreas regulares con una clasificación de recursos similar.

14.10.1 Metodología de clasificación de SRK

SRK encuentra que el modelamiento geológico concuerda con la información y los conocimientos geológicos actuales. La ubicación de las muestras y los datos de ensayo son lo suficientemente confiables como para respaldar la estimación de recursos. La información del muestreo fue obtenida mediante perforación con corona de diamante en secciones espaciadas a 100 m, con secciones de relleno a 50 m, con algunas perforaciones espaciadas más cerca de 25 m de relleno. En muchos lugares, esto proporciona una confianza razonable en la geometría de las características geológicas que controlan la ley y las propias tendencias de la ley.

SRK también ha considerado la calidad del muestreo, la representatividad y la exactitud de las determinaciones históricas y recientes de ensayos y densidad.

Los resultados del QAQC de los programas de perforación de SMS 2012 y 2013 indican un nivel de calidad aceptable para los ensayos en términos de Ta y Sn. Los resultados del análisis de los blancos y de los duplicados de pulpa confirman la calidad de los ensayos en cuanto a la precisión indicada en el CRM. SMS empleó dos laboratorios arbitrales que han reforzado la confianza en la base de datos de ensayos.

Se realizó una validación gráfica, visual, estadística y de estimación de los sondeos históricos en comparación con los sondeos gemelos de SMS para proporcionar alguna indicación del riesgo asociado con el uso de los datos históricos en esta etapa. SRK concluyó que los ensayos históricos de tantalio están ampliamente en línea con los ensayos recientes, los ensayos históricos de estaño parecen subestimar la ley. Por lo tanto, SRK ha optado por utilizar tanto los ensayos históricos de tantalio como los de estaño en la MRE.

La adición de los datos de perforación de 2013 ha proporcionado a SRK una confianza adicional en la base de datos y ha permitido que porciones de la MRE sean reportadas en las categorías de medido, indicado e inferido.

SRK señala que el número actual de determinaciones de densidad se considera adecuado para informar un recurso mineral en las categorías de medido, indicado e inferido. Sin embargo, SRK reconoce que el material del KLCG representa una densidad menor. Se supone que parte de este material existe bajo el tajo abierto histórico. Por lo tanto, SRK sugiere que durante futuros programas de perforación se realicen una serie de perforaciones en ángulo debajo del rajo histórico existente para comprobar la extensión del material KLCG bajo el tajo.

En general, la opinión de SRK es que los datos históricos y recientes son de calidad suficiente para indicar la categoría de recursos minerales medidos, indicados e inferidos.

14.10.2 Complejidad geológica

La mayor parte de la mineralización está retenida dentro de un domo de leucogranito. El tantalio forma una lente continua que contiene finas lentes de residuos internos que suelen estar asociados a xenolitos de material gneis dentro del leucogranito. El estaño forma una lente de alta ley en la parte superior de la cúpula leucogranítica. La ley del estaño suele disminuir con la profundidad. El actual espaciamiento de las perforaciones, el conocimiento geológico y la interpretación en relación con la continuidad de la mineralización y las zonas de desechos internos han permitido a SRK clasificar partes de los recursos minerales en la categoría de medidos, indicados e inferidos; se requerirán perforaciones más espaciadas para mejorar y reclasificar parte de los recursos minerales inferidos como indicados, y parte de los indicados, como medidos.

14.10.3 Resultados del análisis geoestadístico

Los datos utilizados en el análisis geoestadístico dieron como resultado variogramas con valores de efecto pepita relativamente bajos tanto para el Sn como para el Ta. SRK considera que las estimaciones resultantes tienen un nivel de confianza razonable. En opinión de SRK, existe suficiente confianza en los parámetros de estimación para clasificar recursos medidos, indicados e inferidos donde la continuidad descendente es evidente.

14.10.4 Criterios de clasificación de SRK

En la clasificación de SRK para la mina de Penouta (Figura 14-32), se han aplicado los siguientes criterios:

- Los recursos minerales medidos se seleccionaron como modelos de bloques que se estimaron dentro del volumen de búsqueda 1 (utilizando entre 6 y 32 muestras dentro de las distancias de búsqueda descritas en el cuadro 14-16) y con una pendiente de regresión superior a 0,8. Estos bloques también mostraban una continuidad de rumbo razonable y extensiones de buzamiento descendente basadas en intersecciones de sondeos de aproximadamente 25 x 25 m. El límite de clasificación como “medidos” se extiende a la mitad de la distancia entre sondeos en las zonas donde la estimación está bien fundada.
- Los recursos minerales indicados se seleccionaron como modelos de bloques que se estimaron típicamente dentro del volumen de búsqueda 1 (utilizando entre 6 y 32 muestras dentro de las distancias de búsqueda descritas en la Tabla 14-16) y que tenían una pendiente de regresión superior a 0,6 y que mostraban una continuidad de rumbo razonable y extensiones de buzamiento descendente basadas en intersecciones de sondeos de aproximadamente 100 x 50 m. El límite de clasificación como “indicados” se

extiende hasta la mitad del espaciado de los sondeos en áreas donde la estimación está bien informada.

- Los recursos minerales inferidos son modelos de bloques que muestran una continuidad de rumbo razonable y extensiones de buzamiento descendente basadas en las intersecciones de sondeos de aproximadamente 100 x 100 m. La mayoría de estos bloques han sido estimados dentro de los volúmenes de búsqueda 1 ó 2 (utilizando entre 6 y 32 muestras dentro de las distancias de búsqueda descritas en la Tabla 14-16). El límite de la clasificación como inferido se extiende hasta la mitad de la distancia entre sondeos en las zonas donde la estimación está bien fundamentada. Debido a la naturaleza poco conocida de las vetas dentro del gneis greisenizado, SRK ha asignado a estos dominios la clasificación de “inferidos”.

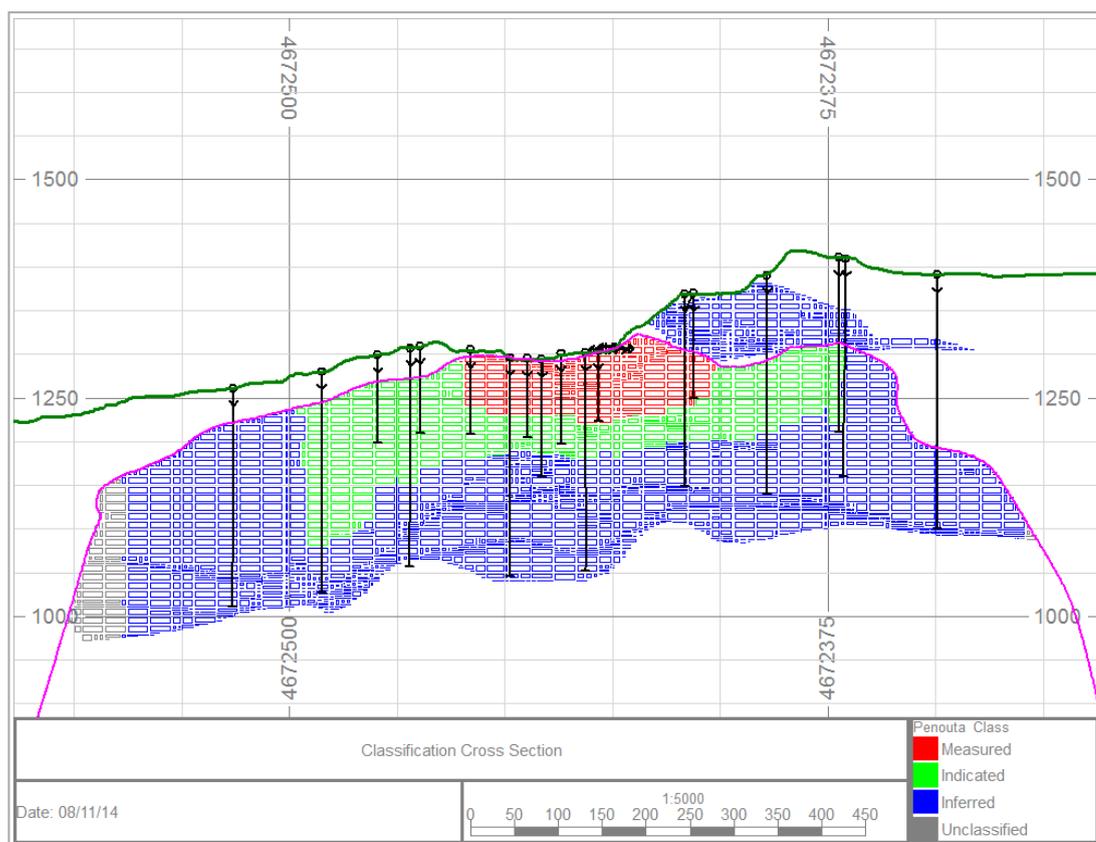


Figura 14-32: Sección transversal mostrando clasificación del Proyecto Penouta (bloques rojos= medidos, bloques verdes= indicados, bloques azules= inferidos, bloques grises= sin clasificar)

14.11 Declaración de recursos minerales

El CIM (*Definition Standards for Mineral Resources and Mineral Reserves* de diciembre de 2005) define un recurso mineral como:

“(A) Concentración o presencia de diamantes, material inorgánico sólido natural o material orgánico fosilizado sólido natural, incluidos metales básicos y preciosos, carbón y minerales industriales en o sobre la corteza terrestre, en tal forma y cantidad y de tal ley o calidad que tenga perspectivas razonables de extracción económica. La ubicación, cantidad, ley, características geológicas y continuidad de un recurso mineral se conocen, estiman o interpretan a partir de pruebas y conocimientos geológicos específicos”.

El requisito de “perspectivas razonables de extracción económica” generalmente implica que las estimaciones de cantidad y ley cumplan con ciertos umbrales económicos y que los recursos minerales se informen a una ley de corte apropiada, teniendo en cuenta los escenarios de extracción y las recuperaciones de procesamiento. Para cumplir con este requisito, SRK considera que partes del Proyecto Penouta son susceptibles de extracción a cielo abierto.

Con el fin de determinar las cantidades de material que ofrecen “perspectivas razonables de extracción económica” mediante cielo abierto, SRK utilizó un optimizador de la corta y supuestos razonables de extracción para evaluar las proporciones del modelo de bloques (bloques medidos, indicados e inferidos) que se podría “esperar razonablemente” extraer a cielo abierto.

Los parámetros de optimización se seleccionaron sobre la base de una combinación de información del cliente y su experiencia en el reprocesamiento de estériles antiguos en el Proyecto, la experiencia de SRK y la comparación con proyectos similares. Se advierte al lector que los resultados de la optimización de la corta se utilizan únicamente con el propósito de probar las “perspectivas razonables de extracción económica” mediante cielo abierto y no representan un intento de estimar las reservas minerales. Los resultados se utilizan como guía para ayudar en la preparación de una declaración de recursos minerales y para seleccionar un grado de corte apropiado para la notificación de recursos

Tabla 14-21: Supuestos considerados para la optimización conceptual a cielo abierto

Parámetro	Coste	Unidad
Costes de procesado + Gastos generales y administrativos	7,97	USD/t
Costes mineros	3,0	USD/t roca
Dilución minera	5	%
Recuperación minera	95	%
Pendiente del talud	45	Grados
Ta2O5 Precio	178	USD/kg
Precio Sn	24	USD/kg
Recuperación de Ta2O5	75	%
Recuperación Sn	75	%

SRK considera que los bloques ubicados dentro del contorno conceptual de la corta mostrado en la Figura 14-33 tienen “perspectivas razonables de extracción económica” y pueden ser informados como recurso mineral.

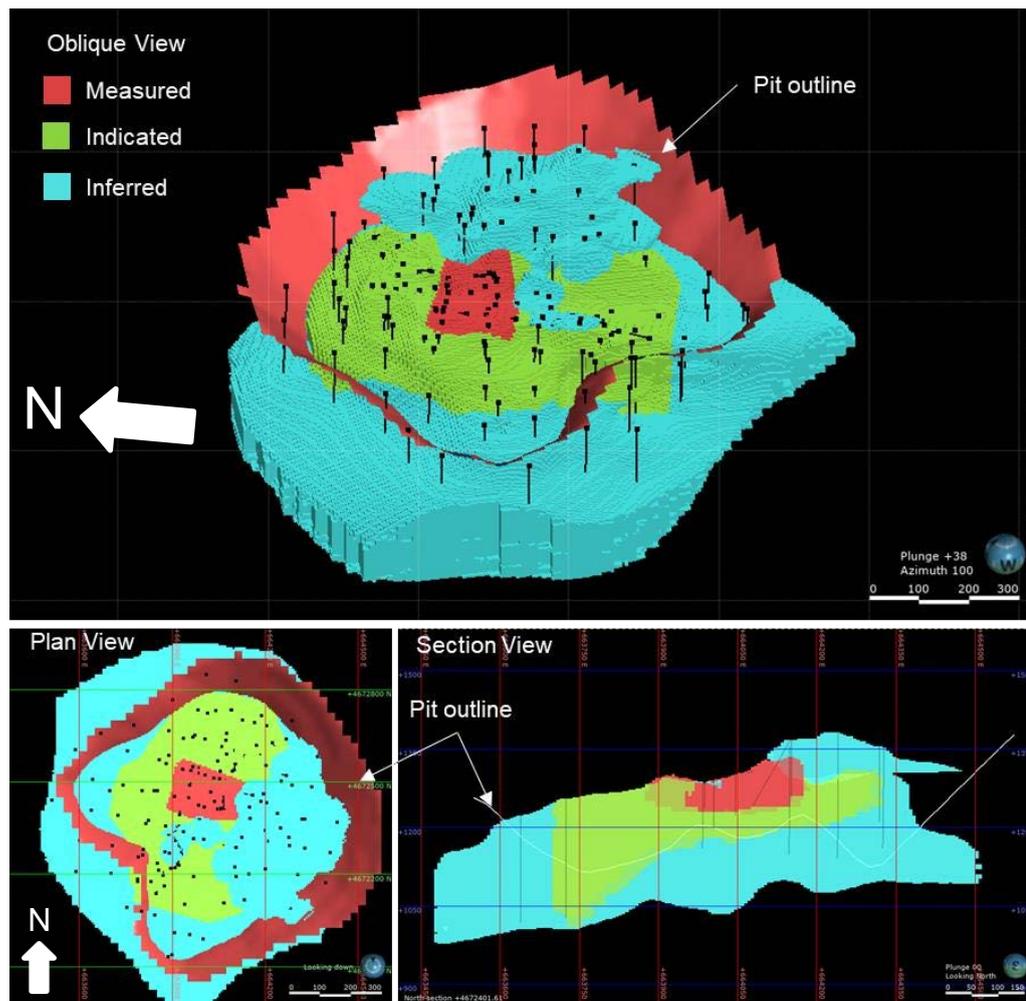


Figura 14-33: Recursos dentro del contorno conceptual de la corta, coloreados por clasificación

Se ha aplicado una ley de corte de 60 ppm para la ley del $Ta_2O_5_{eq}$ en la declaración de recursos minerales de la mina de Penouta.

Tabla 14-22: Declaración de recursos minerales SRK restringidos al tajo para el yacimiento de roca dura de Penouta Ta-Sn con fecha efectiva 5 de marzo de 2021

Categoría	Toneladas (Mt)	Ley				Metal	
		Ta ₂ O ₅ Eq (ppm)	Sn (ppm)	Ta (ppm)	Ta ₂ O ₅ (ppm)	Sn (kt)	Ta (kt)
Medido	7,6	184	600	85	103	4,6	0,6
Indicado	68,6	145	426	72	88	29,2	4,9
Total medido e indicado	76,3	149	443	73	89	33,8	5,6
Inferido	57	129	389	62	76	22	4
1) Los recursos minerales no son reservas minerales y no tienen viabilidad económica demostrada.							
2) Todas las cifras se han redondeado para reflejar la exactitud relativa de la estimación; las cifras pueden no coincidir debido al redondeo.							
3) La norma adoptada con respecto a la notificación de los recursos minerales del proyecto se ajusta a la terminología, definiciones y directrices del Instituto Canadiense de Minería, Metalurgia y Petróleo sobre recursos y reservas minerales (Código CIM).							
4) SRK espera razonablemente que partes del yacimiento de Penouta sean aptas para métodos de explotación a cielo abierto. Los recursos minerales a cielo abierto están limitados a una corta optimizado por Whittle y se informan en base a un corte de recursos Ta ₂ O ₅ Eq que considera costes de procesamiento y costes G&A por un total de 7,79 USD/t. Los ángulos del talud de la corta se fijaron en 45°.							
5) Los recursos se declaran con una ley de corte a cielo abierto de 60 ppm Ta ₂ O ₅ Eq.							
6) Las leyes de corte se basan en un precio de 178 USD/kg y unas recuperaciones del 75% para el Ta ₂ O ₅ , y de 24 USD/kg y unas recuperaciones del 75% para el estaño.							
7) Se espera razonablemente, aunque no está garantizado, que la mayoría de los recursos minerales inferidos puedan convertirse en recursos minerales indicados con una exploración continuada.							
8) Los recursos inferidos se consideran demasiado especulativos desde el punto de vista geológico para que se les apliquen las consideraciones económicas que permitirían clasificarlos como reservas minerales.							

14.12 Ocurrencia del niobio

Además de los recursos minerales de Ta y Sn, SRK también ha realizado una evaluación de la mineralización de Nb presente. Dado que la Compañía no genera ingresos directamente con el Nb (valoración del Nb contabilizada en el precio del Ta₂O₅), SRK no ha incluido el Nb en el proceso de estimación de recursos minerales; sin embargo, SRK ha revisado los datos y observa que existe una relación de casi 1:1 con respecto a Ta y Nb dentro del rajo optimizado.

14.13 Análisis de sensibilidad de la ley

SRK ha completado una serie de estimaciones sobre el yacimiento utilizando una variedad de parámetros y los modelos resultantes produjeron una estimación sólida en términos de los parámetros de estimación seleccionados.

Los recursos minerales del proyecto Penouta son sensibles a la ley de corte seleccionada. Para ilustrar esta sensibilidad, en la Figura 14-34, la Figura 14-35 y la Figura 14-36 se presentan las cantidades del modelo de bloques y las estimaciones de ley (Ta₂O₅Eq) dentro del modelo conceptual utilizado para restringir los recursos minerales. Estas figuras sólo se presentan para mostrar la sensibilidad del tonelaje del modelo de bloques (línea rosa) y la ley por encima de la ley de corte (línea verde) a la selección de la ley de corte.

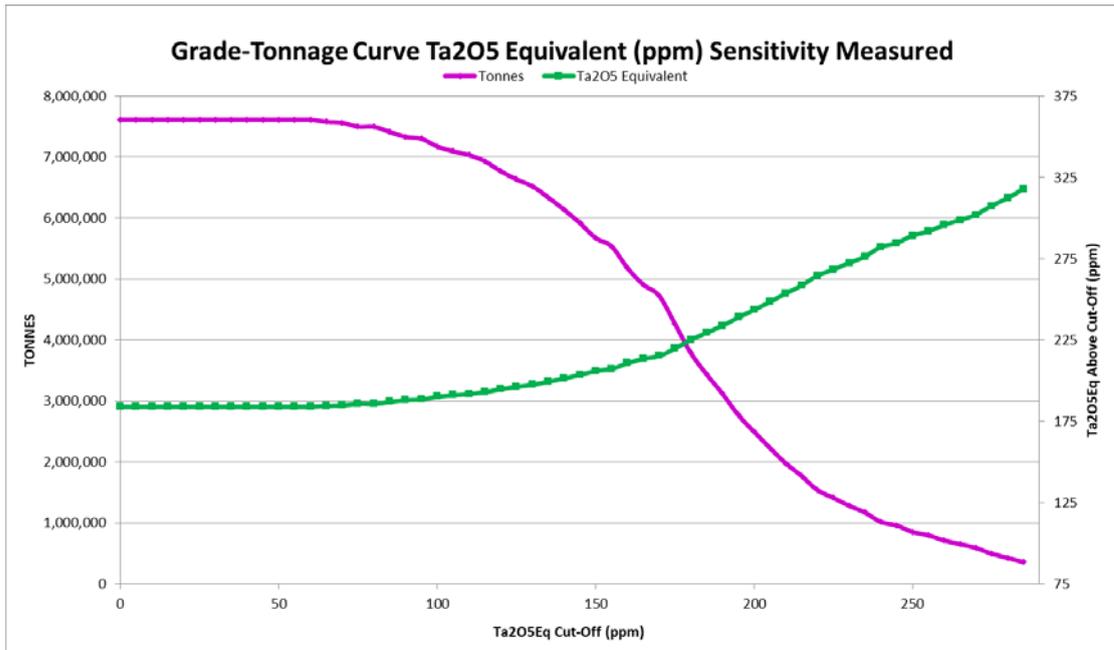


Figura 14-34: Curva global ley-tonelaje para Ta2O5 equivalente (material medido)

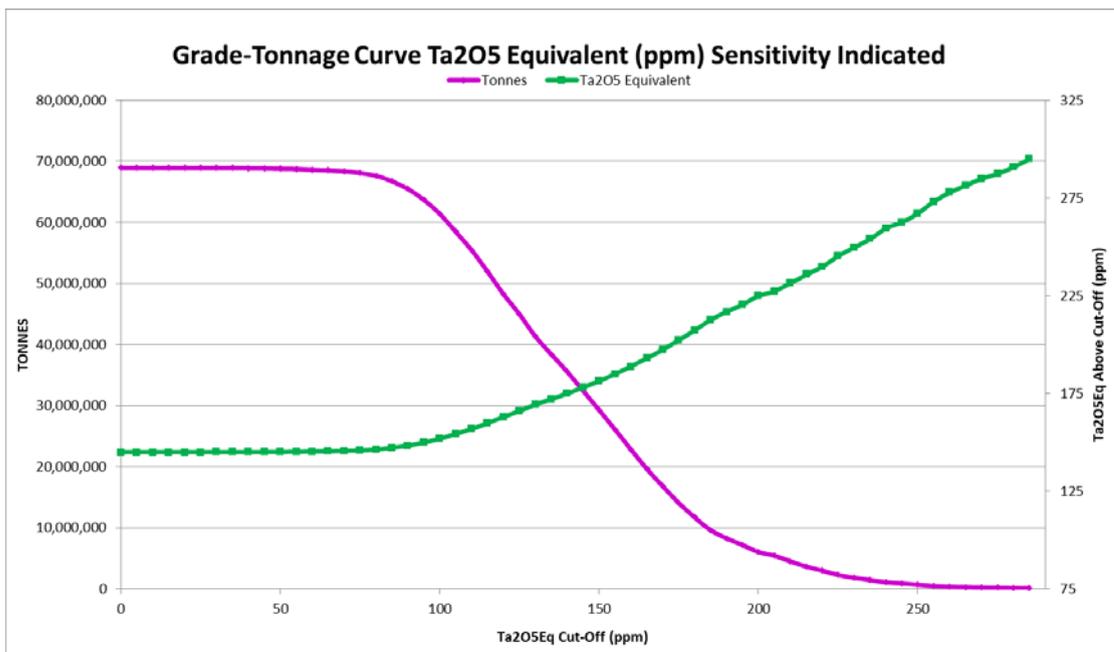


Figura 14-35: Curva global ley-tonelaje para Ta2O5 equivalente (material indicado)

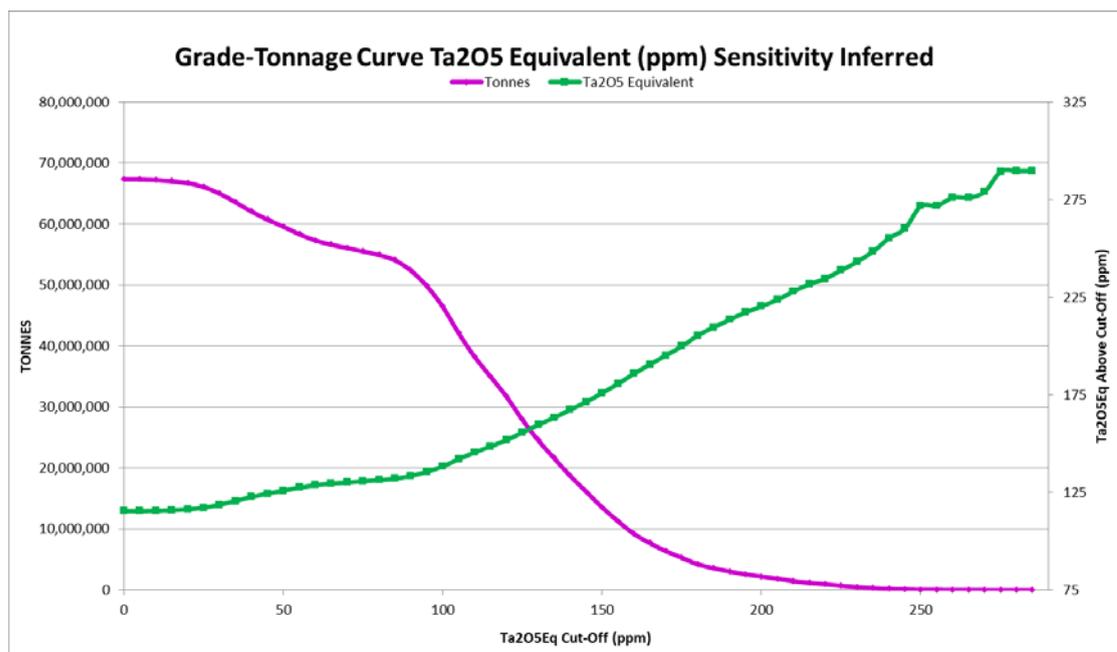


Figura 14-36: Curva global ley-tonelaje para Ta2O5 equivalente (material inferido)

14.14 Comparativa con la estimación de recursos minerales previa

En comparación con la anterior MRE realizada en 2014, SRK señala que no se han completado nuevas perforaciones; por lo tanto, los cambios en la Declaración de Recursos Minerales son el resultado de actualizaciones de los parámetros de entrada aplicados a la optimización de la corta, incluyendo:

- Ligera reducción de los costes de procesado y de los gastos generales y administrativos de 10 USD/t a 7,97 USD/t, basada en la experiencia de SMS en el reprocesamiento de antiguos estériles en el proyecto.
- Reducción de los precios de los metales para el Sn de 26 USD/kg a 24 USD/kg y para el Ta2O5 de 260 USD/kg a 178 USD/kg, sobre la base de la información actual de previsión del mercado de Sn a largo plazo, los datos de precios medios de los últimos 3 años para el Ta2O5 y la previsión de posibles penalizaciones anticipadas por la empresa en relación con su experiencia en el reprocesamiento de antiguos estériles y las ventas históricas asociadas.
- Ligera reducción de la recuperación de Sn del 80% al 75%, según las preferencias de la empresa y su experiencia en la explotación de la planta actual.

Sobre la base de los cambios expuestos anteriormente, las diferencias clave en la MRE actualizado para el yacimiento de Ta-Sn de Penouta para marzo de 2021, incluyen:

- Cambio marginal global al metal medido e indicado para el Sn y el Ta; y,
- Reducción aproximada del 10% a metal inferido para el Sn y el Ta.

15 ESTIMACIONES DE RESERVAS MINERALES

SRK no reporta reservas minerales como parte de este informe.

16 MÉTODOS DE EXTRACCIÓN

SRK considera que en la mina de Penouta se empleará un método estándar de explotación a cielo abierto.

17 MÉTODOS DE RECUPERACIÓN

SRK entiende que en la producción histórica se utilizaron métodos gravimétricos básicos que explotaron las partes meteorizadas y caolinizadas del yacimiento.

SRK no ha realizado un estudio metalúrgico como parte de este informe y SMS no ha completado nuevos trabajos de pruebas metalúrgicas en fuentes de mineralización de roca dura desde la anterior MRE realizada por SRK en 2014.

En la actualidad, SMS posee una planta industrial para el reprocesamiento de antiguos estériles procedentes de explotaciones históricas de superficie en la mina. La planta permite actualmente recuperar concentrados de Sn y Ta₂O₅ a partir de los antiguos estériles, con una capacidad de procesado de 1 Mtpa.

La planta de procesado de SMS se construyó en el emplazamiento de Penouta durante septiembre de 2017 y está situada en el centro de la Concesión Minera de la Sección B, como se ilustra en la Figura 17-1.

El tratamiento de minerales para recuperar Sn, Ta₂O₅ y Nb₂O₅ de los antiguos estériles se lleva a cabo actualmente mediante las siguientes actividades principales en la planta: molienda, separación por gravedad mediante espirales y mesas vibratorias, separación magnética y gestión de residuos.

Para el futuro procesado de material de roca dura, inicialmente como parte del “Proyecto piloto de facies”, descrito en la sección 4.3.1, SMS está planeando mejorar la planta actual con una nueva instalación de trituración y molienda. También se necesitarían más adiciones a la planta para acomodar la recuperación de minerales industriales (cuarzo, feldespato, mica y caolín) y SMS actualmente prevé que esto incluiría un hidrociclón para separar el caolín y la flotación para la recuperación de cuarzo, feldespato y mica.

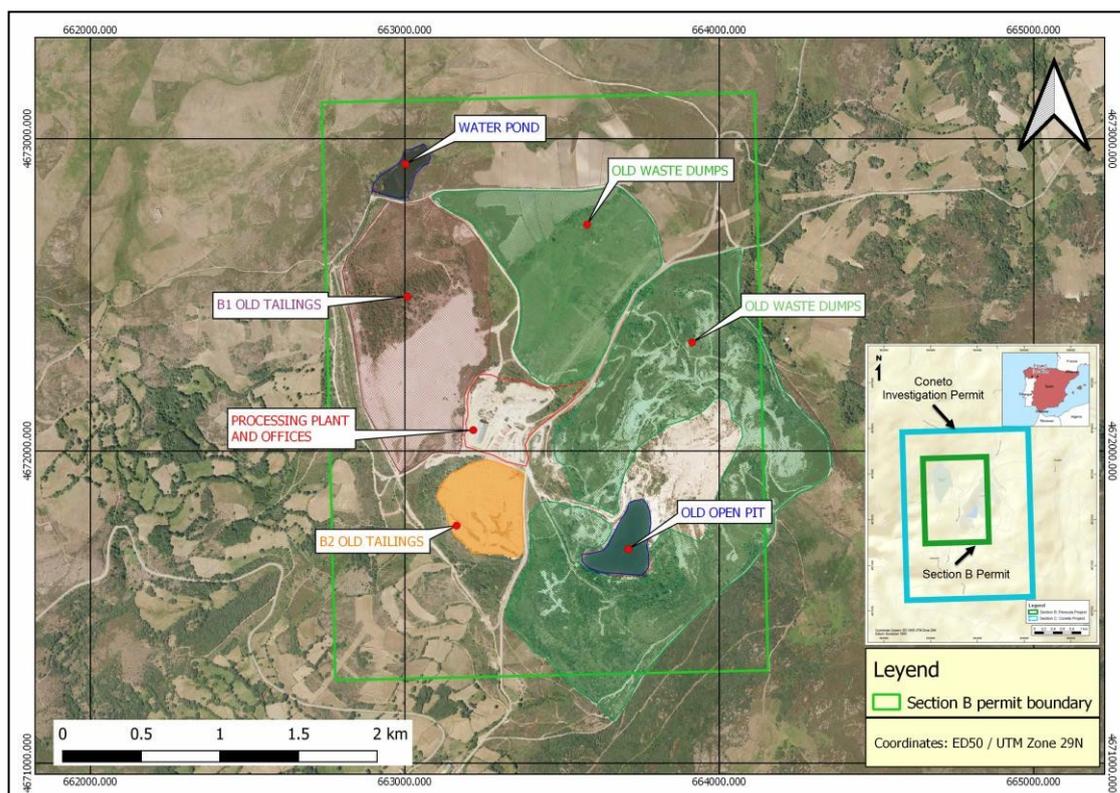


Figura 17-1: Ubicación de la planta de procesamiento dentro del permiso de la sección B (Fuente: SMS, modificado por SRK en 2021)

18 INFRAESTRUCTURA DEL PROYECTO

La infraestructura actual del proyecto responde a la explotación por parte de la Compañía de la planta de tratamiento para el reprocesamiento de los antiguos estériles. Esto incluye un suministro de energía y agua (y acceso por carretera) para la planta, junto con instalaciones auxiliares que incluyen un taller, laboratorio, oficinas, comedor y vestuario.

SRK no ha revisado en detalle ni preparado un estudio sobre la infraestructura del proyecto para este informe.

19 ESTUDIOS DE MERCADO Y CONTRATOS

SRK no ha realizado una revisión o estudio de mercado o de contratos para este informe. SMS actualmente vende concentrados de estaño y tantalio generados a partir del reprocesamiento de estériles históricos en el sitio, de modo que existen acuerdos establecidos que se puede esperar continúen en el futuro.

20 ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES, PERMISOS E IMPACTO SOCIAL O COMUNITARIO

SRK entiende que actualmente se está realizando una Evaluación de Impacto Ambiental en el Proyecto. Sobre la base de los mapas proporcionados por SMS, SRK observa que el área de la mina colinda con áreas de protección medioambiental hacia el norte, este y sur (Figura 20-1), que deberán ser consideradas junto con cualquier otro criterio medioambiental, social y de gobernanza (ESG) clave, como parte del futuro desarrollo del Proyecto.

La Figura 20-1 también muestra las extensiones máximas de cualquier explotación de superficie del yacimiento de Penouta (el “perímetro de explotación”), que se basa en el límite con las áreas de protección medioambiental y (hacia el este) se produce cerca del límite oriental de la envolvente de la corta optimizada por la MRE para el yacimiento de roca dura de Ta-Sn de Penouta.

SRK no ha revisado en detalle ni preparado ningún estudio ambiental o de permisos, impacto social o comunitario para este informe.

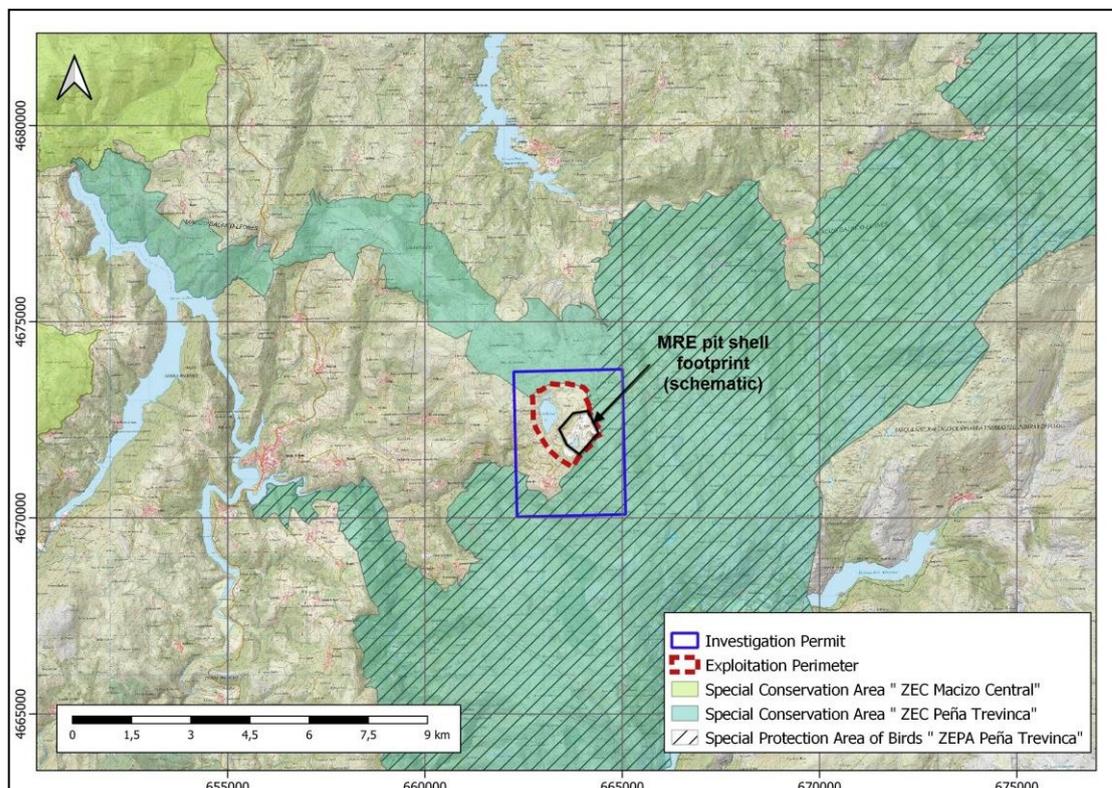


Figura 20-1: Permiso de Investigación de Coneto y Zonas de Especial Protección

21 COSTES DE CAPITAL Y EXPLOTACIÓN

SRK no ha preparado un estudio detallado de los costos de capital y de operación del proyecto Penouta para este informe. Los costos de explotación y la producción considerados para la evaluación de las perspectivas razonables de extracción económica (RPEEE, por sus siglas en inglés) se han tomado de la versión modificada de SMS de los costos reales actuales y sus costos de explotación estimados.

22 ANÁLISIS ECONÓMICO

SRK no ha preparado un análisis económico para este informe.

23 PROPIEDADES COLINDANTES

SRK no tiene conocimiento de propiedades colindantes a Penouta.

24 OTROS DATOS E INFORMACIÓN RELEVANTES

SRK no tiene conocimiento de ningún otro dato o información relevante necesaria para que este informe técnico sea comprensible y no induzca a error.

25 CONCLUSIONES

SRK ha revisado toda la información del QAQC disponible y ha considerado que la base de datos de ensayos es aceptable para la determinación de una estimación de recursos minerales medidos, indicados e inferidos. SRK ha generado un modelo geológico del proyecto basado en la información obtenida durante tres visitas al sitio (2012 y 2013) y de reuniones con empleados de SMS (2012 y 2013) y la base de datos electrónica verificada proporcionada. No se han completado nuevas perforaciones en el Proyecto desde la anterior MRE de SRK de 2014; por lo tanto, el modelo de bloques se mantiene sin cambios con respecto al de 2014.

SRK ha considerado la densidad del muestreo, la distancia de las muestras y la calidad de la estimación para clasificar el recurso mineral de acuerdo con la terminología, definiciones y directrices dadas en las Normas sobre Recursos Minerales y Reservas Minerales (diciembre de 2005) del Instituto Canadiense de Minería, Metalurgia y Petróleo (CIM), tal como lo exige la norma NI 43-101.

Se llevó a cabo un estudio de optimización y una evaluación de la ley de corte basada en parámetros de entrada actualizados (incluidos el precio de las materias primas y la experiencia de SMS en el reprocesamiento de antiguos estériles en el proyecto) para limitar los recursos minerales y sus posibles extensiones en profundidad a las partes del yacimiento que tienen una ley, anchura y proximidad a la superficie lo suficientemente elevadas como para informar de una futura extracción económica con perspectivas razonables a cielo abierto.

En resumen, la estimación actualizada de recursos minerales de SRK en el Proyecto Penouta 5 de marzo de 2021 reportada sobre una ley de corte de 60 ppm de Ta₂O₅ equivalente comprende lo siguiente:

- Recurso mineral a cielo abierto medido de 7,6 Mt con 600 ppm de Sn y 85 ppm de Ta;
- Recurso mineral a cielo abierto indicado de 68,6 Mt con 426 ppm de Sn y 72 ppm de Ta ppm; y,
- Recurso mineral a cielo abierto inferido de 57 Mt con 389 ppm de Sn y 62 ppm de Ta ppm.

Es clave para las próximas etapas del desarrollo del proyecto realizar pruebas metalúrgicas adicionales en las fuentes de mineralización de roca dura, además de verificar más a fondo los datos técnicos y económicos utilizados para la optimización de la corta de la MRE, dada la importancia de estas pruebas con respecto a estudios técnicos más avanzados y también su potencial para influir en los criterios utilizados para la presentación de informes con perspectivas razonables de una eventual extracción económica.

26 RECOMENDACIONES

SRK recomienda lo siguiente:

- Realización de más ensayos metalúrgicos para Sn y Ta₂O₅ a partir de un programa de muestreo metalúrgico de sondeos para mineralización de roca dura, a fin de garantizar

que se definan adecuadamente los parámetros metalúrgicos a utilizar en estudios técnicos más avanzados.

- Realización de perforaciones inclinadas bajo el actual pozo abierto para determinar con mayor precisión la extensión del leucogranito caolinizado, de forma que las diferencias de densidades puedan modelizarse más adecuadamente;
- Continuar utilizando un laboratorio arbitral para verificar y aportar fiabilidad al laboratorio de ensayos primario. SRK recomienda enviar el 5% de la población total de muestras al laboratorio arbitral y asegurarse de enviar un rango de leyes (baja, media y alta);
- Aumentar al 5% la presentación de blancos;
- Elaborar unos CRM de matriz propia para los programas de perforación posteriores;
- Interrumpir el uso de CRM AMIS0355;
- Realizar un estudio de mercado y de contratos;
- Actualmente, SMS está investigando la posibilidad de separar y procesar los estériles de leucogranito para recuperar albita, cuarzo, feldespato potásico y mica blanca para su potencial venta a la industria de MI. SRK recomienda que se realicen más pruebas y análisis junto con estudios de mercado y contratos para determinar si la próxima fase de estudios técnicos en el Proyecto también debería considerar fuentes de ingresos de minerales industriales en la próxima MRE.

En la Tabla 26-1 se presenta un presupuesto de alto nivel que abarca estas recomendaciones. Este presupuesto no tiene en cuenta necesariamente todos los costes asociados, como los de personal y administración, sino que pretende estimar los costes unitarios asociados en los que probablemente se incurrirá.

Tabla 26-1 Presupuesto de alto nivel para los programas de trabajos recomendados

Recomendación	Recuento de unidades	Unidad	Coste unitario	Subtotal
Pruebas metalúrgicas Sn y Ta ₂ O ₅	1	Estudio	40.000	40.000
Pruebas metalúrgicas - Albita, cuarzo, feldespato, mica	1	Estudio	40.000	40.000
Programa de sondeos	15.000	Metros	200	3.000.000
Ensayo de muestras	2.000	Muestras	45	90.000
Muestreo arbitral	100	Muestras	45	4.500
QAQC	400	Muestras	45	18.000
Desarrollo de CRM	1	-	8.000	8.000
Estudio de mercado y contratos	1	Estudio	50.000	50.000
Total				3.250.500

Por y en representación de SRK Consulting (UK) Limited

This signature has been scanned. The author has given permission to its use for this particular document. The original signature is held on file.



This signature has been scanned. The author has given permission to its use for this particular document. The original signature is held on file.



Robert Goddard,
Consultor Especialista (Geología minera)
SRK Consulting (UK) Limited

Martin Pittuck,
Consultor corporativo (Geología de recursos)
SRK Consulting (UK) Limited

27 REFERENCIAS

- Instituto Geológico y Minero de España IGME. (1987). *The mining industry in Spain*.
- (1971). Código 10033. *Proyecto de transformación y ampliación de la explotación a cielo abierto del grupo minero de Penouta*.
- ADARO. (1978). *Centro Minero de Penouta. Informe previo*. Código 50109.
- Instituto Geológico y Minero de España IGME. (1968). *Proyecto de cubicación y valoración de reservas de Sn en una zona del grupo minero de Penouta, Ourense* Código 10042.
- Instituto Geológico y Minero de España IGME. (1976). *Estudio básico de los yacimientos de estaño tipo Penouta*. Código 10045.
- ADARO. (1985) *Investigación minera yacimiento de Penouta* (Tomo I). Referencia P-477-10.
- El Instituto Geológico y Minero de España IGME elaboró el informe “Estudio básico de los yacimientos de estaño tipo Penouta”.
- Instituto Geológico y Minero de España IGME. (1976). *Estudio básico de los yacimientos de estaño tipo Penouta*. Código 10045.
- E. N. Adaro de investigaciones mineras S.A. (diciembre de 1985). *Investigación minera yacimiento de Penouta Tomo IX- Estudio de Viabilidad*. Centro Minero de Penouta. Código 73088.
- Instituto Geológico y Minero de España IGME. (1976). “*Estudio Básico de los yacimientos de Estaño Tipo Penouta. Memoria* (publicado para el Ministerio de Industria en el Plan Nacional de la Minería).

28 GLOSARIO

28.1 Abreviaturas

En este informe pueden aparecer las siguientes abreviaturas:

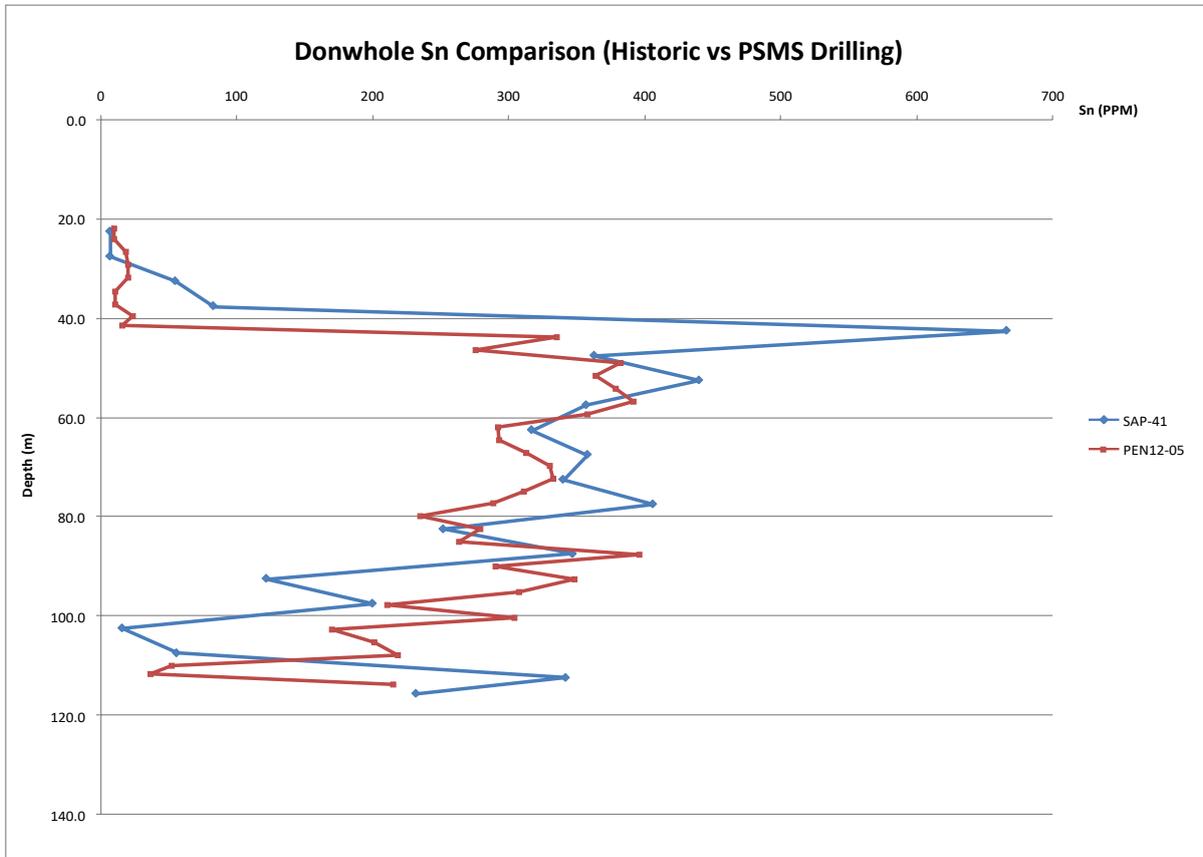
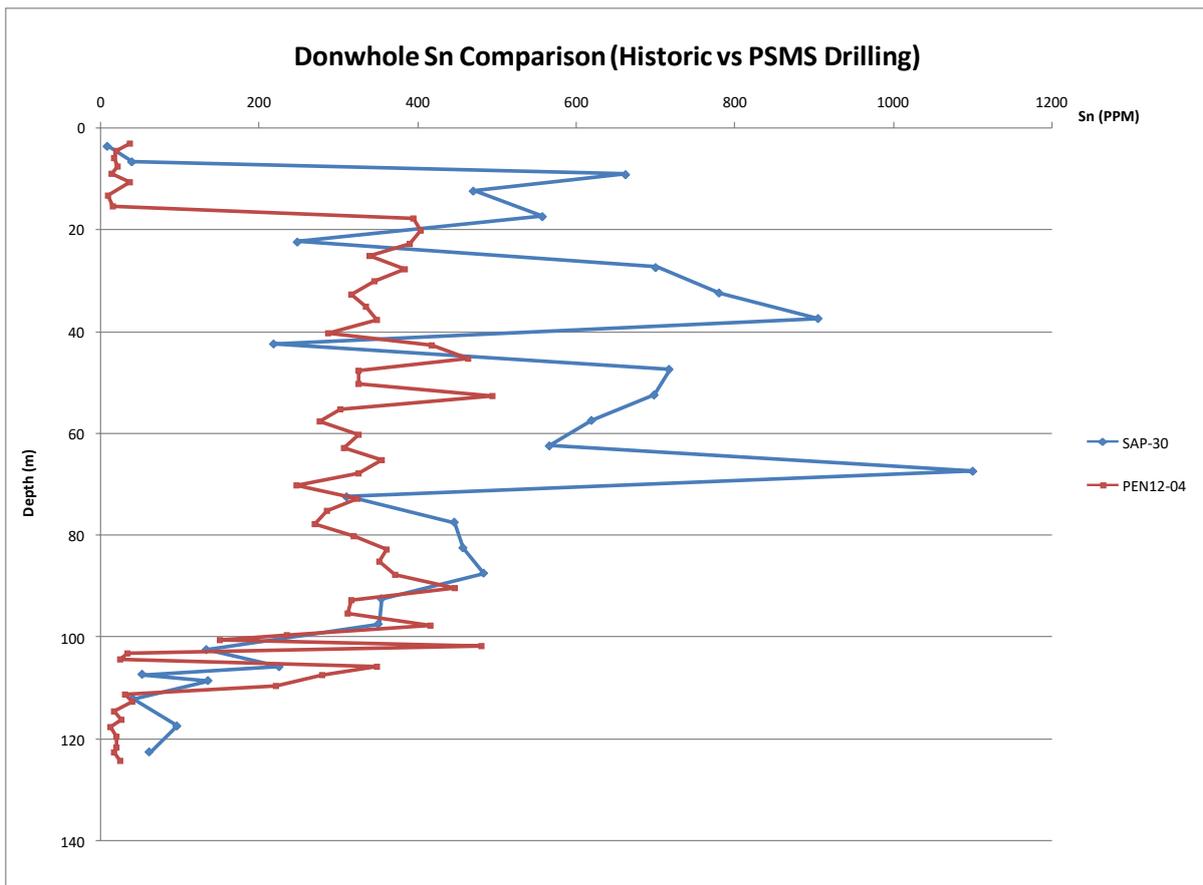
Tabla 28-1: Abreviaturas

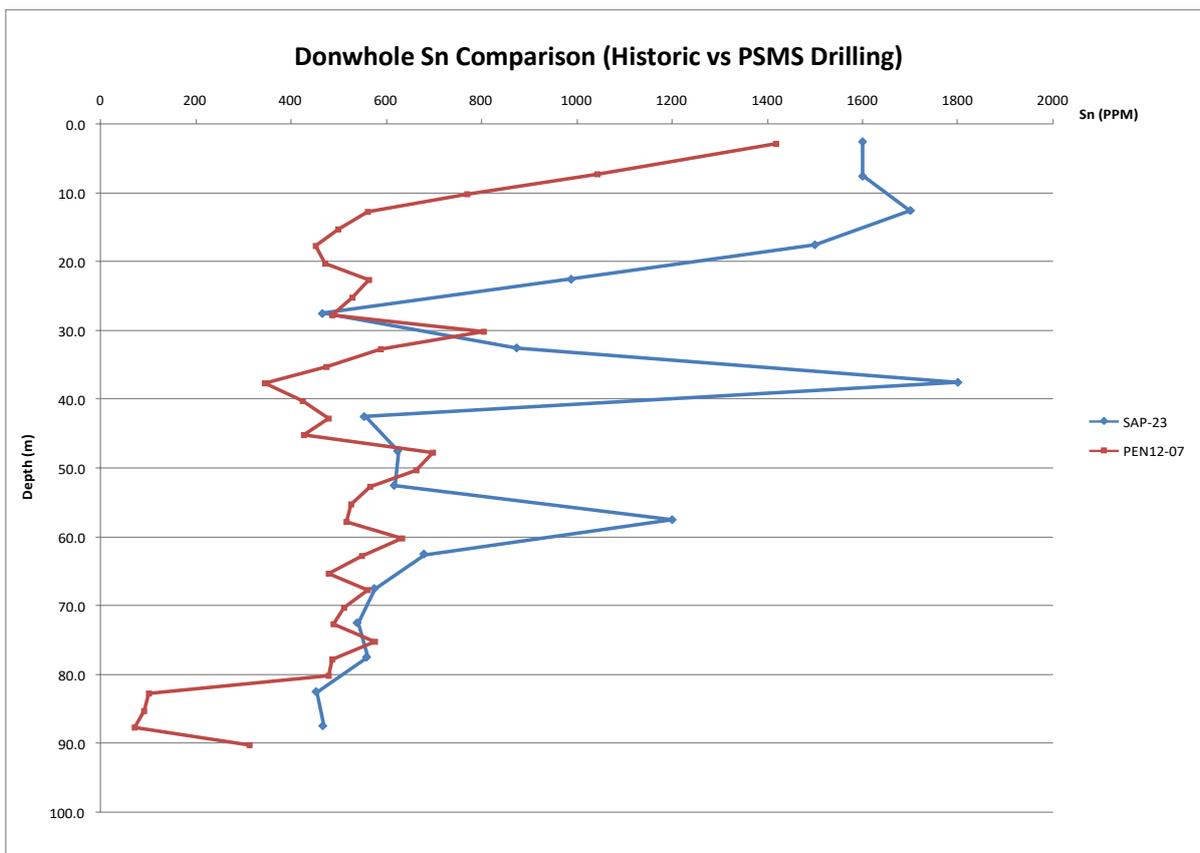
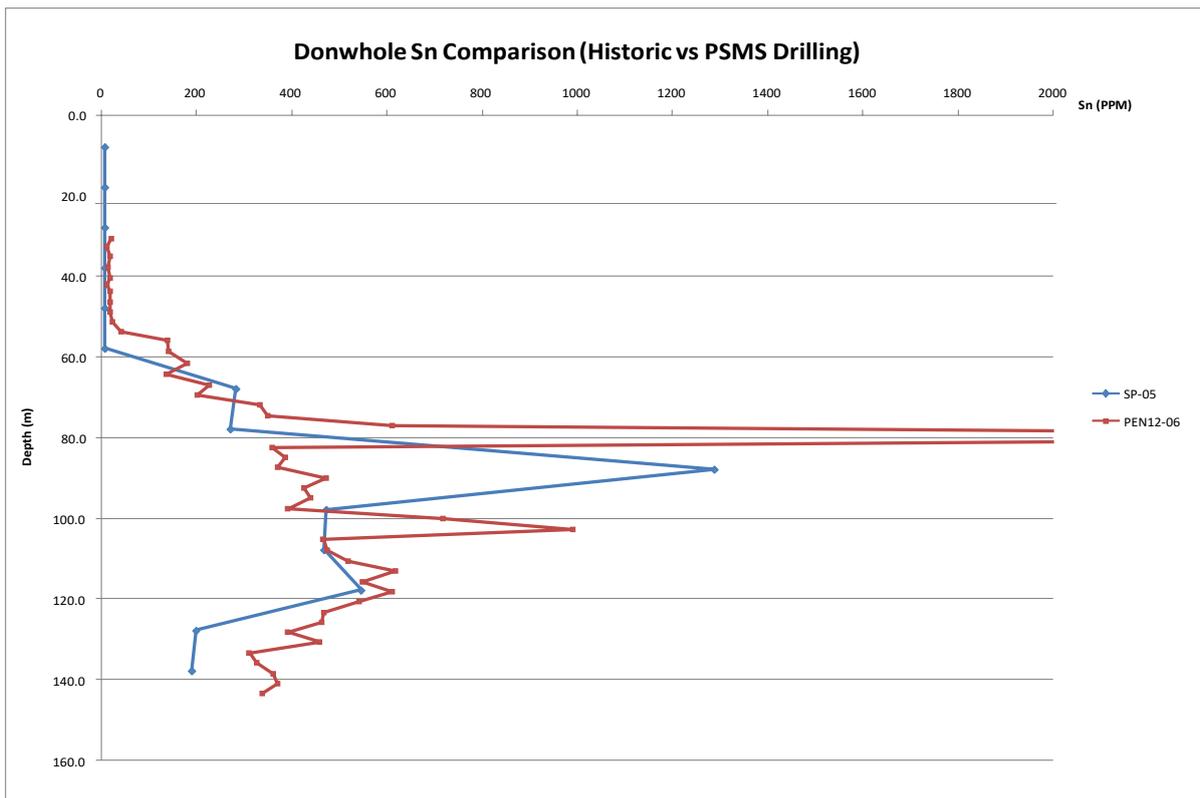
Abreviatura	Unidad o término
%	Porcentaje
°	Grados
°C	Grados centígrados
µm	Micra o micras
3D	Tridimensional
AMIS	African Mineral Standards
amsl	Por encima del nivel medio del mar
BV	Bureau Veritas
CIM	Instituto Canadiense de Minería, Metalurgia y Petróleo
CIF	Número de identificación fiscal
cm	Centímetro

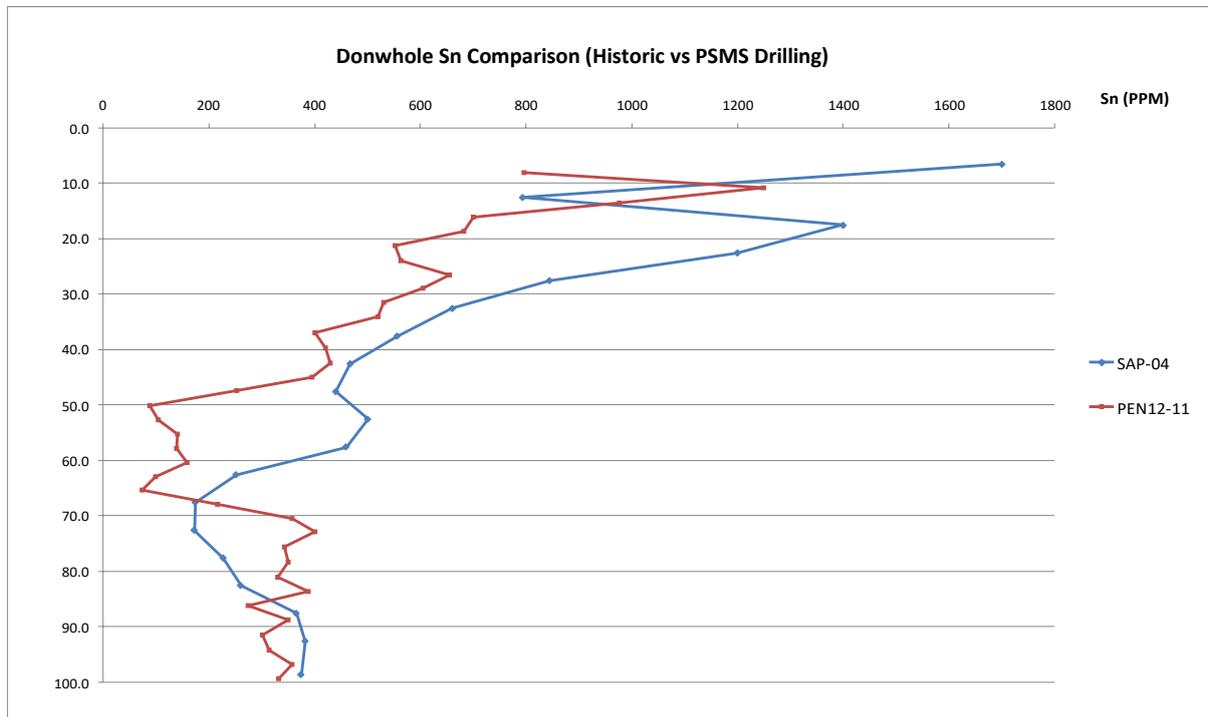
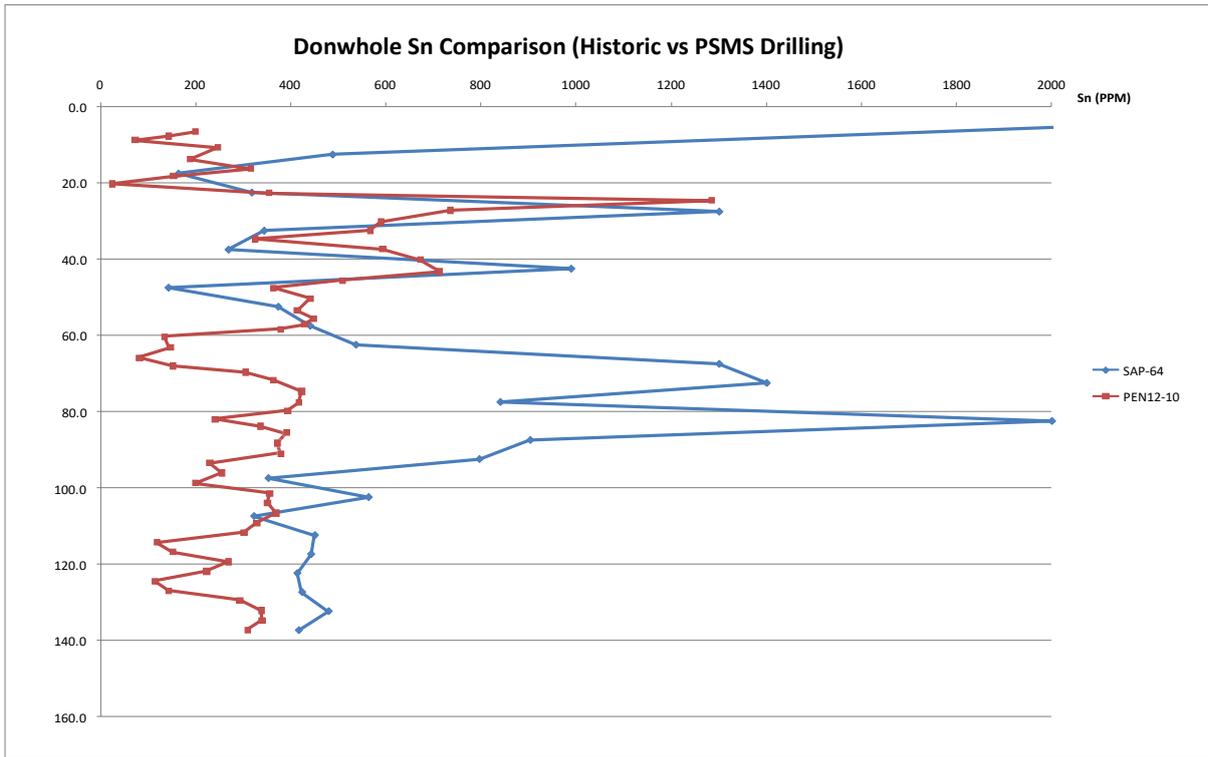
Abreviatura	Unidad o término
cm ³	Centímetro cúbico
CoG	Ley de corte
CRM	Material certificado de referencia
Datamine	Datamine Studio Versión 3
EIS	Estudio de impacto medioambiental
ha	Hectáreas
IAG	Asociación Internacional de Geoanalistas
ICP-MS	Espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente
IDW	Distancia inversa ponderada
IGME	Instituto Geológico y Minero de España
IM	Minerales industriales
kg	Kilogramos
KLCG	Leucogranito caolinizado
km	Kilómetro
Km ²	Kilómetro cuadrado
ZONA K	Zona kriging
Leapfrog	Software de minería Leapfrog
m	Metro
m ²	Metro cuadrado
m ³	Metro cúbico
mm ²	Milímetro cuadrado
mm ³	Milímetro cúbico
MME	Mine & Mill Engineering
MRE	Estimación de recursos minerales
Mt	Millones de toneladas
MW	Millones de vatios
Nb	Niobio
NI 43-101	Canadian National Instrument 43-101
OK	Kirging ordinario
OREAS	Ore Research and Exploration Pty Ltd, Australia
ppm	Partes por millón
PSMS	Pacific Strategic Minerals Spain
QAQC	Garantía y control de calidad
QKNA	Análisis cuantitativo de vecindario kriging
QP	Persona cualificada
RC	Circulación inversa
RP	Plan de restauración
RQD	Descripción de propiedades de la roca
SGS	SGS Colombia
SMS	Strategic Minerals Spain
Sn	Estaño
SRK	SRK Consulting (UK) Limited
t	tonelada (tonelada métrica) (2 204,6 libras)
Ta	Tantalio
W	Tungsteno
WHIMS	Separación magnética de alta intensidad en húmedo
XRF	Fluorescencia por rayos X

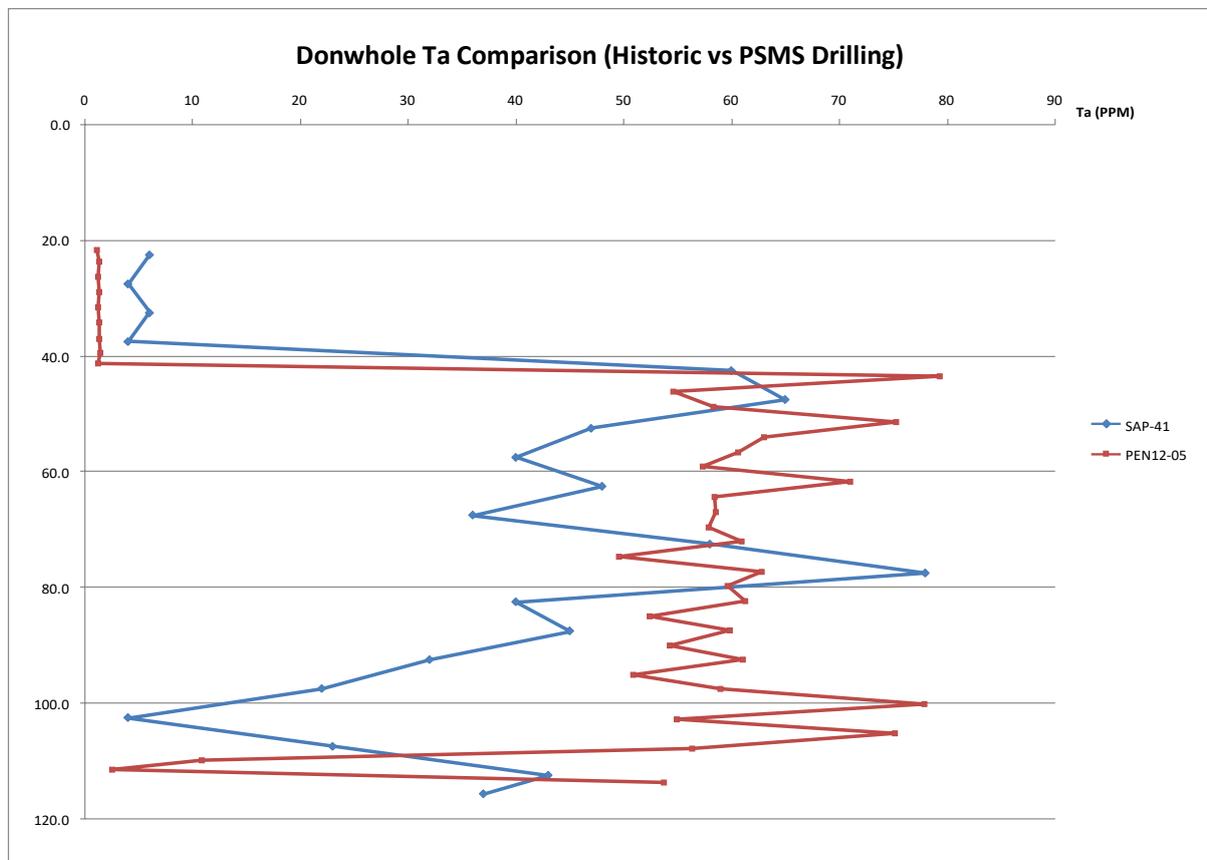
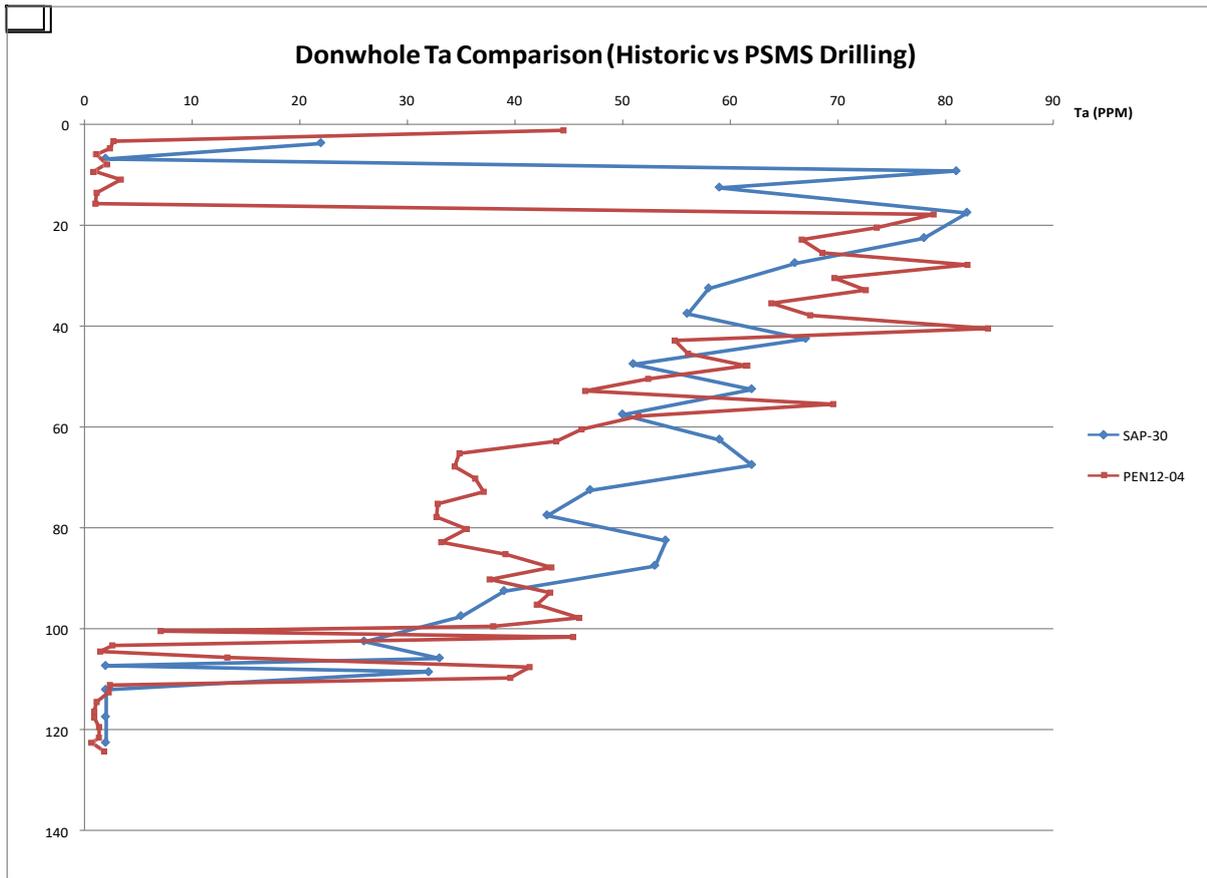
APÉNDICE

A VALIDACIÓN DE LAS LEYES DEL ESTAÑO EN LAS PERFORACIONES HISTÓRICAS Y GEMELAS









APPÉNDICE

B VALIDACIÓN DE LAS LEYES DEL TANTALIO EN LAS PERFORACIONES HISTÓRICAS Y GEMELAS

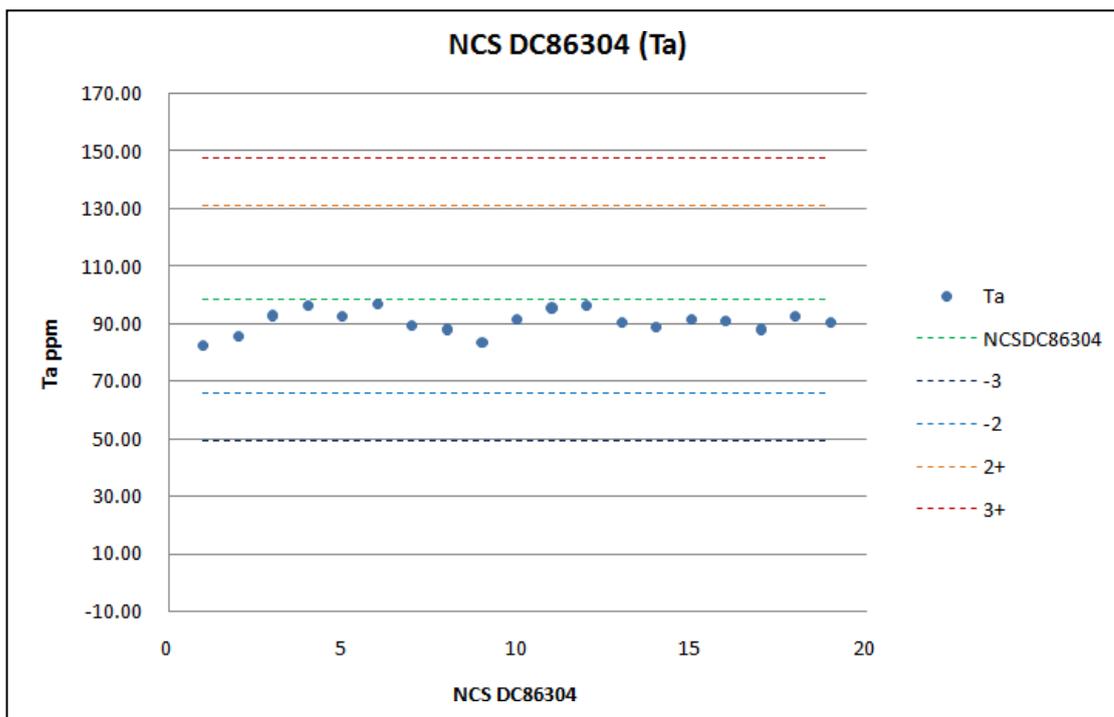
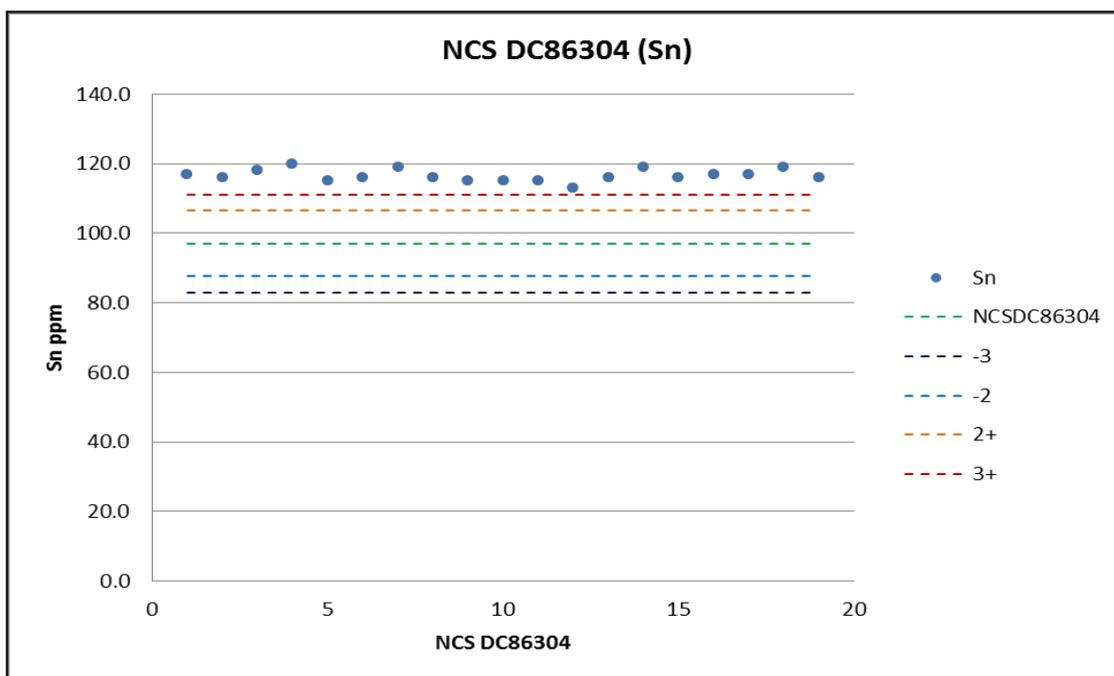


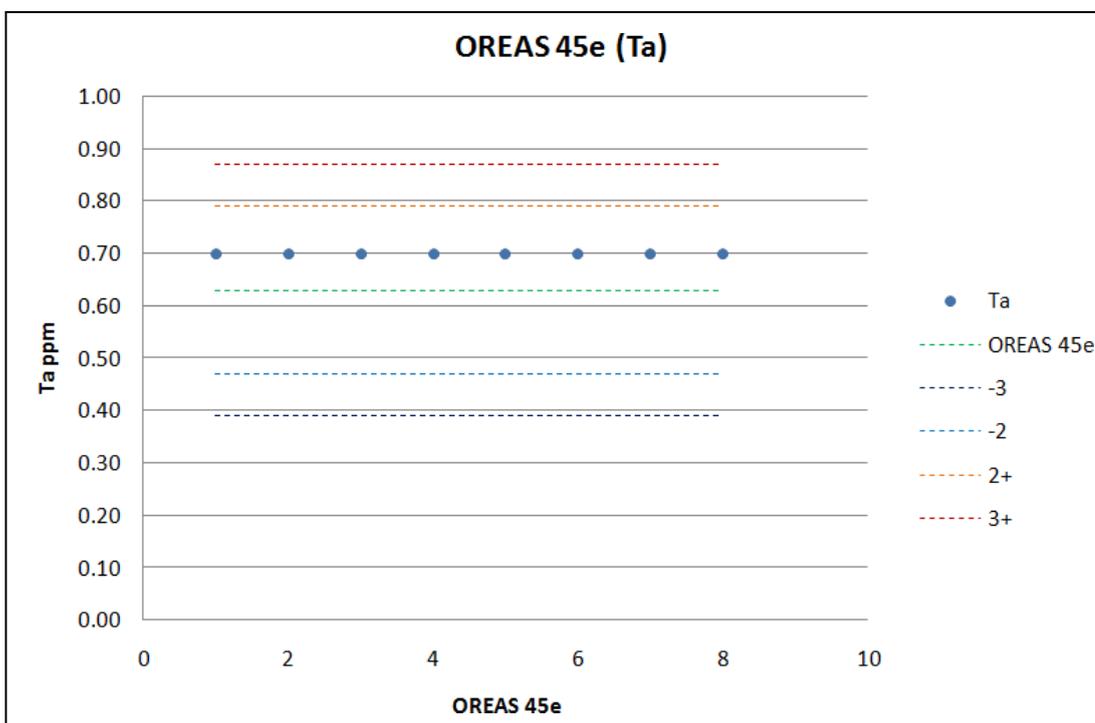
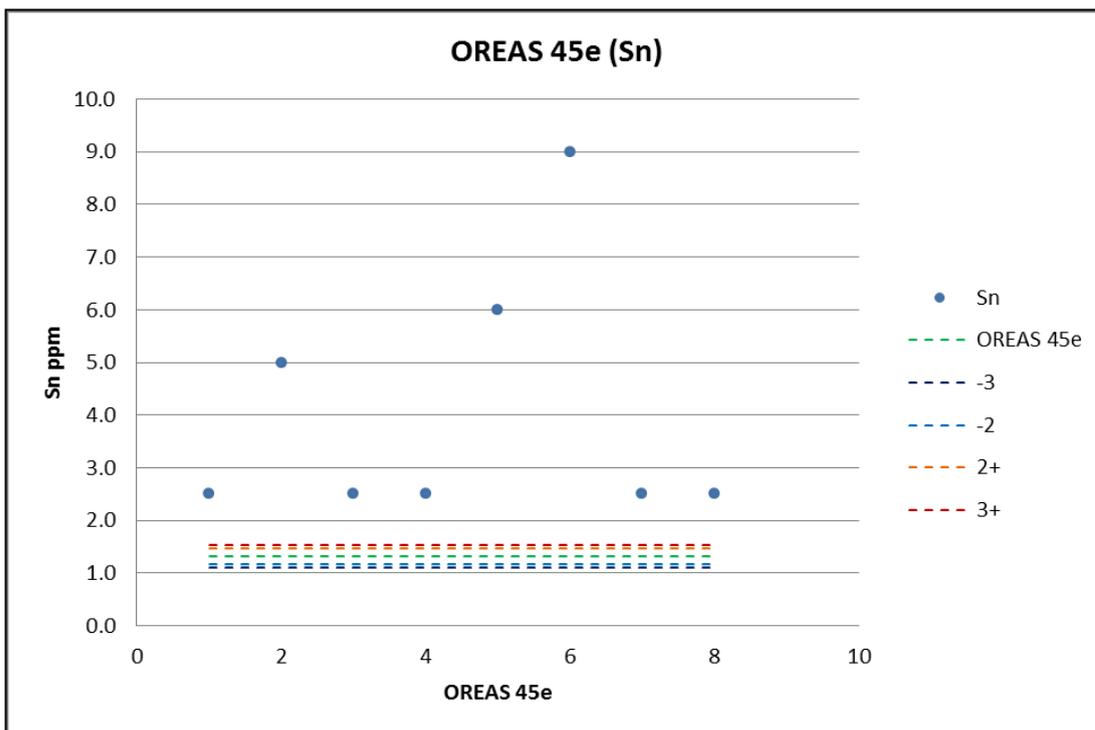
◇

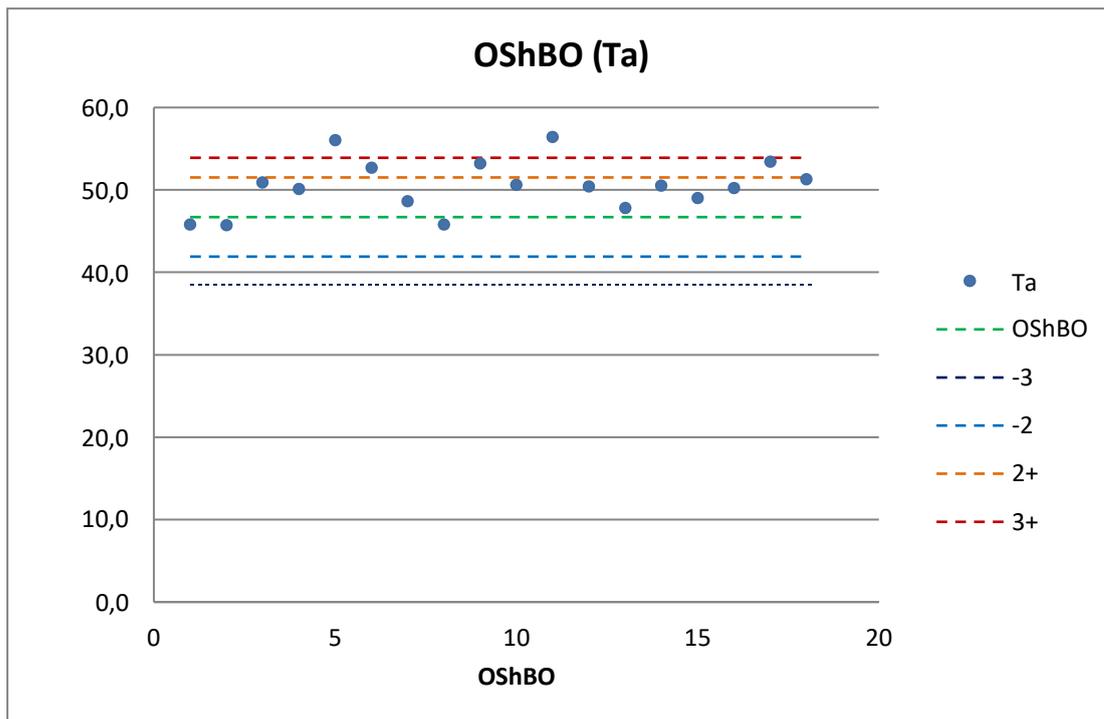
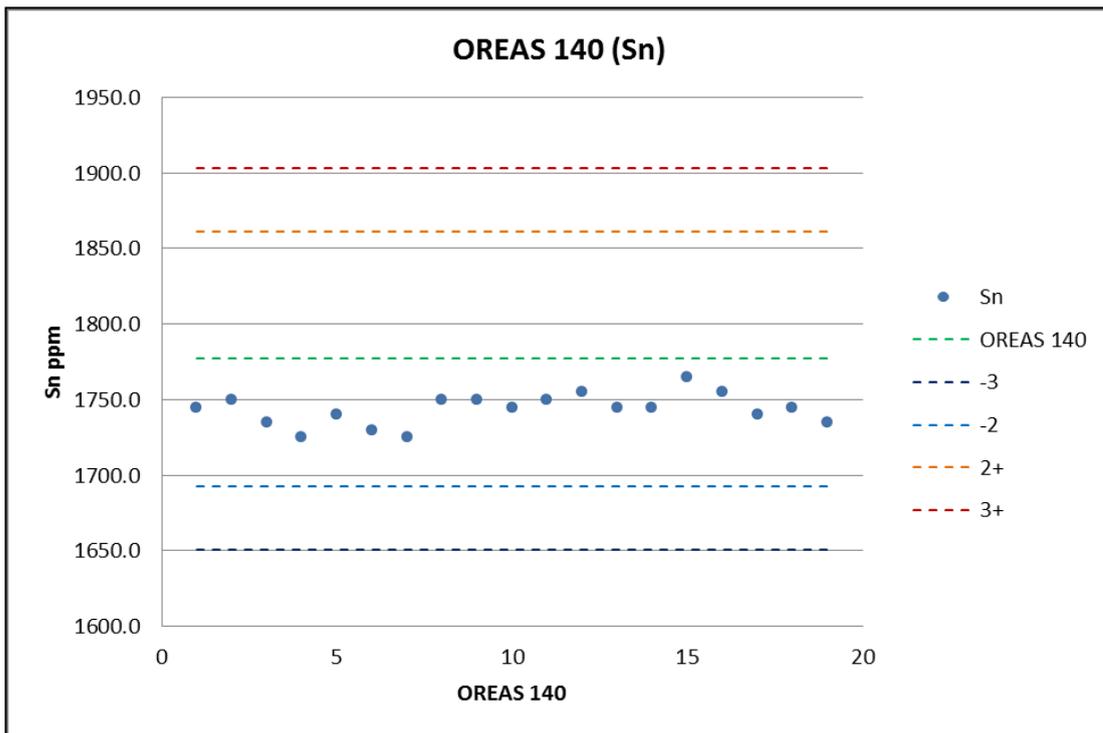
APÉNDICE
C GRÁFICOS DE QAQC PARA EL PROGRAMA DE
PERFORACIONES DE 2012

Depth (m) Depth (m) Depth (m)

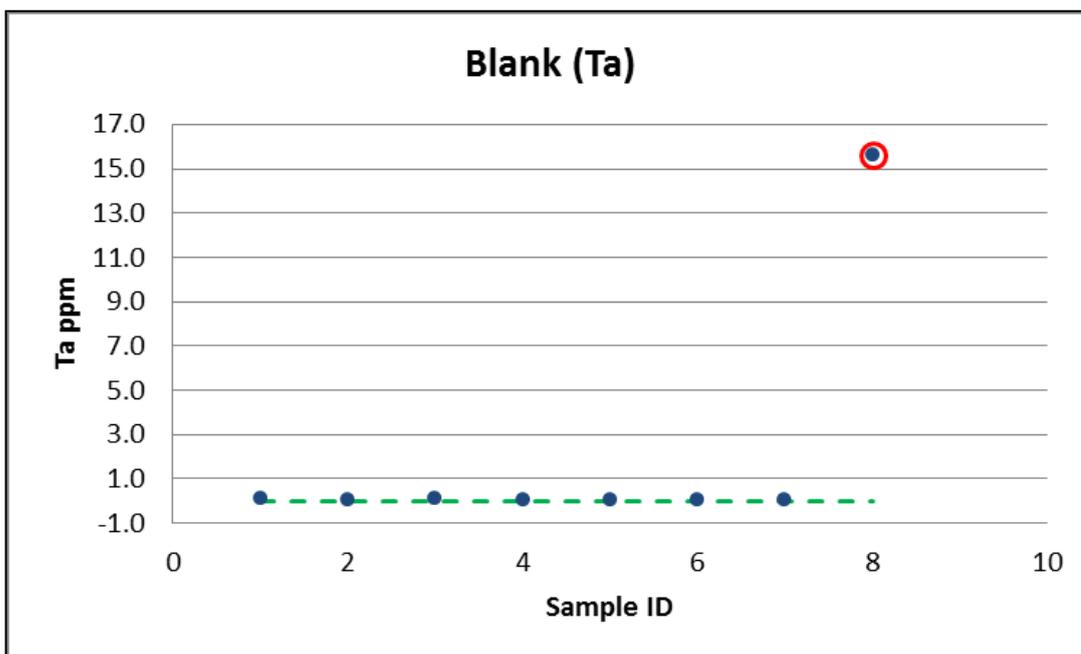
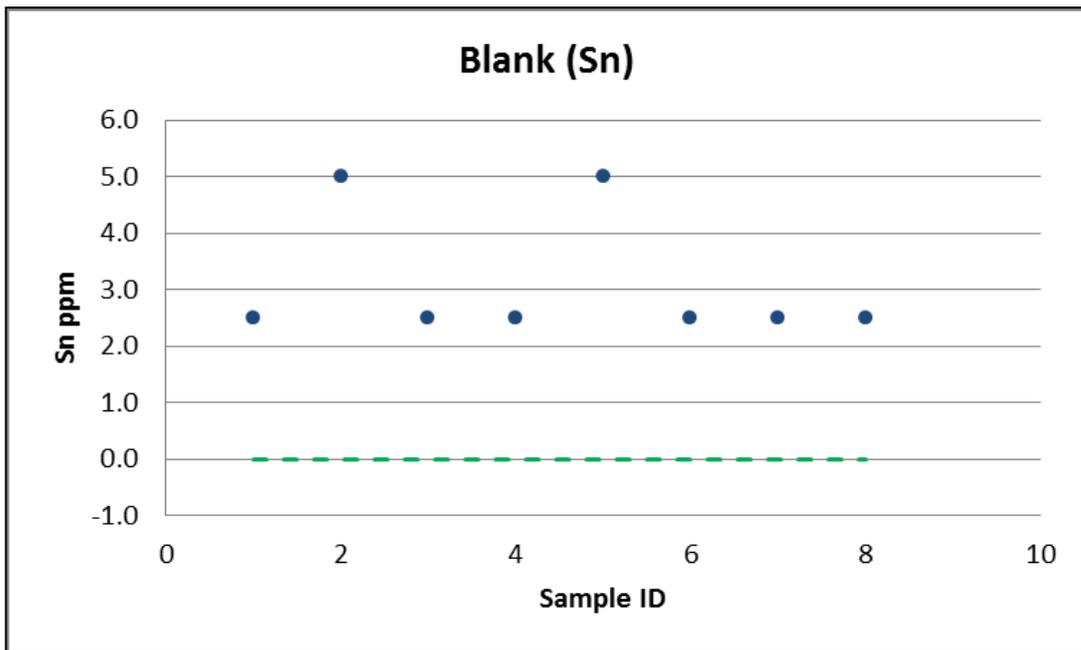
Presentación de materiales de referencia certificados (CRM)

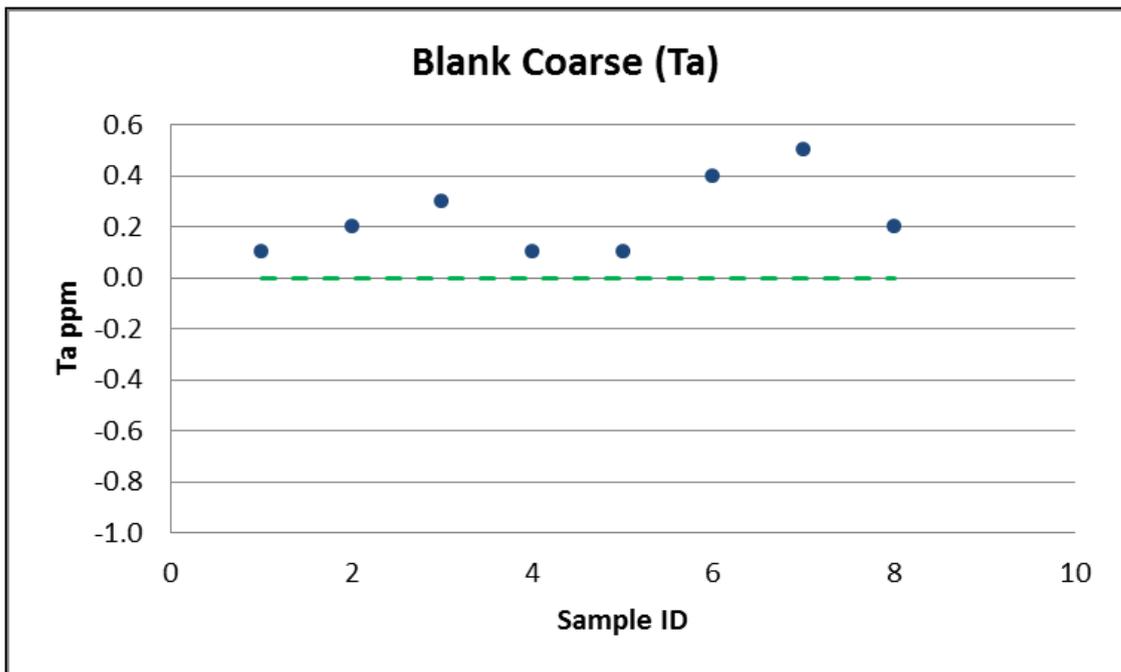
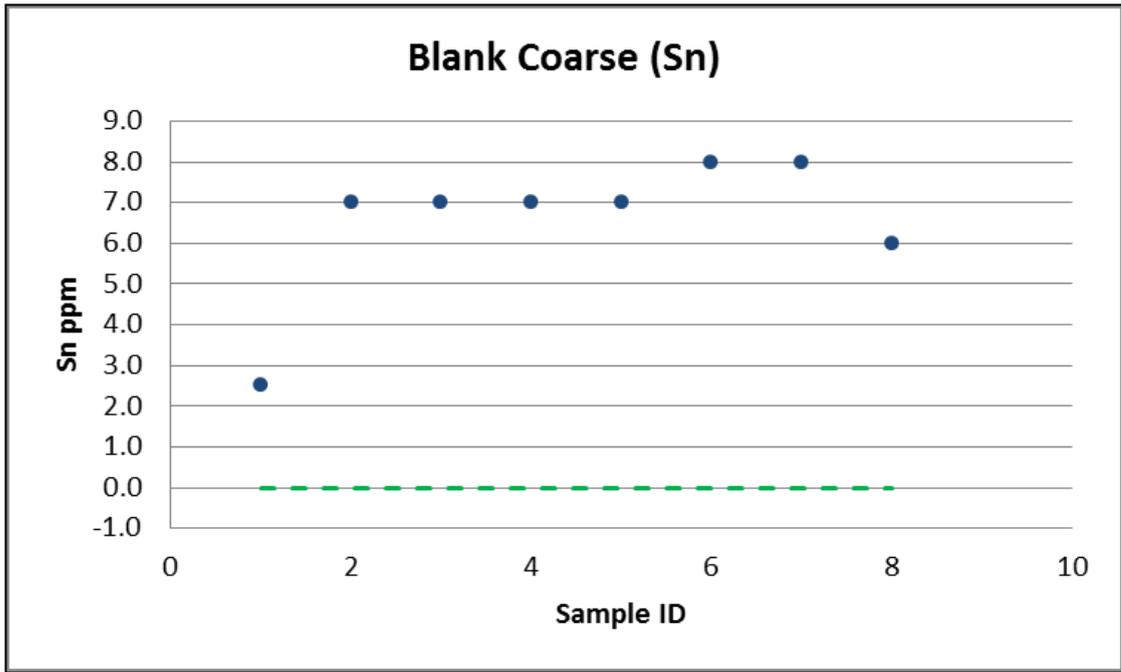


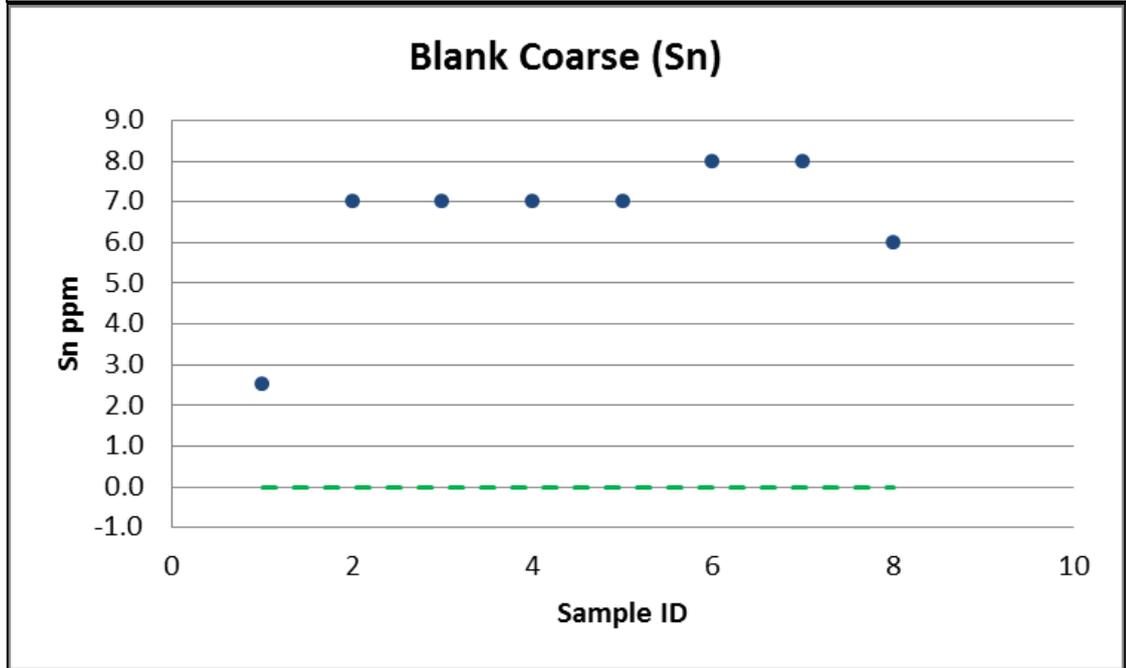
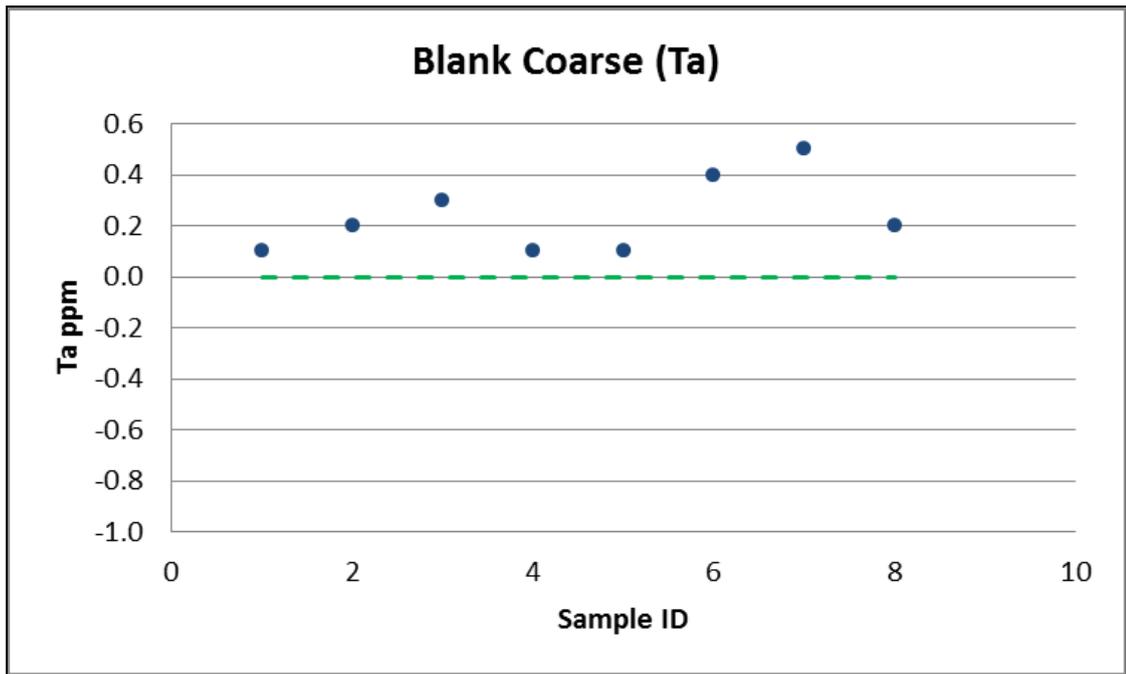




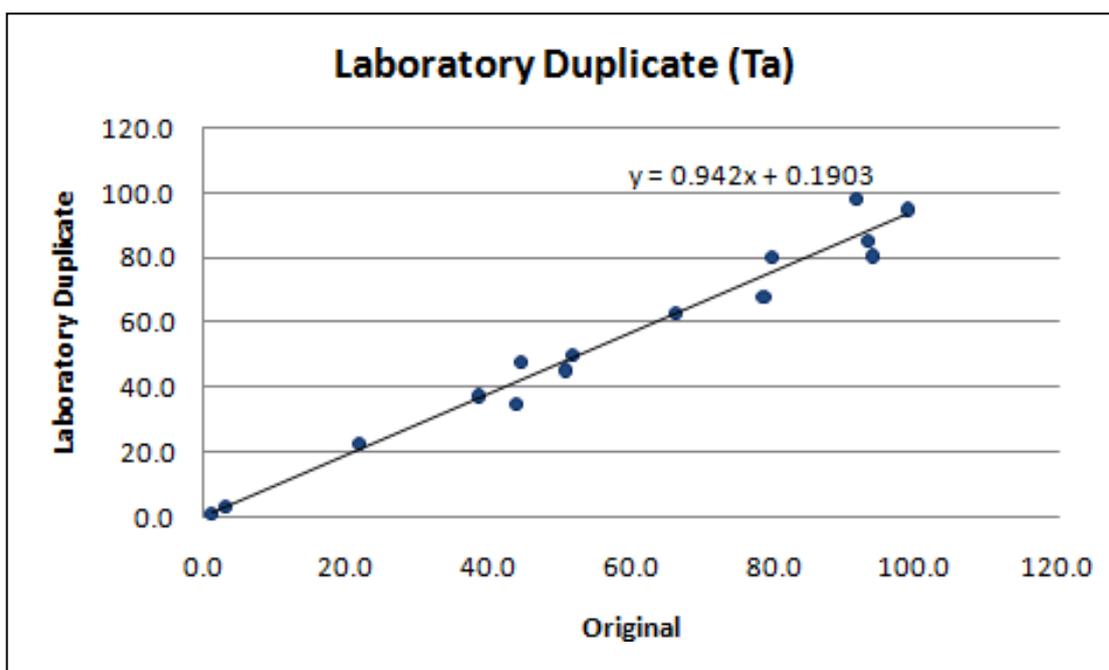
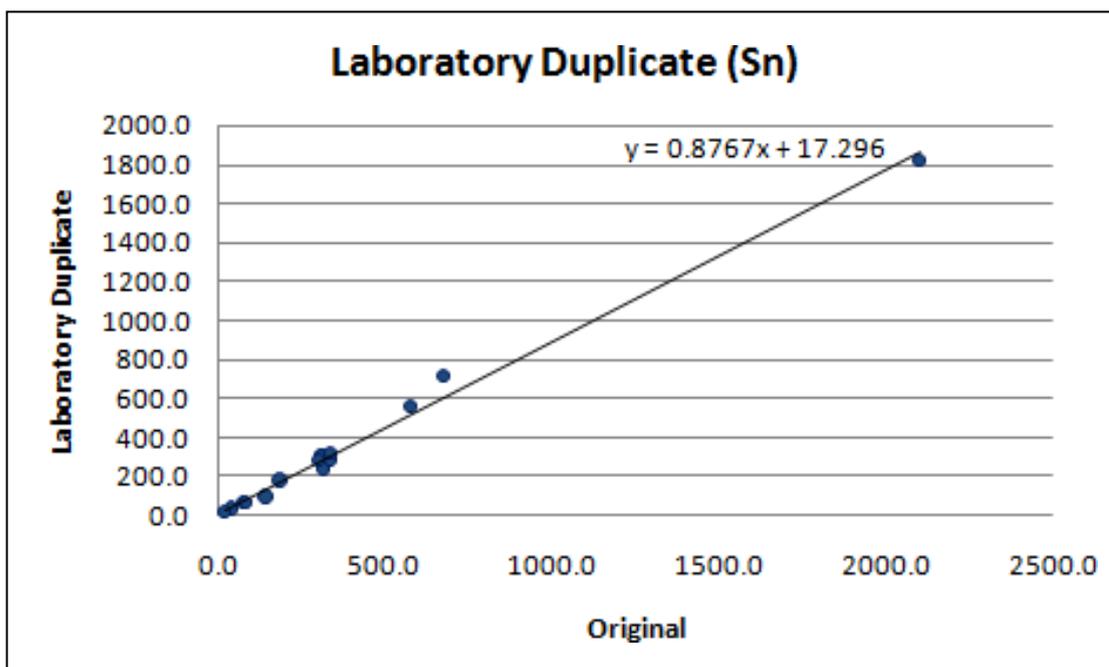
Presentación de material en blanco







Presentación de duplicados de laboratorio

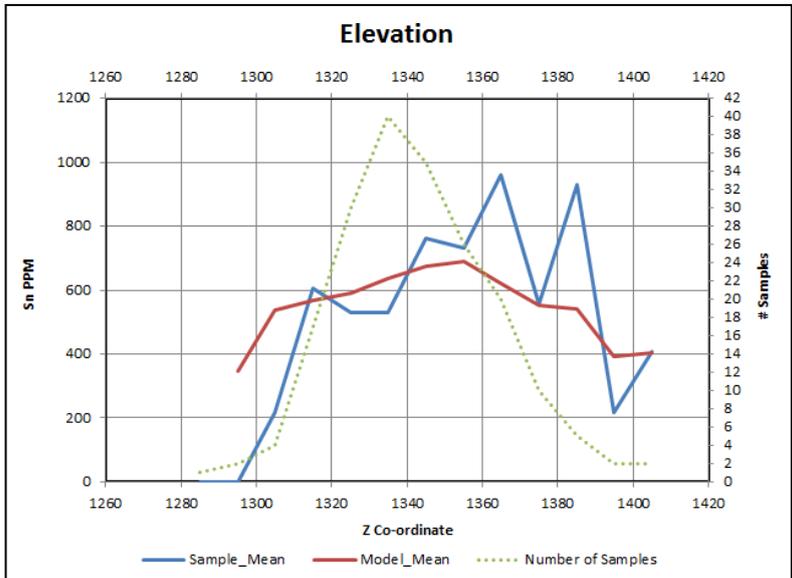
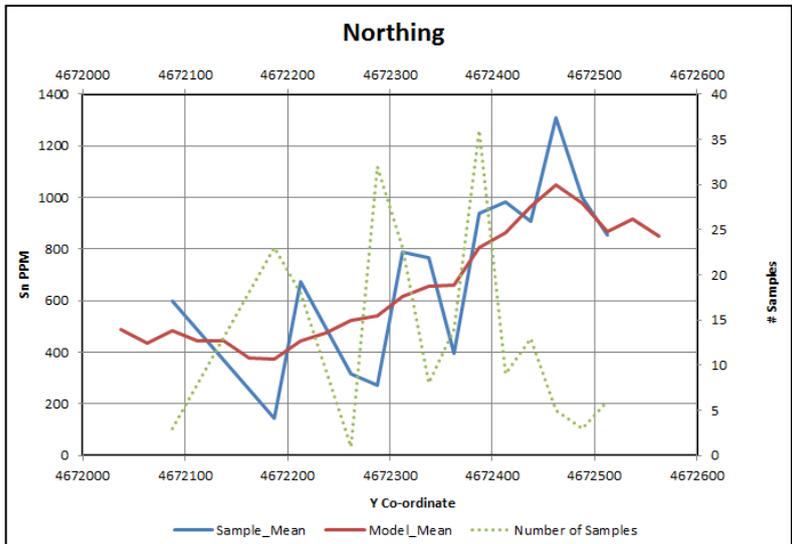
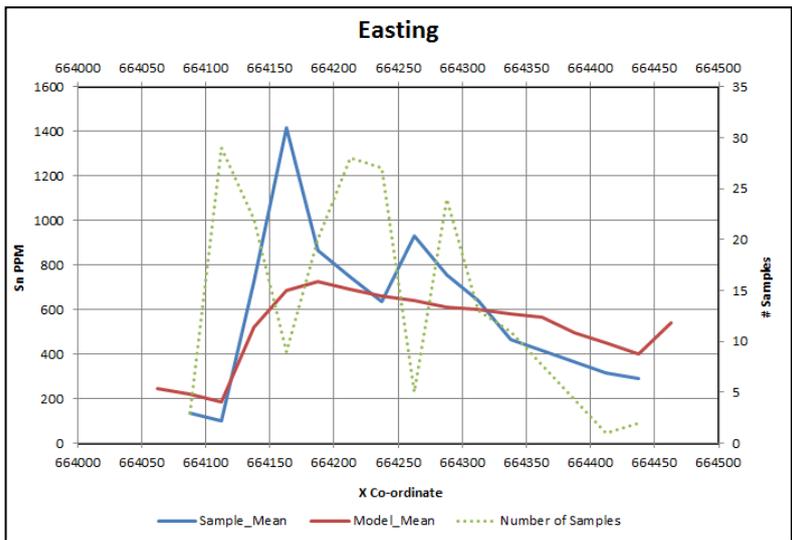


APÉNDICE

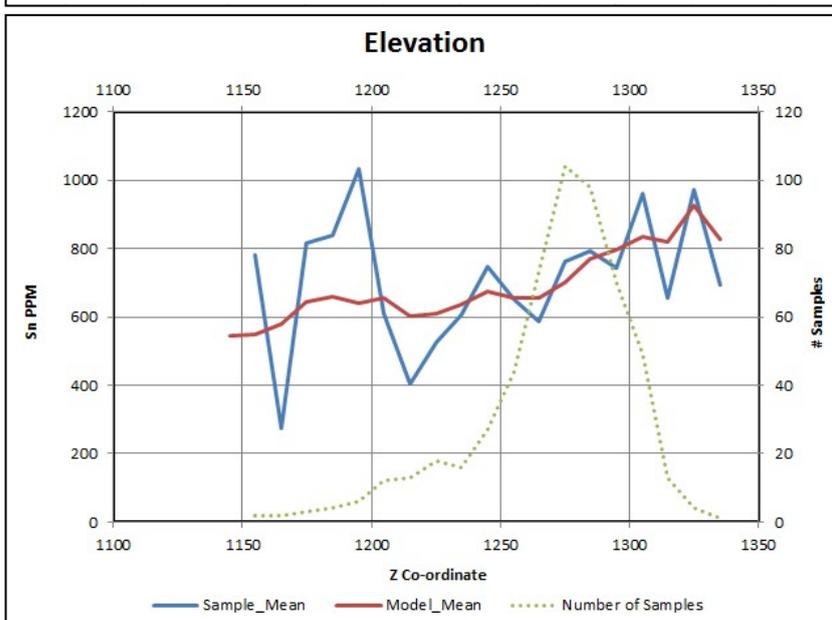
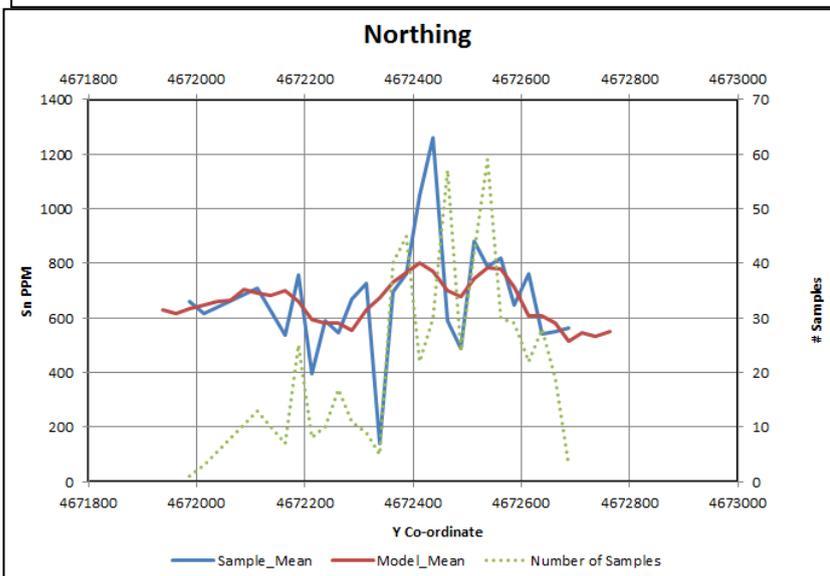
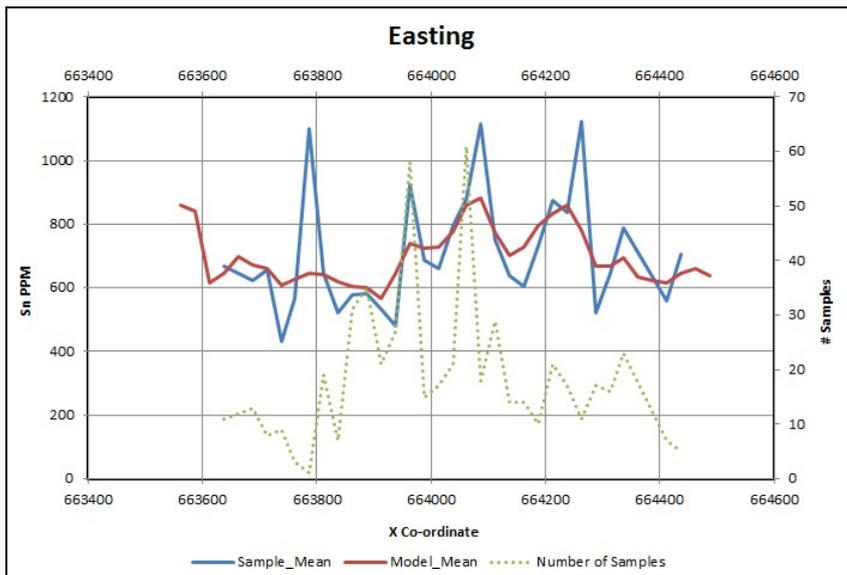
D GRÁFICOS DE VALIDACIÓN DEL ESTAÑO, EL TANTALIO Y EL NIOBIO

Gráficos de validación del estaño

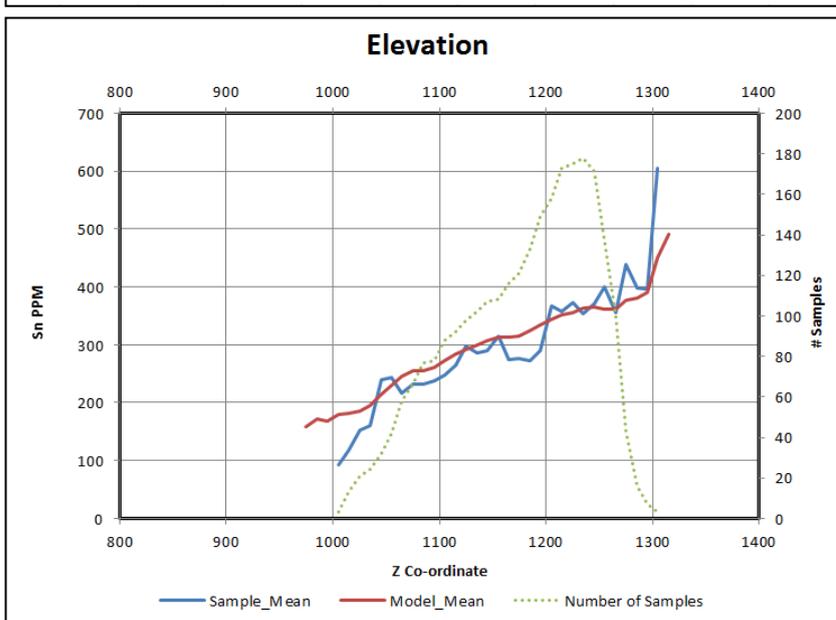
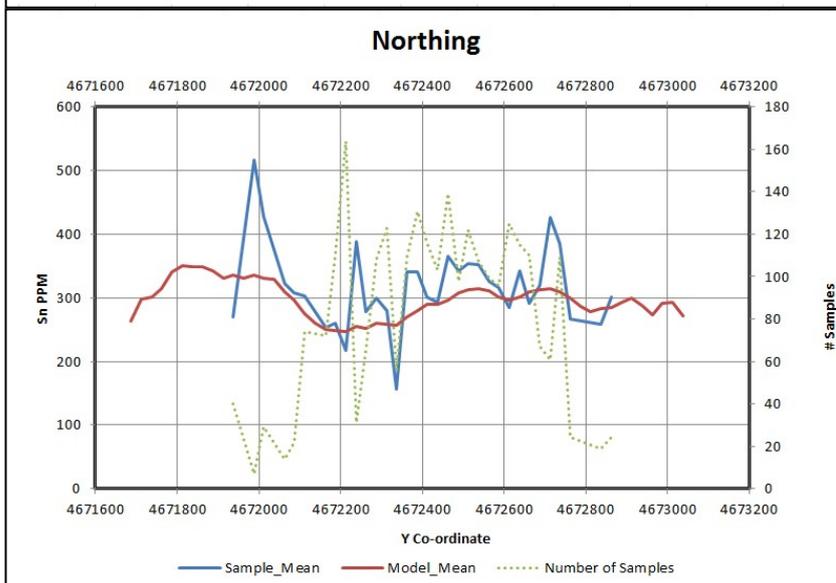
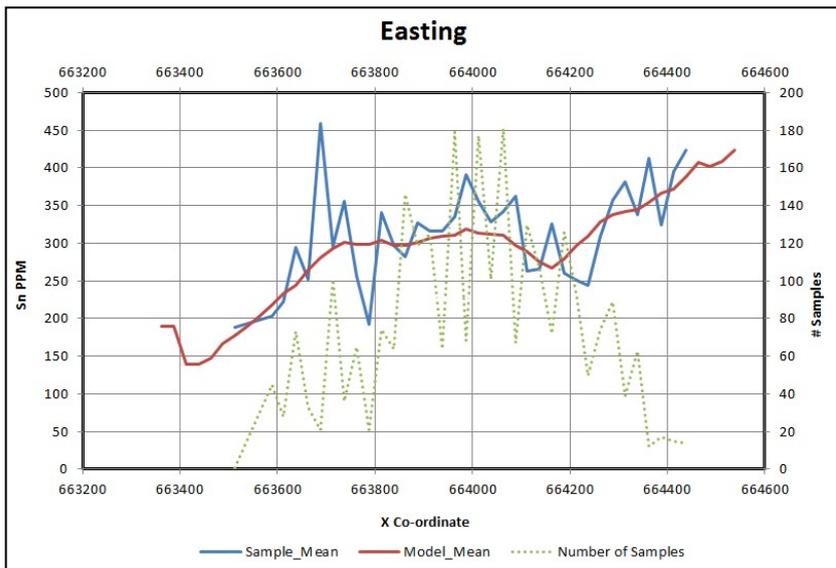
ZONA K 110 (estaño)



ZONA K 100 (estaño)

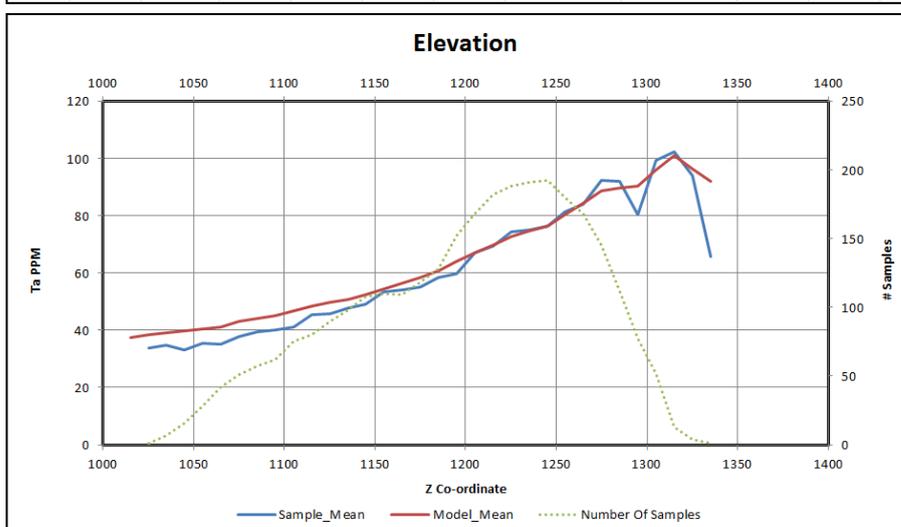
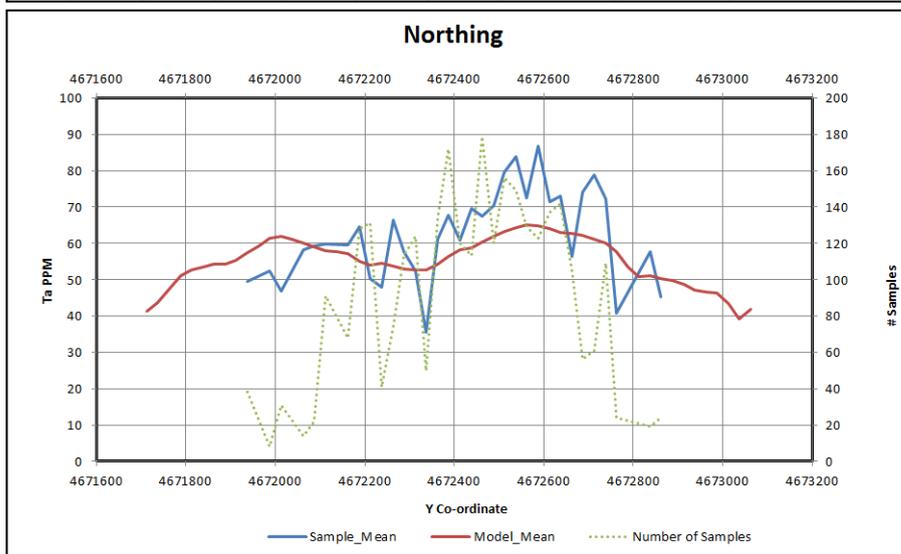
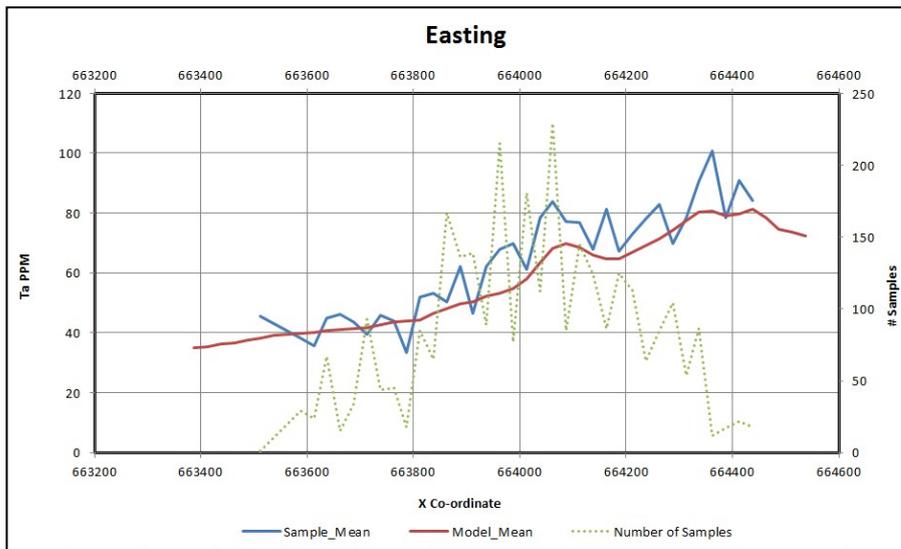


ZONA K 200 (estaño)

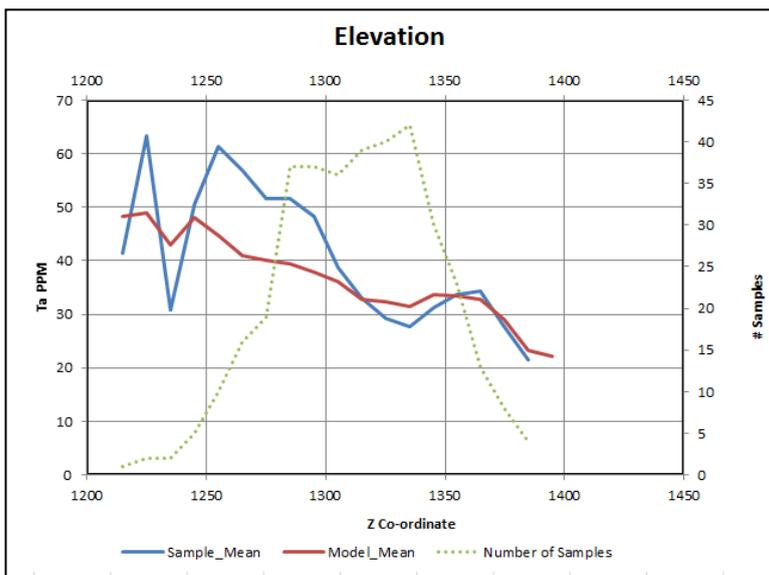
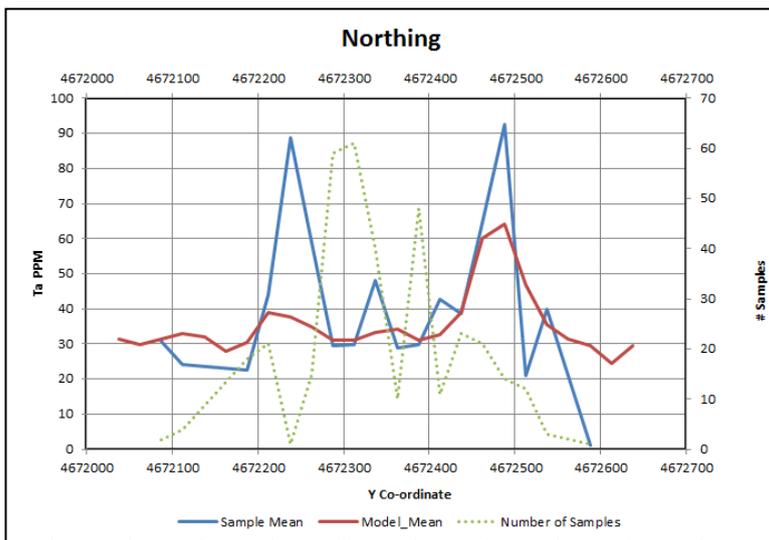
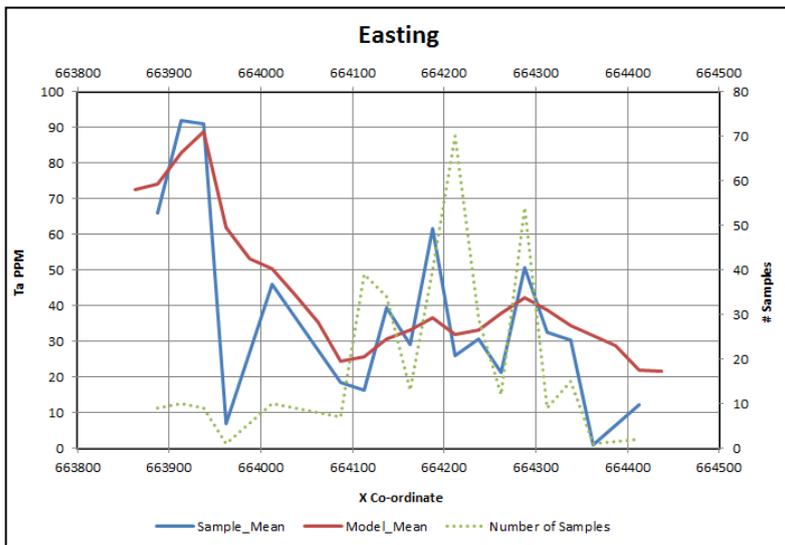


Gráficos de validación del tantalio

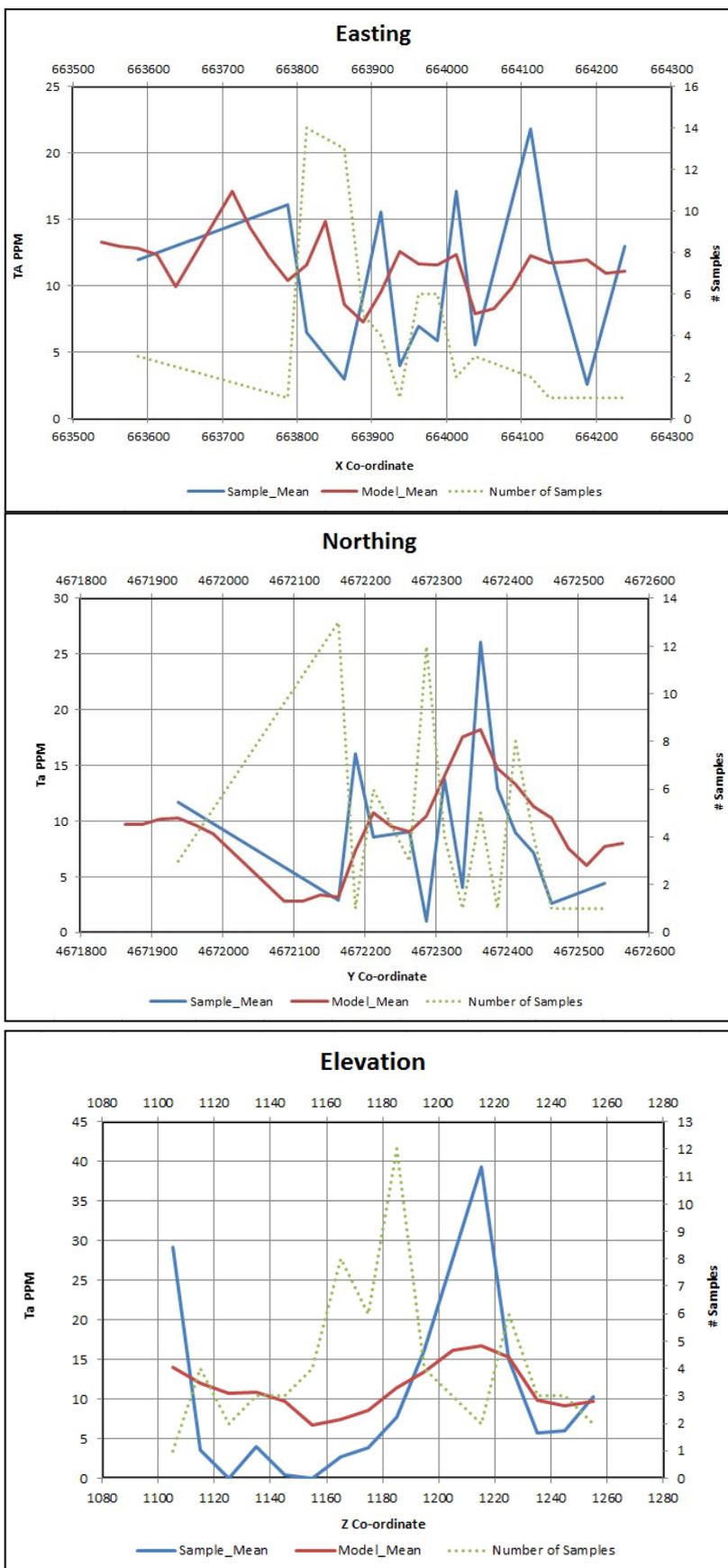
ZONA K 400



ZONA K 410

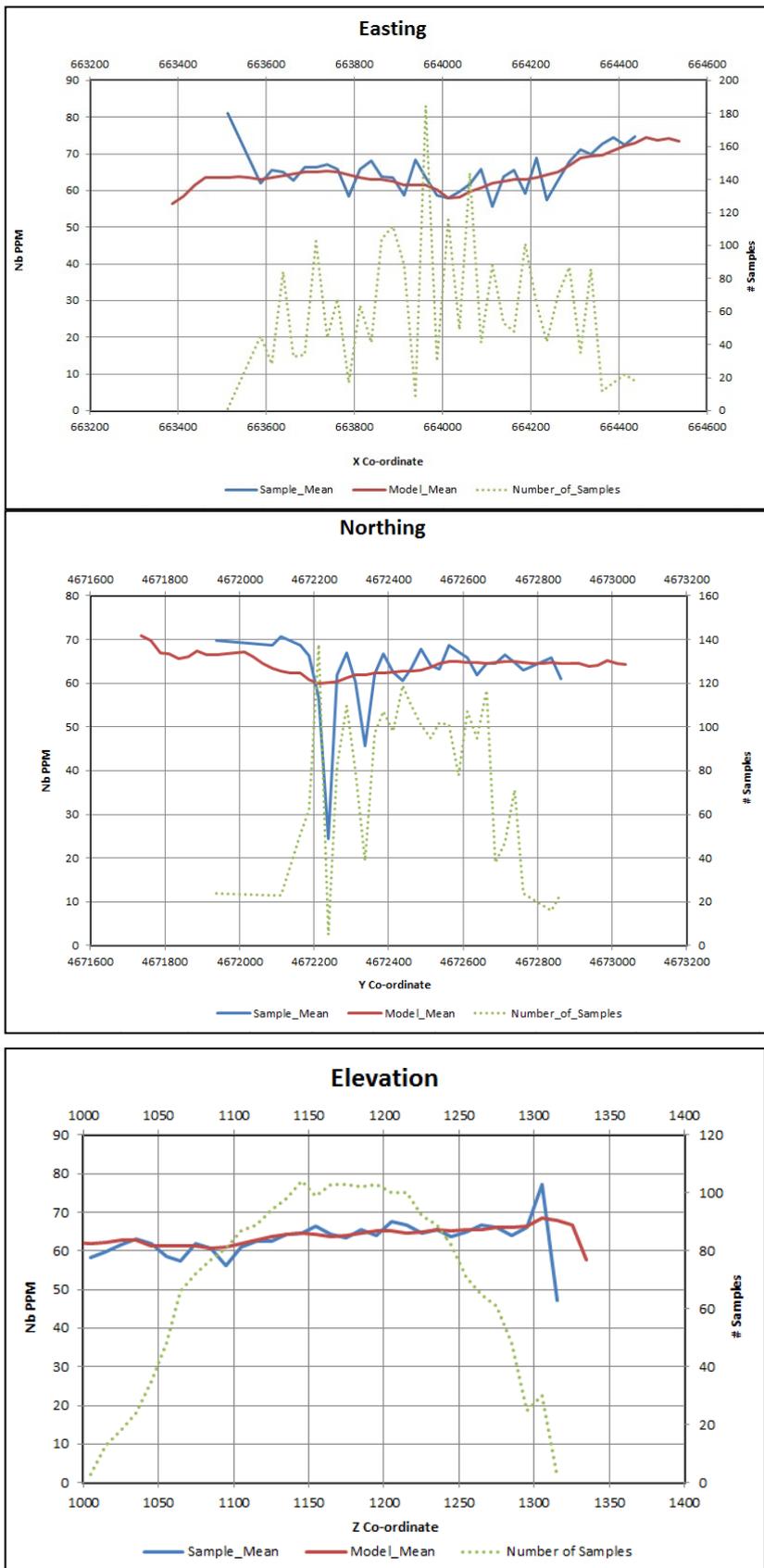


ZONA K 900

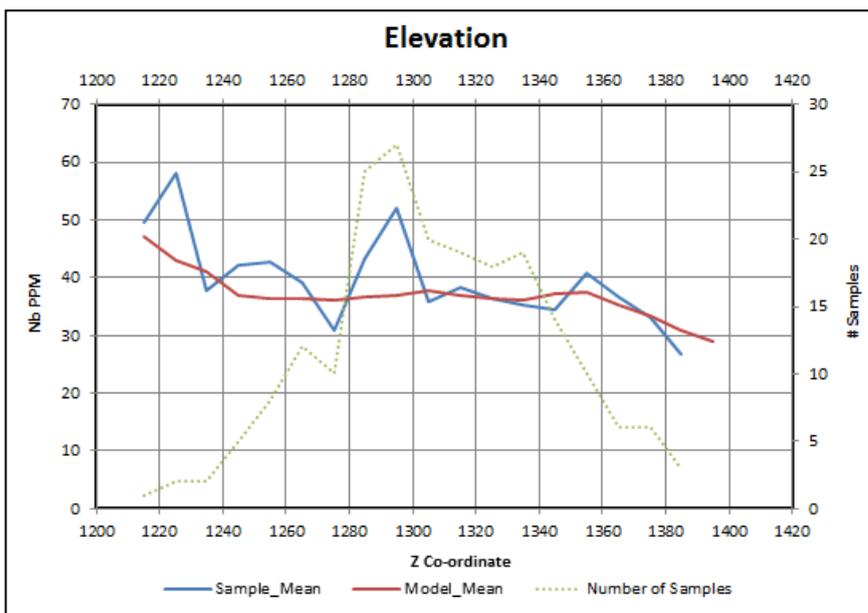
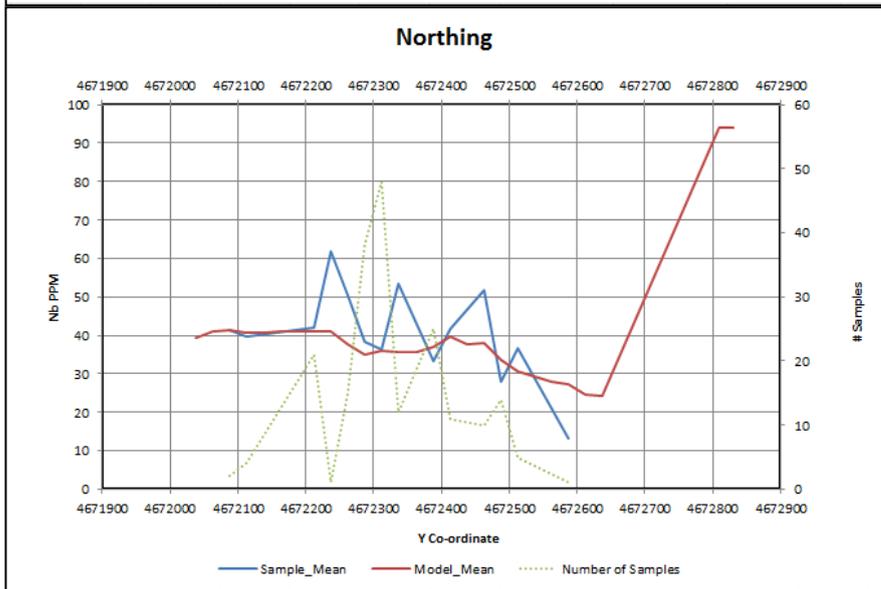
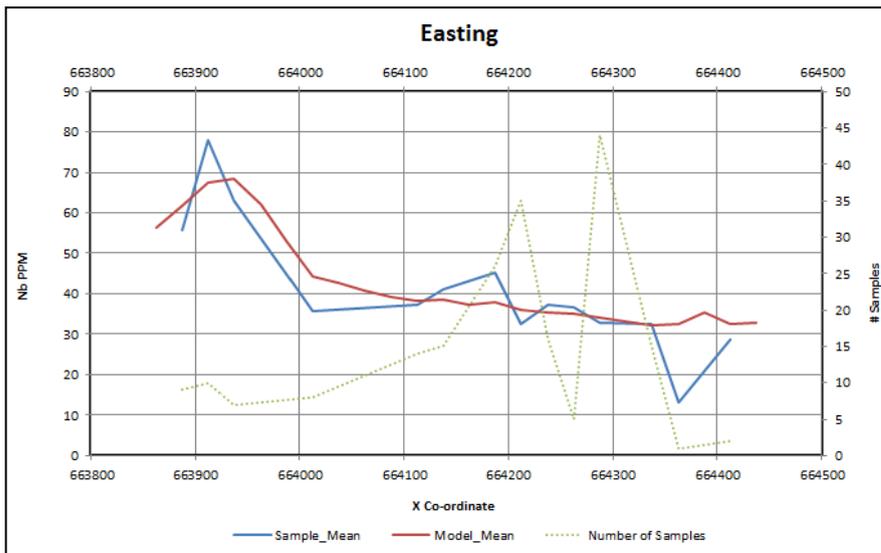


Gráficos de validación del niobio

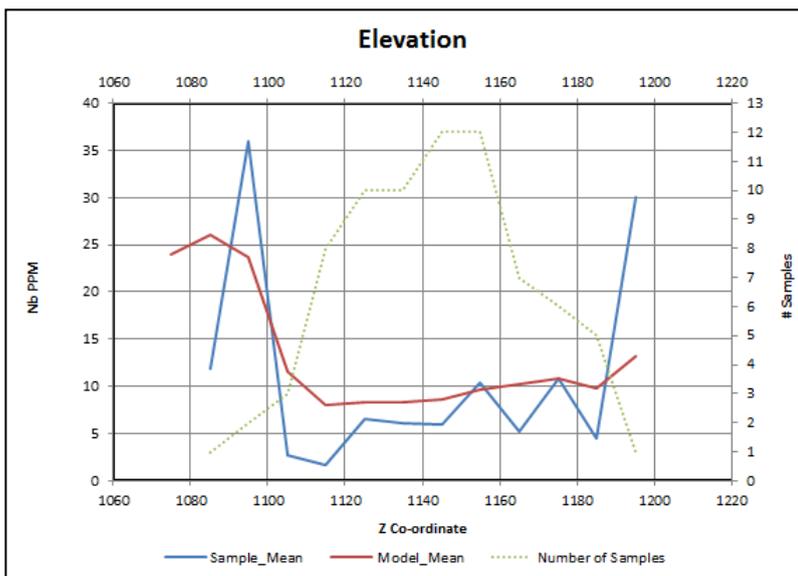
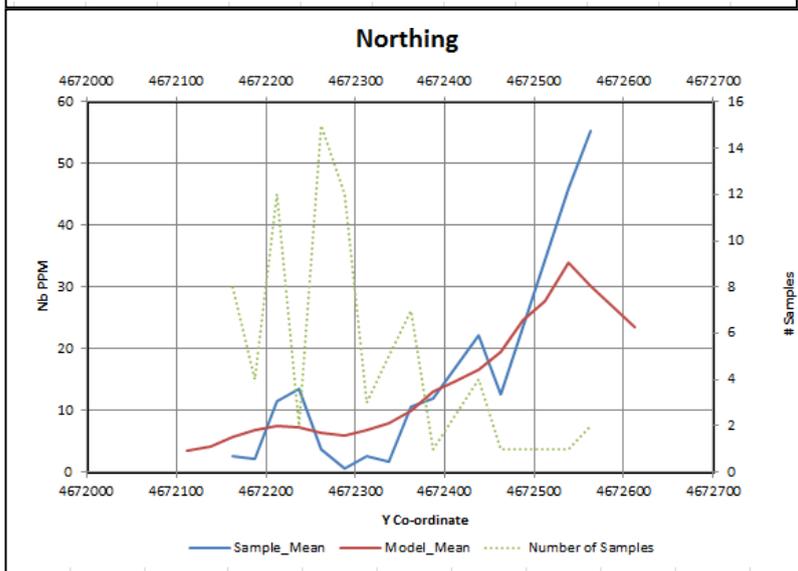
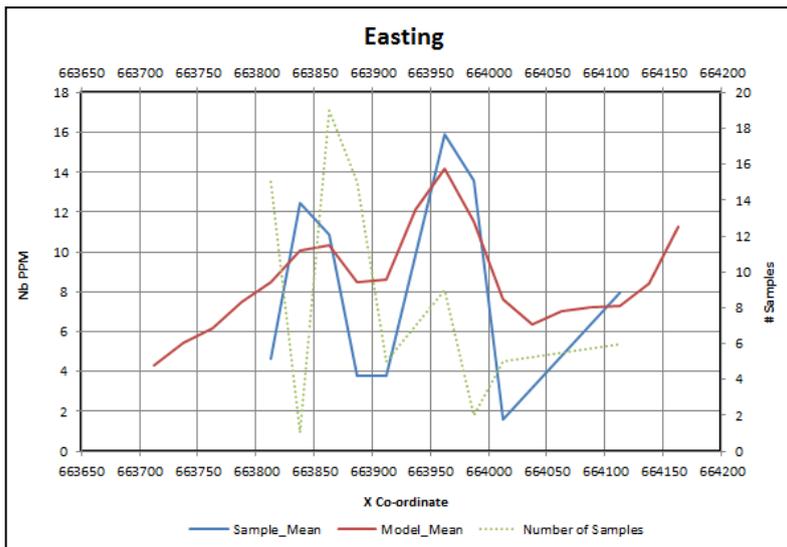
ZONA K 500



ZONA K 510



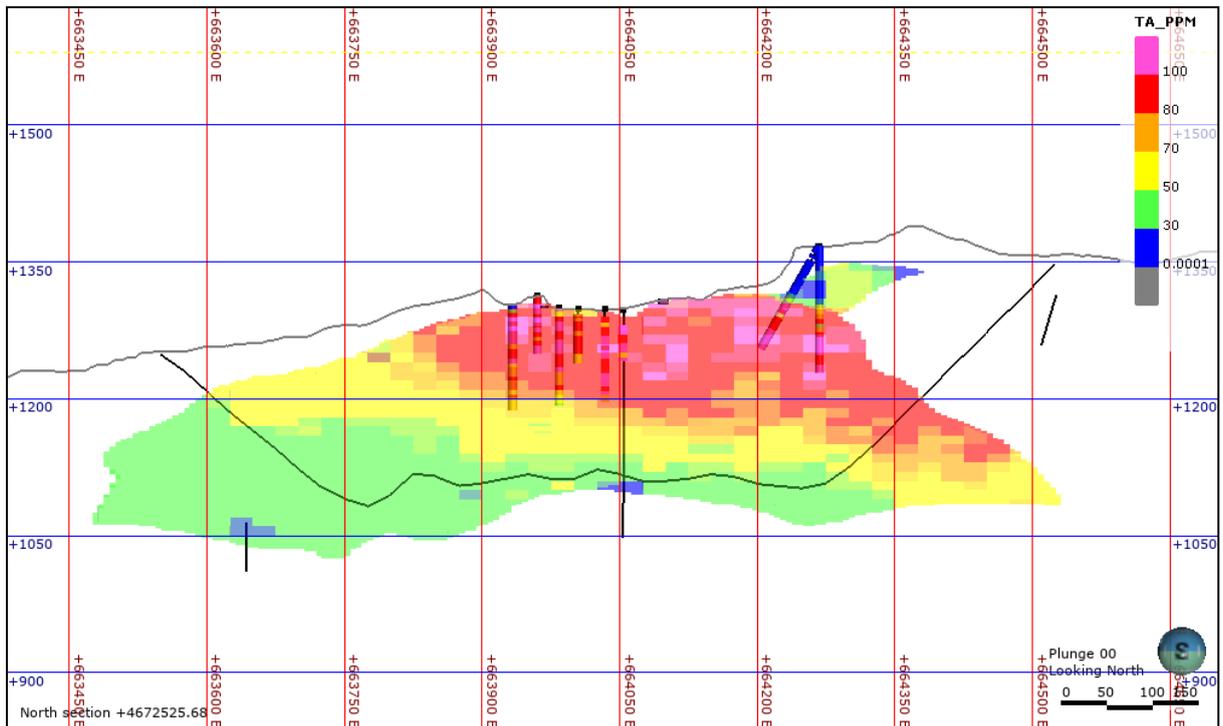
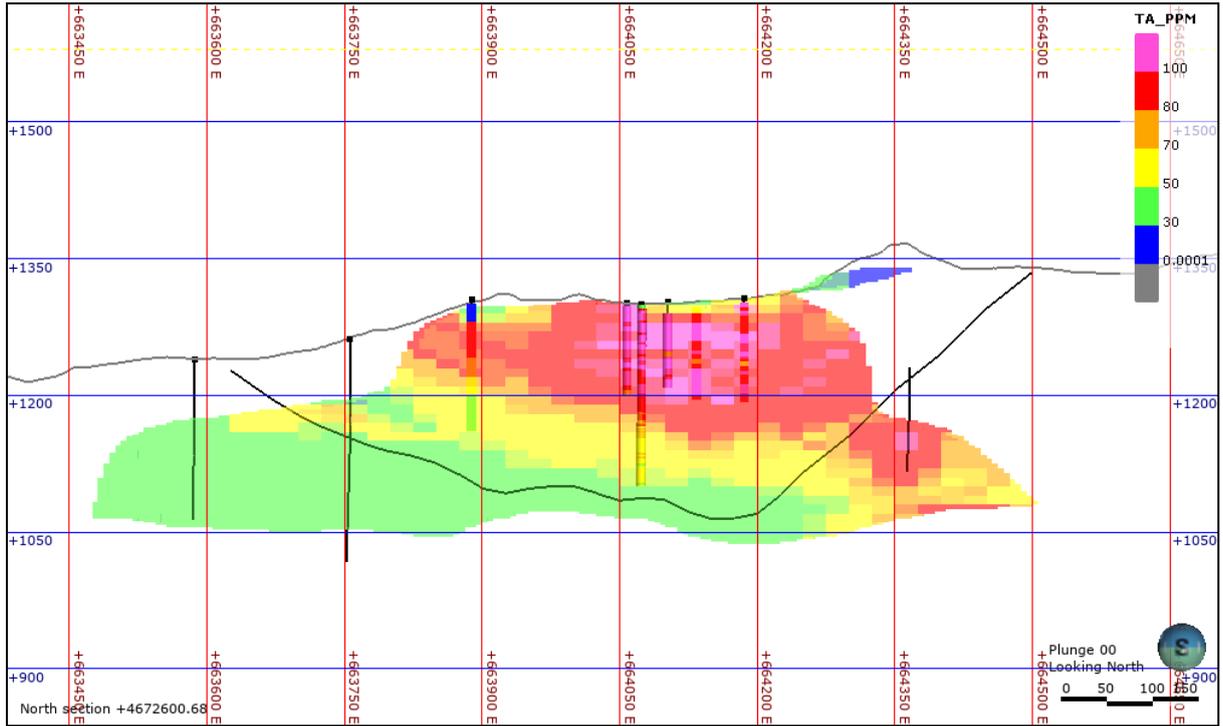
ZONA K 800

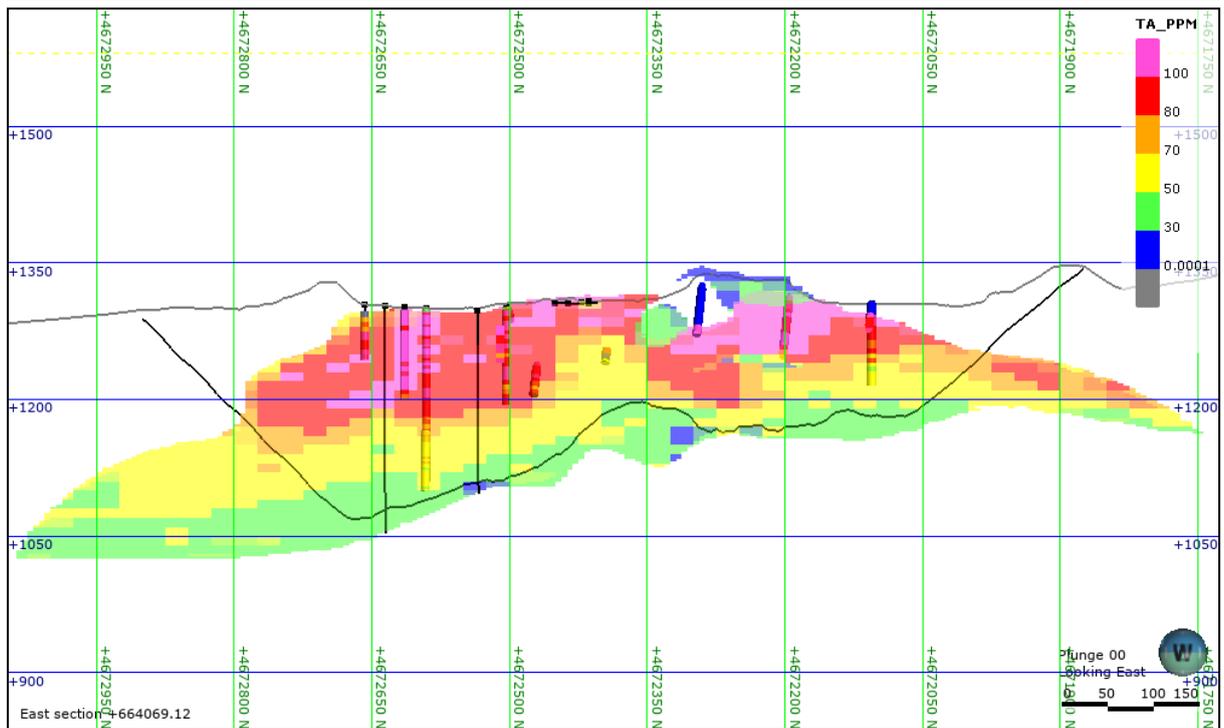
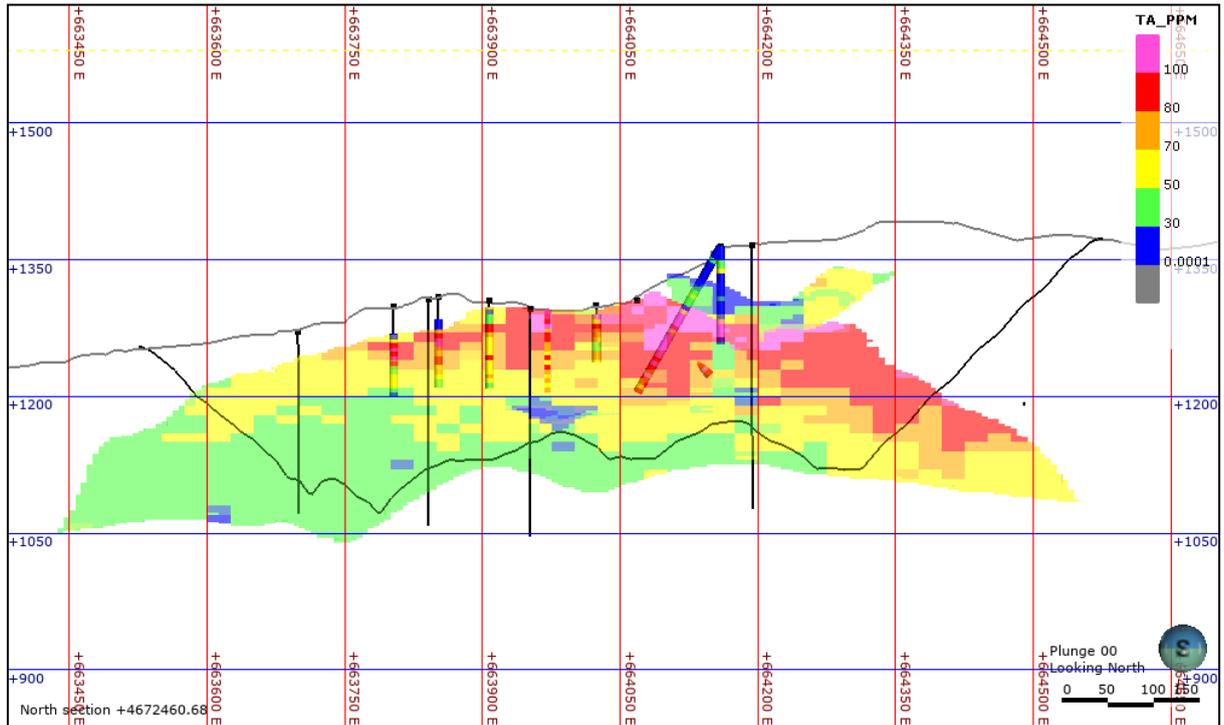


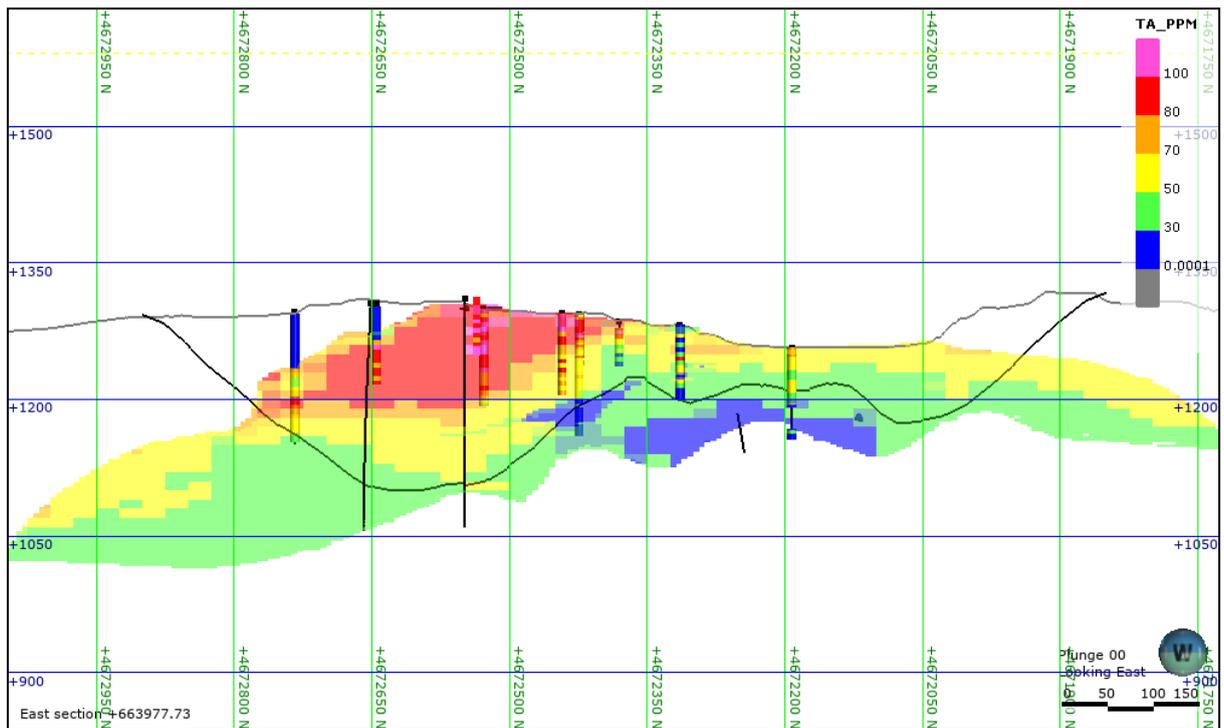
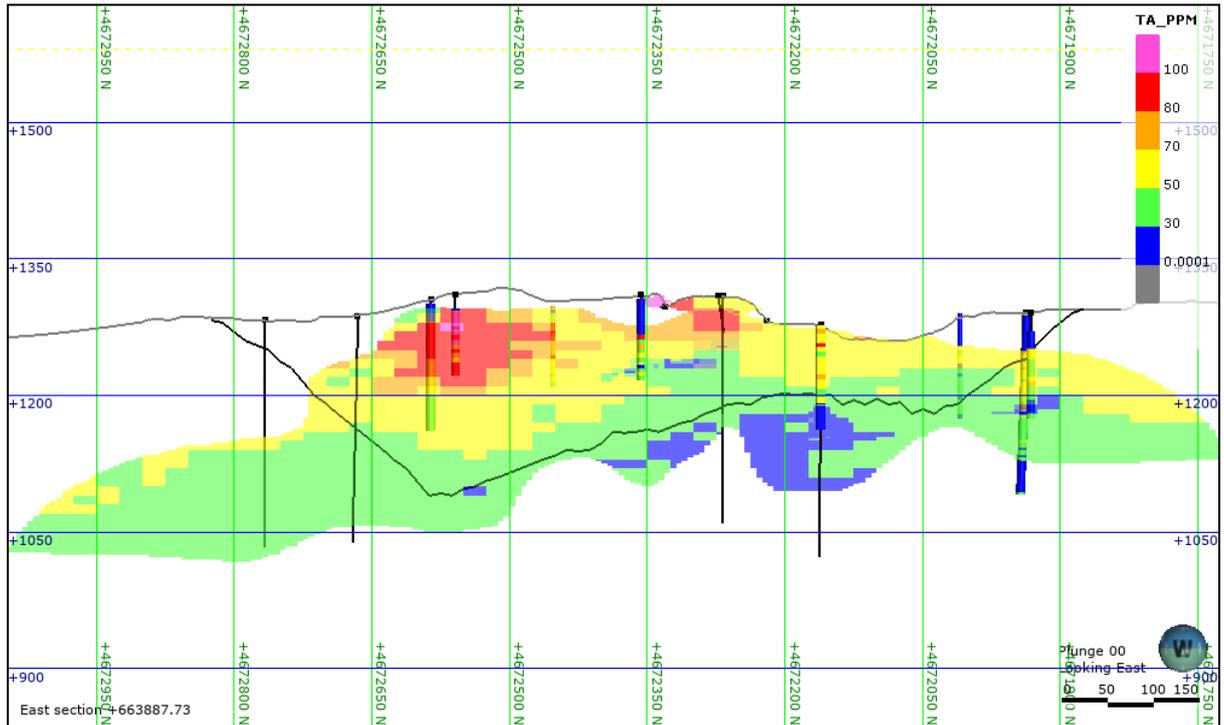
APÉNDICE

E SECCIONES TRANSVERSALES DE VALIDACIÓN DEL TANTALIO

Secciones transversales de validación del modelo del tantalio frente a los datos de perforación



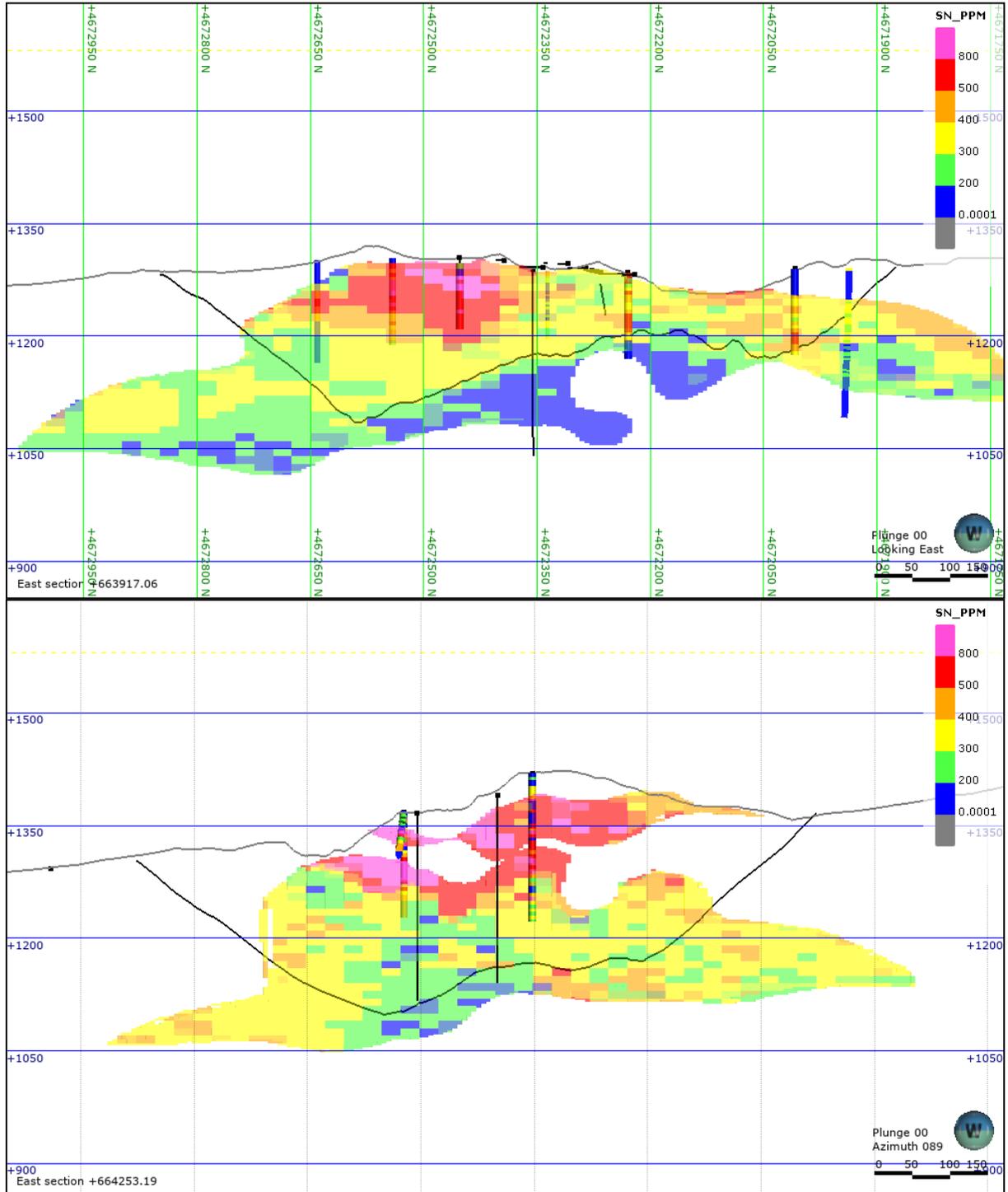


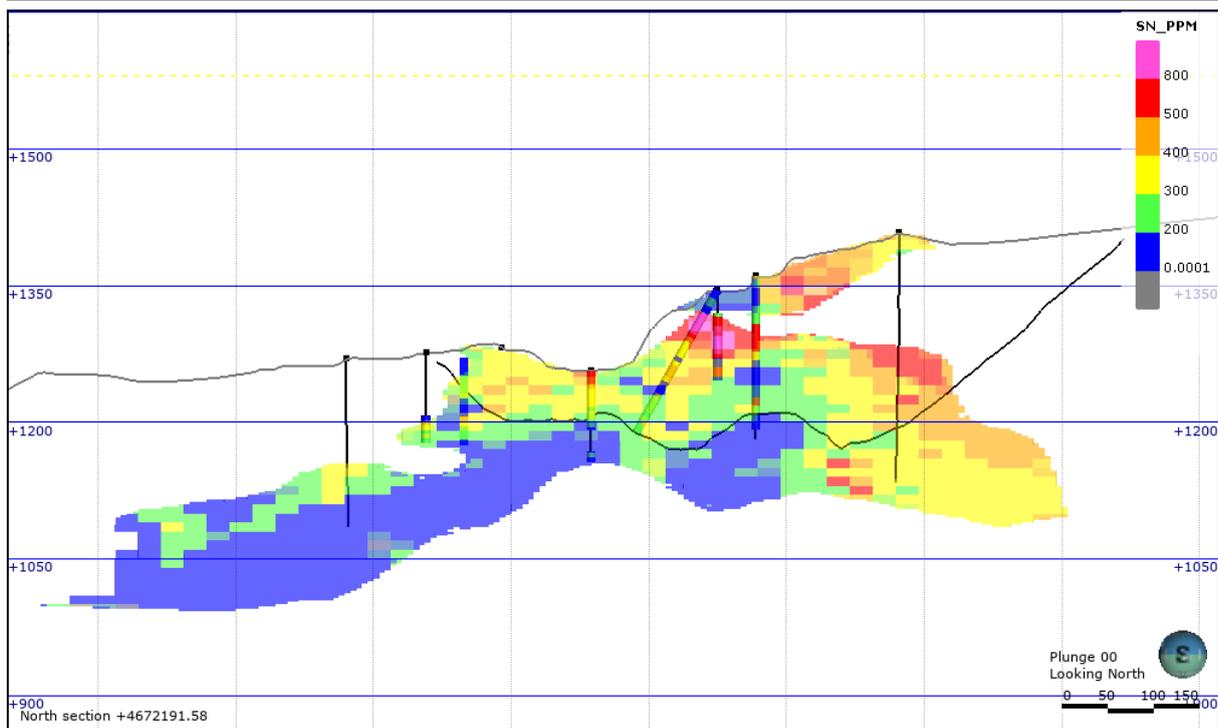
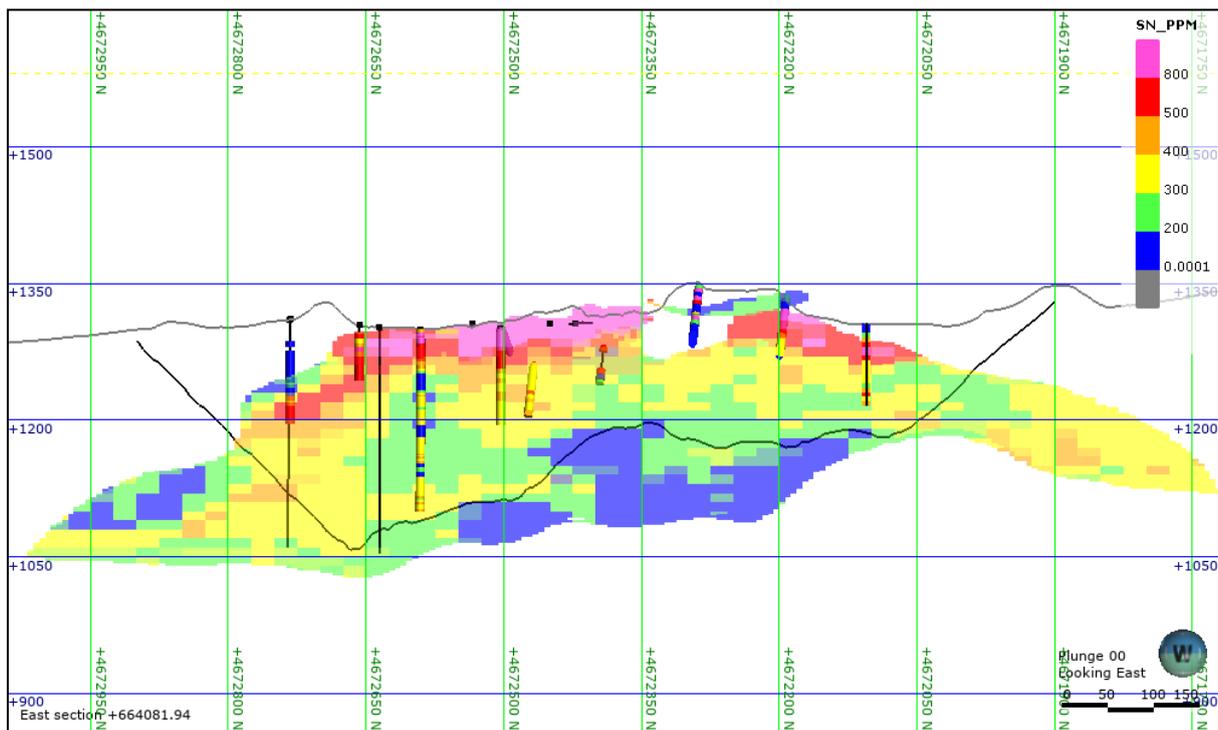


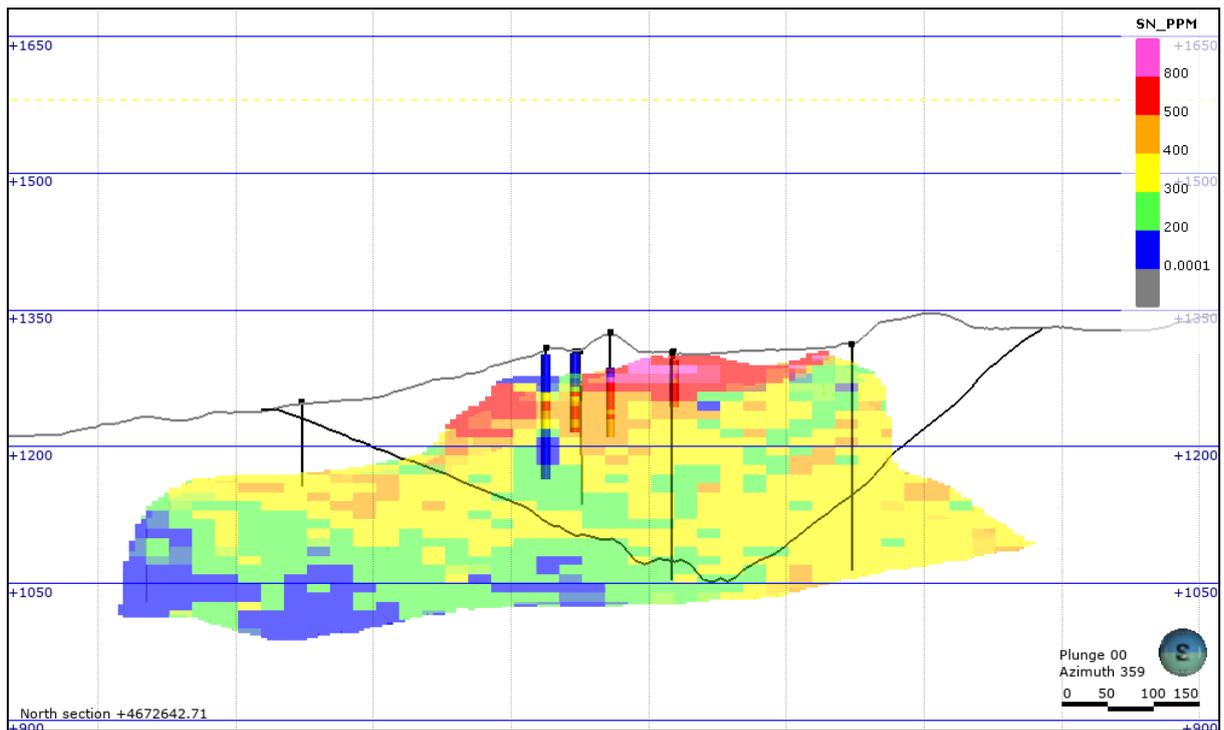
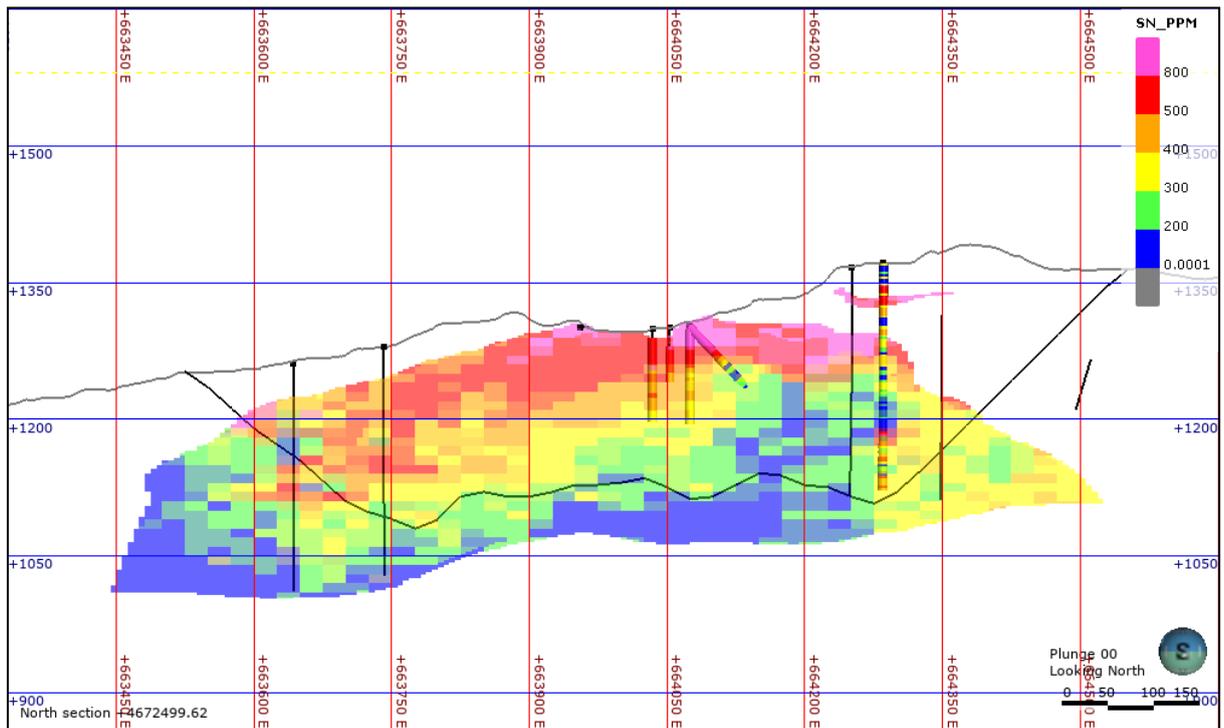
APÉNDICE

F SECCIONES TRANSVERSALES DE VALIDACIÓN DEL ESTAÑO

Secciones transversales de validación del modelo final de estaño frente a los datos de perforación







APÉNDICE

G SECCIONES TRANSVERSALES DE VALIDACIÓN DEL NIOBIO

Secciones de validación del modelo final de niobio frente a los datos de perforación

