

終版

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾玻利瓦爾省和洛斯裏奧斯省 El Domo 金屬項目

希爾威金屬礦業有限公司.



北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ SCN949_4DOMO ■ 2026 年 5 月 7 日 ■ 生效日期：2025 年 12 月 31 日

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

終版

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾玻利瓦爾省和洛斯裏奧斯省 El Domo 金屬項目

委託方：

希爾威金屬礦業有限公司

加拿大英屬哥倫比亞省溫哥華市喜士定西街 1066 號
1750 室

郵編：V6E 3X1+1-604-669-9397

www.silvercorpmetals.com

SILVERCORP METALS INC.

編製：

北京斯羅柯資源技術有限公司

中國北京市東城區建國門內大街 8 號中糧廣場

B 座 1301 室，郵編 100005

+86 10 6511 1000

www.srk.com

註冊號 91110101771550334A

 **srk** consulting

主要作者： 胡發龍

姓名首字母縮寫： FH

作者： 趙豔芳、李懷祥、楊香風、薛楠、莊紫瑄

姓名首字母縮寫： YZ、XY、NX、TC

審核人： Alexander Thin

姓名首字母縮寫： AT

文件名

SCN949_El Domo Project_ITR31DEC25_Final.docx

建議引用：

北京斯羅柯資源技術有限公司厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告。草案 V5。委託方：Silvercorp Metals Inc.: Vancouver, BC.。產品編號：SCN949_4DOMO。發佈日期：5 月 7 日。生效日期：2025 年 12 月 31 日。

封面圖片：

2024 年礦區概覽

版權所有© 2026

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ SCN949_4DOMO ■ 2026 年 5 月 7 日 ■ 生效日期：2025 年 12 月 31 日

致謝

SRK 謹此對 Curipamba El Domo 項目、Silvercorp Metals Inc. 人員及 Curimining S.A. 人員為本項目提供的支持與協作致以謝意。他們是：Guo Rui（項目經理）、Weihua Jiang（地質師）、Lei Wu（財務）、Taixiong Zhang（選礦）、Guoxiang Zhang（採礦）、David Israel Gonzalez（高級法律主管）、Daysi Johanna Quishpe Velóz（環保負責人）、Haijing Hou（項目助理）、Chao Ma（採礦）和 Qingxiong Hu（採礦）。他們的鼎力協作對本項目的成功至關重要，我們深表感激。

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

目錄 ■ 終版

目錄

實用定義.....	xvi
1 摘要	21
1.1 介紹	21
1.2 概述	21
1.3 項目區描述及所有權	23
1.4 地質與礦化	23
1.5 勘探現狀	24
1.6 礦產資源量和礦產儲量估算	24
1.7 開發與運營	25
1.7.1 岩土工程與水文地質考慮因素	25
1.7.2 採礦方法	25
1.7.3 選礦與選礦試驗	26
1.7.4 回收方法	27
1.8 環境研究、證照和社會或社區影響	28
1.9 資本成本與運營成本	28
1.10 技術經濟分析	29
1.11 風險評估	30
1.12 結論與建議	32
2 簡介	34
2.1 報告目的	34
2.2 工作範圍	34
2.3 工作計劃	35
2.4 技術報告依據	35
2.5 SRK 及 SRK 團隊的資質	35
2.6 實地考察	37
2.7 生效日期	37
2.8 貨幣、單位與年份	37
2.9 限制、聲明與同意	37
2.9.1 限制	37
2.9.2 法律事宜	37
2.9.3 同意書	37
3 對其他專家的依賴	39
4 項目區描述與位置	40
4.1 所有權和採礦許可證	40
4.2 許可與授權	42
4.3 位置	42

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 5 月 7 日 ■ 生效日期：2025 年 12 月 31 日 ■ FH/YZ、LN、NX、TC、HH/AT

v

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

目錄 ■ 終版

4.4	環境因素	43
4.5	稅費與特許權使用費	44
5	道路交通、氣候條件、當地資源、基礎設施及地形地貌	45
6	歷史	46
6.1	所有權歷史	46
6.2	勘查歷史	47
6.3	歷史礦產資源量估算	48
7	地質背景與礦化	51
7.1	區域地質	51
7.2	礦區地質	52
7.3	區域構造背景	55
7.4	礦化	55
8	礦床類型	57
9	勘查	58
10	鑽探	60
10.1	歷史鑽探（2020 年之前）	61
10.2	Adventus 鑽探（2020-2021 年）	62
10.3	Adventus 鑽探（2022-2024 年）	62
10.4	建議措施	63
11	樣品制備、分析和安全	64
11.1	採樣	64
11.2	樣品制備與分析	65
11.3	樣品運輸與安保	65
11.4	體積密度	66
11.5	質量保證／質量控制	67
11.6	建議措施	70
12	數據核驗	71
12.1	實地考察	71
12.2	歷史數據驗證	72
12.3	分析質量控制數據驗證	73
12.3.1	認證標準物質	73
12.3.2	空白樣	101
12.3.3	重複樣	113
12.3.4	外檢樣	119
12.4	建議與結論	125
13	選礦與選礦試驗	126
13.1	簡介	126

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

目錄 ■ 終版

13.2	粉碎試驗	126
13.3	BML 選礦試驗	126
13.3.1	礦物學	127
13.3.2	重選試驗	127
13.3.3	浮選試驗	128
13.3.4	鋅精選尾礦氰化試驗	129
13.4	GRINM 選礦試驗	130
13.4.1	礦物學	130
13.4.2	浮選試驗	131
13.4.3	銅鉛分離試驗	132
14	礦產資源量估算	134
14.1	簡介	134
14.2	估算程序	134
14.3	數據庫	134
14.4	岩性與域建模	135
14.5	比重	137
14.6	組合樣分析	137
14.7	異常值評估	139
14.8	塊體模型與品位估算	143
14.9	模型驗證	144
14.10	礦產資源量分級	161
14.11	礦產資源量聲明	162
14.12	敏感性分析	166
14.13	先前礦產資源量估算	168
15	礦產儲量估算	170
15.1	簡介	170
15.2	技術研究與運營概述	170
15.3	冶煉廠淨收益（NSR）與邊界價值（COV）	171
15.4	轉換因子	172
15.4.1	采場優化範圍	172
15.4.2	采場設計範圍	174
15.5	礦產儲量估算	175
15.6	礦產儲量聲明	176
15.7	礦產儲量估算的潛在影響因素討論	176
16	採礦方法	178
16.1	簡介	178
16.2	運營與產能	178

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

目錄 ■ 終版

16.3	岩土工程與水文地質條件考量因素	178
16.4	礦山設計	180
16.4.1	運輸道路設計	180
16.4.2	采場設計輸入參數	181
16.4.3	采坑設計結果	182
16.5	礦山服務	182
16.5.1	采場湧水量	182
16.5.2	排水	182
16.5.3	設備清單	182
16.6	礦區人員	183
16.7	礦山服務年限(LOM)計劃	187
16.7.1	階段設計	187
16.7.2	生產計劃	191
17	回收方法	196
17.1	簡介	196
17.2	設計工藝流程圖	196
17.2.1	工藝及設備方案	196
17.2.2	工藝描述	197
17.3	設計指標	199
17.4	工藝設計標準與設備	200
17.5	選礦廠佈置	202
17.6	選礦廠輔助設施	202
17.6.1	供水	202
17.6.2	供電	202
17.6.3	通風與除塵	202
17.6.4	尾礦輸送輔助設施	203
18	項目基礎設施	204
18.1	簡介	204
18.2	進出道路	204
18.3	尾礦庫	205
18.4	廢石堆場	206
18.4.1	廢石堆場 1	207
18.4.2	尾礦庫與廢石堆場 2 (TSF/WRF2)	208
18.5	供電	208
18.6	供水	210
18.7	水管理	212
18.7.1	水文	213

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

目錄 ■ 終版

18.7.2	非接觸導流渠.....	214
18.7.3	接觸地表水管理.....	215
18.7.4	潰壩風險評估.....	218
18.7.5	滲水處理.....	227
18.8	現場通信.....	230
18.9	地表維修車間和燃料儲存區.....	230
18.10	炸藥庫 231	
18.11	營地及建築物.....	231
18.12	安保 232	
19	市場研究和合同.....	233
19.1	商品價格.....	233
19.2	精礦營銷.....	235
19.3	運營合同.....	238
20	環境研究、證照和社會或社區影響.....	239
20.1	環境、許可審批及社會／社區影響.....	239
20.2	環境、許可審批及社會／社區審查流程、範圍及標準.....	239
20.3	環境監管框架.....	239
20.4	許可與審批.....	240
20.5	環境影響評估與環境許可證.....	241
20.6	環境和社會方面.....	242
20.6.1	動植物.....	242
20.6.2	水資源管理.....	242
20.6.3	廢石和尾礦管理.....	243
20.6.4	空氣和噪音排放.....	244
20.6.5	危險物質管理.....	244
20.6.6	職業健康安全.....	245
20.6.7	閉礦與修復.....	245
20.6.8	社會影響因素.....	246
21	資本支出和運營成本.....	248
21.1	資本性支出.....	248
21.1.1	總結.....	248
21.1.2	初始資本支出.....	249
21.1.3	維持性資本支出.....	250
21.1.4	關閉與複墾資本支出.....	251
21.2	運營成本.....	251
22	經濟分析.....	252
22.1	主要假設.....	252

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

目錄 ■ 終版

22.1.1	服務年限物理指標	252
22.1.2	稅費與特許權使用費	253
22.1.3	折舊費	255
22.1.4	營運資金	255
22.2	現金流折現預測	255
22.3	敏感性分析	258
23	相鄰礦區	260
24	其他相關數據與信息	262
25	解釋與結論	266
25.1	地質學與礦產資源量	266
25.2	採礦方法	266
25.3	選礦試驗與回收方法	266
25.4	環境研究、證照和社會或社區影響	267
25.5	資本支出和運營成本	267
25.6	經濟分析	267
26	建議措施	268
27	依據文件	269

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

目錄 ■ 終版

表格

表 1.1: El Domo 項目礦產資源聲明（截至 2025 年 12 月 31 日）	21
表 1.2: El Domo 礦產儲量聲明（截至 2025 年 12 月 31 日）	22
表 1.3: 2025 年計劃中進行的浮選閉路試驗結果——BML	26
表 1.4: 推薦工藝流程的 GRINM 浮選閉路試驗結果	27
表 1.5: 設計選礦工藝指標	28
表 1.6: El Domo 項目資本支出匯總	28
表 1.7: 估算單位現金運營成本匯總	29
表 1.8: 不同折現率下的估計淨現值	29
表 1.9: 風險評估	30
表 2.1: 對本報告做出貢獻的 SRK 團隊	35
表 4.1: Curipamba 項目礦權信息	40
表 6.1: 截至 2019 年 5 月 2 日的 El Domo 礦產資源量匯總	48
表 6.2: 截至 2021 年 10 月 26 日的 El Domo 礦產資源量匯總	49
表 9.1: El Domo 項目地球化學測量匯總	58
表 9.2: El Domo 項目地球物理測量匯總	58
表 10.1: El Domo 項目鑽探計劃（2020 年之前）	61
表 10.2: 2020 至 2021 年 El Domo 礦床鑽探匯總	62
表 11.1: 分析方法與檢測範圍	65
表 11.2: Curimining 空白樣匯總	68
表 11.3: Curimining 標準樣匯總	68
表 11.4: Curimining 重複樣匯總	69
表 12.1: El Domo 項目認證標準物質匯總	73
表 12.2: El Domo 項目所用認證標準物質匯總	75
表 12.3: El Domo 項目的選定認證標準物質結果匯總	75
表 12.4: El Domo 空白樣描述	101
表 12.5: El Domo 空白樣匯總	102
表 12.6: El Domo 所用重複樣匯總	113
表 12.7: El Domo 現場重複樣的結果匯總	114
表 12.8: El Domo 粉末重複樣的結果匯總	119
表 12.9: El Domo 外檢樣匯總	119
表 12.10: El Domo 外檢樣的結果匯總	120
表 13.1: BML 粉碎試驗結果匯總	126
表 13.2: 主組合樣#1 的三段重選試驗結果	127
表 13.3: 2025 年計劃浮選閉路試驗結果	128
表 13.4: El Domo 礦床鋅精選尾礦強化氰化結果	129
表 13.5: 閉路試驗藥劑制度	131

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 5 月 7 日 ■ 生效日期: 2025 年 12 月 31 日 ■ FH/YZ、LN、NX、TC、HH/AT

xi

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

目錄 ■ 終版

表 13.6: 推薦工藝流程的 GRINM 浮選閉路試驗結果.....	132
表 13.7: 銅鉛分離試驗結果.....	132
表 14.1: El Domo 項目資源數據庫匯總.....	135
表 14.2: El Domo 項目比重匯總.....	137
表 14.3: El Domo 項目原始樣品與組合樣統計數據.....	138
表 14.4: El Domo 項目限值數據統計.....	139
表 14.5: El Domo 項目塊體模型匯總.....	143
表 14.6: El Domo 項目具體搜索參數.....	143
表 14.7: El Domo 項目 NSR 計算的關鍵假設.....	162
表 14.8: El Domo 項目 Whittle 優化參數.....	163
表 14.9: El Domo 項目礦產資源聲明（截至 2025 年 12 月 31 日）.....	164
表 14.10: El Domo 項目在不同 NSR 邊界價值下的全局塊體模型礦石量與品位估算值.....	166
表 14.11: 截至 2021 年 10 月 26 日的礦產資源量.....	168
表 15.1: 各金屬的 NSR 係數估算值.....	171
表 15.2: 用於估算的長期商品價格.....	171
表 15.3: COV 計算參數.....	172
表 15.4: El Domo 項目資源塊體模型參數.....	172
表 15.5: El Domo 項目露天采場優化參數.....	173
表 15.6: 礦產儲量轉換過程匯總.....	175
表 15.7: El Domo 礦產儲量聲明（截至 2025 年 12 月 31 日）.....	176
表 16.1: El Domo 礦采場邊坡設計參數.....	179
表 16.2: El Domo 礦露天采場設計參數匯總.....	181
表 16.3: El Domo 礦主要設備高峰數量.....	183
表 16.4: El Domo 礦業主人員計劃.....	183
表 16.5: El Domo 礦運營期承包商人員計劃.....	186
表 16.6: El Domo 礦各階段采出物料量.....	187
表 16.7: El Domo 礦的礦山服務年限.....	192
表 17.1: 設計選礦工藝指標.....	200
表 17.2: 主要工藝設計標準.....	200
表 17.3: 主要工藝設備.....	200
表 18.1: El Domo 礦現有及計劃地表水取水許可證匯總.....	211
表 18.2: SCS 徑流曲線數（CN）.....	214
表 18.3: 東北側非接觸導流渠尺寸.....	214
表 18.4: 西側非接觸導流渠尺寸.....	215
表 18.5: SWD 三角分流渠系統幾何結構.....	216
表 18.6: SWD 跌水結構斷面尺寸.....	216
表 18.7: WRF1 三角分流渠系統幾何結構.....	218

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

目錄 ■ 終版

表 18.8: WRF1 跌水結構斷面尺寸	218
表 18.9: 選定的可信失效模式	220
表 18.10: 各情景下尾礦洪水波特徵	222
表 18.11: 面臨風險人口與潛在生命損失估算	225
表 18.12: TSF/WRF2 各階段潰壩後果分級	226
表 18.13: 面積分佈	227
表 18.14: 假設滲透係數	227
表 18.15: 各設施含水層的地下水入滲量	228
表 18.16: 總流量	230
表 18.17: 底部排水系統尺寸匯總	230
表 19.1: 用於經濟分析的價格假設	234
表 19.2: 應用於估算的長期精礦計價條款	236
表 19.3: 應用於估算的長期費用與罰款	237
表 20.1: 許可審批流程主要框架	240
表 20.2: SRK 審核的主要許可和執照	240
表 21.1: El Domo 項目資本支出匯總	248
表 21.2: 服務年限內初始資本支出	249
表 21.3: 估算單位現金運營成本匯總	251
表 22.1: 用於經濟分析的服務年限物理輸入參數	252
表 22.2: 服務年限主要經濟結果	255
表 22.3: LOM 生產和現金流預測	257
表 22.4: 敏感性分析結果（8%折現率）	258
表 24.1: 風險評估矩陣	262
表 24.2: 項目風險評估	263

圖

圖 1.1: El Domo 項目年度採礦生產計劃	26
圖 4.1: Curipamba-El Domo 項目礦區位置圖	41
圖 4.2: Curipamba 項目位置圖	43
圖 7.1: El Domo 項目區域地質圖	52
圖 7.2: El Domo 項目礦區地質圖	53
圖 7.3: El Domo 項目簡化地層柱狀圖	54
圖 7.4: 具有富鋅礦化的塊狀硫化物帶	56
圖 10.1: El Domo 項目鑽孔位置圖	60
圖 11.1: El Domo 項目鑽探岩心照片和編錄	64
圖 11.2: El Domo 項目對半切開的鑽探岩心	64
圖 11.3: El Domo 項目岩心箱存放	66

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

目錄 ■ 終版

圖 11.4: El Domo 項目岩心庫比重讀數	67
圖 12.1: El Domo 項目露頭	71
圖 12.2: El Domo 項目鑽孔封孔標記	72
圖 12.3: 銅的選定 CRM 結果	82
圖 12.4: 金的選定 CRM 結果	89
圖 12.5: 銀的選定 CRM 結果	94
圖 12.6: 鉛的選定 CRM 結果	99
圖 12.7: 鋅的選定 CRM 結果	100
圖 12.8: El Domo 的選定空白樣結果	102
圖 12.9: El Domo 現場重複樣散點圖	114
圖 12.10: El Domo 外檢樣散點圖	121
圖 13.1: 2025 年 BML 計劃閉路試驗流程圖	128
圖 13.2: El Domo 礦床鋅精選尾礦氧化動力學曲線	130
圖 13.3: 2025 年 GRINM 計劃的閉路試驗流程圖	131
圖 14.1: El Domo 項目鑽孔位置	135
圖 14.2: El Domo 項目構造與岩性模型剖面圖	136
圖 14.3: El Domo 項目資源域斜視圖	136
圖 14.4: El Domo 項目採樣間隔直方圖	138
圖 14.5: 銅概率圖	140
圖 14.6: 金概率圖	140
圖 14.7: 銀概率圖	141
圖 14.8: 鉛概率圖	142
圖 14.9: 鋅概率圖	142
圖 14.10: El Domo 項目 9855075N 剖面——金（克／噸）	144
圖 14.11: El Domo 項目 9855100N 剖面——銀（克／噸）	145
圖 14.12: El Domo 項目 9855150N 剖面——銅（%）	145
圖 14.13: El Domo 項目 9855200N 剖面——鉛（%）	146
圖 14.14: El Domo 項目 9855000N 剖面——鋅（%）	146
圖 14.15: El Domo 項目銅剖面圖	147
圖 14.16: El Domo 項目金剖面圖	150
圖 14.17: El Domo 項目銀剖面圖	153
圖 14.18: El Domo 項目鉛剖面圖	156
圖 14.19: El Domo 項目鋅剖面圖	159
圖 14.20: El Domo 項目資源分類	162
圖 14.21: 帶開採境界的 El Domo 項目資源域展示圖	166
圖 14.22: 不同 NSR 邊界價值下的品位-噸位曲線	167
圖 15.1: 礦產儲量與礦產資源量的關係	170

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

目錄 ■ 終版

圖 15.2: 露天采場逐坑現金流初步分析圖	174
圖 15.3: 礦產儲量轉換瀑布圖——千噸	175
圖 16.1: 典型露天采場邊坡設計示意圖	180
圖 16.2: El Domo 礦運輸道路設計	181
圖 16.3: El Domo 礦最終露天采場設計	182
圖 16.4: El Domo 礦在生產末期的 7 個階段	188
圖 16.5: 各階段生產結束後的剖面圖	188
圖 16.6: 生產結束後第 0 階段總覽	189
圖 16.7: 生產結束後第 1 階段總覽	189
圖 16.8: 生產結束後第 2 階段總覽	190
圖 16.9: 生產結束後第 3 階段總覽	190
圖 16.10: 生產結束後第 4 階段總覽	191
圖 16.11: El Domo 礦年度採礦生產計劃	195
圖 17.1: 選礦廠工藝流程圖	199
圖 18.1: El Domo 項目總體場地佈置圖	204
圖 18.2: TSF/WRF2 位置	206
圖 18.3: 礦山服務年限結束時廢石設施總體佈置	207
圖 18.4: 外部供電系統示意圖	208
圖 18.5: 現有及計劃地表水取水點位置	212
圖 18.6: 總體方案——廢石儲存設施與水管理構築物	213
圖 18.7: TSF/WRF2 潰口位置（初期壩，標高 786、804 米階段）	219
圖 18.8: TSF/WRF2 下遊主要居民點分佈	224
圖 18.9: TSF 和 WRF2 下遊防滲結構設計	228
圖 18.10: TSF 等設施下遊已建成防滲結構	229
圖 18.11: 維修車間及燃料儲存區總平面圖	231
圖 19.1: CMF 對銅、金、銀、鉛、鋅價格展望	233
圖 21.1: 服務年限內（LOM）的資本性支出投資計劃	249
圖 22.1: 現金流狀況	255
圖 22.2: El Domo 項目淨現值與折現率之比	256
圖 22.3: 敏感性蛛網圖（折現率 8%）	258
圖 23.1: 相鄰礦區	261

附錄

附錄 A 關於「Las Naves」中型礦業特許權項目由勘探階段轉為開採階段的申請及開採啟動聲明

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

實用定義 ■ 終版

實用定義

本表包含讀者可能不熟悉的符號、計量單位、縮略語及專業術語的定義說明。

縮寫	術語
%	百分比／百分數
/	每
'	弧分
°	弧度
°C	攝氏度
3D	三維
AAS	原子吸收光譜法
AER	年度環境報告
Ag	銀的化學符號
AgEq	等效銀品位，考慮了應用等效係數後的鉛和鋅品位。
ALS	位於中國廣州的澳實分析檢測實驗室
AMC	AMC Mining Consultants (Canada) Ltd.
ARD	酸性岩排水
As	砷的化學符號
ASL	海拔高度
Au	金的化學符號
AusIMM	澳大利西亞採礦和冶金學會
B.Eng.	工學學士
B×H	寬×高
BD	體積密度
Bi	鉍的化學符號
BVI	英屬維爾京群島
加拿大國家標準 43-101	國家標準 43-101，即《礦產項目披露標準》（加拿大）國家標準，包括不時修訂的《43-101 號配套政策》。
資本支出	資本支出及／或成本
CIM	加拿大採礦、冶金和石油協會
CIM 定義標準	加拿大採礦、冶金與石油協會（CIM）採用的《礦產資源與礦產儲量定義標準》
cm	釐米
CMF	市場共識預測
CMP	組合樣
COG	邊界品位，是指決定礦物材料是否具有潛在經濟價值，從而被選擇性開採並作為礦石進行加工的品位閾值
Conc.	精礦
CoV	變異係數
COV	邊界價值
CP	合資格人士
CPR	合資格人士報告
CSA	硫酸補償費
CSR	企業社會責任成本
CSV	逗號分隔值
Cu	銅的化學符號

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 5 月 7 日 ■ 生效日期：2025 年 12 月 31 日 ■ FH/YZ、LN、NX、TC、HH/AT

xvi

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
實用定義 ■ 終版

縮寫	術語
DA	折舊與攤銷
DCF	貼現現金流
El Domo	Curipamba - El Domo 多金屬項目
Dr	哲學博士
ECAP	環境整改行動計劃
EIA	環境影響評價
EPMP	環境保護與管理計劃
ESHS	環境、社會、健康與安全
etc.	等等（=諸如此類）
FA	火試金
FAusIMM	澳大利西亞礦業與冶金學會資深會員
FS	可行性研究
g	克
g/t	克／噸
GPS	全球定位系統
H1 2024	2024 年上半年
H2 2024	2024 年下半年
ha	公頃
HQ 岩心	63.5 毫米的岩心直徑
i.e.	id Est (= 即)
ICP	電感耦合等離子體
ICP-OES	電感耦合等離子體-光發射光譜儀
ID3	反距離冪次為 3
IDW	反距離平方法
IFC	國際金融公司
控制礦產資源量	控制礦產資源量是指礦產資源量中，其噸位、密度、形狀、物理特徵、品位和礦物含量能夠以合理的置信度進行估算的那一部分。該部分資源量的估算依據來自通過規範技術手段獲取的勘探、採樣和測試數據，包括但不限於露頭、探槽、淺井、巷道和鑽孔等位置的勘查信息。位置分佈過於寬泛或不合理，不足以證實地質及／或品位的連續性，但其間距又足夠近，可以假定其具有連續性。
推斷礦產資源量，INF	推斷礦產資源量是指礦產資源量中，其噸位、品位和礦物含量能夠以較低的置信度進行估算的那一部分。它是根據地質證據推斷出來的，其地質及／或品位的連續性是假定的，但並未得到證實。它是基於通過適當技術手段，從露頭、探槽、淺井、採掘工程和鑽孔等地獲取的信息，但這些信息的範圍可能有限，或者其質量和可靠性存在不確定性。
Intertek	Intertek 北京實驗室
IP	激發極化法，一種勘探技術，通過向地下脈沖式通電並測量地下介質的響應，以識別目標礦物。強烈的激發極化響應可能是由硫化物引起的，而硫化物常與金礦化伴生。
IPO	首次公開募股
IRR	內部收益率
JORC 規範	聯合礦石儲量委員會發佈的《澳大利西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（2012 年版）。

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

實用定義 ■ 終版

縮寫	術語
JORC 委員會	澳大利西亞礦業與冶金學會、澳大利亞地球科學家協會和澳大利亞礦業委員會聯合礦石儲量委員會
kg	千克，相當於 1,000 克
kg/t	千克／噸
km	公里，相當於 1,000 米
km ²	平方公里
koz	1,000 金衡盎司
kt	千噸
ktpa	千噸／年
kV	千伏
kW	千瓦
kWh/t	千瓦時／噸
L×B×H	長 × 寬 × 高
LHD	鏟運機
LOM	礦山服務年限
m	米
M	百萬
m ASL	海拔米
M.Eng.	工程碩士
M.Sc.	理學碩士
m/kt	米／千噸
m/s	米／秒
m ²	平方米
m ³	立方米
m ³ /d	立方米／天
m ³ /s	立方米／秒
m ³ /t	立方米／噸
立方米／年	立方米／年
MAusIMM	澳大利西亞採礦和冶金學會會員
探明礦產資源量	探明資源量是指礦產資源量中，其噸位、密度、形狀、物理特徵、品位和礦物含量能夠以較高的置信度進行估算的那一部分。它是基於通過適當技術手段，從露頭、探槽、淺井、採掘工程和鑽孔等地獲取的詳盡且可靠的勘查、取樣和試驗信息。
mg/l	毫克／升
mg/m ³	毫克／立方米
MI	探明+控制類別礦產資源量
礦產儲量	探明及／或控制礦產資源量的經濟可采部分。包含採礦過程中可能產生的貧化物料及損失餘量。已開展適當的評估與研究，並根據 CIM 定義標準，對採礦、冶金、經濟、市場、法律、環境、社會及政府等現實假設因素進行了考量與修正。上述評估表明，在編製報告時，開採作業具備合理依據。礦產儲量按置信度由低到高，進一步劃分為概略礦產儲量與證實礦產儲量。
礦產資源量	根據 CIM 定義標準，指地殼內部或地表存在的具有內在經濟價值的物質富集體或產狀，其形態、質量及數量具備最終經濟開採的合理前景。礦產資源量的位置、數量、品位、地質特徵及連續性，是根據具體地質證據和知識已知、估算或解釋得出的。

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

實用定義 ■ 終版

縮寫	術語
mm	毫米
Mo	鉬的化學符號
Moz	百萬盎司
Mr	先生
mRL	米標高 (mRL)
MW	兆瓦，等於 1,000,000 瓦
NCF	淨現金流
NI 43-101	加拿大國家標準 43-101
NPV	淨現值
NQ 岩心	47.6 毫米的岩心直徑
O.K.	普通克裏金法
OHS	職業健康安全
Opex	運營成本
oz	盎司
Pb	鉛的化學符號
PEA	初步評估技術報告
pH	酸鹼度
Ph.D.	哲學博士
ppb	十億分之一
PRC	中華人民共和國
概略礦產儲量	控制資源量的經濟可采部分，特定情況下也可包含探明資源量的可采部分。包含採礦過程中可能產生的貧化物料及損失餘量。已通過適當的評估（可能包括可行性研究），並綜合考慮了採礦、冶金、經濟、市場、法律、環境、社會和政府等現實假設因素的修正。上述評估表明，在編製報告時，開採作業具備合理依據
證實礦產儲量	探明礦產資源量的經濟可采部分。包含採礦過程中可能產生的貧化物料及損失餘量。已通過適當的評估（可能包括可行性研究），並綜合考慮了採礦、冶金、經濟、市場、法律、環境、社會和政府等現實假設因素的修正。上述評估表明，在編製報告時，開採作業具備合理依據。
QA/QC	質量保證／質量控制
QMS	質量管理體系
QP	合資格人士
QPR	合資格人士報告
RMB	人民幣，中華人民共和國法定貨幣
ROM	原礦
RTK	實時動態差分
S	硫的化學符號
SBX	丁基黃原酸鈉
SD	標準偏差
SG	比重
SGS	SGS 實驗室
希爾威	希爾威金屬礦業有限公司
Sn	錫的化學符號
SRK ZA	SRK Consulting (South Africa) (Pty) Ltd.
SRK, SRK CN	北京斯羅柯資源技術有限公司（以 SRK Consulting 名義開展業務）

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 5 月 7 日 ■ 生效日期：2025 年 12 月 31 日 ■ FH/YZ、LN、NX、TC、HH/AT

xix

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

實用定義 ■ 終版

縮寫	術語
證券交易所, HKEX	香港聯合交易所有限公司
t	噸，等於 1,000 公斤
t/h	噸／小時
t/m ³	噸／立方米
tpa	噸／年
tpd	噸／日
tph	噸／小時
TSF	尾礦庫
TSX	多倫多證券交易所
TSXV	多倫多證券交易所創業板
USc	美分
USD, US\$	美元
USGS	美國地質調查局
Valmin 規範	礦產、石油資產和證券技術評價及／或評估獨立專家報告規範與準則
VAT	增值稅
W	鎢的化學符號
WRD	廢石堆
WSCP	水土保持方案
Zn	鋅的化學符號
μm	微米，1/1,000 毫米

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
總結 ■ 終版

1 摘要

1.1 介紹

2025 年 11 月，北京斯羅柯資源技術有限公司（SRK）受希爾威金屬礦業有限公司（「希爾威」）委託，就位於厄瓜多爾玻利瓦爾省和洛斯裏奧斯省的 El Domo Project 項目（「El Domo Project」或「項目」）編製一份合資格人士報告（「QPR」或合資格人士報告（「CPR」）。本項目的交付成果為一份獨立技術審查報告，以使潛在股權投資者及未來可能的股東能夠審查該項目的研究報告和相關條件。

本合資格人士報告是對 El Domo 項目地質、勘探、礦產資源量、礦產儲量、採礦、選礦、資本投資、運營成本、環境與社會等領域的獨立技術審查。

工作範圍包括：審查截至本報告生效日期的礦產資源量估算、用於礦產儲量轉換的轉換因子、El Domo 的運營記錄和採礦作業；由合資格人士進行實地考察；以及遵照 NI 43-101 及上市規則的要求編製本合資格人士報告。

本報告所載的礦產資源量聲明由 El Domo 項目、希爾威及 SRK 人員協作完成。

勘探數據庫由 El Domo 項目編製和維護，並由 SRK 進行了審核。地質模型和礦化線框由希爾威於 2025 年 12 月構建。SRK 認為，在當前取樣控制水平下，該地質模型合理反映了目標礦化的空間分佈特徵。

統計分析、塊體模型和品位估算由 SRK 於 2026 年 1 月至 2 月期間完成。

El Domo 項目基於礦產資源量估算及模型、礦山計劃及生產實踐，經 SRK 審查，將符合資格的礦產資源量轉換為礦產儲量，並據此編製了礦山生產計劃。SRK 更新了技術經濟分析，以驗證項目未來運營的經濟可行性。

1.2 概述

El Domo 項目位於厄瓜多爾中部的玻利瓦爾省，希爾威持有該項目 75% 的權益。項目距瓜亞基爾約 150 公里，距項目最近的城鎮為地處西南約 20 公里處的 Las Naves 和 Encheandía Canton。

El Domo 項目是一個典型的海底火山成因的塊狀硫化物礦床，發育有網脈狀熱液蝕變和海底塊狀硫化物礦化。其形成於裂谷弧和弧後環境，通過岩漿驅動的熱液對流成礦，金屬組合（銅-金-鋅或鋅-銅-鉛-銀）受地殼類型控制。

該項目為規劃中的露天礦（「OP」），相關設施和基礎設施正在建設中，且已取得建設所需的必要監管許可和證照。

El Domo 項目計劃採用傳統的卡車-鏟車露天開採作業方式，利用運礦卡車、液壓挖掘機和輪式裝載機生產選礦廠給礦。選礦廠標稱處理能力為 66.6 萬噸／年，用於生產商品級銅精礦、鉛精礦和鋅精礦。

SRK 自 2025 年 11 月起參與 El Domo 項目，開展了數據驗證工作，並對鑽孔信息實施了質量保證／質量控制程序。SRK 審查了 El Domo 和希爾威提供的當前數據庫及經濟、技術參數，認為礦產資源量估算合理。

El Domo 礦區礦產資源量聲明見表 1.1。

表 1.1：El Domo 項目礦產資源聲明（截至 2025 年 12 月 31 日）

資源量類別	噸	品位					所含金屬				
		Cu	Pb	Zn	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Au	Ag
	(Mt)	(%)	(%)	(%)	(g/t)	(g/t)	(kt)	(kt)	(kt)	(koz)	(koz)
露天采場資源量											

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
總結 ■ 終版

資源量類別	噸	品位					所含金屬				
		Cu	Pb	Zn	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Au	Ag
		(Mt)	(%)	(%)	(%)	(g/t)	(g/t)	(kt)	(kt)	(kt)	(koz)
探明	3.6	2.67	0.25	2.59	3.09	46.77	97.3	9.0	94.2	362	5,473
控制	7.5	1.42	0.21	2.36	1.66	39.67	105.5	15.8	176.2	397	9,504
探明+控制	11.1	1.83	0.22	2.44	2.13	42.00	202.8	24.8	270.4	759	14,978
推斷	3.5	0.48	0.12	1.00	0.72	22.10	16.7	4.3	34.7	80	2,472
地下資源量											
控制	0.3	2.73	0.12	1.72	1.58	31.14	8.8	0.4	5.5	16	321
推斷	0.4	0.25	0.20	0.67	1.53	89.06	0.9	0.7	2.5	18	1,051
礦產資源總量											
探明	3.6	2.67	0.25	2.59	3.09	46.76	97.4	9.0	94.2	362	5,474
控制	7.8	1.47	0.21	2.34	1.66	39.32	114.2	16.1	181.7	414	9,825
探明+控制	11.4	1.85	0.22	2.42	2.11	41.69	211.6	25.2	275.9	775	15,299
推斷	3.8	0.46	0.13	0.97	0.80	28.49	17.6	5.0	37.1	98	3,524

- 注：
- 礦產資源估算遵循加拿大礦業協會（CIM）2014 年制定的標準定義。
 - 潛在露天開採礦產資源量按 NSR 邊界價值 38 美元／噸進行報告，地下部分按 NSR 邊界價值 100 美元／噸進行報告。
 - NSR 值基於估算的選礦回收率、假定的金屬價格以及冶煉廠條款（包括計價係數、加工費、罰款和精煉費）： $84.9 \times [\text{銅}] (\%) + 46.9 \times [\text{金}] (\text{克} / \text{噸}) + 0.6 \times [\text{銀}] (\text{克} / \text{噸}) + 3.4 \times [\text{鉛}] (\%) + 19.8 \times [\text{鋅}] (\%)$
 - 礦產資源量採用以下金屬價格假設進行估算：銅 10,700 美元／噸、金 3,000 美元／盎司、銀 40 美元／盎司、鉛 2,300 美元／噸、鋅 3,220 美元／噸。
 - 礦產資源量包含礦產儲量。
 - 非礦產儲量的礦產資源量未證明其經濟可行性。
 - 因四捨五入原則，數據可能存在累加不匹配的情況。

El Domo 編製的礦山計劃基於合格的礦產資源量，即探明和控制（MI）資源量類別。據此制定了為期 13 年的礦山服務年限，該年限自 2026 年 1 月起算，包括約 1.5 年的建設與試生產期，隨後為 11.5 年的商業運營期。滿產產能約為每年 66.6 萬噸原礦，經轉換因子調整後轉換為礦產儲量。

提供給 SRK 的資本成本和運營成本符合生產能力及當前經濟狀況。經濟分析結果表明，El Domo 項目具有經濟可行性。根據 SRK 的評估結果、關鍵假設以及採用折現現金流模型進行的預測，在 8% 的折現率下，El Domo 項目的淨現值為 5.73 億美元。

El Domo 項目的礦產儲量聲明見表 1.2。

表 1.2：El Domo 礦產儲量聲明（截至 2025 年 12 月 31 日）

類別	礦石儲量 (千噸)	NSR (美元/噸)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	金金屬量 (千盎司)	銀金屬量 (千盎司)	銅金屬量 (千噸)	鉛金屬量 (千噸)	含鋅量 (千噸)
證實儲量	2,667	392	3.33	48.42	2.60	0.26	2.63	285	4,153	69.34	6.99	70.18
概略礦石儲量	4,462	263	2.08	47.45	1.53	0.26	2.63	299	6,807	68.38	11.44	117.47
小計	7,129	312	2.55	47.82	1.93	0.26	2.63	584	10,960	137.72	18.44	187.65

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

總結 ■ 終版

來源：El Domo 礦，SRK 匯總。

注：

- ¹ 各分項求和與總數之間存在的任何差異均因四捨五入所致。
- ² 採用 55 美元／噸原礦邊界價值。
- ³ 邊界價值的估算依據以下預測價格：金 2,600 美元／盎司、銀 31 美元／盎司、銅 9,250 美元／噸、鉛 2,000 美元／噸、鋅 2,800 美元／噸。
- ⁴ 礦石儲量以公制幹噸為單位報告。
- ⁵ 所報告的礦石儲量包含了礦產資源量。
- ⁶ 礦產資源量生效日期為 2025 年 12 月 31 日。

1.3 項目區描述及所有權

2017 年，Adventus（前身為 Adventus Zinc Corporation）與 Salazar Resources Ltd 達成協議，通過五年內投入 2500 萬美元勘探開發資金並履行相關義務（包括於 2021 年完成對高品位銅金 El Domo 塊狀硫化物礦床的可行性研究），獲得厄瓜多爾 Curipamba 項目的多數權益。隨後，Adventus 完成了權益投資以獲得多數所有權，現金流安排約定：在收回其 2017 年以來的投資前，95% 現金流歸 Adventus，之後 Adventus 占 75%，Salazar 占 25%。2024 年 7 月 31 日，SVM 通過收購 Adventus 獲得了 Curipamba El Domo 項目 75% 的權益，而 Salazar 則保留其 25% 的股份。

Curipamba 項目由七個連續礦權特許區組成，總面積 21,537.48 公頃，由 Curimining（Salazar 在厄瓜多爾的子公司）全資擁有，所有礦權均狀態良好，無產權負擔。原礦權於 2003 年至 2006 年期間登記於 Salazar 名下，後根據厄瓜多爾《礦業法》重新頒發新礦權證，授予 25 年的獨家採礦權（El Domo 所在的 Las Naves 礦權剩餘有效期為 22 年 11 個月 22 天）。

這些礦權地於 2016 年被劃歸小型採礦制度範疇，允許勘探和開採同時進行，無需遵循常規分階段進度的要求。2024 年 2 月，厄瓜多爾能源和礦山部發佈了一項改革措施，明確了中型採礦從勘探轉入生產的過渡規定，為 El Domo-Curipamba 項目提供了政策支持。

Curimining 已履行所有義務，包括支付礦權保留費、提交年度勘探報告（至少自 2014 年起）、持有經批准的環境許可證和水資源使用許可證，並遵守各項報告要求。此外，Curimining 還滿足了社區參與要求，並已開展社區外聯計劃達十年之久。項目位於基多西南約 150 公里、瓜亞基爾東北約 150 公里處，最近的城鎮為 Ventanas（距項目約 20 公里，2010 年人口 38,000 人）。

1.4 地質與礦化

El Domo 項目區域的主要特徵為 Macuchi 群的中古新世-始新世火山岩和火山碎屑岩。地層包括底部的流紋英安岩單元，其上覆蓋兩套互層的火山碎屑序列：一套鎂鐵質序列和一套長英質序列。較年輕的安山岩和流紋岩岩相侵入這些序列中。塊狀硫化物產於流紋英安岩與火山碎屑岩之間的接觸帶內部，以及鎂鐵質火山碎屑岩（當地稱為「顆粒岩」，作為勘探的標誌層位）的內部。地層近於水平，呈向斜形態，被近垂直斷層錯斷，垂直斷距最高達 50 米。

El Domo 的礦化現象呈現出廣泛的分帶性：

- 上部為富含矽質、閃鋅礦、方鉛礦和金的重晶石「蓋層」。
- 其下為塊狀硫化物帶，近上盤處為富鋅礦化，底部則為富銅礦化。

El Domo 項目具有火山成因塊狀硫化物礦床的典型特徵，其特點如下：

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

總結 ■ 終版

- 塊狀硫化物礦床與海相長英質及／或鎂鐵質火山活動有關，其特徵為：發育於基底的網脈狀（或充填）帶或導礦構造伴有強烈的熱液蝕變（在下盤較上盤更為顯著），以及形成於海底或其附近的塊狀或半塊狀礦化。
- 塊狀硫化物礦床成因的主要模型涉及海底裂谷環境，其中位於海床之下的岩漿房驅動熱液對流單元。冷海水通過斷層和裂隙進入洋殼，在岩漿房附近被加熱，並從圍岩中淋濾出金屬。加熱後富含金屬的流體上升返回海底，在與冷海水混合時沉澱出金屬。
- 古代塊狀硫化物礦床主要形成於大洋和大陸新生弧、裂谷弧和弧後環境。地殼成分對塊狀硫化物礦床的金屬含量有顯著影響：銅-金-鋅礦床形成於原始地殼上，而鋅-銅-鉛-銀礦床則形成於大陸地殼上（Barrie and Hannington, 1999）。

1.5 勘探現狀

自 1991 年 RTZ 開展最初區域性水系沉積物測量以來，該項目經歷了一系列系統性的勘探計劃，包括填圖、岩石和土壤地球化學採樣、BLEG 調查、IP 和磁法地球物理勘探，以及多個階段的鑽探。RTZ 和 Newmont 早期開展的勘探工作揭示了強烈的金和賤金屬成礦潛力，而 2007 年的 IP 調查和第一階段鑽探則最終在 El Domo 發現了塊狀硫化物礦化。隨後的鑽探工程（第 II-VI、VIII 和 IX 階段）實施了數萬米的岩心鑽探，逐步圈定了 El Domo 礦床並進行了加密鑽探，提升了礦產資源分類等級，同時增進了對露天開採和地下開採潛力的認識。在此勘查歷史過程中，綜合地球化學和地球物理調查不斷優化地質模型，為持續進行及未來的勘探提供了堅實基礎。

在第 I 階段（2007-2008 年），對岩石、土壤和水系沉積物樣品採用了包含標準物質、空白樣和現場重複樣（每 30 個樣品含 1 個）的 QA/QC 體系。在第 II 階段（2010 年），Salazar Resources 插入標準物質（每 10-15 個樣品 1 個）和空白樣（每 30 個樣品 1 個），對金含量超過 5 克／噸、銅含量超過 5% 或鋅含量超過 5% 的樣品進行重新分析，並將每第 10 個樣品的粉末樣送往獨立實驗室，但未使用岩心副樣。從第 III 階段起，Salazar 僅使用標準物質和空白樣，插入頻率相近，對高品位粉末樣重新化驗，並抽取 10% 樣品送外檢；在第 IV 階段（2011-2012 年），QA/QC 進一步縮減為僅使用標準物質和空白樣，無副樣或外檢。2013 年，BISA 通過重新採取 143 個代表性樣品（岩心雙樣、粗副樣和粉末樣），並插入標準物質、空白樣和粉末副樣用於內部控制與外部控制，開展了獨立驗證。Curimining 隨後在 2018 年和 2020-2024 年間實施了強化的 QA/QC 計劃，包括使用認證標準物質、空白樣和粉末副樣，並在第二家實驗室進行分析。

作者認為，El Domo 礦產資源量鑽探分析所採用的質量控制措施已經證實，該分析結果具有代表性，不存在任何可能對分析結果可靠性產生重大影響的偏差或其他因素。作者認為，El Domo 鑽探所採用的樣品制備、安全保障和分析程序為當前的礦產資源量估算提供了充分的依據。

1.6 礦產資源量和礦產儲量估算

El Domo 項目的數據庫、估算域界定工作均由希爾威的資源地質師完成。SRK 主任地質師趙豔芳女士（澳大利亞地質家協會會員）已審查了數據庫和估算域，並認為其符合合理的行業慣例。SRK 負責建立塊體模型、進行品位估算並編製了礦產資源量估算報告。

負責礦產資源量的合資格人士趙豔芳女士（MAIG 編號 10796）是 SRK 的全職員工。趙豔芳女士於 2024 年 6 月 21 日至 23 日期間對項目進行了實地考察。自上次實地考察以來，新增的鑽探工作有限，但一系列建設工程正在進行中。2026 年的實地考察計劃定為 2026 年 5 月 27 日至 30 日。部分團隊的簽證仍在辦理中。該估算基於截至 2025 年 12 月可獲得的鑽探樣品和地下巷道樣品信息。基於 2025 年 12 月礦產資源量估算所使用的鑽探樣品信息，SRK 認為當前的鑽探取樣信息足夠可靠，能夠以較高的置信度解釋 El Domo 礦床的邊界，並且分析數據也足夠可靠，足以支持礦產資源量估算。

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

總結 ■ 終版

礦產資源的位置、數量、品位或質量、連續性及其他地質特徵，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、估算或推斷。

在當前採礦許可證範圍內，截至 2025 年 12 月 31 日，在露天潛在開採邊界價值 38 美元／噸 NSR 和地下開採邊界價值 100 美元／噸 NSR 的條件下，El Domo 項目的探明和控制礦產資源量為 1,140 萬噸，平均品位為：銅 1.85%、鉛 0.22%、鋅 2.42%、金 2.11 克／噸、銀 41.69 克／噸；推斷礦產資源量為 380 萬噸，平均品位為銅 0.46%、鉛 0.13%、鋅 0.97%、金 0.80 克／噸、銀 28.49 克／噸。

礦產儲量估算工作由 SRK 採礦工程師胡發龍先生完成，該工作基於對 El Domo 提供的轉換因子的審核結果以及 El Domo 採礦工程師 Qingxiong Hu 先生制定的礦山計劃，並在 SRK 集團採礦工程師 Alexander Thin 的監督下進行。

與選冶和加工相關的轉換因子依據 SRK 選礦高級工程師楊香風女士的意見；與環境許可和社會影響相關的轉換因子依據了 SRK 主任環境諮詢師薛楠先生的意見；與成本核算和技術經濟分析相關的轉換因子依據了 SRK 高級採礦工程師莊紫瑄女士的意見。胡發龍先生及其所信賴的工程師或科學家均認為其做法符合合理的行業慣例。

負責礦產儲量相關工作的合資格人士為胡發龍先生，他是北京斯羅柯資源技術有限公司的全職員工，也是澳大利亞採礦和冶金學會（AusIMM）資深會員。胡發龍先生於 2024 年 6 月 21 日至 23 日期間對項目進行了實地考察。建設工程正在進行中。2026 年的實地考察計劃定為 2026 年 5 月 27 日至 30 日。部分團隊的簽證仍在辦理中。

在當前採礦許可證範圍和礦山計劃範圍內，截至 2025 年 12 月 31 日，El Domo 項目通過應用轉換因子，將設計露天礦內探明和控制礦產資源量中經濟上可開採的部分（包括貧化物料及為損失預留的礦量）分別歸類為證實礦產儲量和概略礦產儲量。給礦量的估算基準點為粗破碎機或破碎機給料處的臨時礦堆。

在邊界價值 55 美元／噸 NSR 條件下，證實和概略礦產儲量為 7,129 千噸，平均品位為：NSR 312 美元／噸、金 2.55 克／噸、銀 47.82 克／噸、銅 1.93%、鉛 0.26%、鋅 2.63%。

1.7 開發與運營

1.7.1 岩土工程與水文地質考慮因素

露天采場邊坡設計基於專門的岩土工程現場勘察，包括 5 個 HQ 三管岩土工程鑽孔（1,211.7 米），對大部分鑽探進行的系統性岩土工程編錄（總長約 68,000 米的 343 個鑽孔的 RMR 數據；總長約 66,000 米的 350 個鑽孔的 RQD 數據），詳細的岩心複查以及全面的現場和實驗室試驗計劃（對 10 個岩土工程單元進行了超過 17,000 次點荷載試驗和 102 次單軸抗壓強度試驗），以及對水文地質條件單獨進行的分析。

岩土工程部分主要按岩性劃分，並使用 HxGN MinePlan 和 Rocscience Slide2 軟件在穩定性分析中納入了結構控制和采坑壁朝向因素。推薦的坡段間邊坡角範圍為 45°至 55°，坡段間高度限制為 70 米，超過此高度設置 12-14 米的安全平台；最終邊坡將採用控制爆破進行開挖，並採取有效的降壓措施（如洩水孔）以滿足設計標準。

1.7.2 採礦方法

El Domo 項目計劃採用傳統的卡車-鏟車露天開採作業方式，使用運礦卡車、液壓挖掘機和輪式裝載機進行作業。礦石將直接運送至原礦臺或原礦堆場，按礦石類型（高鋅、混合鋅／銅、高銅）分類堆放，以支持選礦廠（處理能力 66.6 萬噸／年）的給料配礦。當鋅礦石供應充足時，高銅礦石的給料比例限制在 15%以內。

已劃定五個采坑分期，以保持礦石持續出露，並回收足夠的安山岩、凝灰岩及其他非產酸（NAG）岩石，用於修建尾礦壩。主要運輸斜坡道盡可能佈置在既能充當運輸斜坡道，又能作為岩土邊坡平台的位置，以減少廢石剝離量。

附錄三 - C

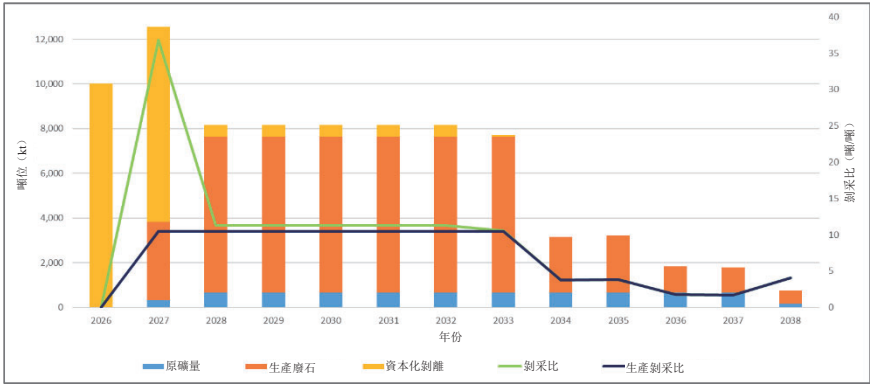
厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

總結 ■ 終版

該礦計劃每班工作 10 小時，每天 2 班，每年工作 350 天。標稱產能為年產 66.6 萬噸選礦廠給礦量。計劃設定了 13 年的礦山服務年限，自 2026 年 1 月起算，包括約 1.5 年的建設與試生產期，隨後為 11.5 年的商業運營期。礦山服務年限計劃匯總見下圖 1.1。

圖 1.1: El Domo 項目年度採礦生產計劃



來源: El Domo 礦, SRK 匯總。

1.7.3 選礦與選礦試驗

El Domo 是一個含銅、金、銀、鉛、鋅的多金屬礦床。未來生產作業中，通過浮選工藝可產出三種獨立精礦，分別為銅精礦、鋅精礦和鉛精礦。金和銀分佈在這三種精礦中。

2019 年至 2023 年，BML 對 El Domo 礦床的多個礦石樣品進行了廣泛的選礦試驗。2025 年 7 月，BML 分析總結了歷史試驗結果，並基於優選工藝流程和試驗條件進行了驗證和優化試驗。BML 選礦試驗結論總結如下：

- 有價元素為銅、鋅、金、銀，鉛和硫可能產生潛在經濟價值。主要銅礦物為黃銅礦，其次為斑銅礦、輝銅礦和砷黝銅礦。鋅主要賦存於閃鋅礦中，鉛主要賦存於方鉛礦中。有價金屬主要賦存於硫化物礦物中，表明浮選法是回收目標金屬的適宜方法。
- 所有重選試驗均表明，重選可回收金的比例非常低，因此重選不適用於 El Domo 礦石。
- 多年來，對 El Domo 礦床的樣品進行了大量浮選試驗，以優化浮選條件並制定合適的工藝流程。在一段磨礦細度為 80%通過 125 微米時，獲得的銅／鉛粗精礦和鋅粗精礦視為合格。
- 鋅尾礦中損失的金和銀含量較高，且絕大部分以亞顯微包裹體的形式存在。在再磨細度為 P80=15 微米後進行強化氰化，可從鋅尾礦中回收 23%至 40%的金，但氰化鈉消耗量高達 18 公斤／噸。建議採用 SART 工藝以降低成本。
- 由於目標硫化物礦物呈細粒浸染且相互嵌佈緊密，需對混合粗精礦進行超細再磨，以實現銅、鉛和鋅的有效分離。
- 在一段磨礦細度 P80=125 微米和再磨細度 P80=28 微米的條件下，BML 於 2025 年對主組合樣進行了閉路試驗，結果見表 1.3。

表 1.3: 2025 年計劃中進行的浮選閉路試驗結果——BML

產品	試驗	質量 %	品位					回收率				
			Cu %	Pb %	Zn %	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Au %	Ag %
進料	閉路平均	100.0	2.0	0.2	2.5	2.3	37.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	閉路精選 C-18	100.0	1.9	0.2	2.6	2.5	45.8	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
總結 ■ 終版

銅／鉛精礦	閉路平均	7.3	23.8	2.2	8.5	12.2	173.0	88.0	69.0	24.7	38.7	34.0
	閉路精選 C-18	6.0	27.5	1.9	3.5	9.9	170.0	85.4	52.0	8.2	23.5	22.0
鋅精礦	閉路平均	3.1	2.7	0.9	52.0	9.9	344.0	4.2	12.0	64.0	13.2	29.0
	閉路精選 C-18	3.6	2.3	1.0	57.4	11.8	454.0	4.2	15.0	80.2	16.7	35.0

來源：El Domo 項目 - BML 選礦試驗結果總結，2025 年 7 月，BML。

2025 年 12 月，委託有研資源環境技術研究院（北京）有限公司（GRINM）進一步對 El Domo 多金屬礦石樣品進行試驗，包括工藝礦物學研究、確定浮選條件的選礦試驗，以及針對不同流程配置的閉路試驗。在此基礎之上，選定「部分優先-混合浮選再分離流程」作為主流程。

在一段磨礦細度 P80=125 微米和再磨細度 P80=16-19 微米的條件下，有研院進行了閉路試驗。結果見表 1.4。試驗表明，能夠產出可銷售的銅精礦和鋅精礦。銅精礦銅回收率達 89.81%，品位為銅 25.03%、鉛 2.30%、鋅 3.86%。較高的鉛和鋅含量可能對銅精礦的適銷性產生不利影響。鋅精礦鋅回收率達 82.33%，鋅品位為鋅 53.56%。銅精礦和鋅精礦的砷含量均較低（不超過 0.3%）。

表 1.4：推薦工藝流程的 GRINM 浮選閉路試驗結果

產品	產率 ／%	品位／%						回收率／%					
		Cu	Pb	Zn	Au*	Ag*	S	Cu	Pb	Zn	Au	Ag	S
Cu K1	4.67	27.71	1.98	3.69	10.35	187	38.29	66.05	40.01	6.76	23.55	21.33	7.56
Cu K2	2.36	19.73	2.93	4.19	16.16	248	38	23.76	29.9	3.88	18.56	14.26	3.79
Cu K1+K2	7.04	25.03	2.3	3.86	12.3	208	38.19	89.81	69.92	10.64	42.11	35.59	11.35
Zn K	3.92	2.1	0.71	53.56	8.73	345	37.75	4.19	12.11	82.33	16.64	32.95	6.25
Zn X	41.86	0.2	0.06	0.31	1.63	24	44.69	4.16	11.04	5.17	33.1	24.11	79.03
尾礦 X	47.19	0.08	0.03	0.1	0.35	6	1.69	1.84	6.94	1.85	8.15	7.35	3.37
進料	100	1.96	0.23	2.55	2.05	41	23.67	100	100	100	100	100	100

來源：Curipamba El Domo 礦床選礦試驗研究報告，GRINM，2025 年 12 月。

此外，在將銅精礦 1 和銅精礦 2 混合後，開展了銅-鉛分離探索試驗。鉛精礦中鉛品位較低（鉛 9.97%），表明銅-鉛混合精礦的分離效果不理想，無法生產出可銷售的鉛精礦。鑒於礦石整體鉛品位較低，建議未來生產中僅在鉛品位相對較高時考慮銅-鉛分離。

總體而言，GRINM 的試驗結果是令人滿意的。然而，試驗結果中金和銀的回收率相對較低，因此建議對尾礦開展再磨與再選試驗研究，以提高金、銀回收率。此外，建議採取代表性礦石樣品，開展回水對浮選影響試驗，以確定是否需要設置水處理系統。

1.7.4 回收方法

項目的可行性研究報告由 DRA Global Ltd.（DRA）編製，於 2021 年 12 月發佈。煙臺東方冶金工程有限公司（煙臺東方）在該研究的基礎上，於 2026 年 2 月完成了選礦廠的初步設計。選礦廠的標稱設計處理能力為 66.6 萬噸／年，主要處理來自露天采場的礦石。選礦廠將連續運營，每年 330 天，實行每天兩班制，每班 12 小時，而破碎系統則採用每天兩班制，每班 6 小時。

破碎-磨礦回路設計採用「破碎-半自磨-球磨」配置。下遊選礦工藝流程包括「部分優先浮選銅／鉛、銅-鉛-鋅混合浮選、混合浮選精礦再磨、銅-鉛-鋅優先浮選、銅-鉛分離和鋅-硫分離」。

設計的最終產品為銅精礦（含銅 25.35%）、鋅精礦（含鋅 53.50%）和鉛精礦（含鉛 20.65%）。伴生元素金和銀主要富集在以上三種精礦中，從而實現綜合回收。浮選尾砂經濃密後輸送至尾礦庫進行沉積。

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

總結 ■ 終版

基於 BML 和 GRINM 開展的選礦試驗，並參考區域內同類選礦廠的對比數據，煙臺東方制定了項目的主要選礦工藝指標，見表 1.5。

表 1.5：設計選礦工藝指標

產品	產率		產量		品位，%或克／噸（對於金和銀）					回收率（%）				
	%	t/d	t/h	Cu	Pb	Zn	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Au	Ag	
原礦給料	100.00	1850.00	77.08	1.96	0.23	2.55	2.05	41.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
銅精礦	6.79	125.62	5.23	25.35	1.64	3.80	12.50	197.00	87.82	48.42	10.12	41.40	32.63	
鉛精礦	0.24	4.44	0.19	15.52	20.65	3.63	6.08	425.25	1.90	21.54	0.34	0.71	2.49	
鋅精礦	3.92	72.52	3.02	2.10	0.70	53.50	8.50	340.00	4.20	11.93	82.24	16.25	32.51	
混合浮選尾礦	47.00	869.50	36.23	0.08	0.03	0.10	0.35	6.00	1.92	6.13	1.84	8.02	6.88	
鋅浮選尾礦	42.05	777.93	32.41	0.19	0.07	0.33	1.64	24.86	4.16	11.98	5.45	33.61	25.50	
總尾礦	89.05	1647.43	68.64	0.13	0.05	0.21	0.96	14.91	6.08	18.11	7.30	41.63	32.38	

來源：El Domo 項目 1,850 噸／天選礦廠初步設計，煙臺東方，2026 年 2 月。

目標金屬品位和岩性在礦床中變化較大，這可能會導致按提議的工藝流程選礦指標不穩定。因此，需要制定原礦配礦策略，以穩定選礦廠給料品位。

1.8 環境研究、證照和社會或社區影響

項目目前處於基礎設施建設階段，並已獲得高級勘探和開發階段所必需的環境審批。此外，還獲得了多項環境相關許可，包括取水許可和危險廢物管理許可。針對 El Domo 項目的開採和選礦階段，編製了環境影響評價（EIA）報告（2022 年 4 月）。EIA 範圍涵蓋主要生產設施，包括露天采場、選礦廠和尾礦庫。

2025 年 2 月、4 月和 7 月實施的地表水監測涵蓋了多個採樣點，包括位於上遊和下遊的點位。大部分實測參數符合相關監管標準。儘管 2025 年 7 月的數據顯示金屬和無機組分濃度在允許限值內，但在 2025 年 2 月和 4 月的早期採樣活動中，部分樣品的某些金屬濃度偏高。這些高濃度被認為反映了與多金屬礦化相關的自然地球化學背景值。2020 年至 2025 年期間進行的地下水調查未發現氰化物等關鍵污染物的存在。然而，檢測到主要離子的濃度相對較高。公司已制定了多項旨在支持當地社區發展的舉措。根據內部盡職調查和 MAE 社會評估的結果，在 El Domo 項目的直接或間接影響區內未發現原住民群體或祖傳土地。

1.9 資本成本與運營成本

El Domo 項目礦山服務年限總資本支出估算為 3.7346 億美元。礦山服務年限資本支出分為三類：初期資本支出、維持性資本支出和閉礦成本。大部分資本投資集中在 2026 年和 2027 年的建設高峰期。礦山服務年限資本支出分項匯總見表 1.6。

表 1.6：El Domo 項目資本支出匯總

項目	單位	LOM 合計
初始資本支出	百萬美元	283.68
項目建設成本	百萬美元	188.84
進口設備購置費	百萬美元	42.39
業主成本	百萬美元	35.40
不可預見費（10%）	百萬美元	17.05
維持性資本支出	百萬美元	72.48
資本化剝離	百萬美元	12.48
一般維持性支出	百萬美元	60.00
閉礦成本	百萬美元	17.30
共計	百萬美元	373.46

附錄三-C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

總結 ■ 終版

來源：El Domo 礦，由 SRK 匯總。

注：各分項求和與總數之間存在的任何差異均因四捨五入所致

預計礦山服務年限內的總運營成本為 4.1629 億美元，折合平均單位現金成本為 58.4 美元／噸磨礦量。客戶提供的成本估算和合同費率匯總見表 1.7。

表 1.7：估算單位現金運營成本匯總

項目	單位成本假設	平均單位成本（美元／噸磨礦量）	礦山服務年限總成本（百萬美元）
開採成本	1.71（美元／噸礦石）	1.71	12.19
剝離成本	2.20（美元／噸廢石）	16.44	117.21
選礦成本	25.00（美元／噸磨礦量）	25.00	178.23
水處理	3.66（美元／噸磨礦量）	3.66	26.09
銷售、一般及行政管理費用	14.00（美元／噸磨礦量）	11.58	82.56
共計	不適用	58.39	416.29

來源：El Domo 礦，由 SRK 匯總。

注：銷售、一般及行政管理費用計劃在礦區服務年限後期會有所變化

1.10 技術經濟分析

現金流估算僅包括與 El Domo 項目直接相關的收入、成本、稅費及其他因素。假設如下：

- El Domo 項目的原礦及最終產品（鉛、鋅、銅精礦）基於礦山服務年限計劃制定。
- El Domo 項目技術經濟分析採用的本幣為美元。
- 年度總收入是通過將預測的金屬價格及合同約定的計價係數，應用於各運營年度的回收金屬量計算得出的。
- SRK 未考慮未來通脹、匯率及成本波動因素；LOM 期間成本保持恒定。
- 融資結構假設為 100% 股權融資；技術經濟分析中未包含任何債務及相關融資成本。
- 未考慮企業層面的債務及融資成本。
- 本次分析未考慮旨在發現當前礦產儲量估算範圍之外的額外礦產資源量的勘探資本支出。
- 技術經濟分析中未計入任何殘值。
- 營運資金將在服務年限結束時全額收回。
- 基準日或生效日為 2025 年 12 月 31 日。

技術經濟分析採用傳統的折現現金流法（「DCF」）。項目運營預測顯示積極的經濟前景。按 8% 的折現率計算，項目淨現值為 5.73 億美元。SRK 通過折現現金流（DCF）模型估算了不同折現率下的淨現值（NPV），詳見表 1.8。

表 1.8：不同折現率下的估計淨現值

折現率	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%
NPV	705.59	657.8	613.7	572.9	535.0	499.9	467.2	436.8	408.5	382.0	357.3

來源：SRK

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

總結 ■ 終版

SRK 對項目進行了單因素敏感性分析。該分析側重於金屬價格、資本支出和運營成本（均在 $\pm 30\%$ 的範圍內進行測試）、勘探資本支出和企業所得稅稅率。結果表明，項目對金屬價格的變化最為敏感。與模型中所採用的基礎情景價格相比，金、銀、銅、鉛、鋅價格同時變動約-52%時，可達到盈虧平衡價格（淨現值 NPV=0，折現率為 8%）。換言之，若這 5 種金屬的價格均跌至預測價格的約 48%，項目淨現值（NPV）將變為負數。

1.11 風險評估

SRK 根據《上市規則》第 7 號指引，對 Domo 項目已識別的風險在礦山服務年限內發生的可能性以及後果完成了風險評估。

總體而言，項目風險從勘探、開發到生產階段逐漸降低。Domo 項目處於開發階段。

SRK 考慮了可能影響可行性和未來現金流量的各種技術因素，並開展了定性風險分析，相關分析結果匯總於表 1.9。在本風險分析中，對各類風險源／問題的發生可能性和後果進行了評估，並據此給出了總體風險等級。

表 1.9：風險評估

風險	參數描述	可能性	後果	等級
礦產資源量與礦產儲量				
QC 樣品	所有鑽探計劃中均未插入粗碎副樣，因此可能存在樣品制備偏差。	有可能	中等	中
用於儲量轉換的探明資源量+控制資源量不足	高類別資源不足制約了儲量的補充，可能導致與生產計劃不匹配，影響穩定開採，甚至導致礦山服務年限縮短至不足計劃年限。	不太可能	中等	低
採礦				
生產計劃	由於勞動力或設備不足導致重大生產缺口。	有可能	中等	中
生產計劃	由於礦山規劃不完善，或者由於產能預估過於樂觀導致重大生產缺口。	有可能	輕微	低
岩土工程	重大地質構造導致生產中斷或安全問題	不太可能	中等	低
水文地質	湧水量超預期導致采坑淹沒，造成生產中斷或生產缺口	不太可能	輕微	低
廢石管理	廢石堆場容量不足或或廢石外售承包不可靠	有可能	中等	中
礦堆管理	礦石堆場空間不足。	不太可能	輕微	低
設備短缺	由於物料總運量不穩定，導致生產設備數量不足	有可能	輕微	低
選礦				
產能	給礦性質的顯著差異可能導致加工能力低於目標值。	有可能	中等	中

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 5 月 7 日 ■ 生效日期：2025 年 12 月 31 日 ■ FH/YZ、LN、NX、TC、HH/AT

30

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

總結 ■ 終版

產品回收率	銅、鋅、金、銀的實際回收率可能低於設計目標。	有可能	中等	中
基礎設施				
陡峭地形限制作業。	露天采場內平坦區域有限，導致礦石和廢石堆場空間不足；狹窄陡峭的運輸道路限制了卡車的通行能力，導致日常採礦作業中出現擁堵、延誤和安全隱患。	有可能	輕微	低
供電	重負荷季節電力供應不足，導致生產不穩定。	不太可能	輕微	低
尾礦庫（TSF）				
尾礦庫管理／WRF 2	尾礦庫潰壩導致尾礦洩漏。	不太可能	不太可能	不太可能
潛在的產酸廢石儲存空間不足導致廢石管理風險。	對運營期間產酸廢石比例的估算不準確可能導致專用酸性廢石堆場容量不足，造成不當處置、環境風險和運營中斷。	有可能	中等	中
尾礦庫庫容不足導致礦山服務年限無法實現	尾礦庫庫容不足將導致在計劃礦山服務年限屆滿之前，所產生的尾礦量超過尾礦庫的剩餘庫容上限，迫使礦山提前停產，從而無法實現預定的礦山服務年限。	不太可能	嚴重	中
環境和社會				
對生物多樣性產生負面影響	採礦基礎設施建設和運營活動造成土地擾動和土壤流失，對自然棲息地和生物多樣性構成威脅。	有可能	輕微	低
對周邊環境造成水污染	未經處理的生產廢水和生活污水若隨意排放，將對地表水和地下水產生負面影響。此外，酸性岩排水可能會將酸性和溶解態金屬引入水體，從而對地表水和地下水造成危害。	有可能	中等	中
社會影響和社區參與	採礦作業對水資源利用和周邊社區農業生產產生影響。缺乏利益相關者（尤其是當地社區）對項目開發的參與，可能引發一系列社會影響。	有可能	中等	中
資本支出和運營成本				

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 5 月 7 日 ■ 生效日期：2025 年 12 月 31 日 ■ FH/YZ、LN、NX、TC、HH/AT

31

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

總結 ■ 終版

管理計劃	礦山管理計劃不佳導致現金短缺，進而造成資本支出投資延遲，影響生產。	有可能	中等	中
資本支出增加	計劃不周或預算失誤導致資本支出大幅增加，進而對運營績效產生重大影響。	有可能	中等	中
運營成本低於預測值	運營成本大幅上升，導致運營失敗或影響運營績效。	不太可能	中等	低

1.12 結論與建議

El Domo 項目的構造地質模型由 SLR 於 2021 年使用 Leapfrog 軟件進行建模，後由 SVM 於 2025 年結合地質編錄、化驗數據和剖面信息對 Leapfrog 地質模型進行了更新，並激活了構造模型。

貴金屬和賤金屬礦化主要產出於一個板狀帶內，該帶由半塊狀至塊狀硫化物組成。塊狀硫化物礦化帶的直接上盤內的角礫岩帶以及下盤中的較小透鏡體中均發現次要礦化位置。

2025 年的選礦試驗表明，實現經濟評估中所採用回收率的前景合理。然而，仍需開展進一步工作，以確定針對該礦化的最優選礦配置方案。因此，存在一種風險，即這些回收率因子可能會隨著進一步的試驗工作而變化，並且取決於項目開發時所選定的最終選礦流程。

所研究的採礦方法符合行業良好實踐，礦山具備合理可行的開採合格礦產資源量的前景。選礦廠的工藝及設計參數適合本項目的礦石性質。基於原礦品位，SRK 認為，若通過浮選分離銅精礦和鉛精礦，可能存在影響銅回收率的風險。

El Domo 項目目前處於基礎設施建設階段，已獲得高級勘探和開發所需的環境許可證，以及取水和危險廢物處置許可。針對開採和選礦階段的環境影響評價報告於 2022 年 4 月完成。

大多數地表水和地下水監測參數符合監管標準。部分地表水樣品中個別金屬超標被認為與天然多金屬礦床背景值有關，地下水中未檢出氧化物。

可行性研究中僅包含了概念性的礦山閉坑策略，尚未制定詳細的正式閉坑計劃。

項目直接和間接影響範圍內不存在原住民社區或祖傳領地，因此無需進行強制性的原住民事先協商。

礦山建設相關的資本支出（Capex）在可行性研究階段估算得出。經濟分析表明，根據主要假設，該項目可經濟可行地投入運營。

經 SRK 審查，合資格人士對 Domo 項目提出如下建議：

- 為確認對 El Domo 各礦化域的解釋，SRK 建議開展一項勘探計劃。並優化 QAQC 程序，包括：a) 建議插入粗碎副樣和更多粉末副樣；b) 修改規程，採用系統方法按每 20 個樣品插入 1 個（5%）的 QC 樣品。
- 在生產過程中，應根據市場條件或精礦購買方要求的變化及時調整產品方案，同時可將銅-鉛混合精礦作為可行選項之一。
- 不僅要核驗礦產資源量與選礦廠給礦，還要核驗從礦產資源量模型、品位控制結果、採礦到選礦的礦產流。
- 對最新的勘探投資與礦產資源量進行核驗，以證明資本支出效率。

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

總結 ■ 終版

- 作為礦山持續進展的一部分，應以正式且可追溯的方式，持續審查岩土工程、邊坡穩定性分析及監測方面的內容；在此過程中，應結合既往建議、遇到的各類岩石的當地和礦山範圍的作業經驗、任何建議開展的數據收集工作，並展望未來的礦山開發。
- 開展尾礦庫擴建研究或設計第二座尾礦庫，以備未來延長礦山服務年限。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

簡介 ■ 終版

2 簡介

2025 年 11 月，北京斯羅柯資源技術有限公司(SRK) 受希爾威金屬礦業有限公司委託，就位於厄瓜多爾玻利瓦爾省和洛斯裏奧斯省的 El Domo Project 項目（「El Domo Project」或「項目」）編製一份獨立技術審查報告。本項目的交付成果為一份獨立技術審查報告，以使潛在股權投資者及未來可能的股東能夠審查該項目的研究報告和相關條件。

2.1 報告目的

本報告的目的是為希爾威金屬礦業有限公司（持有 El Domo 項目 75%權益）擬在香港聯合交易所（「HKEX」）上市而發行的招股說明書提供獨立技術評估。

希爾威是一家加拿大礦業公司，主要從事銀、金、鉛、鋅及其他金屬的生產，具有長期的盈利歷史和良好的增長潛力。希爾威在中國河南省的洛寧礦區運營有數座銀鉛鋅礦山，在中國廣東省運營有高根銀鉛鋅礦，並在厄瓜多爾建設 El Domo 銅金銀鉛鋅項目；同時還在厄瓜多爾運營 Condor 金銀鉛鋅深部勘探項目，在吉爾吉斯斯坦運營 Chaarat 金礦深部勘探項目。該公司的普通股在多倫多證券交易所（以下簡稱「TSX」）和紐約證券交易所中小板市場交易，代碼為「SVM」。

SRK 被告知，本報告將納入該公司計劃向多倫多證券交易所（TSX）提交的上市及／或披露文件中，報告格式符合 NI 43-101《礦產項目披露標準》（簡稱「NI 43-101」）以及加拿大採礦、冶金和石油協會（CIM）的標準定義。

2024 年 7 月 31 日，希爾威金屬礦業有限公司完成了對 Adventus Mining Corporation 的收購，該交易包括位於 Las Naves 採礦特許權內的 El Domo 項目，以及其他六個相鄰的勘探採礦特許權和兩個非金屬採礦特許權。

Adventus Mining Corporation 是一家專注於厄瓜多爾銅金礦勘探與開發的企業。Adventus 正在推進其擁有多數股權的 Curipamba El Domo 銅金項目，該項目已完成了針對淺部高品位 El Domo 礦床的可行性研究。

2.2 工作範圍

根據委託協議，本次工作範圍包括編製一份符合 NI 43-101 和表格 43-101F1 指南要求的獨立技術報告。這項工作通常涵蓋對項目以下關鍵方面的評估：

- 由 El Domo 或 SVM 專家使用及／或應用的礦產資源量估算輸入、工作流程及結果。更新品位估算和資源分類（如適用）。
- 礦產儲量轉換審查，包括 El Domo 專家應用的採礦轉換因子。
- 審查相關專業（例如選礦回收方法及相關基礎設施）的轉換因子。
- 審查相關環境管理活動、許可合規狀態、環境影響評價（「EIA」）批複、採礦許可證、土地複墾、礦山安全生產許可證以及對項目的潛在影響等轉換因子。
- 審查相關技術經濟參數（如資本支出和運營成本）的轉換因子。
- 基於已審查的輸入參數，審查 El Domo 的礦山服務年限。
- 更新技術經濟模型並對 El Domo 項目進行分析。
- SRK 團隊對 El Domo 項目進行了實地考察。
- SRK 就數據驗證程序提出了建議，所有化驗數據均由獨立可信實體收集和檢查，其結果符合行業最佳實踐。
- 匯總了所有報告結論，並按照 NI 43-101 格式編製了 ITR。

SRK 的工作範圍不包括與技術經濟模型中採用的營銷、商品價格和匯率假設、通脹率以及財務分析（包括折現率）相關的任何工作。

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 5 月 7 日 ■ 生效日期：2025 年 12 月 31 日 ■ FH/YZ、LN、NX、TC、HH/AT

34

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
簡介 ■ 終版

2.3 工作計劃

本報告所載的礦產資源量聲明由希爾威、El Domo 與 SRK 人員協作完成。勘探數據庫由 El Domo 編製和維護，並由 SRK 進行了審計。

SLR 於 2021 年使用 Leapfrog 軟件建立了 El Domo 項目的構造和地質模型，希爾威於 2025 年根據新的鑽孔數據對該模型進行了更新。SRK 審查了該模型，認為其能夠代表截至 2025 年 12 月的原位礦化特徵。SRK 於 2 個月內（2025 年 12 月和 2026 年 1 月）更新了地質統計分析、變異函數分析及品位建模。礦產資源量聲明已更新至 2025 年 12 月 31 日。

礦產儲量估算由 El Domo 基於所述礦產資源量模型及對《2021 年可行性研究報告》概述的轉換因子的驗證／考慮而編製，礦山計劃由希爾威於 2026 年初根據更新的礦產資源量模型進行了更新。總體佈置和選礦廠設計也由希爾威在《2021 年可行性研究報告》的基礎上進行了更新。SRK 進行了技術評估和經濟分析，結果表明該項目既具備技術可行性，也具有經濟可行性。礦產儲量聲明已更新至 2025 年。

本文報告的礦產資源量和礦產儲量聲明根據普遍接受的加拿大礦業協會（CIM）勘探最佳實踐指南和 CIM 礦產資源量與礦產儲量估算最佳實踐指南編製。本技術報告遵循加拿大證券管理局（CSA）NI 43-101 標準及 43-101F1 格式的指南編寫。

本技術報告於 2026 年 1 月至 4 月的四個月期間在 SRK 北京辦公室編纂完成。

2.4 技術報告依據

本報告基於 SRK 在此工作期間收集的信息，以及希爾威和 El Domo 在 SRK 調查過程中提供的補充信息編製。SRK 沒有理由懷疑所提供信息的可靠性。其他信息獲取自公共領域。本技術報告基於以下信息來源編製：

- 與 El Domo 和希爾威人員的討論
- 對 El Domo 區域（包括露頭和鑽探岩心）的考察
- 對收集的勘探數據的審查
- 希爾威向 SRK 提供的信息、模型、報告和數據
- 來自公共領域的補充信息

2.5 SRK 及 SRK 團隊的資質

SRK 集團擁有 1,800 多名專業人士，在眾多資源工程學科領域提供專業服務。SRK 集團的獨立性可獲保證，原因在於該集團不持有其所調查的任何項目的股權，且集團所有權完全歸屬於其員工。這些事實使 SRK 能夠為客戶提供無利益衝突且客觀的建議。SRK 在代表全球勘探與礦業公司及金融機構開展專業服務方面擁有經過驗證的卓越業績，這些服務包括：礦產資源量與礦產儲量的獨立評估、項目評價與審計、技術報告編製，以及符合可融資標準的獨立可行性研究。憑借與眾多大型國際礦業公司的合作經驗，SRK 集團已在為全球礦業行業提供優質諮詢服務方面樹立了良好聲譽。下表 2.1 列示了負責編製或參與獨立技術審查的 SRK 團隊成員。

表 2.1：對本報告做出貢獻的 SRK 團隊

參與者	職位	專業領域	專業資質	職務	實地考察
胡發龍	主任諮詢師	採礦	澳大利西亞 採礦和冶金 學會資深會 員、項目管 理專業人士	項目管理、採 礦及礦產儲量 評審	是

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
簡介 ■ 終版

趙豔芳 (Bonnie)	主任諮詢師	地質	澳大利亞地質家協會會員	地質與礦產資源量評審	是
莊紫瑄 (Shan)	高級諮詢師	採礦	MAusIMM	成本與技術經濟審查	否
楊香風	高級諮詢師	選礦	MAusIMM	選礦試驗、選礦廠及基礎設施審查	是
薛楠	主任諮詢師	環境	MAusIMM	環境與許可評審	是
吳瓊	高級商務拓展與項目協調專員	項目協調	不適用	項目協調員	否
Alexander (Alex)	Thin	集團諮詢師	採礦	澳大利西亞採礦和冶金學會資深會員；英國材料、礦物與採礦學會資深會員；南非礦業與冶金學會資深會員	內部評審 否

來源：SRK

礦產資源量與礦產儲量評估審核工作以及本技術報告的編撰工作由趙豔芳女士（澳大利亞地質家協會會員，編號 10796）和胡發龍先生（澳大利西亞採礦和冶金學會資深會員（CP），編號 313608）共同完成。憑借其教育背景、公認專業協會的會員身份以及相關工作經驗，李懷祥先生、趙豔芳女士和胡發龍先生符合 NI 43-101 定義的具備獨立性的合資格人士。胡發龍先生是本報告的項目經理兼總編纂人，承擔總體責任。

在將本技術報告草案交付給 El Domo 項目及／或希爾威之前，SRK 集團諮詢師（採礦和評估）Alexander (Alex) Thin（澳大利西亞採礦和冶金學會資深會員（CP）227503，英國材料、礦物與採礦學會資深會員（特許專業工程師）47860 南非礦業與冶金學會資深會員 702076 RPEQ 26347）已根據 SRK 內部質量管理程序對其進行了審查。Alex 未對項目進行實地考察。

SRK 及本報告的任何一位作者，均不持有與本報告成果相關的任何直接或或有權益，也不擁有任何可被合理認為會影響其自身或 SRK 獨立性的金錢或其他利益。

SRK 此前曾於 2024 年參與作為本技術報告主題的 Domo 項目。SRK 對 Domo 項目進行了獨立技術審查，隨後提供了服務，並於 2024 年進行了實地考察。

SRK 在本次技術評估結果中不存在可能影響其獨立性的收益性權益。

SRK 完成本報告的估算費用是基於其正常的專業日費率外加雜費報銷。費用根據任務的複雜度、SRK 對資產的了解程度以及數據的可用性協商確定。SRK 就本次委託收取的費用，按所派諮詢師的工作時長（小時數）及費率估算得出。此筆專業費用的支付不以本報告的結果為條件。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

簡介 ■ 終版

2.6 實地考察

根據 NI 43-101 指南，趙豔芳（地質）、薛楠（環境）和胡發龍（採礦）在希爾威的郭蕊陪同下，計劃於 2026 年 5 月 27 日至 30 日對 El Domo 項目進行實地考察，以了解自 2024 年最後一次實地考察以來該項目的最新情況。

2024 年實地考察旨在審查勘探數據庫的數字化及驗證程序、審查勘探程序、確定地質建模程序、檢查岩心、訪談項目人員，並收集所有相關信息，用於編製經修訂的礦產資源量模型及技術報告匯編。在實地考察期間，特別關注了歷史鑽探數據的處理與驗證。

此次實地考察還旨在調查地質和構造因素對礦化分佈的控制作用，並考察已建成的礦山基礎設施以及管理層的運營情況。

SRK 獲授權全面查閱相關數據，並訪談了 Domo 項目人員，以獲取有關過往勘探工作的信息，了解收集、記錄、存儲及分析歷史及當前勘探數據、營運數據及成本數據所用的程序。

2.7 生效日期

本報告所述結論截至 2025 年 12 月 31 日有效。本報告及相關技術經濟分析僅適用於當前日期，且可能隨時間推移，因經濟、市場、法律或政治因素的變化以及後續勘探結果的影響而發生變化。

根據 Domo 項目提供的資料，自生效日期以來，未發生可能對本合資格人士報告發佈之日 Domo 項目的礦產資源量和礦產儲量聲明產生重大影響的事件。

2.8 貨幣、單位與年份

除另有說明外，本評估報告所列全部貨幣金額均以美元（「US\$ 或 USD」）為單位表示。

數量通常以國際單位制（SI）公制單位表示，這是加拿大和國際上的標準做法，包括重量使用噸（t），距離使用公里（km）或米（m）。

財年（「FY」）在報告中以從去年第二季度至今年第一季度的形式呈現。例如，2024 財年是從 2023 年 4 月 1 日至 2024 年 3 月 31 日。

2.9 限制、聲明與同意

2.9.1 限制

SRK 在本報告中表達的意見基於希爾威和 El Domo 在本報告所述 SRK 調查過程中向 SRK 提供的信息，這些信息反映了撰寫報告時的各種技術和經濟狀況。El Domo 提供的此類信息由 SRK 善意採納。

本報告包含技術信息，需要後續計算以得出小計、合計、平均值和加權平均值。此類計算可能涉及一定程度的四捨五入。若出現此類四捨五入的情況，SRK 不認為其具有重大影響。

2.9.2 法律事宜

SRK 未曾受聘就任何法律事宜發表意見。

SRK 指出，其不具備法律資格對作為本次審查對象的礦權地的所有權和法律地位做出法律陳述。SRK 未嘗試就合資協議、當地遺產或潛在的環境或土地准入限制等方面確認礦權的法律狀態。

2.9.3 同意書

SRK 同意將本報告全文納入希爾威與 HKEX 上市相關的招股文件以及希爾威以技術評估所提供的格式和內容計劃向多倫多證券交易所和紐約證券交易所中小板市場提交的披露文件中，不得用於任何其他目的。SRK 給予上述同意的前提是：本報告 " 摘要 " 及具體章節中所載技術評估結論，必須結合完整報告中的全部信息綜合理解，不得脫離整體內容單獨引用。

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 5 月 7 日 ■ 生效日期：2025 年 12 月 31 日 ■ FH/YZ、LN、NX、TC、HH/AT

37

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
簡介 ■ 終版

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
對其他專家的依賴 ■ 終版

3 對其他專家的依賴

在編製本技術報告時，SRK 依據了 El Domo 提供的信息。SRK 在編製本報告時同樣採用了標準專業審查程序。

SRK 信任希爾威和 El Domo 提供的關於礦山所有權、法律和財務責任的信息。SRK 未對本報告第 0 章所概述的有關項目證照和許可證的信息進行獨立核實。SRK 未核實可能與許可證或第三方之間的其他協議相關的任何基礎協議的合法性，而是信賴希爾威。《Las Naves 礦權地中型採礦特許權由勘探階段轉入開採階段的申請及開採啟動聲明》原始副本見附錄 A。該依賴僅適用於第 4.1.1 節披露的權利的法律狀態。

El Domo 告知 SRK，目前沒有已知可能影響該項目的訴訟。

El Domo 提供了用於地質建模的數字數據庫以及地質資料。SRK 驗證了該數據庫，並審查和更新了估算。SRK 認為，用於礦產資源量估算的數據庫已通過驗證，並以專業方式收集和建立。

本報告中用於估算礦產資源量聲明的地形地貌依據，源於 El Domo 編製的地質報告中的地形測量圖。SRK 相信本次調查的結果。SRK 還依據 DRA Global Limited 於 2021 年編製的 Curipamba El Domo 項目可行性研究；DRA Global Limited 於 2025 年編製的 Curipamba El Domo 項目礦山廢物管理設施（包括 TSF/WRF2、WRF1 和 SWD）詳細工程設計；以及煙臺東方冶金設計研究院有限公司於 2026 年 3 月編製的 Curipamba El Domo 項目選礦廠初步工程設計和總體佈置。

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
項目區描述與位置 ■終版

4 項目區描述與位置

4.1 所有權和採礦許可證

2017 年，Adventus（前身為 Adventus Zinc Corporation）與 Salazar Resources Ltd 達成協議，通過五年內投入 2500 萬美元勘探開發資金並履行相關開發義務，獲得位於厄瓜多爾中部的 Curipamba 項目的多數權益。

其中包括需完成對 Curipamba 項目礦權內的高品位銅金 El Domo 火山成因塊狀硫化物礦床開發的可行性研究，該研究已於 2021 年完成。隨後，Adventus 宣佈已完成其賺入期權，獲得了 Curipamba 項目的多數所有權。根據合資協議，Adventus 將承擔 El Domo 項目投產前的資本成本，並有權獲得該項目 95%的自由現金流，直至其自 2017 年以來的全部投資得到償還；此後，項目的現金流將按照 Adventus 75%、Salazar 25%的比例分配。2024 年 7 月 31 日，SVM 通過全資收購 Adventus，獲得了 Curimining 持有的 Curipamba El Domo 項目 75%的權益。Salazar 保留其原有的 25%權益。

Curipamba 項目由七個連續礦權特許區組成，總面積 21,537.48 公頃（圖 4.1）。這些礦權由 Salazar 的厄瓜多爾子公司之一 Curimining 全資擁有。SVM 報告稱，所有礦權均狀態良好，無任何留置權或產權負擔。原礦權於 2003 年至 2006 年期間登記於 Salazar 名下；在厄瓜多爾《礦業法》頒佈後，礦權所有權證於表 4.1 所示日期更換為新證。這些所有權證授予在規定區域內進行採礦活動（包括勘探、開採和選礦）的專有權。所有權證有效期為 25 年，但 Las Naves 除外，其有效期為 22 年 11 個月 22 天，El Domo 礦床即位於該礦權內。

表 4.1：Curipamba 項目礦權信息

礦權	礦權地編號	面積 （公頃）	縣	省	採礦權證 簽發日期	採礦登記簿 登記日期	截止日期
Jordan 1	700918	2,200.00	Ventanas, Echeandia	洛斯裏奧斯，玻利瓦爾	2010 年 4 月 27 日	2010 年 5 月 10 日	2035 年 4 月 26 日
Jordan 2	200652	1,639.48	Echeandia, Guaranda	玻利瓦爾	2010 年 3 月 15 日	2010 年 3 月 19 日	2035 年 3 月 14 日
Las Naves	200508	1,458.00	Las Naves, Guaranda	玻利瓦爾	2010 年 3 月 15 日	2010 年 3 月 19 日	2033 年 3 月 6 日
Las Naves 1	200627	3,200.00	Guaranda	玻利瓦爾	2010 年 3 月 15 日	2010 年 3 月 19 日	2035 年 3 月 14 日
Las Naves 2	200628	3,700.00	Guaranda, Las Naves	玻利瓦爾	2010 年 3 月 15 日	2010 年 3 月 19 日	2035 年 3 月 14 日
Las Naves 3	200629	4,815.00	Las Naves, Guaranda, Ventanas, Echeandia	洛斯裏奧斯，玻利瓦爾	2010 年 3 月 15 日	2010 年 3 月 19 日	2035 年 3 月 14 日
Las Naves 5	700885	4,525.00	Ventanas, Las Naves	洛斯裏奧斯，玻利瓦爾	2010 年 4 月 27 日	2010 年 5 月 10 日	2035 年 4 月 26 日

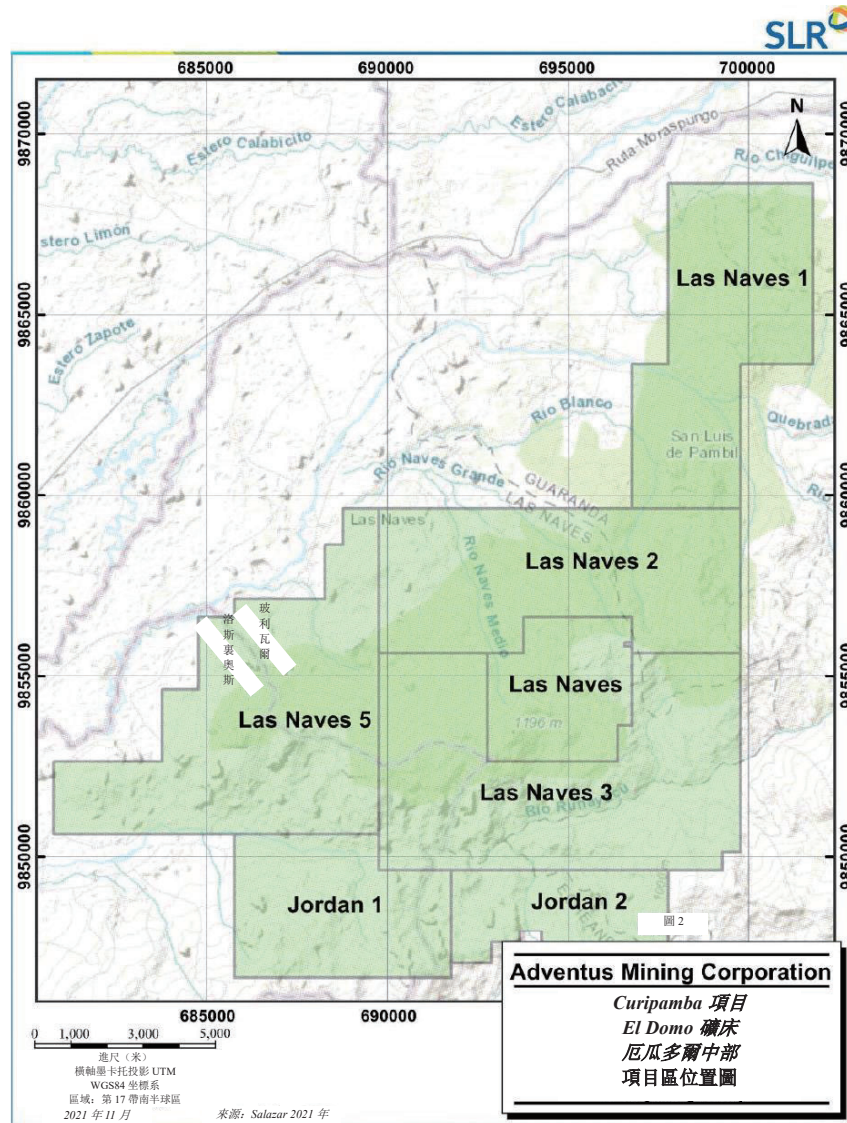
來源：DRA，2021 年

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
項目區描述與位置 ■終版

圖 4.1: Curipamba-El Domo 項目礦區位置圖



來源: DRA 根據 SLR, 2021 年

厄瓜多爾《礦業法》針對一般採礦制度設定了採礦階段，該制度基於嚴格分階段的勘探計劃。鑒於這些限制，這些礦權地於 2016 年被劃歸小型採礦制度範疇，該制度允許同時進行勘探和開採活動，無需考慮一般制度的採礦階段。

2024 年 2 月 22 日，Adventus 宣佈，厄瓜多爾能源和礦山部已對現行指導文件進行了修訂，包括中型採礦項目從勘探階段轉入生產階段的規定和條件。該公告澄清了國家監管框架，支持類似 El Domo-Curipamba 銅金項目的中型採礦項目的推進和發展。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

項目區描述與位置 ■終版

4.2 許可與授權

Salazar 通過 Curimining 已履行所有義務，包括支付礦權保留費，以及提交至少自 2014 年以來每年的礦權年度勘探報告。Curimining 持有進行勘探活動的環境許可證，Curimining 提交的環境影響研究報告已獲得環境主管部門批准。Curimining 已獲得用於工業採礦目的的用水和雨水使用許可，並履行了向地方、區域和國家當局提交季度報告的所有義務，以維持這些許可證的有效狀態。此外，Curimining 已滿足所有社區參與要求，且過去 10 年一直參與社區外聯計劃。

4.3 位置

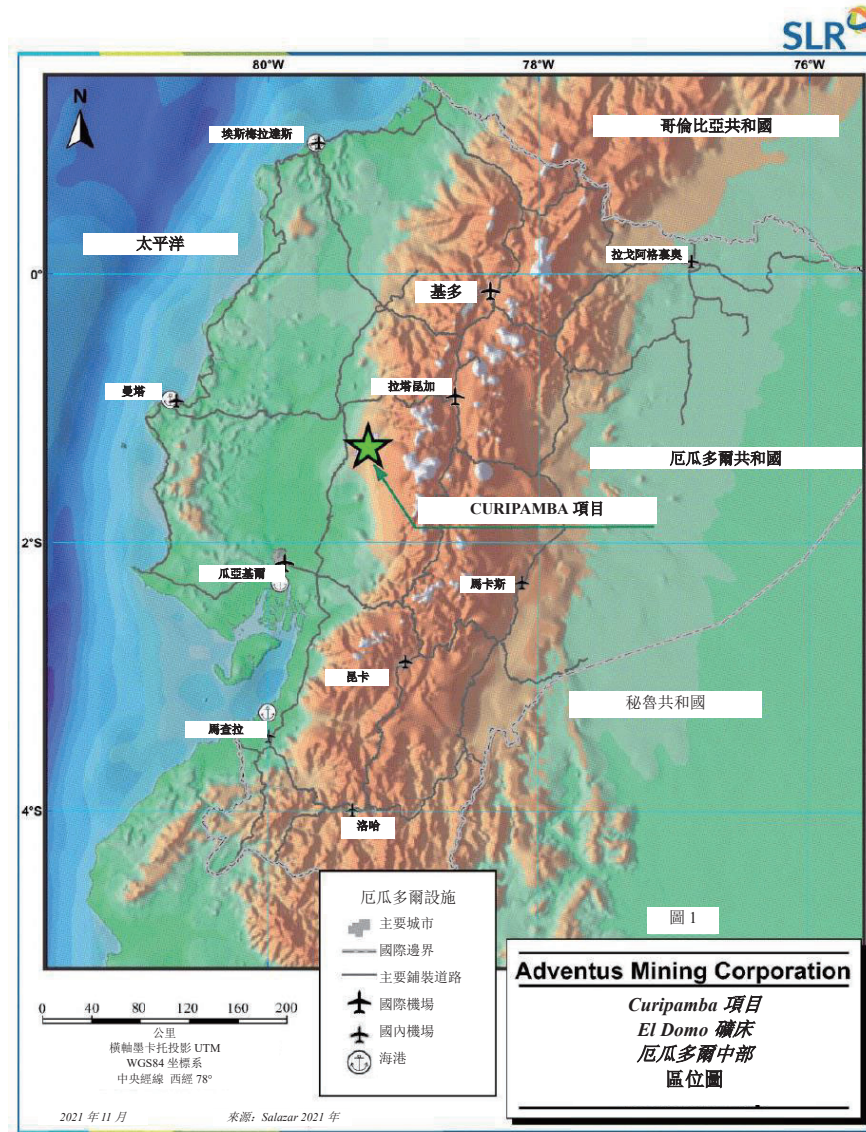
Curipamba 項目位於厄瓜多爾，距離首都基多西南約 150 公里，距離瓜亞基爾東北約 150 公里，橫跨玻利瓦爾省和洛斯裏奧斯省（圖 4.2）。距離該項目最近的城鎮是 Ventanas，位於項目西南方向約 20 公里處，2010 年時人口約為 3.8 萬（見圖 4.2）。

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
項目區描述與位置 ■終版

圖 4.2: Curipamba 項目位置圖



來源: DRA 根據 SRL, 2021 年

4.4 環境因素

與項目運營相關的環境責任主要來自露天采場採礦、廢石堆場、選礦廠、尾礦庫及其他輔助設施。該項目面臨的重大固有環境風險包括環境審批、水資源管理以及尾礦管理。有關環境審批、水資源管理和尾礦/尾礦庫管理的更多詳情見本技術報告第 20 節。

2024 年 1 月 22 日，Adventus 與 Salazar（合稱「參與方」）宣佈，厄瓜多爾政府環境、水與生態轉型部（MAATE）已授予 El Domo-Curipamba 項目建設和運營的環境許可證（「環境許可證」）。

附錄三-C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

項目區描述與位置 ■終版

環境許可流程於 2021 年 11 月 4 日啟動，提交了環境與社會影響評估（ESIA）和環境管理計劃（EMP）。長達 7000 頁的 ESIA 和 EMP 符合厄瓜多爾法律及國際最佳實踐，內容涵蓋物理、生物、社會經濟和文化基線調查，影響區域界定，環境風險與社會環境影響分析，以及一份包含以下內容的行動計劃：影響預防與緩解、應急處理、培訓、廢棄物管理、社區關係、受影響區域修復、野生動物救援、環境監測及礦山關閉。

MAATE 於 2022 年 5 月簽發了 ESIA 和 EMP 的技術批准。許可程序的最後階段，即環境諮詢，由 MAATE 於 2023 年 7 月至 12 月期間開展。這項工作根據經第 754 號總統令修訂的《環境有機法典條例》以及厄瓜多爾憲法法院發佈的指導方針進行，該指導方針納入了埃斯卡蘇原則及其他與社區參與發展項目相關的國際標準。此次環境諮詢得到了項目直接影響區域內社區的壓倒性支持，98% 的投票贊成頒發環境許可證。

2024 年 6 月 17 日，參與方宣佈，針對環境、水和生態轉型部和總檢察長辦公室提起並將 Curimining 列為有利害關係的第三方的憲法保護訴訟，於 2024 年 6 月 12 日被厄瓜多爾玻利瓦爾省 Las Naves 縣的司法單位受理。該法律訴訟由一群個人提起，並由一個厄瓜多爾非政府組織贊助。該訴訟請求宣告環境許可證無效，理由是在環境諮詢過程中存在不合規行為，儘管各參與方認為存在大量有據可查的證據來反駁這一點。

法庭訴訟於 2024 年 7 月 23 日和 2024 年 7 月 24 日在厄瓜多爾玻利瓦爾省 Las Naves 縣的司法單位進行。在 2024 年 7 月 24 日聽證會結束後，法院作出了具有約束力的口頭裁決，駁回了保護訴訟。法院裁定：環境、水和生態轉型部在頒發許可證時所遵循的諮詢程序符合適用的法律要求。法院將於適當時候發佈書面裁決，以體現 2024 年 7 月 24 日發佈的口頭裁決。

2024 年 6 月 7 日，環境、水和生態轉型部瓜亞斯區域協調局批准了 El Domo 項目開採和選礦階段公共水域工程施工的授權。

2024 年 8 月 2 日，能源和礦山部瓜亞斯沿海區域協調局批准 Las Naves 採礦特許權進入建設和開採階段。

4.5 稅費與特許權使用費

根據《2021 年可行性研究報告》和 El Domo 提供的信息，項目在運營期間將承擔以下納稅義務。適用於一般情況的標準稅率。詳細信息見本報告第 22 章。

- 標準企業所得稅：應納稅所得額的 25%。公司於 2025 年與政府簽署了投資協議，根據該協議，公司有權享受 20% 的優惠企業所得稅稅率。
- 利潤分享稅：應納稅所得額的 15%
- 增值稅：0% 或 12%
- 厄瓜多爾政府特許權使用費：淨銷售收入的 4%
- Altius Mineral Corporation 特許權使用費：淨銷售收入的 2%

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

道路交通、氣候條件、當地資源、基礎設施及地形地貌 ■終版

5 道路交通、氣候條件、當地資源、基礎設施及地形地貌

進入厄瓜多爾的國際通道主要是瓜亞基爾或基多的機場，每日有航班飛往眾多國際目的地。通往該地區的道路交通十分便利，皆為鋪裝路段，從連接基多和瓜亞基爾的 25 號公路（泛美公路）在 Ventanas 和 Zapotal 下道後即可抵達。從瓜亞基爾到 Curipamba 項目（包括 El Domo 礦床）的車程大約 2.5 小時。項目區域內大部分地區，尤其是資源區，有大量維護良好的碎石路可通行。作為社區外聯計劃的一部分，Curimining 已對部分碎石路進行了修繕，同時改善了勘探人員和鑽探人員進入該區域的通行條件。項目北部的某些區域只能騎驢子或步行到達。

項目區域的氣候為熱帶氣候，全年大部分時間潮濕炎熱。雨季從 12 月持續到次年 5 月，其餘時間被視為旱季。年平均降雨量在 2,200 毫米至 2,500 毫米之間，大部分降雨集中在雨季。氣候對作業季節的影響極小，勘探活動可全年開展。前期工程及場地清理工作將僅限於旱季進行。

項目區域靠近 Ventanas、Quevedo、Babahoyo、Las Naves 和 Echeandia 等城鎮以及許多較小的村莊，可以從這些地方輕鬆獲得普通勞動力和非專業物資。當地經濟本質上以農業為主，厄瓜多爾這一地區沒有還在生產的大型金礦或賤金屬礦。因此，承包商、熟練勞動力、重型採礦設備以及其他採礦和勘探專用物資需要從其他地方獲取。

項目區域具備基本的基礎設施，如通行道路和低壓電力（110 伏）。正在對進場道路進行升級，以適應建設及採礦作業的需求。當地政府計劃在 Echeandia 鎮和 Las Naves 鎮之間新建一條 69 千伏輸電線路。El Domo 將接入該線路，並新建一條約七公里長的電力線路至項目區（在此將電壓降至 13.8 千伏現場配電電壓）。

該項目位於西部山脈（Cordillera Occidental）和鄰近沿海低地之間的過渡帶。其地形地貌特徵為西部為洪泛平原，東部為中度至陡峭的山丘，在不到七公里的水平距離內，海拔從 100 米升高至 1,000 米。

該區域的植被區主要由經開墾後用於種植香蕉、可可和柑橘的種植園區域，以及供牛群放牧的牧場構成。雖然仍有一些原生森林的殘存區域，但未受干擾的區域極少。

當地排水依靠奧恩塞比河（Oncebí River）右岸山麓西側的小河流以及納維斯格蘭德河（Naves Grande River）左岸的小河流。主要排水通過薩波塔爾河（Zapotal River）、文塔納斯河（Ventanas River）和卡塔拉馬河（Catarama River）進行，這些河流匯入巴瓦霍伊河（Babahoyo River），最終注入瓜亞基爾灣。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

歷史 ■ 終版

6 歷史

6.1 所有權歷史

該項目的所有權歷史經歷了一系列戰略轉移和收購，這些事件塑造了其發展歷程。最初，Las Naves 的礦權由 Leiva Ivan Santillan 先生於 2003 年從政府處獲得。這標誌著一系列旨在整合所有權和促進勘探的過渡的開始。2005 年，Leiva 先生將礦權轉讓給由 Salazar 先生擁有的厄瓜多爾私營公司 Amlatminas。在認識到這些礦權的潛力後，Salazar 先生與 Geovani 先生一起登記了 16 處礦權地，這為未來的勘探工作奠定了基礎。

到 2006 年，這些礦權地的所有權轉移到 Salazar Resources Ltd（「Salazar Resources」），這是一家由 Salazar 先生和 Acosta 先生共同擁有的公司。這一戰略舉措為 2007 年的一個關鍵轉折點埋下伏筆——Salazar 先生和 Acosta 先生將其股份出售給 Consolidated Kookaburra Resources Ltd。此次收購最終促成了公司更名，新名稱為 Salazar Resource。整合為單一實體為更加專注、高效的勘探工作提供了條件。

2009 年新《礦業法》的實施要求各企業重新與政府談判其開採合同。這導致項目礦權於 2010 年重新頒發給 Salazar Resource，再次確認了該公司的權益，並為持續勘探鋪平了道路。

2010 年 3 月 15 日，能源和非可再生自然資源部根據《礦業法》作出了將礦籍代碼為 200508 的 Las Naves 採礦特許權的金屬礦產採礦特許權證進行替換的決定。

與此同時，厄瓜多爾政府發佈了礦權更名令，將上述採礦特許權權屬變更至 CURIMINING S.A. 名下，具體包括：Las Naves 1、Las Naves 2、Las Naves 3、Las Naves 5、Jordán 1、Jordán 2、Eleene 1 及 Eleene 2 採礦特許權。這些採礦特許權共同構成了「Curipamba」項目。持有 Curipamba 項目區和許可證的相關控股公司為 Curimining SA，該公司是 Salazar Resource 在厄瓜多爾的子公司。

2011 年 5 月 16 日，環境部授予 CURIMINING S.A. 關於礦籍代碼為 200508 的 Las Naves 採礦特許權的高級勘探階段環境許可證。

2015 年，Salazar Resource 申請將項目升級為「高級勘探」級別，以提升該項目的地位。政府批准了這一變更，但要求 Salazar Resource 放棄部分礦權區域，從而形成了更精簡、更易於管理的礦權組合。

2016 年 4 月 11 日，礦業部將礦籍代碼為 200508 的 Las Naves 採礦特許權劃歸小型採礦制度範疇。

2017 年，Adventus Mining Corporation 與 Salazar Resource 達成協議，通過為勘探與開發活動提供資金，獲得了 Curipamba-El Domo 項目的多數權益。

2019 年，作為 Adventus 與 Salazar Resource 期權協議的一部分，可行性研究（「FS」）宣告完成。根據該協議，Adventus 可獲得 Curipamba 項目 75% 的所有權權益，並享有未來現金流 95% 的優先回收權，直至其投資全額收回為止。

2021 年 10 月 27 日，能源和非可再生自然資源部授權將 Las Naves 採礦特許權變更為中型或大型採礦制度，進入礦床經濟評價階段。

2021 年，Adventus Mining Corporation 宣佈行使其期權，收購 Curipamba-El Domo 項目 75% 的多數權益。

2021 年 11 月 15 日，鑒於 El Domo 項目在社會、經濟和工業方面的重要意義，能源與不可再生自然資源部宣佈將該項目列為戰略項目。

2022 年 5 月 27 日，環境、水資源與生態轉型部就 Las Naves 礦業特許權區域內 El Domo 項目開採及選礦階段的環境影響研究報告與環境管理計劃出具了有利的技術審批意見。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

歷史 ■ 終版

2023 年 9 月 29 日，環境、水和生態轉型部瓜亞斯區域協調局就其對地表水及／或地下水水體的潛在影響以及是否符合用水權優先順序規定，發佈了一份預先予以認可的行政文件。

2023 年 11 月 20 日，能源和礦產部重申將 El Domo 項目列為戰略性項目。

2024 年 1 月 19 日，在針對 El Domo 項目開展的公眾參與及環境諮詢流程獲得 98% 的社會支持率後，環境、水和生態轉型部為 Las Naves 採礦特許權頒發了中型採礦制度下金屬礦物同時進行開採和選礦階段的环境許可證。

2024 年 1 月 29 日，厄瓜多爾能源和礦產部沿海區域協調局批准了 El Domo 項目尾礦庫的設計、施工、運營和維護授權。

2024 年 6 月 7 日，環境、水和生態轉型部瓜亞斯區域協調局批准了 El Domo 項目開採和選礦階段公共水域工程施工的授權。

2024 年 7 月 31 日，希爾威金屬礦業有限公司完成了對 Adventus Mining Corporation 的收購，該交易包括位於 Las Naves 採礦特許權內的 El Domo 項目，以及其他六個相鄰的勘探採礦特許權和兩個非金屬採礦特許權。

2024 年 8 月 2 日，能源和礦山部瓜亞斯沿海區域協調局批准 Las Naves 採礦特許權進入建設和開採階段。

6.2 勘查歷史

該項目的勘探歷史證明了系統而詳盡的地質調查工作。勘探始於 1991 年，當時 RTZ Mining PLC Inc. 進行了一項區域性河流沉積物踏勘調查，採集了 548 個樣品。這一早期階段為後續勘探活動奠定了基礎，凸顯了該區域的潛力。

2005 年，實施了一項全面的填圖和岩屑採樣計劃，涉及 124 個岩樣。隨後，紐蒙特礦業公司於 2006 年進行了可浸提取金河流沉積物調查，在河流中發現了顯著的金濃度，凸顯了該項目的礦化潛力。儘管結果令人鼓舞，紐蒙特並未繼續進行合資合作。

2007 年取得了進一步進展，Geofisica Consultores 進行了激發極化和磁力儀研究，識別出 13 個充電率異常和電阻率異常。這些研究以及廣泛的土壤調查和初始岩心鑽探（第一階段），極大地提升了對地質背景的認識。第一階段鑽探包含 51 個岩心鑽孔，總進尺 10,003 米，對於發現 El Domo 礦床的塊狀硫化物礦化起到了關鍵作用。

在隨後的幾年裏，勘探工作進一步加強。2010 年的第二階段鑽探包含 20 個岩心鑽孔，總進尺 3,241.4 米；2010 年至 2011 年的第三階段鑽探包含 84 個鑽孔，總進尺 15,582.9 米，提供了對礦化帶的詳細認識。2011 年至 2012 年的第四階段鑽探進一步圈定了礦床，包含 51 個鑽孔，總進尺 10,248.8 米。

勘探勢頭持續，2016 年至 2017 年進行了第五階段鑽探，包含 33 個鑽孔，總進尺 9,757.4 米。2017 年初在 Barranco Colorado 靶區進行的電阻率-激發極化調查增加了另一層地球物理數據。

第六階段鑽探於 2018 年至 2019 年間進行，重點是對 El Domo 礦床進行加密鑽探，包含 100 個鑽孔，總進尺 18,944 米。該階段旨在提升礦產資源量估算的分類級別，確保對礦床潛力的更精確認識。

2022 年，獨立承包商 Andesdrill S.A. 進行了第八階段鑽探，在 El Domo 地下采場施工了 28 個鑽孔，總進尺 6,552.18 米，用於加密鑽孔網格。2024 年，進行了第九階段鑽探，用於 El Domo 露天采場的選礦試驗，共 8 個鑽孔，總進尺 811.96 米。

在這段漫長的勘探歷史中，進行了大量的地球化學和地球物理調查，包括岩屑／塊樣採樣、土壤採樣和河流沉積物採樣。這些工作不斷優化地質模型，為當前和未來的勘探活動提供了堅實的基礎。系統而全面的勘探方法對於揭示該項目豐富的礦產潛力起到了關鍵作用。

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

歷史 ■ 終版

6.3 歷史礦產資源量估算

El Domo 礦床的資源量估算歷史反映了評估與更新的演進過程，具體如下：

2009 年 3 月：Peter Karelse 為 John Buckle 完成了首份資源量估算，採用 1.0 克／噸的金邊界價值，基於 13 個鑽孔，建立了一個影響範圍為 150 米的估算模型。

2010 年 8 月：Salazar Resource 委託 Scott Wilson Roscoe Postle Associates Inc. 完成了一份初步資源量估算，該估算結果已於 2010 年 10 月 13 日在 SEDAR 備案。

2011 年：SLR 編製了一份更新的資源量模型，納入了第三階段鑽探結果，相關技術報告於 2012 年 2 月 12 日在 SEDAR 備案。

2013 年 4 月：Salazar Resource 委託 BISA 進行初步經濟評估（PEA），該評估得到了第四階段鑽探結果的支持，並強調了推斷礦產資源量的推測性質。

2018 年 3 月 12 日：Adventus 在 SEDAR 備案了一份由 Roscoe Postle Associates Inc.（現為 SLR 的一部分）編製的最新礦產資源量估算，該估算納入了第五階段鑽探結果。

2019 年 6 月 14 日：RPA 與 Knight Piésold Ltd.（KP）共同完成了一份新的初步經濟評估及支持性技術報告，納入了第六階段鑽探結果，並在 SEDAR 備案。該估算結果如表 6.1 所示。

表 6.1：截至 2019 年 5 月 2 日的 El Domo 礦產資源量匯總

資源量類別	噸位	品位					所含金屬				
	(百萬噸)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (kt)	Pb (kt)	Zn (kt)	Au (koz)	Ag (koz)
露天采場資源量											
探明	3.2	2.61	0.2	2.5	3.03	45	84.9	7.7	81.1	316	4,704
控制	3.8	1.38	0.3	2.77	2.29	52	52.6	11.3	105.2	280	6,370
探明+控制	7.1	1.95	0.3	2.64	2.63	49	137.5	19.0	186.3	596	11,074
推斷	0.3	0.34	0.2	1.01	1.34	39	1.2	0.7	3.5	15	430
地下資源量											
控制	1.9	2.72	0.14	2.38	1.37	31	51.9	2.6	45.4	84	1,895
推斷	0.8	2.31	0.11	2.68	1.74	29	17.3	0.8	20.1	42	688
礦產資源總量											
探明	3.2	2.61	0.2	2.5	3.03	45	84.9	7.7	81.1	316	4,704
控制	5.7	1.83	0.24	2.64	1.98	45	104.5	13.9	150.6	364	8,265
探明+控制	9.0	2.11	0.24	2.59	2.36	45	189.4	21.6	231.7	680	12,969
推斷	1.1	1.72	0.14	2.18	1.62	32	18.5	1.5	23.6	57	1,118

來源：《厄瓜多爾中部 Curipamba El Domo 項目 NI 43-101 技術報告可行性研究》，2021 年

注：

- 1 礦產資源估算遵循加拿大礦業協會（CIM）2014 年制定的標準定義。
- 2 礦產資源量線框模型採用了 2 米的最低采高。
- 3 根據實測密度值與賤金屬品位之間的相關性，逐塊段分配了體積密度。
- 4 礦產資源量按邊界 NSR 值進行報告：潛在露天開採礦產資源量按 25 美元／噸報告，潛在地下開採礦產資源量按 100 美元／噸報告。
- 5 NSR 值基於估算的價值回收率、假定的金屬價格以及冶煉廠條款（包括計價係數、處理費、罰款和精煉費）。

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

歷史 ■ 終版

- 6 金屬價格基於銀行、金融機構和其他來源的共識性長期預測，平均價格為：銅 3.15 美元／磅，鉛 1.00 美元／磅，鋅 1.15 美元／磅，金 1,350 美元／盎司，銀 18 美元／盎司。
- 7 價值回收率假設基於金屬比值 Cu/(Pb+Zn) 定義的三種礦物類型：
- 8 鋅礦物 (Cu/(Pb+Zn) < 0.33)：銅 84%，鉛 84%，鋅 95%，金 51%，銀 71%；
- 9 銅／鋅混合礦物 (0.33 ≤ Cu/(Pb+Zn) ≤ 3.0)：銅 88%，鉛 85%，鋅 96%，金 66%，銀 69%；
- 10 銅礦物 (Cu/(Pb+Zn) > 3.0)：銅 88%，鉛 69%，鋅 73%，金 27%，銀 50%。
- 11 NSR 係數同樣基於金屬比值 Cu/(Zn+Pb)：
- 12 鋅礦物：銅 29.94 美元／%，鉛 9.17 美元／%，鋅 11.52 美元／%，金 14.17 美元／克，銀 0.27 美元／克；
- 13 銅／鋅混合礦物：銅 44.20 美元／%，鋅 11.34 美元／%，金 22.90 美元／克，銀 0.27 美元／克；
- 14 銅礦物：銅 46.27 美元／%，金 6.86 美元／克，銀 0.19 美元／克。
- 15 因四捨五入原則，數據可能存在累加不匹配的情況。
- 16 非礦產儲量的礦產資源量未證明其經濟可行性。
- 17 露天開採礦產資源量已圈定在初步開採境界內。

2021 年 10 月 26 日：SLR 編製了一份更新的礦產資源量估算，納入了 2021 年完成的額外鑽探結果。該礦產資源量符合 CIM (2014) 定義，並根據 NI 43-101 進行報告。該估算結果如表 6.2 所示。

表 6.2：截至 2021 年 10 月 26 日的 El Domo 礦產資源量匯總

資源量類別	噸位	品位					所含金屬				
	(Mt)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (kt)	Pb (kt)	Zn (kt)	Au (koz)	Ag (koz)
露天采場資源量											
探明	3.2	2.61	0.2	2.5	3.03	45	84.9	7.7	81.1	316	4,704
控制	3.8	1.38	0.3	2.77	2.29	52	52.6	11.3	105.2	280	6,370
探明+控制	7.1	1.95	0.3	2.64	2.63	49	137.5	19	186.3	596	11,074
推斷	0.3	0.34	0.2	1.01	1.34	39	1.2	0.7	3.5	15	430
地下資源量											
控制	1.9	2.72	0.14	2.38	1.37	31	51.9	2.6	45.4	84	1,895
推斷	0.8	2.31	0.11	2.68	1.74	29	17.3	0.8	20.1	42	688
礦產資源總量											
探明	3.2	2.61	0.2	2.5	3.03	45	84.9	7.7	81.1	316	4,704
控制	5.7	1.83	0.24	2.64	1.98	45	104.5	13.9	150.6	364	8,265
探明+控制	9	2.11	0.24	2.59	2.36	45	189.4	21.6	231.7	680	12,969
推斷	1.1	1.72	0.14	2.18	1.62	32	18.5	1.5	23.6	57	1,118

來源：《厄瓜多爾中部 Curipamba El Domo 項目 NI 43-101 技術報告可行性研究》，2021 年注：

- 1 礦產資源估算遵循加拿大礦業協會 (CIM) 2014 年制定的標準定義。

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

歷史 ■ 終版

- 2 礦產資源量按 NSR 邊界價值進行報告：潛在露天開採礦產資源量按 29 美元／噸的邊界值報告；2021 年礦產資源量中的地下開採部分按採礦形狀進行報告，這些採礦形狀採用 105 美元／噸的 NSR 邊界價值生成。
- 3 NSR 值基於估算的價值回收率、假定的金屬價格以及冶煉廠條款（包括計價係數、處理費、罰款和精煉費）。
- 4 礦產資源量採用以下金屬價格假設進行估算：銅 4.00 美元／磅，鉛 1.05 美元／磅，鋅 1.30 美元／磅，金 1,800 美元／盎司，銀 24 美元／盎司。
- 5 價值回收率假設基於金屬比值 $Cu/(Pb+Zn)$ 定義的三種礦物類型：
- 6 鋅礦物 ($Cu/(Pb+Zn) < 0.33$)：銅 86%，鉛 90%，鋅 97%，金 68%，銀 78%；
- 7 銅／鋅混合礦物 ($0.33 \leq Cu/(Pb+Zn) \leq 3.0$)：銅 86%，鉛 82%，鋅 95%，金 55%，銀 67%；
- 8 銅礦物 ($Cu/(Pb+Zn) > 3.0$)：銅 80%，鉛 37%，鋅 36%，金 14%，銀 29%；
- 9 NSR 係數同樣基於金屬比值 $Cu/(Pb+Zn)$ ：
- 10 鋅礦物 ($Cu/(Pb+Zn) < 0.33$)：銅 53.41 美元／%，鉛 7.99 美元／%，鋅 13.47 美元／%，金 30.91 美元／克，銀 0.39 美元／克；
- 11 銅／鋅混合礦物 ($0.33 \leq Cu/(Pb+Zn) \leq 3.0$)：銅 58.99 美元／%，鉛 7.05 美元／%，鋅 13.41 美元／%，金 25.12 美元／克，銀 0.34 美元／克；
- 12 銅礦物 ($Cu/(Pb+Zn) > 3.0$)：銅 57.83 美元／%，金 6.84 美元／克，銀 0.19 美元／克。
- 13 體積密度根據化驗值、實測密度值與鐵含量之間的相關性以及賤金屬品位，逐塊段進行插值分配。
- 14 礦產資源量包含礦產儲量。
- 15 非礦產儲量的礦產資源量未證明其經濟可行性。
- 16 礦產資源量中的地下開採部分按地下報告形狀進行報告，並包含落入該形狀內的低品位塊段。
- 17 因四捨五入原則，數據可能存在累加不匹配的情況。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
地質背景與礦化 ■終版

7 地質背景與礦化

本節內容主要來源於 DRA 和 SLR 於 2021 年編製的 El Domo 項目可行性研究。

El Domo 項目位於厄瓜多爾中西部，玻利瓦爾省，靠近本塔納斯鎮。它位於安第斯山脈北段西科迪勒拉山脈最西端和最低的山前地帶，靠近與西部沿海平原的交界處（圖 7.1）。

7.1 區域地質

厄瓜多爾安第斯山脈主要有兩條山脈：中科迪勒拉和東科迪勒拉，兩者被一個山間盆地分隔。向西，西科迪勒拉山脈主要由白堊紀至第三紀的、以斷層為邊界的火山洋殼和島弧地體組成（Litherland 和 Aspden, 1992 年；Kerr 等人, 2002 年；Spikings 等人, 2005 年）。該區域的特點是因沿南北走向斷層的走滑位移而形成的複雜構造地層組合。這些運動將岩性相似但時代不同的火山沉積序列並置在一起。這些以洋殼為主的地體傳統上被認為是在一個長期存在的大陸邊緣上，依次增生到亞馬遜克拉通西緣的，增生作用發生於晚侏羅世至始新世。覆蓋在這個增生雜岩體之上的是與法拉隆／納斯卡板塊向大陸之下俯衝相關的四個岩漿弧。

其中最大和最年輕的增生單元之一是 Pallatanga 和 Macuchi 地體，它們被認為是在始新世期間增生的。Curipamba 項目所在的 Macuchi 地體，延伸數百公里長，寬數十公里。歷史上，它被解釋為一個由於弧後盆地閉合而在晚始新世期間增生到 Pallatanga 大陸邊緣的外來地體（Spikings 等人, 2001 年；Hughes 和 Pilatasig, 2002 年；Kerr 等人, 2002 年）。最近的研究表明，Pallatanga 地體代表了西科迪勒拉的洋殼基底，也是加勒比海臺地的一個破碎部分（Luzieux 等人, 2006 年；Vallejo 等人, 2006 年；Spikings 等人, 2005 年；Vallejo 等人, 2009 年）。Macuchi 地體的確切性質仍不清楚，儘管存在從附近基底岩石繼承而來的寒武紀碎屑鎂石，表明它可能是一個在其當前位置附近、毗鄰像東科迪勒拉那樣的侵蝕基底形成的弧前盆地。

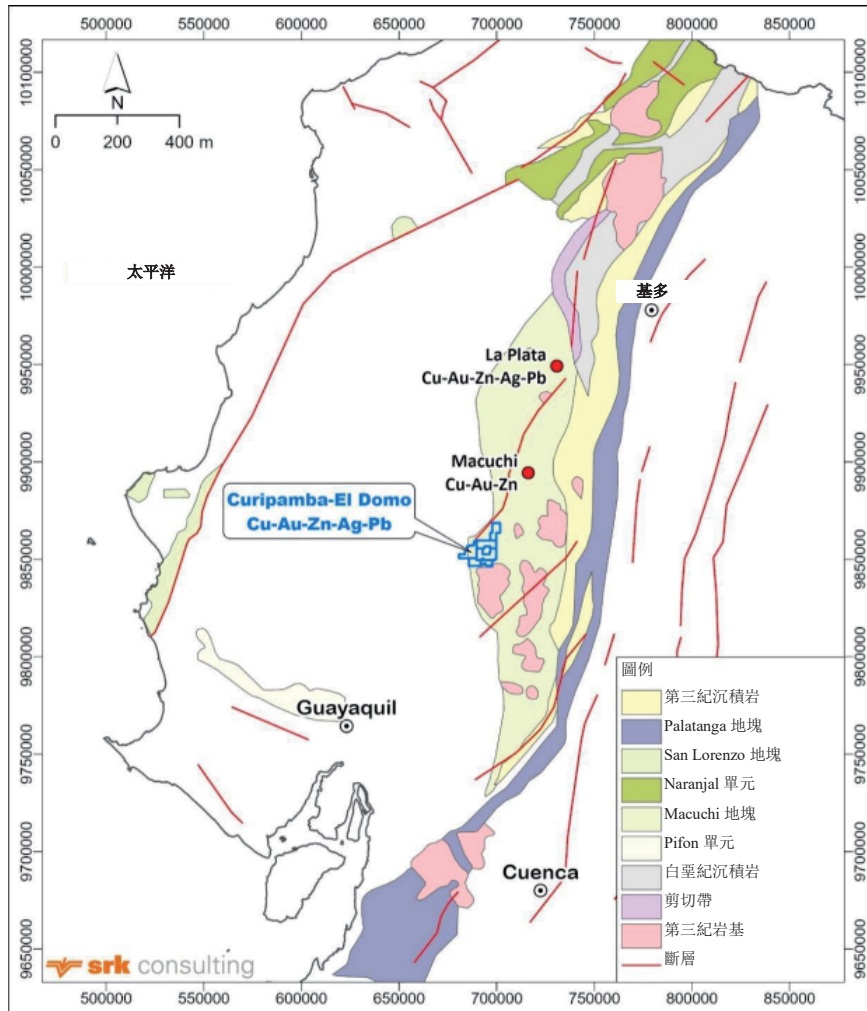
Macuchi 地體位於西科迪勒拉的西翼（南緯 0°至 2°30'之間），包含一個被稱為 Macuchi 群的洋內島弧火山序列。該序列被解釋為一個大洋臺地，主要由海底火山岩和火山碎屑岩以及少量沉積岩組成（BGS-CODIGEM, 1993 年；McCourt 等人, 1997 年）。火山碎屑岩和外碎屑岩，如富含岩屑的砂岩和角礫岩，以及次要的粉砂岩和燧石質沉積岩，占該序列的 80%以上。該組合還包括玄武岩到玄武安山岩的穹丘和熔岩流，以枕狀熔岩／角礫岩和玻質碎屑結構為特徵，以及它們的次火山岩相（岩脈）——微斑狀玄武岩和輝綠岩。這些岩石顯示出普遍的熱液-海底蝕變，伴有綠泥石-綠簾石（Aguirre 和 Atherton, 1987 年）。非火山沉積岩雖然罕見，但包括鈣質砂岩和重結晶石灰岩，它們與礁岩系統有關（Hughes 和 Pilatasig, 2002 年）。Macuchi 群的估計最小厚度為 2.0 至 2.5 公里（Aguirre 和 Atherton, 1987 年）。

附錄三-C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
地質背景與礦化 ■ 終版

圖 7.1: El Domo 項目區域地質圖



來源：修改自 2021 年可行性研究

Macuchi 群進一步劃分為兩個主要亞單元 (Chiaradia 和 Fontboté, 2001 年)。Macuchi 基底單元主要由原始玄武岩組成，主要以海底熔岩流與泥岩互層的形式產出。Macuchi 主單元 (或稱 Macuchi 上部單元) 則以火山碎屑岩性的玄武安山岩到安山岩為主。儘管鎂鐵質岩石占主導地位，Macuchi 群還包含數個英安岩到流紋英安岩穹丘，這些穹丘與類似於 El Domo 的塊狀硫化物礦化有直接成因聯系 (Chiaradia 和 Fontboté, 2001 年; Vallejo, 2013 年)。這表明 Macuchi 群內的岩漿作用是雙峰式的。

7.2 礦區地質

El Domo 項目區域以 Macuchi 群的火山岩和火山碎屑岩為特徵，其時代為古新世中期至始新世 (Hughes 和 Pilatasig, 2002 年; Vallejo, 2007 年; McCourt 等人, 1997 年)。這些岩石被晚第三紀至全新世的火山岩和全新世的沖積物所覆蓋，地表覆蓋著一層 5-6 米厚的來自基洛托阿火山的火山灰。

附錄三-C

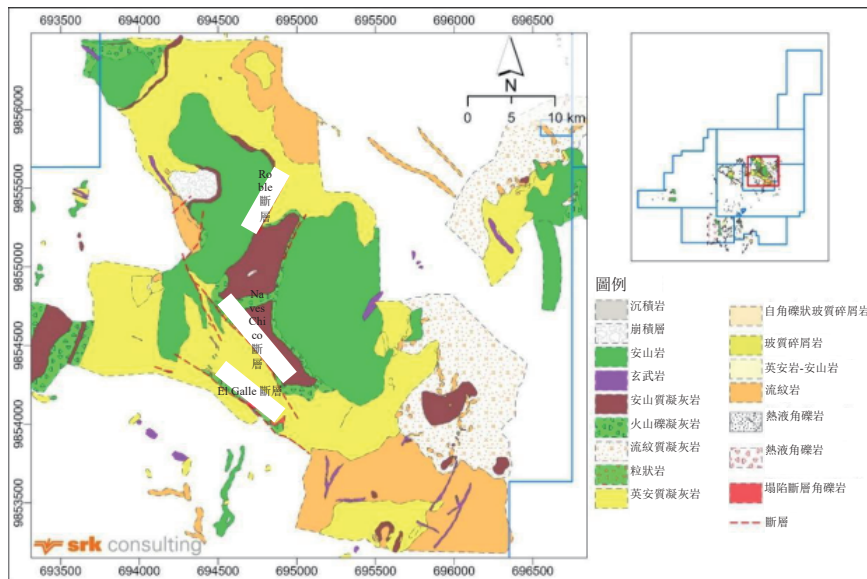
厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

地質背景與礦化 ■終版

地層包括底部的流紋英安岩單元，其上覆蓋兩套互層的火山碎屑序列：一套鎂鐵質序列和一套長英質序列。較年輕的安山質和流紋質岩相侵入這些序列（圖 7.2）。塊狀硫化物產在流紋英安岩和火山碎屑岩的接觸帶上，以及鎂鐵質火山碎屑岩（當地稱為粒狀岩）內部，後者作為一個標誌單元用於勘探（Franklin, 2009 年）。地層近於水平，呈向斜形態，被近垂直斷層錯斷，垂直斷距最高達 50 米。

圖 7.2: El Domo 項目礦區地質圖



來源：修改自 2021 年可行性研究

熱液蝕變包括流紋英安岩下盤中的絹雲母化-矽化，以及鎂鐵質火山碎屑岩中的矽化-綠泥石化-泥化。流紋英安岩中發育一個富含硫化物的網脈帶，其中含有大量交代早期硬石膏的石膏。塊狀硫化物礦化範圍約為 1,000 米×800 米，在加上其他礦化後範圍擴大至 1,300 米×1,100 米。

該區域缺乏區域變質作用，硫化物交代和塌陷角礫岩等火山成因結構保存完好。熱液蝕變受層控，受流體／岩石比和原岩成分影響。下盤的長英質岩石顯示出石英-絹雲母蝕變，而上盤的複成分角礫岩具有不規則的綠泥石、頁矽酸鹽和石英蝕變。其他岩石表現出輕微的海底熱液蝕變。

El Domo 礦床發育大量石膏和硬石膏，在塊狀硫化物下方形成厚層脈狀體和層控體，厚度可達 5 米（Schandl, 2009 年）。硬石膏的存在表明成礦後蝕變極其微弱。石膏顯示出沿斷層發生韌性擾動的證據。

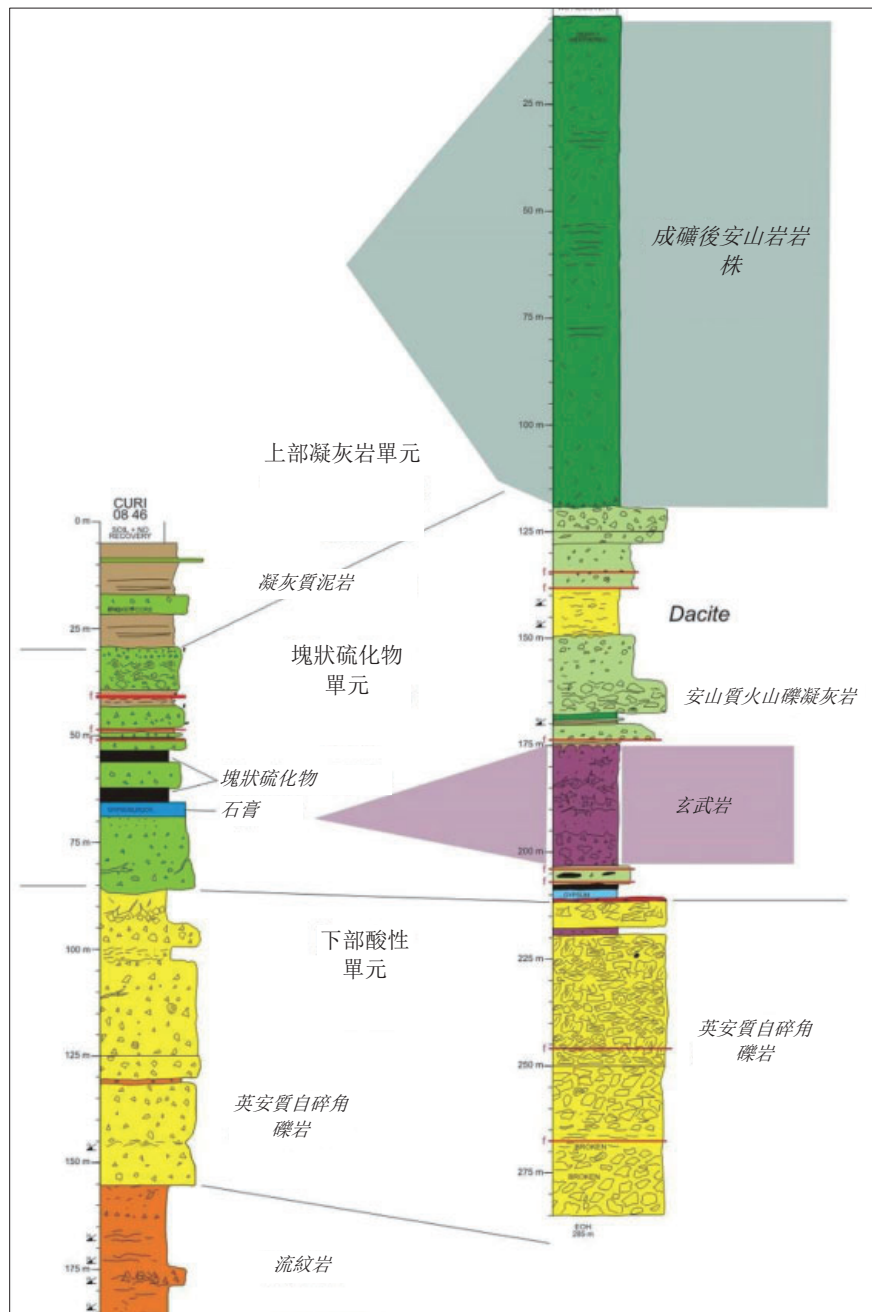
圖 7.3 顯示了 El Domo 項目的簡化地層柱狀圖。

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
地質背景與礦化 ■終版

圖 7.3: El Domo 項目簡化地層柱狀圖



來源: 20240402_CUR_Presentation

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

地質背景與礦化 ■終版

7.3 區域構造背景

El Domo 項目區被確定為一個北-東北走向的地塹，面積約 6 平方公里。具有右旋（右行）運動的主要斷層形成了拉分盆地。該地塹以 Roble 1 斷層和 El Domo 斷層、西南側的 Naves Chico 斷裂帶以及東北側的一條無名斷層為界。西側邊界以 Cade 和 Cade Sur 異常以及多個角礫岩型礦點為標誌。該地塹被一些控制水系發育的東-東北向小型張性斷層所切割。

岩心樣本顯示出廣泛的斷層活動證據，包括指示脆性斷裂的破碎岩心帶，以及在強烈蝕變岩石中發育的斷層角礫岩和斷層泥，伴有脆-韌性剪切。主剪切帶含有厚度達 10 米的具有構造劈理的熱液蝕變岩石。Pratt（2008 年）指出，韌性的絹雲母／伊利石和石膏注入到斷層帶中，形成了大量的斷層泥。

該地塹很可能在始新世的壓扭性應力體制下形成，影響了上盤單元的火山沉積岩的沉積。El Domo 礦床似乎形成於一個更大的弧內岩漿盆地內的三級盆地中。雖然沒有破火山口的證據，但火山碎屑岩的結構和組成暗示了類似破火山口的構造背景。

晚期伸展斷層導致了硫化物礦化的局部再活化，並改造了地塹，這與後始新世至第四紀的轉換斷層有關。在許多斷層中觀察到的右旋再活化作用很可能與 Chimbo-Toachi 剪切帶的現代活動有關。

7.4 礦化

Pratt（2008 年）首次記錄了 El Domo 項目區的黑礦型火山成因塊狀硫化物（VMS）環境。他建立了 Las Naves/El Domo 地區的岩石地層學，指出塊狀硫化物礦化賦存於流紋岩和英安質自碎角礫岩的下盤序列之上。Pratt 將硫化物礦化分為五種類型：

- 結構不清晰的塊狀硫化物，有時呈碎屑狀。
- 硫化物蝕變的火山礫凝灰岩和熔積岩。
- 在複成分火山礫凝灰岩中的搬運的硫化物碎屑。
- 複成分火山礫凝灰岩中的硫化物「假」碎屑。
- 罕見的、與條帶狀硫化物互層的薄層紋層狀矽質燧石。

El Domo 礦床是一個完整的、輕微擾動的黑色 VMS 礦床，顯示出從補給管道區到上盤粒狀岩標誌層的特徵性分帶（Franklin 等人，2005 年）。Schandl（2009 年）研究了來自 Naves Central 的 17 個岩心樣本，詳細描述如下：

- 主要硫化物：閃鋅礦、黃銅礦、黃鐵礦。
- 較不常見：方鉛礦。
- 次要礦物相：砷黝銅礦／黝銅礦、銅藍。
- 金以微小的包裹體形式存在於閃鋅礦、方鉛礦、黃銅礦和重晶石中。

閃鋅礦是低鐵含量的純鋅端元組分。方鉛礦與閃鋅礦同時形成，晚於黃鐵礦。砷黝銅礦和黝銅礦是次要礦物相，形成於方鉛礦和黃鐵礦之後。黃銅礦是最後結晶的硫化物，由於含有 2.2%至 3.7%（重量比）的溴，因此呈現獨特的紫／藍色染色。

El Domo 的礦化現象呈現出廣泛的分帶性：

- 上部為富含矽質、閃鋅礦、方鉛礦和金的重晶石「蓋層」。
- 其下部為塊狀硫化物帶，在上盤附近為富鋅礦化（圖 7.4），底部為富銅礦化。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
地質背景與礦化 ■終版

圖 7.4：具有富鋅礦化的塊狀硫化物帶



來源：Adventus

硫化物層段底部矽化強烈，發育半塊狀黃鐵礦和黃銅礦。粒狀岩石顯示出至少兩次礦化事件的證據，表現為角礫岩化以及隨後被閃鋅礦和黃銅礦充填，指示了一個動態的成礦環境。

硫化物和貴金屬組成表明這是一個高溫成礦系統，在近海海底達到了沸騰狀態。較高的金含量以及異常的銻、砷、汞和溴值，表明熱液流體中的金發生了有效沉澱。在項目區內，金通常與重晶石噴流岩伴生。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

礦床類型 ■ 終版

8 礦床類型

El Domo 項目具有火山成因塊狀硫化物礦床的典型特徵，其特點如下：

- 塊狀硫化物礦床與海相長英質及／或鎂鐵質火山活動有關，其特徵為：發育於基底的網脈狀（或充填）帶或導礦構造伴有強烈的熱液蝕變（在下盤較上盤更為顯著），以及形成於海底或其附近的塊狀或半塊狀礦化。
- 塊狀硫化物礦床成因的主要模型涉及海底裂谷環境，其中位於海床之下的岩漿房驅動熱液對流單元。冷海水通過斷層和裂隙進入洋殼，在岩漿房附近被加熱，並從圍岩中淋濾出金屬。加熱後富含金屬的流體上升返回海底，在與冷海水混合時沉澱出金屬。
- 古代塊狀硫化物礦床主要形成於大洋和大陸新生弧、裂谷弧和弧後環境。地殼成分對塊狀硫化物礦床的金屬含量有顯著影響：銅-金-鋅礦床形成於原始地殼上，而鋅-銅-鉛-銀礦床則形成於大陸地殼上（Barrie 和 Hannington, 1999 年）。

附錄三 - C 厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
勘查 ■終版

9 勘查

本節是對2021年DRA可行性研究報告中勘探章節描述以及SVM提供的2021年至2024年新鑽孔數據的摘要。

Curipamba項目的勘探歷史以詳細填圖、岩心編錄以及綜合的地球化學和地球物理測量為標誌，這些工作導致發現了大量礦化（尤其是在El Domo礦床）並對其進行了細化。

Curipamba項目的勘探始於1991年，當時RTZ Mining PLC Inc.開展了區域水系沉積物測量。

從2004年到2021年，開展了廣泛的地球化學測量（表9.1），包括岩屑、土壤和水系沉積物採樣，分析了數千個樣品。紐蒙特2006年的BLEG測量識別出了顯著的金濃度。

2020/2021年完成的土壤採樣計劃共採集了639份樣本用於分析。

採集的大部分樣品位於Agua Santa及周邊地區（569個樣品）。結果顯示出一個從Agua Santa向南延伸的強烈異常趨勢。該趨勢在Agua Santa以北終止。在Agua Santa以東有一些強烈孤立異常（Cu>200 ppm）。另一個重點區域是La Vaquera靶區及其周邊地區，該地區共採集了70個樣品。存在一個強土壤異常（Cu>200 ppm），值得採用更密的網格間距進行後續工作。

表 9.1: El Domo 項目地球化學測量匯總

年份	公司／實體	測量類型	採集樣品數
1991	RTZ Mining PLC Inc.	水系沉積物	548 個樣品
2005	Amlatminas	岩屑	124 個樣品
2006	紐蒙特	BLEG 水系沉積物	225 個樣品
2006	Amlatminas & Partners	岩石／碎屑	541 個樣品
2007	Salazar Resource	土壤	1,004 個樣品
2007	Salazar Resource	岩石／碎屑	1,070 個樣品
2008-2019	Curimining	岩石／碎屑	894 個樣品
2008-2019	Curimining	土壤	1,359 個樣品
2008-2019	Curimining	水系沉積物	135 個樣品
2020-2021	Adventus	岩石／碎屑	124 個樣品（Agua Santa 和 La Vaquera）
2020-2021	Adventus	土壤	639 個樣品（Agua Santa 和 La Vaquera）

來源：SRK，摘自 2021 年 DRA 可行性研究報告

地球物理測量（表 9.2）始於 2007 年，開展了激發極化和磁力儀研究，識別出多個異常。2017 年的一次電阻率-激發極化測量和 2019 年的一次直升機機載移動大地電磁測量進一步細化了勘探靶區，確定了 15 個高優先區域。

表 9.2: El Domo 項目地球物理測量匯總

年份	公司／實體	測量類型	詳細信息
2007	Geofisica Consultores	激發極化和磁力儀	36 條 IP 測線（55.7 公里），42 條 磁力儀測線（76.16 公里）
2017	Curimining	電阻率-激發極化	7 條測量線（9,650 米）

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
勘查 ■ 終版

年份	公司／實體	測量類型	詳細信息
2019	Expert Geophysics & MPX Geophysics	移動大地電磁法（電 磁和磁法）	2323 測線公里，15 個高優先靶區

來源：SRK，摘自 2021 年 DRA 可行性研究報告

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

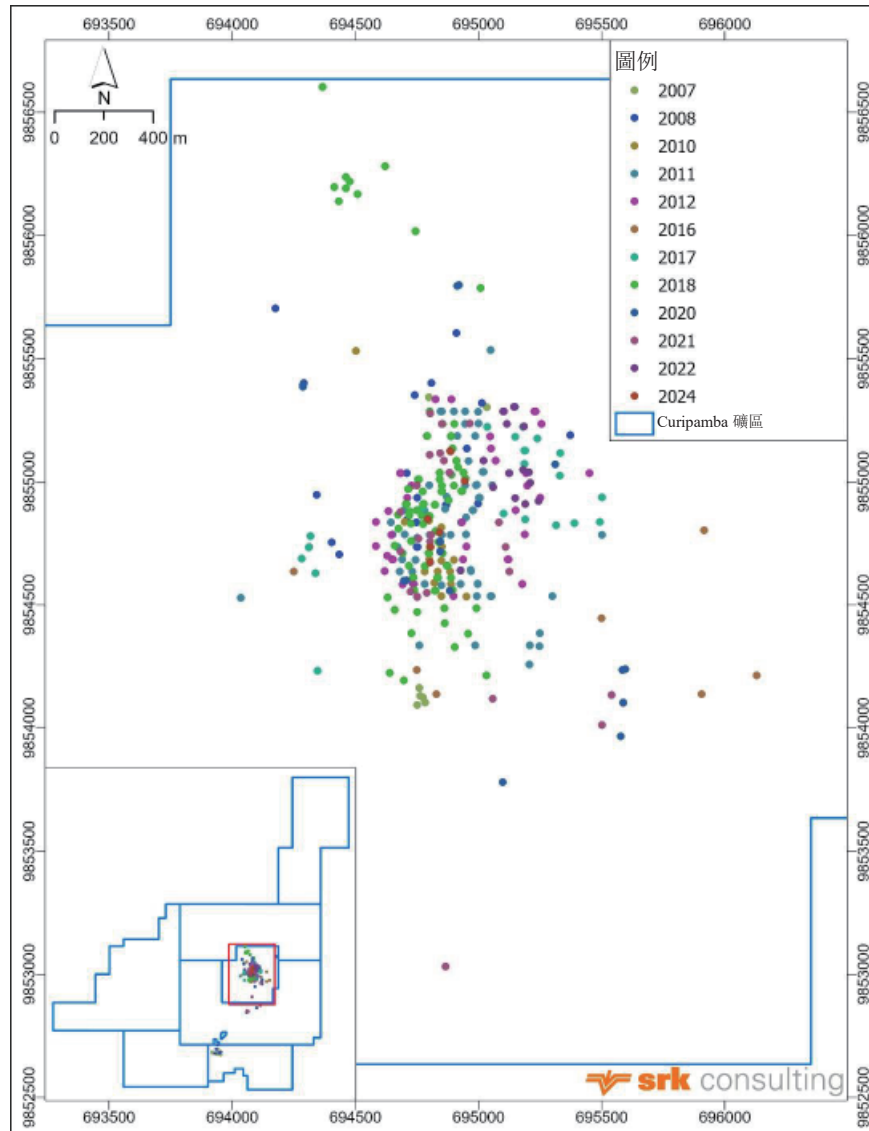
鑽探 ■ 終版

10 鑽探

Curipamba 項目從 2007 年至 2021 年的鑽探活動總計 74993 米，主要集中在 El Domo 礦床。這些階段圈定了顯著的硫化物礦化，並升級了礦產資源量估算。2022 年至 2023 年的鑽探活動總計 6552 米，集中於 El Domo 礦床，並在區域範圍施工了部分鑽孔。2024 年，在 El Domo 露天礦坑內開展了選礦鑽探計劃，共 8 個鑽孔，進尺 811.96 米。

圖 10.1 展示了 El Domo 項目鑽孔的位置。

圖 10.1: El Domo 項目鑽孔位置圖



來源：SRK，基於鑽探數據庫

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

鑽探 ■ 終版

10.1 歷史鑽探（2020 年之前）

2007 年末至 2008 年 4 月期間，完成了首期岩心鑽探階段（第一階段），涉及 11 個靶區的 51 個岩心鑽孔，總進尺 10003 米。CURI-39 鑽孔取得了重大發現，在 El Domo 見礦 12.22 米的塊狀硫化物礦化，獲得了顯著的銅、鋅、金和銀品位。在此期間，Curimining 還開展了水系沉積物採樣，共採集了 24 個樣品。

第二階段鑽探計劃於 2010 年 6 月 4 日至 2010 年 9 月 23 日進行，共完成 20 個鑽孔，總進尺 3241.38 米。

第三階段鑽探（第三階段）於 2010 年 9 月至 2011 年 8 月期間進行，聚焦於 El Domo 礦床，共 84 個岩心鑽孔，總進尺 15582.9 米。隨後是第四階段（2011 年 8 月至 2012 年 4 月），同樣以 El Domo 礦床為目標，共 51 個岩心鑽孔，總進尺 10248.8 米。

2015 年，Salazar Resource 根據礦業法申請將勘探狀態升級為高級勘探，政府批准了該申請。這一狀態變更導致礦區的部分區域被放棄，從而使整體礦權面積略有縮小。

第五階段鑽探（第五階段）於 2016 年 2 月至 2017 年 9 月期間進行，聚焦於 El Domo 礦床，特別是塊狀硫化物礦化的東部和西南部邊緣。該階段包括 33 個岩心鑽孔，總進尺 9757.4 米。

2018 年至 2019 年期間，開展了第六階段鑽探（第六階段），涉及 100 個岩心鑽孔，總進尺 18944 米。該階段旨在通過加密鑽探提升 El Domo 礦床礦產資源量估算的分類級別。

2020 年之前在 El Domo 項目上的所有鑽探均由 Curimining 完成，使用 Salazar Resource 子公司的設備，採用 HQ 規格（65.3 毫米）和 NQ 規格（47.6 毫米）的鑽孔設備。由於當地地形陡峭，Curimining 使用了可人力搬運的小型鑽機，最大鑽深可達約 600 米。大部分鑽探集中在 El Domo 礦床。儘管斷層發育豐富，但岩心採取率良好（達到或超過 90%）。

Curimining 人員最初使用具有實時動態差分功能的全球定位系統接收機來定位鑽孔。每個鑽孔結束時使用 Reflex 工具完成鑽孔測斜。

總體而言，這段廣泛的鑽探歷史，多階段都重點聚焦於 El Domo 礦床，極大地提升了對該場地的理解和資源分類。這些時期的鑽探統計數據詳見表 10.1。

表 10.1: El Domo 項目鑽探計劃（2020 年之前）

年份	階段	公司／實體	岩心鑽孔	總進尺	重點區域
2007-2008	一期	Curimining	51	10,003	Sesmo Sur、El Gallo、Roble 1、El Roble、Roble Este、Cade Sur、Cade 1、Cade、Caracol 1、El Domo
2010	二期	Curimining	20	3,242	El Domo、Sesom Sur、La Vaquera
2010-2011	三期	Curimining	84	15,583	El Domo
2011-2012	四期	Curimining	51	10,249	El Domo
2016-2017	五期	Curimining	33	9,757	El Domo 東部和西南部
2018-2019	六期	Curimining	100	18,944	El Domo、Sesmo 加密鑽探

來源：SRK，摘自 2021 年 DRA 可行性研究報告

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
鑽探 ■ 終版

10.2 Adventus 鑽探（2020-2021 年）

第七階段鑽探於 2020 年至 2021 年期間進行，包括 55 個岩心鑽孔，總進尺 7094 米。區域鑽探於 2020 年 11 月 14 日至 2021 年 1 月 10 日以及 2021 年 4 月 22 日至 9 月 24 日期間進行。在 TGI 項目確定的高優先靶區上共施工了 18 個鑽孔，總進尺 5581 米。

Curimining 採用了 HQ 規格（65.3 毫米）和 NQ 規格（47.6 毫米）鑽孔設備。由於當地地形陡峭，Curimining 使用了可人力搬運的小型鑽機，最大鑽深可達約 600 米。大部分鑽探集中在 El Domo 礦床。儘管斷層發育豐富，但岩心採取率良好，達到或超過 90%。

Curimining 人員最初使用具有實時動態差分功能的全球定位系統接收機來定位鑽孔，大約從 2011 年開始，在將鑽機移入就位之前，使用 GPS 全站儀進行定位。所有鑽孔孔口均使用 GPS 全站儀進行了重新測量。為確保鑽孔精度，設置了前、後視點以確定正確的方位角，並使用傾角儀確認了傾角。

2021 年，在 El Domo 區域完成了無人機機載光探測和測距（LiDAR）測量。為驗證測量數據，將鑽孔孔口高程與生成的地形模型進行了比較，並使用全站儀在現場對任何差異進行了核實。

為盡量減少地表擾動，多個鑽孔從同一位置施工。最終鑽孔位置採用與初始定位相同的設備進行測量。

鑽探採用三管岩心管以提高岩心採取率，並使用 Reflex 定向岩心鑽具。Curimining 地質師在鑽機現場值守，負責結束每一個鑽孔。完成後，拔出套管，並用水泥標誌樁標記孔位。鑽探場地進行了恢復。

每個鑽孔結束時使用 Reflex 工具完成鑽孔測斜。對於 2020/2021 年的鑽探計劃，使用 Stockholm Precision Tools 的 MagCruiser 工具進行鑽孔測斜。未沿鑽孔軌跡進行額外的測量。

岩心在鑽探現場放入木質岩心箱中，並在運輸和儲存前進行「快速編錄」。Curimining 人員將岩心從鑽機運輸到 Curimining 位於 Las Naves 的現場辦公室和岩心編錄設施。在岩心庫中，技術人員確定岩石質量指標（RQD）和岩體質量等級（RMR），確認回次長度，進行密度測量和點荷載試驗（PLT），並準備岩心供編錄。岩心箱上標注了鑽孔號、箱號和岩心「從-到」數據。採用標準化設置方式，每次同時對兩個裝有未切割岩心的岩心箱進行拍攝，從而在採樣前為所有岩心創建完整的影像記錄。

來自厄瓜多爾勘探部門訓練有素的地質師對岩性、蝕變、礦化、氧化和構造數據進行了詳細編錄。

表 10.2：2020 至 2021 年 El Domo 礦床鑽探匯總

年份	階段	公司／實體	岩心鑽孔	總進尺	重點區域
2020-2021	七期	Adventus	55	7,094	El Domo、La Vaquera、Sesmo Sur、Panecillo、Selva Alegre、Agua Santa
	區域鑽探		18	5,581	區域鑽探，在 TGI 項目期間確定的高優先靶區

來源：SRK，摘自 2021 年 DRA 可行性研究報告

10.3 Adventus 鑽探（2022-2024 年）

SRK 提供了 2022 年至 2024 年鑽探活動的鑽孔數據庫和勘探信息。

2022 年進行了第八階段鑽探，共 28 個鑽孔，進尺 6552.18 米，位於 El Domo 地下礦區，目的是加密網度。

附錄三-C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

鑽探 ■ 終版

2024 年，進行了第九階段鑽探，用於 El Domo 露天采場的選礦試驗，共 8 個鑽孔，總進尺 811.96 米。

鑽探由獨立承包商 Andesdrill S.A. 使用加拿大製造的 Hydracore 5000 便攜式鑽機完成，該鑽機由三臺 60 馬力電機驅動，具備 HQ 口徑鑽深超過 600 米的能力。取心採用 HQ（63.5 毫米）和 NQ（47.6 毫米）岩心規格。

鑽孔佈置在 6 米×6 米的平台上，配有 1.5 米寬的進出通道，設備使用 Bobcat E35 微型挖掘機進行搬運。設立前視和後視參考點，將鑽機對準計劃方位角，傾角由 Curimining 人員使用測斜儀設定並驗證。

鑽孔測斜使用 Stockholm Precision Tools（SPT）陀螺測量儀進行測量。孔口坐標基於高精度 GPS 建立的控制點，使用 Sokkia 610 全站儀進行測量。

鑽探在 6 米×6 米的平台上進行，修建了 1.5 米寬的進出道路以確保設備的安全搬運和定位，並輔以 Bobcat E35 微型挖掘機協助。

鑽孔方位控制使用前視和後視參考點以確保與計劃方位角對齊，傾角由 Curimining 人員在現場使用測斜儀設定並驗證，以確保符合鑽探計劃參數。鑽探採用三管岩心管以提高岩心採取率，並配合 Reflex 定向岩心工具。Curimining 地質師在鑽機現場值守，負責結束每一個鑽孔。

完成後，拔出套管，用水泥標誌樁標記孔口位置，並對鑽探場地進行恢復。鑽孔測斜使用 Stockholm Precision Tools（SPT）陀螺測量儀進行測量。

岩心在鑽探現場放入木質岩心箱中，並在運輸和儲存前及時進行編錄。岩心從鑽探平台運輸到 Curimining 位於 Las Naves 的現場辦公室和岩心編錄設施的工作由 Curimining 人員完成。地質編錄始於驗證鑽柱長度、清潔和整理岩心，並在每個箱子上標注鑽孔號、箱號以及起始和結束深度。使用固定且標準化的設置同時拍攝兩個未切割岩心箱的照片，在取樣前創建完整的攝影記錄。

岩土工程編錄包括採取率、岩石質量指標（RQD）、岩體質量等級（RMR）、點荷載試驗（PLT）和比重（SG）。岩心採取率報告為滿意（90%或更高）。RQD 用於評估岩體質量和破碎程度，RMR 用於地質力學分類，PLT 用於岩石碎塊的抗壓強度，SG 用於岩石重量與體積之比。地質編錄包括由厄瓜多爾勘探部門訓練有素的地質師對岩性、礦化、蝕變、岩石結構和氧化程度的詳細記錄，並輔以完成後的解釋和地質剖面圖。經過常規驗證以確保數據質量後，所有信息輸入到基於雲端的編錄軟件 MX Deposit 中。

10.4 建議措施

- 作者認為，El Domo 項目現行的岩心處理、編錄、取樣和岩心儲存規程達到或超過了通用的行業標準，作者未發現任何鑽探、取樣或採取率因素可能對這些結果的準確性和可靠性產生重大影響。
- 所有數據庫記錄應分配一致的年份和區域。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

樣品制備、分析和安全 ■ 終版

11 樣品制備、分析和安全

2020 年之前 El Domo 資源鑽探的原始樣品制備和分析由 BSI Inspectorate (Inspectorate) 和 ALS Chemex Laboratories (ALS Chemex) 承擔。在 2020/2022 年鑽探活動中，位於基多的 Bureau Veritas 負責初始樣品制備，然後由 Bureau Veritas 在利馬和溫哥華的分析實驗室進行分析。2024 年鑽探活動的岩心樣品被送往 ALS Chemex 實驗室。所有提及的實驗室均通過 ISO 9001:2000 認證，並獨立於 Curimining 和 Adventus 運營。

11.1 採樣

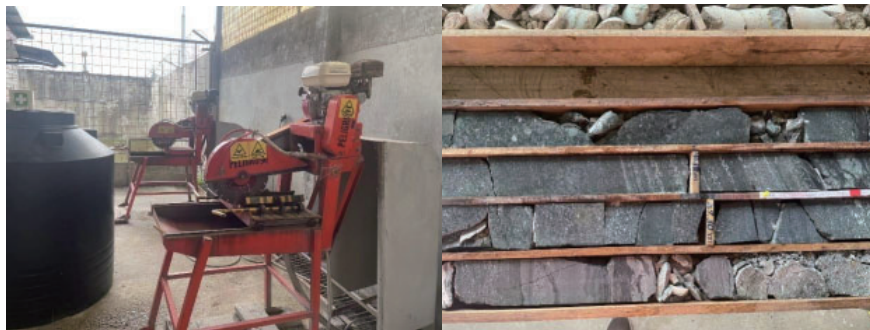
在 2020/2022 年鑽探活動和 2024 年鑽探活動期間，由 Curimining 人員在 Las Naves 的編錄設施對岩心進行拍照（圖 11.1）、編錄、標記取樣、鋸切、裝袋並密封在米袋中以便運輸。該編錄設施由一個帶圍牆和上鎖的場院組成，岩心儲存在一個上鎖的倉庫內。數據保存在場院內一棟上鎖的建築中，僅限選定的 Curimining 人員進入。

圖 11.1: El Domo 項目鑽探岩心照片和編錄



來源：2024 年 SRK 實地考察

圖 11.2: El Domo 項目對半切開的鑽探岩心



來源：2024 年 SRK 實地考察

編錄由合格的 Curimining 人員執行，他們同時也決定樣品的選擇。岩心在岩心鋸上沿長度方向切開；一半岩心保留在岩心箱中作為參考（圖 11.2），另一半則準備運往分析實驗室。樣品標籤分別放置在岩心箱中、樣品袋內，標籤的最後一聯作為留存。單個袋裝樣品被整理成樣品批次，運輸袋外側寫有樣品編號。

用於化驗的樣品批次最初採用監管鏈方式，由 Curimining 地質師用皮卡車從 Las Naves 運送到基多，在 BV Quito 進行樣品制備。制備完成後，樣品粉末通過 TNT 快遞公司運往 BV Lima 或 BV Vancouver 進行分析。

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
樣品制備、分析和安全 ■ 終版

2024 年，在 El Domo 露天礦區內鑽探並取樣了 8 個鑽孔用於選礦試驗。岩心樣品被分成四分之一芯（1/4 芯），其中四分之一提交給實驗室進行分析。剩餘的岩心被保留並存檔於木質岩心箱中，這些岩心箱儲存在位於 Ventanas 的一個倉庫內，該倉庫距離 Las Naves 市約 20 公里，靠近 El Domo 礦床。

11.2 樣品制備與分析

在 2020/2022 年鑽探活動之前，Curimining 使用了兩家主要分析實驗室：BSI Inspectorate（Inspectorate）和 ALS Chemex Laboratories（ALS Chemex）。兩家實驗室均通過了 ISO 9001:2000 認證，並獨立於 Curimining 和 Adventus 運營。在這些早期鑽探活動中，Salazar Resource 的地質師用皮卡車將樣品批次從 Ventanas 運送到基多進行初始樣品制備。制備好的樣品粉末隨後通過 TNT 快遞公司送往位於秘魯利馬的 Inspectorate 或 ALS Chemex 進行分析。

在 2020/2022 年鑽探活動中，位於基多的 Bureau Veritas 負責初始樣品制備。然後由 Bureau Veritas 在利馬和溫哥華的分析實驗室進行分析。金品位採用 FA430 方法（鉛收集火試金，原子吸收法收尾）和 FA530 方法（鉛收集火試金，重力法收尾，用於超限值）進行分析。銀和賤金屬採用 AR301 方法（BV Lima）和 AQ300 方法（BV Vancouver）進行分析，兩者均採用王水消解和電感耦合等離子體原子發射光譜法。銀和賤金屬的超限值採用 AR402 方法（BV Lima）和 AR404 方法（BV Vancouver）進行分析，並以原子吸收法收尾。使用 FA530 對銀的額外超限值進行了分析，使用 GC816（容量滴定法）對鋅的額外超限值進行了分析。

對於 2020/2022 年的鑽探計劃，Curimining 委託厄瓜多爾基多的 Bureau Veritas（BV Quito）進行樣品制備，委託秘魯利馬的 Bureau Veritas（BV Lima）和加拿大溫哥華的 Bureau Veritas（BV Vancouver）進行分析。這兩家實驗室也均通過了 ISO 9001:2000 認證，並獨立於 Curimining 和 Adventus。BV Lima 和 BV Vancouver 所採用的分析程序還通過了 ISO 17025 認證。

針對 2024 年的鑽探計劃，岩心樣品被送往 ALS Chemex 實驗室進行分析，該實驗室的樣品制備和分析程序均通過 ISO 9001/2000 認證。樣品制備和分析程序按照標準實驗室規程進行。樣品接收後（記錄時無條形碼），進行細碎，使 70% 的樣品顆粒通過 2 毫米篩，然後進行分樣器縮分。將 250 克子樣粉碎至 75 微米篩下通過率 85%，用於分析。金（Au）採用火試金法結合原子吸收光譜法收尾進行分析（方法 Au-AA25），標稱樣品重量為 30 克。多元素分析採用王水消解結合 ICP-AES 進行測定（ME-ICP41；36 種元素）。礦石品位元素和超限分析採用 ME-OG46（王水消解，ICP-AES）。分析方法及檢測範圍見表 11.1。

表 11.1：分析方法與檢測範圍

元素	方法	分析範圍	超限範圍
金（Au）	火試金法，原子吸收光譜法收尾（30 克樣品量）	0.01-100 ppm	—
銀（Ag）	ICP-AES	0.2-100 ppm	高達 1500 ppm
銅（Cu）	ICP-AES	0.001%-1%	高達 50%
鋅（Zn）	ICP-AES	0.002%-1%	高達 30%
鉛（Pb）	ICP-AES	0.002%-1%	高達 20%

注：該摘要由 SRK 根據 SVM 提供的信息整理而成；

11.3 樣品運輸與安保

鑽探岩心儲存在 Curimining 營地綜合區內一個幹淨且維護良好的岩心庫中（圖 11.3）。

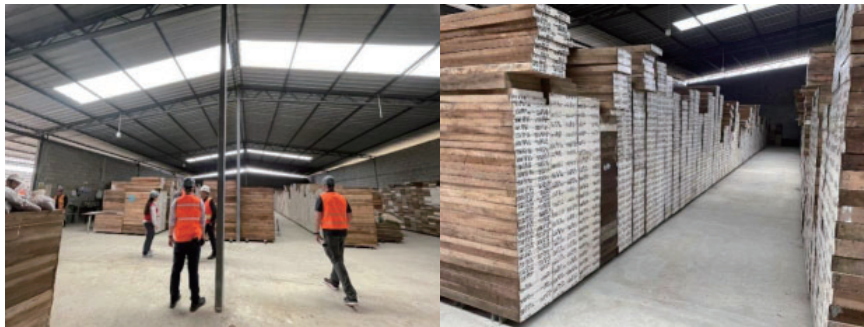
厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

樣品制備、分析和安全 ■ 終版

Curimining 人員負責樣品的安全運輸。最初，樣品批次由 Curimining 地質師用皮卡車從 Las Naves 運至基多，以便在 BV Quito 進行樣品制備。制備完成後，樣品粉末通過 TNT 快遞公司運往 BV Lima 或 BV Vancouver 進行分析。

Las Naves 的編錄設施確保了樣品和數據的安全。該場院設有圍牆並上鎖，岩心存放在上鎖的倉庫內。數據保存在場院內一棟上鎖的建築中，僅限選定的 Curimining 人員進入。這種細致的處理和安保規程確保了樣品在整個過程中的完整性。

圖 11.3: El Domo 項目岩心箱存放



來源: SRK 2024 年實地考察

11.4 體積密度

對於發送到實驗室的每個加密鑽探樣品以及 El Domo 礦床以上的岩性單元，均收集了比重數據。比重測量採用 SPG04 方法在 BV Vancouver 進行：使用氣體比重瓶測定密度。測量在 30 克至 40 克的粉末副樣上進行。

在岩心庫內也按井下規律間隔收集了比重讀數（圖 11.4）。該分析首先通過稱取幹重、濕重，然後稱取在水中浸泡後的重量來完成。比重讀數的測定取決於岩石的堅固程度。堅固岩石在濕分析前需在水中浸泡四（4）小時，而高度破碎／易碎岩石則用鋁箔包裹或在無制備情況下在水中稱重。在這些情況下，跳過濕重步驟。對結果進行目視檢查，異常讀數被手動標記為不合格。優先選擇完成了四（4）小時水浴處理的結果。

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
樣品制備、分析和安全 ■ 終版

圖 11.4: El Domo 項目岩心庫比重讀數



來源：2024 年 SRK 實地考察

11.5 質量保證／質量控制

為確保勘探數據的可靠性和可信度，El Domo 項目在整個勘探過程中實施了全面的質量控制措施。

質量控制措施通常旨在確保勘探數據的可靠性和可信度。這些措施包括書面的現場規程以及對鑽探、測量、採樣、化驗、數據管理和數據庫完整性等方面的獨立驗證。質量控制措施的適當記錄及質量控制數據的定期分析，是保障項目數據的重要手段，並構成了勘探過程中所實施質量保證計劃的基礎。

分析控制措施通常涉及內部和外部實驗室控制措施，用以監控採樣、制備和化驗過程的精密度和準確度。這些措施對於防止樣品混淆以及監測樣品的故意或無意污染同樣至關重要。

化驗規程通常涉及定期進行重複和複制化驗，並插入質量控制樣品，以監控整個採樣和化驗過程中化驗結果的可靠性。檢查化驗通常作為檢驗化驗結果可靠性的附加測試。它通常包括在一定數量的樣品副樣和粉末在第二外檢實驗室重新化驗。

在 2007 年底至 2008 年 4 月的初始岩心鑽探階段（第一階段），針對岩石樣品、土壤樣品和水系沉積物樣品，實施了一套推薦的質量保證／質量控制體系，包括標準物質、空白樣和現場重複樣。該體系包括在同一地點（岩石及／或土壤及／或沉積物）採集重複樣，頻率為每 30 個樣品中採集 1 個重複樣。

在 2010 年 6 月 4 日至 2010 年 9 月 23 日進行的第二階段岩心鑽探中，Salazar Resource 的質量保證／質量控制計劃包括向獨立實驗室提交標準參考物質、控制空白樣以及粉末樣的重複樣。每 10 至 15 個樣品中插入一個標準參考物質，每約 30 個樣品中插入一個空白樣。每十個粉末樣中的一個被送至另一家實驗室進行檢查分析。Salazar Resource 未提交任何岩心重複樣。對於金含量超過 5 克／噸、銅含量超過 5% 或鋅含量超過 5% 的每個樣品，Salazar Resource 均要求重新分析。每十個粉末樣中的一個被送至另一家實驗室進行檢查分析。

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
樣品制備、分析和安全 ■ 終版

從第三階段開始，Salazar Resource 開始僅插入標準樣和空白樣進行質量保證／質量控制。標準樣的插入頻率為每 10 或 15 個樣品插入一個，空白樣為每 30 個樣品插入一個。對於金含量高於 5 克／噸、銅含量高於 5%或鋅含量高於 5%的樣品，對其粉末進行重新分析，並且每 10 個樣品中有一個被送至外部實驗室進行驗證。

Salazar Resource 在第四階段（2011 年 8 月至 2012 年 4 月）實施的質量保證／質量控制程序僅包括插入標準樣和空白樣，不包括使用岩心雙樣或粉末及粗副樣的重複樣。未進行檢查性重新分析，也未像之前的鑽探活動那樣將重複樣送至外部實驗室。Buenaventura Ingenieros S.A.(BISA)於 2013 年 4 月進行了初步的驗證性重新採樣，包括從 Salazar Resource 四個鑽探階段中選取的 143 個代表性樣品。此次採樣包括岩心雙樣、粗副樣和粉末樣。此外，還插入了由 Salazar Resource 提供的標準樣和空白樣，以及用於內部和外部控制的粉末副樣。

Curimining 在 2018 年的整個鑽探計劃中，使用了一系列商業認證的、制備的、非認證的標準物質和空白樣，並在第二實驗室進行了粉末副樣分析。

在 2020/2024 年的鑽探計劃中，Curimining 繼續使用認證標準物質、空白樣和重複樣。

表 11.2 至表 11.4 按鑽探計劃總結了 Curimining 所用材料的類型和頻率。

表 11.2: Curimining 空白樣匯總

鑽探計劃	注	空白樣							共計
		空白樣	BK	BL-115	BL-112	BL-126	BL-127	BVIP-074	
I	CURI 10 和 CURI 38 之間無插入	34							34
II	無插入	-							-
III	CURI 72 至 CURI 90 之間無插入		30		25				55
	自 CURI 112 起為空白樣 BK								
IV	CURI 156 至 CURI 162 之間無插入		16	8					24
	可變的插入率								
V	插入率為每 30 個樣品中 1 個		10		10				20
VI	自 CURI 296 起無空白樣 BK		30	71	59				160
小計		34	86	79	94				293
VII	CURI-338 - CURI345			1		5	-	3	9
	CURI-346 - CURI391								
小計				1		5	39	4	49
VIII	CURI-392 - CURI419						33		33
IX	CURI-420 - CURI427						9		3
小計							42		42
共計		34	86	80	94	5	81	4	384

注：以上摘要由 SRK 根據 2021 NI 43101 報告以及 SVM 提供的 2022-2024 年新數據整理而成；

表 11.3: Curimining 標準樣匯總

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
樣品制備、分析和安全 ■ 終版

標準參考物質	鑽探計劃									共計
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
無證書制備的標準物質										
ESTANDAR	1									1
SR	55	23	22							100
GO1-166	1									1
GO2-109		1								1
GO2-25	3									3
MS-2(RNG1)	1									1
標準物質證書										
PB-118	131		1							132
PB-130		19	83	21						123
PB-140			22	21		1				44
PM-1110	50									50
PM-1111	90									90
PM-1118		25	75							100
PM-1123			10		10	52				72
CU-121				8			4			12
CU-130	5									5
CU-145			17	21						38
CU-152			33	21		46				100
CU-155		19	86	21	11	36				173
CU-160				8	10	73				91
CU-163			18	21		5	35			79
CU-174				8		72				80
CU-175			15	21	12	42				90
CU-181				8						8
CU-183				8						8
CU-188							48			48
CU-189							11	34	7	11
CU-198								31	9	
共計	337	87	383	187	43	328	98	65	16	1,544

注：以上摘要由 SRK 根據 2021 NI 43101 報告以及 SVM 提供的 2022-2024 年新數據整理而成。

表 11.4: Curimining 重複樣匯總

鑽探計劃	注	共計
I	無固定插入標準或比例	322
II	主要為高品位金-銅-鋅樣品，且每十個樣品中一個	283
III	主要為高品位金-銅-鋅樣品，且每十個樣品中一個，直至 CURI 134	770
IV	已提交部分樣品	93
V	每個鑽孔若干個樣品	109
VI	每個鑽孔若干個樣品	848
小計		2,414
VII	CURI-338 - CURI-345	7

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
樣品制備、分析和安全 ■ 終版

鑽探計劃	注	共計
	CURI-346 - CURI-391	41
小計		48
VIII	CURI-392 - CURI419	29
IX	CURI-420 - CURI427	8
小計		37
共計		2,499

注：以上摘要由 SRK 根據 2021 NI 43101 報告以及 SVM 提供的 2022-2024 年新數據整理而成。

11.6 建議措施

作者認為，El Domo 資源量鑽探分析所採用的質量控制措施已經證實，該分析結果具有代表性，不存在任何可能對分析結果可靠性產生重大影響的偏差或其他因素。作者認為，El Domo 鑽探所採用的樣品制備、安全保障和分析程序為當前的礦產資源量估算提供了充分的依據。

合資格人士建議，按批次審查質量控制數據的表現，並進行長期觀察，以檢查不同實驗室之間的偏差。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

數據核驗 ■終版

12 數據核驗

12.1 實地考察

SRK 於 2024 年 6 月 21 日至 23 日對 El Domo 項目進行了實地考察。SRK 主任地質師 Mark Wanless 與趙豔芳執行了以下驗證步驟：

- 項目區現場檢查。
- 與公司代表會面。
- 與地質師討論樣品採集、制備、保存、質量保證／質量控制以及地質解釋等方面的問題。
- 查看露頭、礦化體和斷層（圖 12.1）。
- 檢查鑽孔封孔標記（圖 12.2）。
- 目視檢查地層與鑽探剖面的吻合程度。
- 參觀 El Domo 項目的岩心庫和岩心編錄室，了解公司的岩心保存規範與程序。

圖 12.1: El Domo 項目露頭



來源：SRK 2024 年實地考察

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■ 終版

圖 12.2: El Domo 項目鑽孔封孔標記



來源: SRK 2024 年實地考察

12.2 歷史數據驗證

在不同勘探階段，El Domo 項目曾多次提交技術報告，說明了不同合資格人士所進行的數據驗證工作。

以下是摘自歷史技術報告的內容。

- 2009 年，John Buckle (P.Geo., P.Geoph) 受命為 Curipamba 項目編寫一份技術報告，並從用於資源量估算的已切割岩心中抽取了檢查樣品進行重複樣分析。在用於資源量估算的 12 個鑽孔中，每個鑽孔的資源量區域內均採集了一個樣品。
- Scott Wilson RPA (Valliant 等人，2010 年) 檢查了第 1 至第 65 號鑽孔約 20% 的原始化驗證書與金剛石鑽探記錄和數據庫的對比情況，未發現錯誤。
- 2011 年，RPA 檢查了第 66 至第 155 號鑽孔的數字數據庫中約 18% 的數據，與原始記錄進行對比，核對孔口坐標、測斜和岩性記錄的差異。RPA 未發現重大差異。

RPA 還檢查了第 66 至第 152 號鑽孔的化驗數據庫中 100% 的銅和金化驗數據以及 15.4% 的其他金屬化驗數據，與原始紙質化驗證書進行對比，未發現錯誤。另外檢查了 4.4% 的銅、鋅、銀和鉛的超限值，也未發現錯誤。

RPA 審查了 Salazar Resource 的質量保證／質量控制結果，並收集了十個獨立樣品進行分析。RPA 建議應修改 QA/QC 程序，包括插入岩心重複樣和粗副樣、定期分析和解釋 QA/QC 結果、建立不合規結果的處理規程以及建立正式的 QA/QC 結果報告制度。

- BISA 審查了 Salazar Resource 於 2011 年和 2012 年進行的第四階段金剛石鑽探（包括 51 個勘探鑽孔，編號 CURI-156 至 CURI-206）的 QA/QC 程序。

在 2013 年 4 月項目實地考察期間，BISA 進行了初步的驗證性重新採樣，包括從 Salazar Resource 四個鑽探階段中選取的 143 個代表性樣品。此次採樣包括岩心雙樣、粗副樣和粉末樣。此外，還插入了由 Salazar Resource 提供的標準樣和空白樣，以及用於內部和外部控制的粉末副樣。

Salazar Resource 第四階段實施的 QA/QC 程序僅包括插入標準樣和空白樣，不包括使用岩心雙樣或粉末及粗副樣的重複樣。未進行檢查性重新分析，也未像之前的鑽探活動那樣將重複樣送至外部實驗室。BISA 審查了 Salazar Resource 在第四階段鑽探中使用的大約 50% 的標準樣和 100% 的空白樣。

- 2019 年，RPA 審查了 2018 年鑽探期間收集的分析質量控制數據，目視檢查了鑽孔軌跡，執行了基本的數據庫驗證程序，並在三維視圖、水平平面圖和垂直剖面圖中審查

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 5 月 7 日 ■ 生效日期: 2025 年 12 月 31 日 ■ FH/YZ、LN、NX、TC、HH/AT

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■終版

了鑽孔軌跡，未發現不合理的幾何形態。RPA 還確認不存在重複的樣品編號，且每個化驗間隔均有對應的樣品編號。RPA 將資源量數據庫中的 3,300 多條化驗記錄與 Inspectorate 和 ALS Chemex 直接提供的數字結果進行了比對。RPA 認為，該項目的數據庫驗證程序符合行業標準，足以滿足礦產資源量估算的目的。

- 2021 年，SLR 將化驗證書與所提供數據庫中存儲的值進行了交叉比對，未發現重大錯誤。合資格人士對以往項目中重要部分的化驗證書以及 2020 年和 2021 年全部化驗數據庫進行了檢查。合資格人士評估了所用 QA/QC 材料類型和插入頻率的適當性，並使用控制圖和統計分析來確定化驗結果的準確度和精密度。合資格人士認為，2020 年之前的 QA/QC 程序的結果足以支持礦產資源量和礦產儲量的估算，並且 2020/2021 年鑽探的所有勘探數據對於礦產資源量估算而言足夠可靠，並且符合 CIM 勘探最佳實踐指南（CIM，2018 年）中定義的行業最佳實踐標準。

12.3 分析質量控制數據驗證

SRK 獲得了名為「DDH_DATA_ASSAYS_detailed_BaseDatosSondajes_2022.xlsx」的數據庫，以及 QA/QC 總結文件「CURI-392_CURI-419\QAQC\Enero, Rept_202405_Montly QAQC_(392-419)_Infill UG」和「Rept_202511_QAQC_(420-427)_Metallurgical Campaign」，這些文件涵蓋了 El Domo 礦床和區域從 2007 年至 2024 年的 QA/QC 數據。該分析涉及對截至 2021 年插入到樣品流中的空白樣、標準樣、現場重複樣和外檢分析的審查。

12.3.1 認證標準物質

El Domo 項目對化驗可靠性的監測包括插入一系列商業認證的（見表 12.1 和表 12.2）以及制備的、非認證的標準物質。商業認證標準樣來自 WCM Sales Ltd.（WCM Minerals）。

表 12.1: El Domo 項目認證標準物質匯總

認證標準物質 標識號	參考值					標準偏差				
	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Au	Ag	Cu	Pb	Zn
PB118	0.39	77	0.64	3.44	2.89	0.016	3.578	0.013	0.116	0.093
PB130		82	0.25	0.73	1.44		0.6804	0.0045	0.0084	0.0055
PB140		84	0.33	4.35	3.85		2.194	0.004	0.075	0.138
PM1110	1.79	166	0.39			0.033376	5.146545	0.008214		
PM1111	1.56	77	0.3			0.037	3.644	0.004		
PM1118	1.82	38	0.96			0.0742	1.6629	0.0107		
PM1123	1.42	31	0.31			0.046	1.2851	0.0082		
CU121		33	0.97				1.130908	0.02047		
CU145		93	3.1				3.3658	0.0897		
CU152	1.62	27	1.16			0.068	0.622	0.028		
CU155	0.61	7	0.47			0.0152	0.5904	0.016		
CU160	2.84	48	0.35			0.0852	1.6703	0.0078		
CU163	4.35	99	1.06			0.1299	2.3664	0.017		
CU174	1.28	13	0.32			0.0463	0.611	0.0052		
CU175	0.88	4	0.53			0.0384	0.6032	0.0118		
CU181	0.59	28	0.59			0.0301	1.326	0.0199		
CU183	0.38	25	0.37			0.0177	0.9836	0.0098		
CU188	0.4	15	0.179			0.0199	0.7883	0.0068		
CU189	0.84	13	0.9			0.0326	1.1	0.0208		
CU198	0.58	16	0.64			0.028	0.831	0.013		

來源：由 SRK 根據 SVM 提供的數據進行匯總

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■ 終版

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■終版

表 12.2: El Domo 項目所用認證標準物質匯總

QAQC_ID	樣品數量	使用時間
PB118	89	2007-2008
PB130	121	2010-2012
PB140	38	2011-2012
PM1110	33	2007-2008
PM1111	55	2008
PM1118	98	2010-2011
PM1123	62	2011-2018
CU121	12	2012-2020
CU145	38	2013
CU152	81	2011-2018
CU155	159	2010-2018
CU160	70	2012-2018
CU163	76	2011-2021
CU174	58	2012-2018
CU175	84	2011-2018
CU181	8	2012
CU183	8	2012
CU188	49	2020-2021
CU189	54	2021-2024
CU198	42	2020-2024

來源：由 SRK 根據 SVM 提供的數據進行匯總

採用盲插標準樣的方法來監控實驗室分析的準確度和精密度。使用製造商提供的認證值和標準偏差來評估實驗室返回的結果。任何與認證值的偏差大於正負 2 倍標準偏差的結果均被視為處於「警告」範圍。

由於使用的標準樣數量龐大，SRK 選擇了一些樣品數超過 10 個的認證標準物質，以確保其統計意義，從而用於驗證工作。詳細統計數據和表現見表 12.3 以及圖 12.3 至圖 12.7。

表 12.3: El Domo 項目的選定認證標準物質結果匯總

		統計	CU-121(Ag)	CU-121(Cu)
項目	EL DOMO 項目	樣本數	12	12
數據序列	2012-2020	預期值	33.00	0.97
數據類型	岩心取樣	標準偏差	1.13	0.02
商品	Ag, Cu	數據平均值	33.08	0.94
實驗室		超出 2 倍標準差範圍	0%	25%
分析方法		低於 2 倍標準差範圍	0	3
檢出限		超過 2 倍標準差範圍	0	0

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■ 終版

			統計	CU-121(Ag)	CU-121(Cu)	
			統計	CM30(Au)	CU-145 (Ag)	CU-145 (Cu)
項目			樣本數	38	38	38
數據序列	2013		預期值	1.30	93.00	3.10
數據類型	岩心取樣		標準偏差	0.12	3.37	0.09
商品	Au, Ag, Cu		數據平均值	1.30	94.41	2.98
實驗室			超出 2 倍標準 差範圍	3%	3%	13%
分析方法			低於 2 倍標準 差範圍	0	0	5
檢出限			超過 2 倍標準 差範圍	1	1	0
			統計	CU-152 (Au)	CU-152 (Ag)	CU-152 (Cu)
項目			樣本數	81	83	83
數據序列	2011-2018		預期值	1.62	27.00	1.16
數據類型	岩心取樣		標準偏差	0.07	0.62	0.03
商品	Au, Ag, Cu		數據平均值	1.59	27.79	1.17
實驗室			超出 2 倍標準 差範圍	16%	11%	6%
分析方法			低於 2 倍標準 差範圍	12	3	1
檢出限			超過 2 倍標準 差範圍	1	6	4
			統計	CU-155 (Au)	CU-155 (Ag)	CU-155 (Cu)
項目			樣本數	159	163	163
數據序列	2010-2018		預期值	0.61	7.00	0.47
數據類型	岩心取樣		標準偏差	0.02	0.59	0.02
商品	Au, Ag, Cu		數據平均值	0.58	7.72	0.48
實驗室			超出 2 倍標準 差範圍	37%	10%	2%
分析方法			低於 2 倍標準 差範圍	57	0	0
檢出限			超過 2 倍標準 差範圍	2	16	4
			統計	CU-160 (Au)	CU-160 (Ag)	CU-160 (Cu)
項目			樣本數	69	70	70
數據序列	2012-2018		預期值	2.84	48.00	0.35

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 5 月 7 日 ■ 生效日期：2025 年 12 月 31 日 ■ FH/YZ、LN、NX、TC、HH/AT

76

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■ 終版

		統計		CU-121(Ag)	CU-121(Cu)
數據類型	岩心取樣	標準偏差	0.09	1.67	0.01
商品	Au, Ag, Cu	數據平均值	2.91	50.78	0.37
實驗室		超出 2 倍標準差範圍	13%	29%	49%
分析方法		低於 2 倍標準差範圍	1	1	1
檢出限		超過 2 倍標準差範圍	8	19	33
		統計	CU-163 (Au)	CU-163 (Ag)	CU-163 (Cu)
項目		樣本數	74	74	74
數據序列	2011-2021	預期值	4.35	99.00	1.06
數據類型	岩心取樣	標準偏差	0.13	2.37	0.02
商品	Au, Ag, Cu	數據平均值	4.23	99.46	1.06
實驗室		超出 2 倍標準差範圍	22%	8%	26%
分析方法		低於 2 倍標準差範圍	14	3	4
檢出限		超過 2 倍標準差範圍	2	3	15
		統計	CU-174 (Au)	CU-174 (Ag)	CU-174 (Cu)
項目		樣本數	58	58	58
數據序列	2012-2018	預期值	1.28	13.00	0.32
數據類型	岩心取樣	標準偏差	0.05	0.61	0.01
商品	Au, Ag, Cu	數據平均值	1.32	12.73	0.31
實驗室		超出 2 倍標準差範圍	9%	3%	31%
分析方法		低於 2 倍標準差範圍	2	1	18
檢出限		超過 2 倍標準差範圍	3	1	0
		統計	CU-175 (Au)	CU-175 (Ag)	CU-175 (Cu)
項目		樣本數	84	84	84
數據序列	2011-2018	預期值	0.88	4.00	0.53
數據類型	岩心取樣	標準偏差	0.04	0.60	0.01
商品	Au, Ag, Cu	數據平均值	0.90	3.85	0.54
實驗室		超出 2 倍標準差範圍	5%	1%	15%

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 5 月 7 日 ■ 生效日期：2025 年 12 月 31 日 ■ FH/YZ、LN、NX、TC、HH/AT

77

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■ 終版

			統計	CU-121(Ag)	CU-121(Cu)	
分析方法		低於 2 倍標準 差範圍	1	0	0	
檢出限		超過 2 倍標準 差範圍	3	1	13	
			統計	CU-188 (Au)	CU-188 (Ag)	CU-188 (Cu)
項目		樣本數	49	49	49	
數據序列	2020-2021	預期值	0.40	15.00	0.18	
數據類型	岩心取樣	標準偏差	0.02	0.79	0.01	
商品	Au, Ag, Cu	數據平均值	0.41	14.58	0.18	
實驗室		超出 2 倍標準 差範圍	2%	0%	0%	
分析方法		低於 2 倍標準 差範圍	0	0	0	
檢出限		超過 2 倍標準 差範圍	1	0	0	
			統計	CU-189 (Au)	CU-189 (Ag)	CU-189 (Cu)
項目		樣本數	54	54	54	
數據序列	2021-2024	預期值	0.84	13.00	0.90	
數據類型	岩心取樣	標準偏差	0.03	1.10	0.02	
商品	Au, Ag, Cu	數據平均值	0.86	12.30	0.89	
實驗室		超出 2 倍標準 差範圍	6%	0%	13%	
分析方法		低於 2 倍標準 差範圍	0	0	6	
檢出限		超過 2 倍標準 差範圍	3	0	1	
			統計	CU-198 (Au)	CU-198 (Ag)	CU-198 (Cu)
項目		樣本數	42	42	42	
數據序列	2020-2024	預期值	0.58	16.00	0.64	
數據類型	岩心取樣	標準偏差	0.03	0.83	0.01	
商品	Au, Ag, Cu	數據平均值	0.60	15.95	0.64	
實驗室		Outside2StdDev	2%	2%	19%	
分析方法		Below2StdDev	0	1	7	
檢出限		Above2StdDev	1	0	1	
			統計	PB-130 (Ag)	PB-130 (Cu)	

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 5 月 7 日 ■ 生效日期：2025 年 12 月 31 日 ■ FH/YZ、LN、NX、TC、HH/AT

78

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■ 終版

			統計	CU-121(Ag)	CU-121(Cu)	
項目			樣本數	121	121	
數據序列	2010-2012		預期值	82.00	0.25	
數據類型	岩心取樣		標準偏差	0.68	0.00	
商品	Ag, Cu		數據平均值	81.91	0.25	
實驗室			超出 2 倍標準 差範圍	48%	10%	
分析方法			低於 2 倍標準 差範圍	36	3	
檢出限			超過 2 倍標準 差範圍	22	9	
			統計	PB-130 (Pb)	PB-130 (Zn)	
項目			樣本數	121	120	
數據序列	2010-2012		預期值	0.73	1.44	
數據類型	岩心取樣		標準偏差	0.01	0.01	
商品	Pb, Zn		數據平均值	0.72	1.44	
實驗室			超出 2 倍標準 差範圍	27%	67%	
分析方法			低於 2 倍標準 差範圍	28	36	
檢出限			超過 2 倍標準 差範圍	5	44	
			統計	PB-118 (Au)	PB-118 (Ag)	PB-118 (Cu)
項目			樣本數	89	89	89
數據序列	2007-2008		預期值	0.39	77.00	0.64
數據類型	岩心取樣		標準偏差	0.02	3.58	0.01
商品	Au, Ag, Cu		數據平均值	0.42	71.98	0.60
實驗室			超出 2 倍標準 差範圍	51%	29%	82%
分析方法			低於 2 倍標準 差範圍	0	25	73
檢出限			超過 2 倍標準 差範圍	45	1	0
			統計	PB-118 (Pb)	PB-118 (Zn)	
項目			樣本數	89	89	
數據序列	2007-2008		預期值	3.44	2.89	
數據類型	岩心取樣		標準偏差	0.12	0.09	
商品	Pb, Zn		數據平均值	3.28	2.80	

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 5 月 7 日 ■ 生效日期：2025 年 12 月 31 日 ■ FH/YZ、LN、NX、TC、HH/AT

79

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■終版

			統計	CU-121(Ag)	CU-121(Cu)	
實驗室			超出 2 倍標準 差範圍	4%	2%	
分析方法			低於 2 倍標準 差範圍	4	2	
檢出限			超過 2 倍標準 差範圍	0	0	
			統計	PB-140 (Au)	PB-140 (Ag)	PB-140 (Cu)
項目			樣本數	38	38	38
數據序列	2011-2018		預期值	0.40	84.00	0.33
數據類型	岩心取樣		標準偏差	0.02	2.19	0.00
商品	Au, Ag, Cu		數據平均值	0.41	81.51	0.37
實驗室			超出 2 倍標準 差範圍	0%	11%	50%
分析方法			低於 2 倍標準 差範圍	0	3	16
檢出限			超過 2 倍標準 差範圍	0	1	3
			統計	PB-140 (Pb)	PB-140 (Zn)	
項目			樣本數	38	38	
數據序列	2011-2018		預期值	4.35	3.85	
數據類型	岩心取樣		標準偏差	0.08	0.14	
商品	Au, Ag, Cu		數據平均值	4.20	3.44	
實驗室			超出 2 倍標準 差範圍	24%	24%	
分析方法			低於 2 倍標準 差範圍	3	9	
檢出限			超過 2 倍標準 差範圍	6	0	
			統計	PM-1110(Au)	PM 1110 (Ag)	PM 1110 (Cu)
項目			樣本數	33	33	33
數據序列	2007-2008		預期值	1.79	166.00	0.39
數據類型	岩心取樣		標準偏差	0.03	5.15	0.01
商品	Au, Ag, Cu		數據平均值	1.84	158.64	0.35
實驗室			超出 2 倍標準 差範圍	27%	15%	97%
分析方法			低於 2 倍標準 差範圍	0	5	32

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■2026 年 5 月 7 日 ■生效日期：2025 年 12 月 31 日 ■ FH/YZ、LN、NX、TC、HH/AT

80

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■ 終版

			統計	CU-121(Ag)	CU-121(Cu)
檢出限			超過 2 倍標準差範圍	9	0
				0	0
			統計	PM 1118 (Au)	PM 1118 (Ag)
項目			樣本數	96	98
數據序列	2010-2011		預期值	1.82	38.00
數據類型	岩心取樣		標準偏差	0.07	1.66
商品	Au, Ag, Cu		數據平均值	1.75	37.18
實驗室			超出 2 倍標準差範圍	3%	2%
分析方法			低於 2 倍標準差範圍	3	1
檢出限			超過 2 倍標準差範圍	0	1
				15	15
			統計	PM 1123 (Au)	PM 1123 (Ag)
項目			樣本數	59	62
數據序列	2011-2018		預期值	1.42	31.00
數據類型	岩心取樣		標準偏差	0.05	1.29
商品	Au, Ag, Cu		數據平均值	1.43	32.61
實驗室			超出 2 倍標準差範圍	5%	34%
分析方法			低於 2 倍標準差範圍	2	1
檢出限			超過 2 倍標準差範圍	1	20
				7	7
			統計	PM 1111 (Au)	PM 1111 (Ag)
項目			樣本數	55	55
數據序列	2008		預期值	1.56	77.00
數據類型	岩心取樣		標準偏差	0.04	3.64
商品	Au, Ag, Cu		數據平均值	1.56	72.71
實驗室			Outside2StdDev	2%	29%
分析方法			Below2StdDev	1	15
檢出限			Above2StdDev	0	1
				7	7

來源：由 SRK 根據 SVM 提供的數據進行匯總

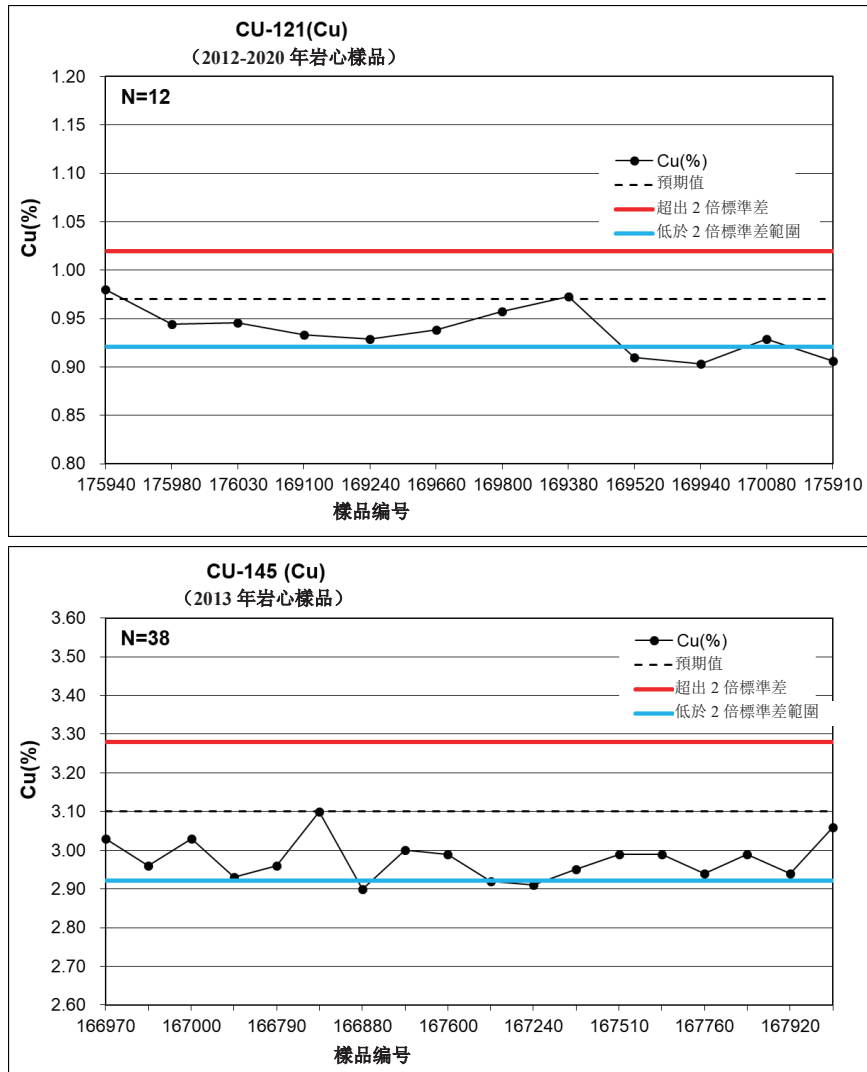
附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

數據核驗 ■ 終版

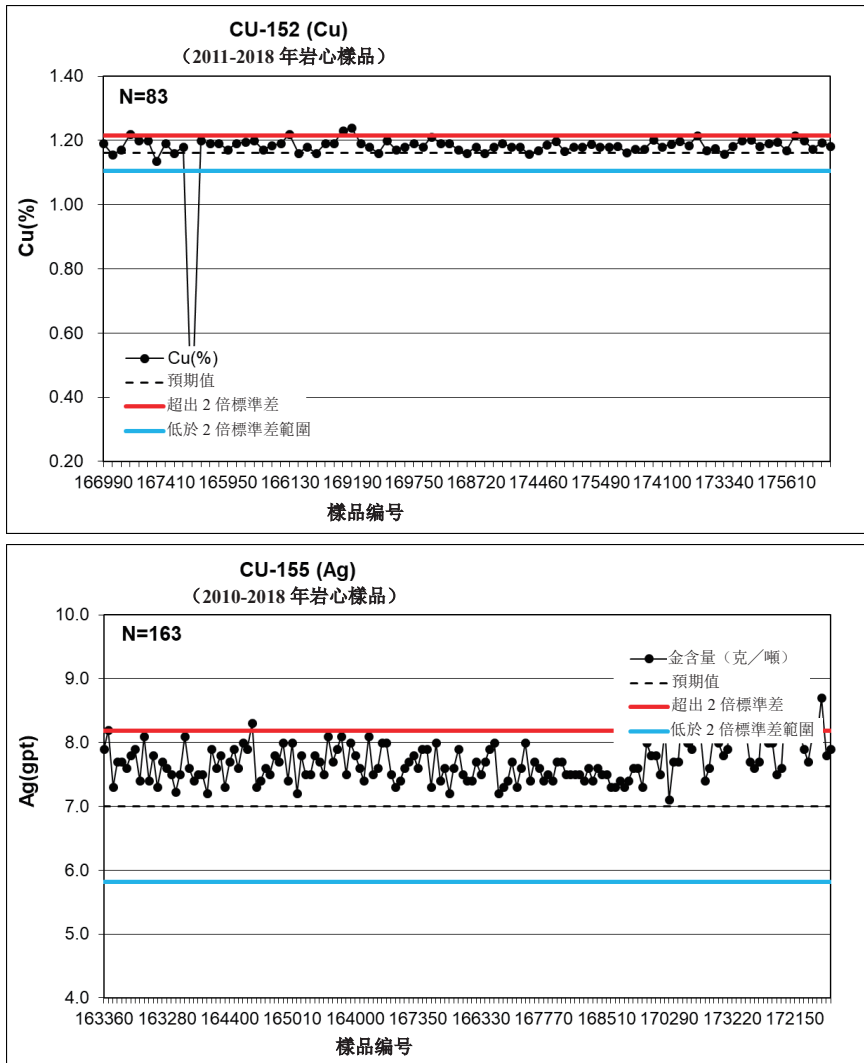
圖 12.3: 銅的選定 CRM 結果



附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

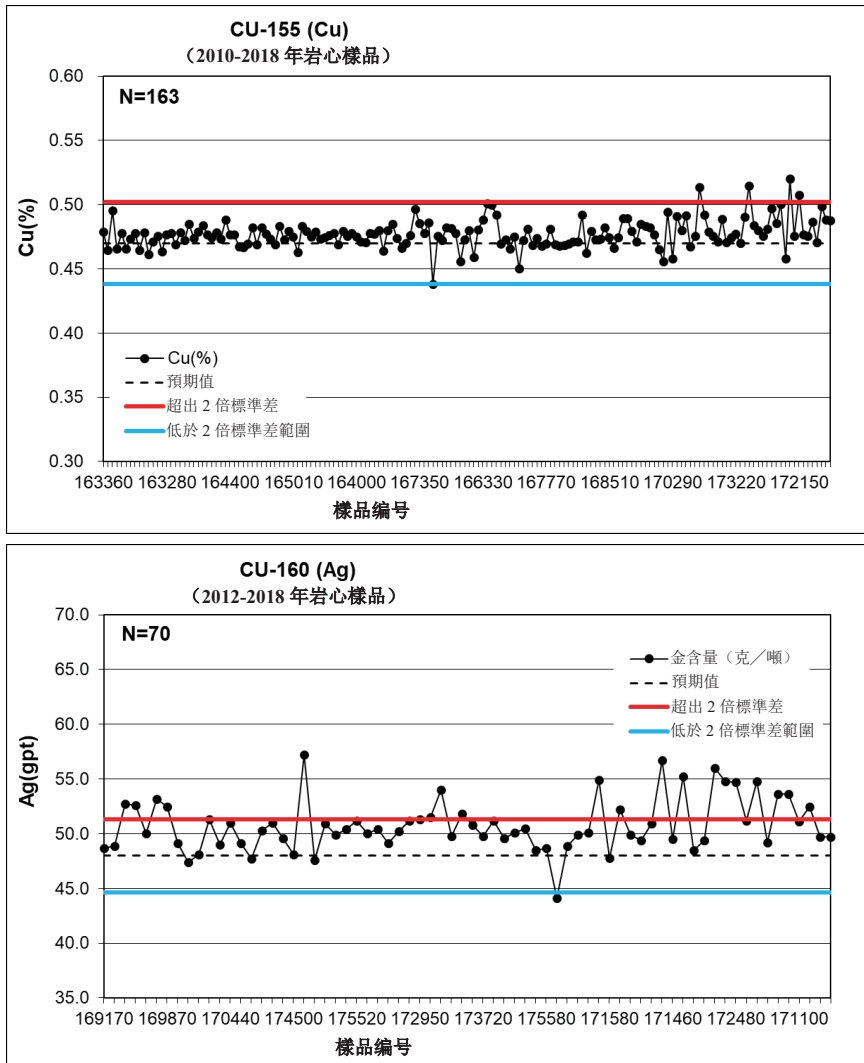
厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■ 終版



附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

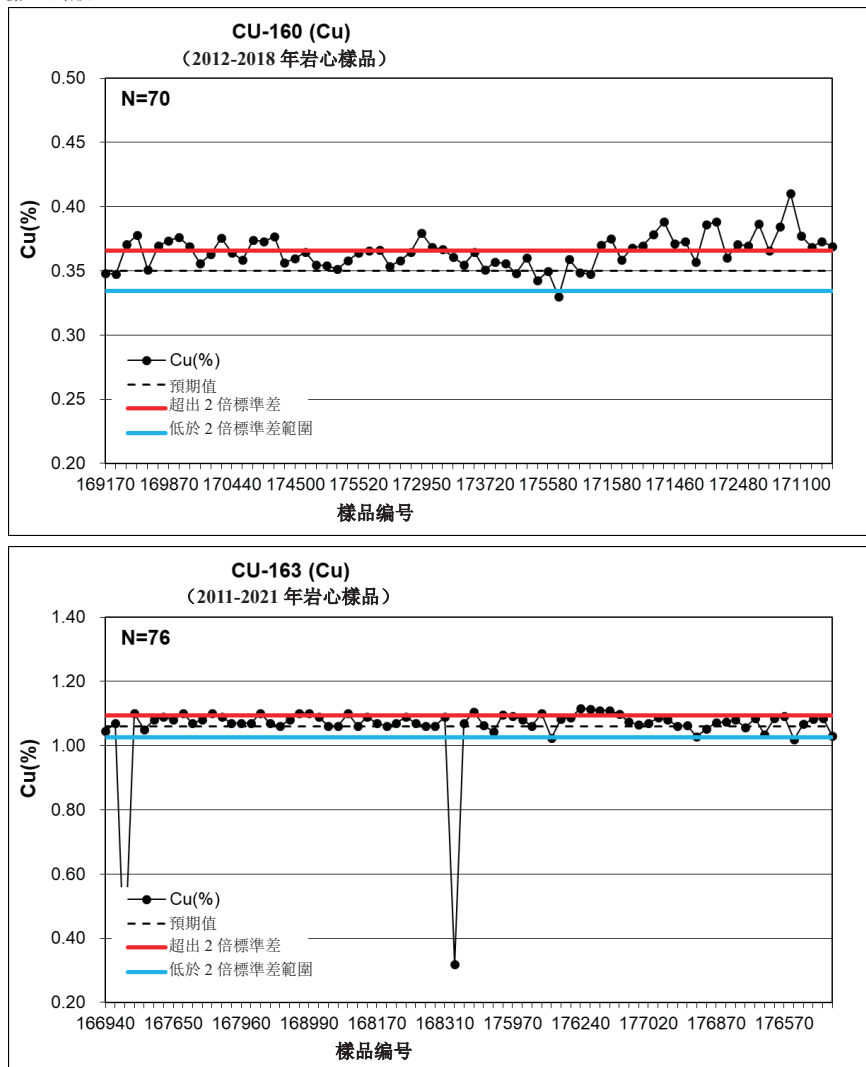
厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■終版



附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

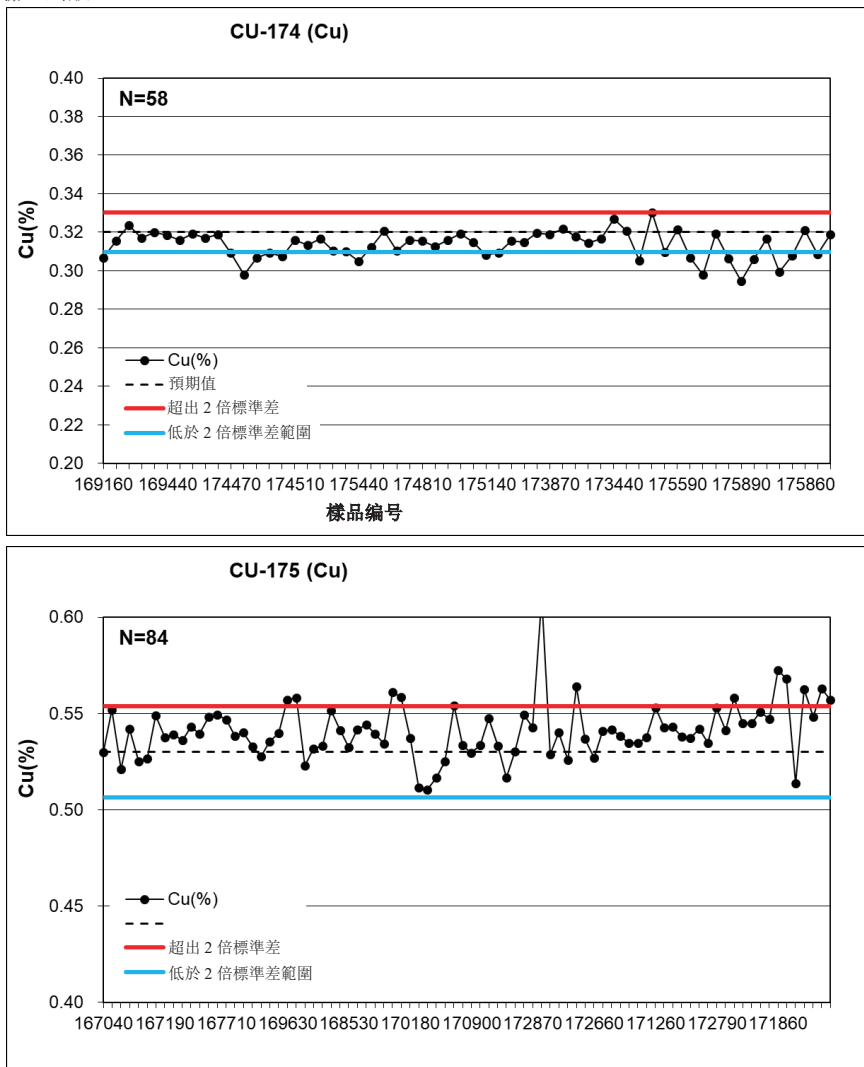
厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■ 終版



附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

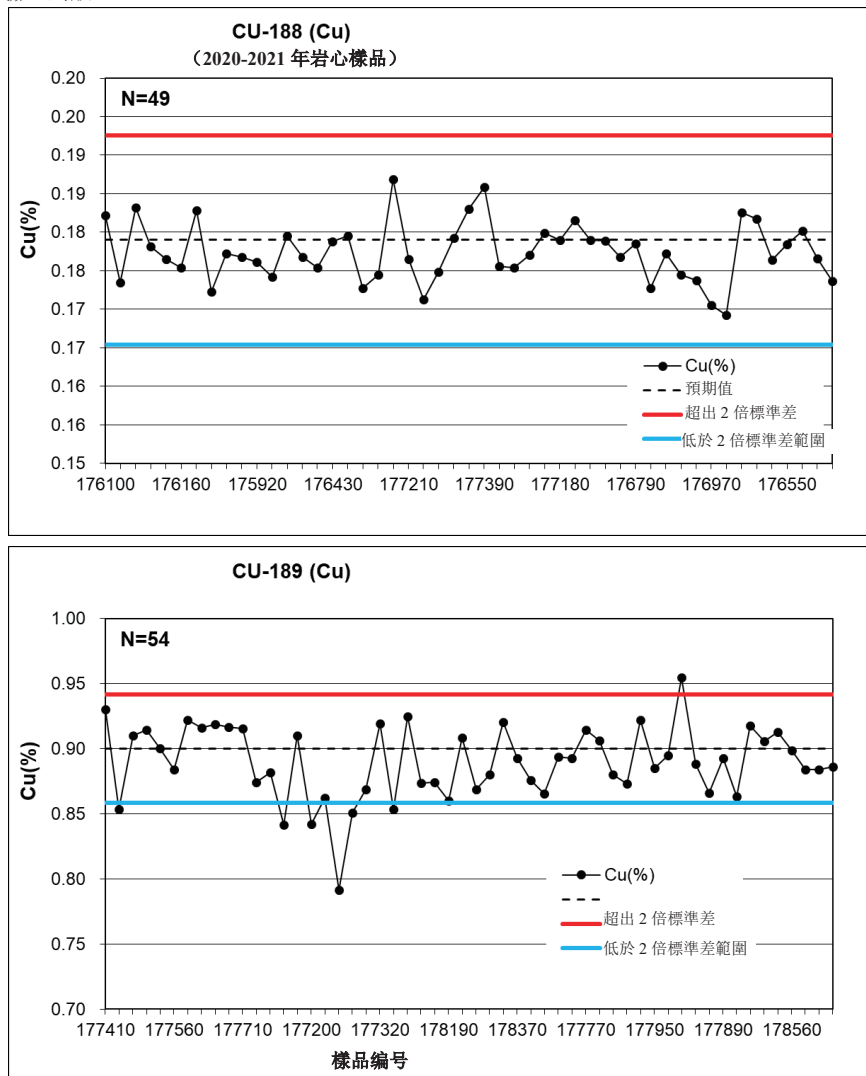
厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■ 終版



附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

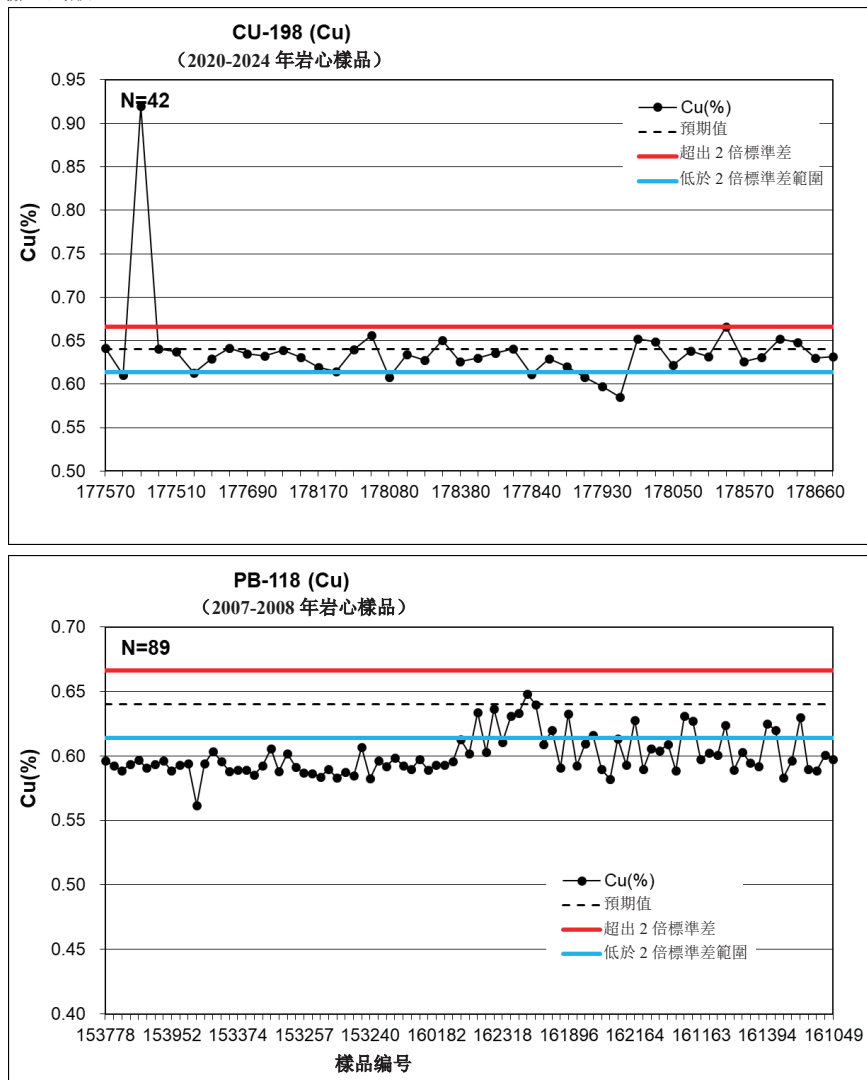
厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■ 終版



附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■ 終版



來源：由 SRK 根據 SVM 提供的數據進行匯總

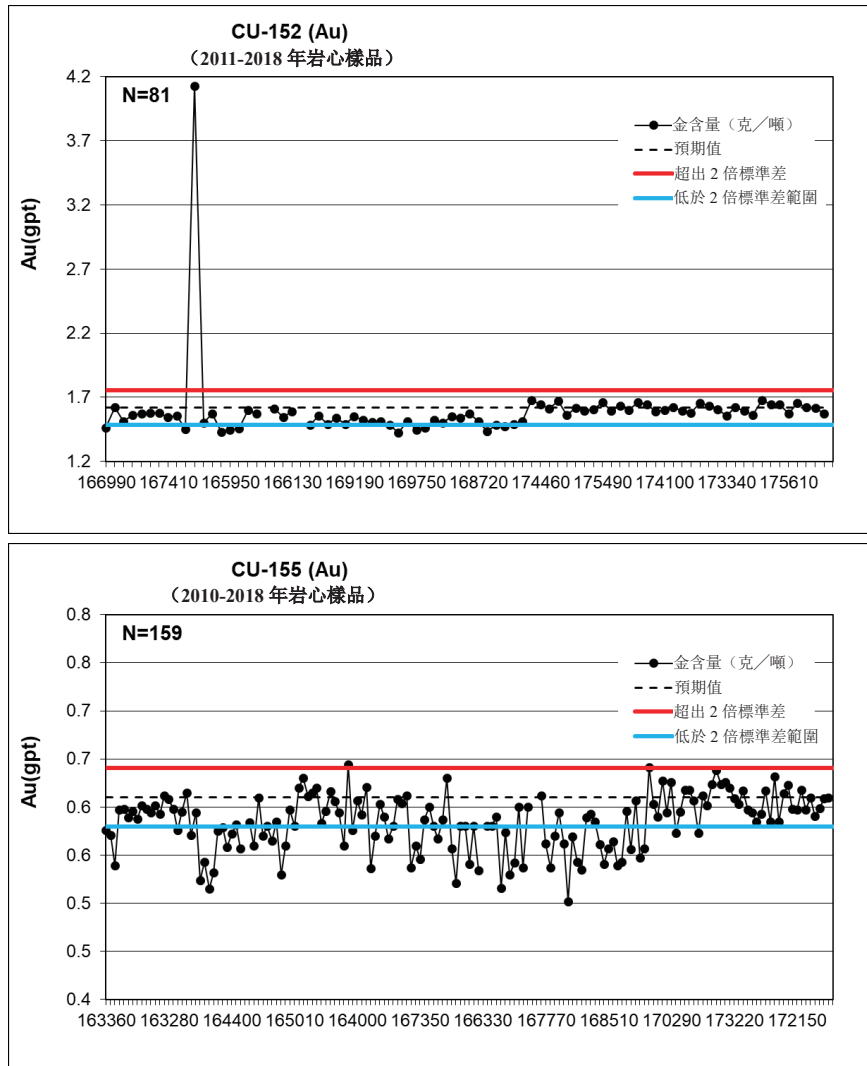
附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

數據核驗 ■ 終版

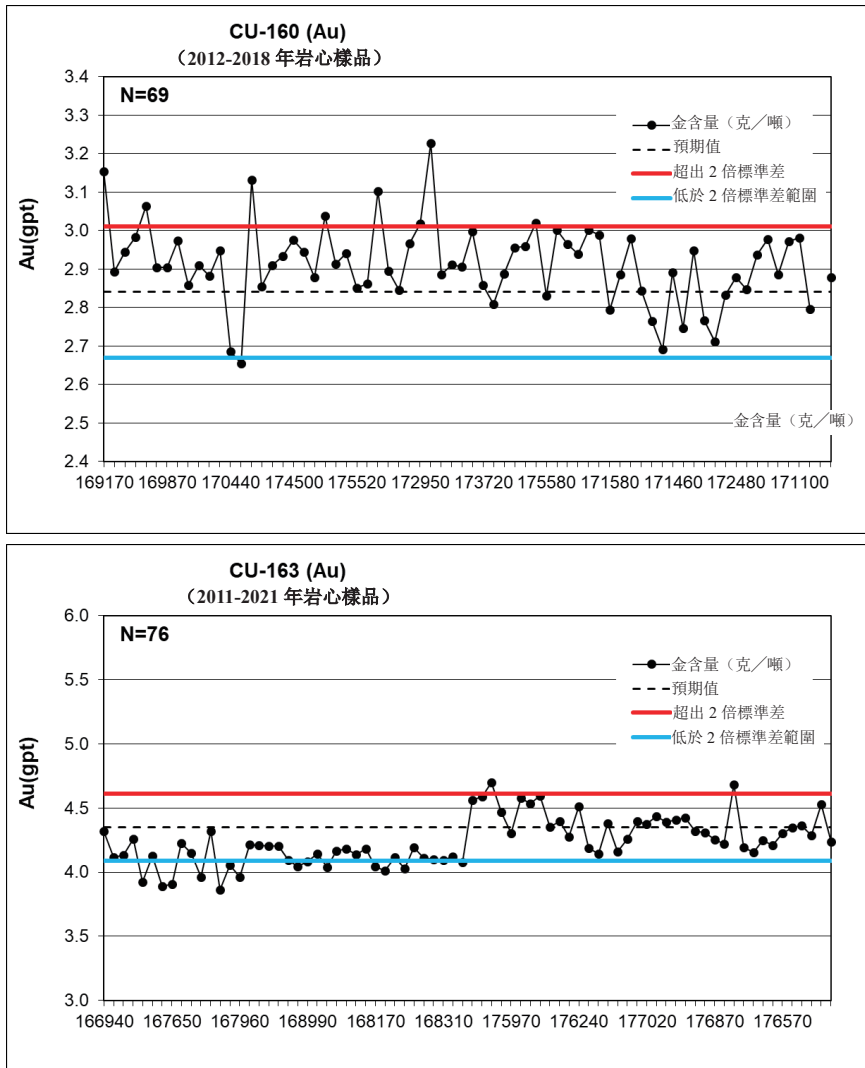
圖 12.4: 金的選定 CRM 結果



附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

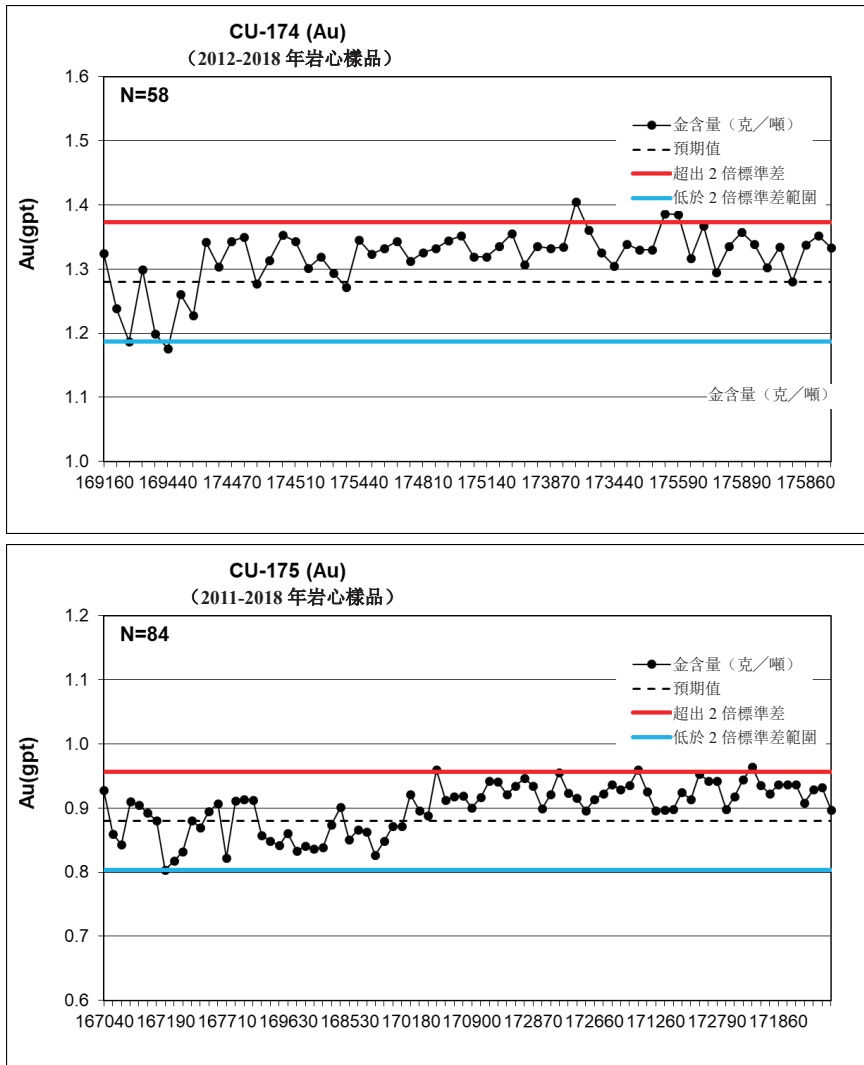
厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■終版



附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

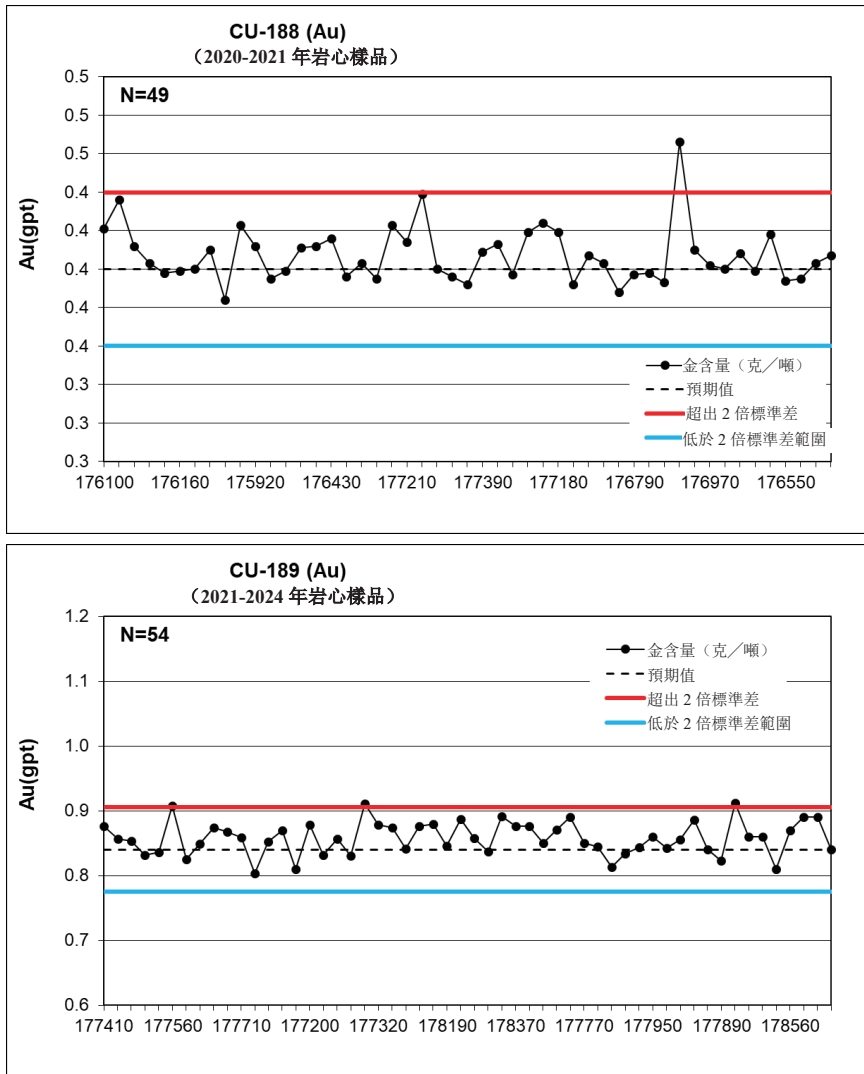
厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■ 終版



附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

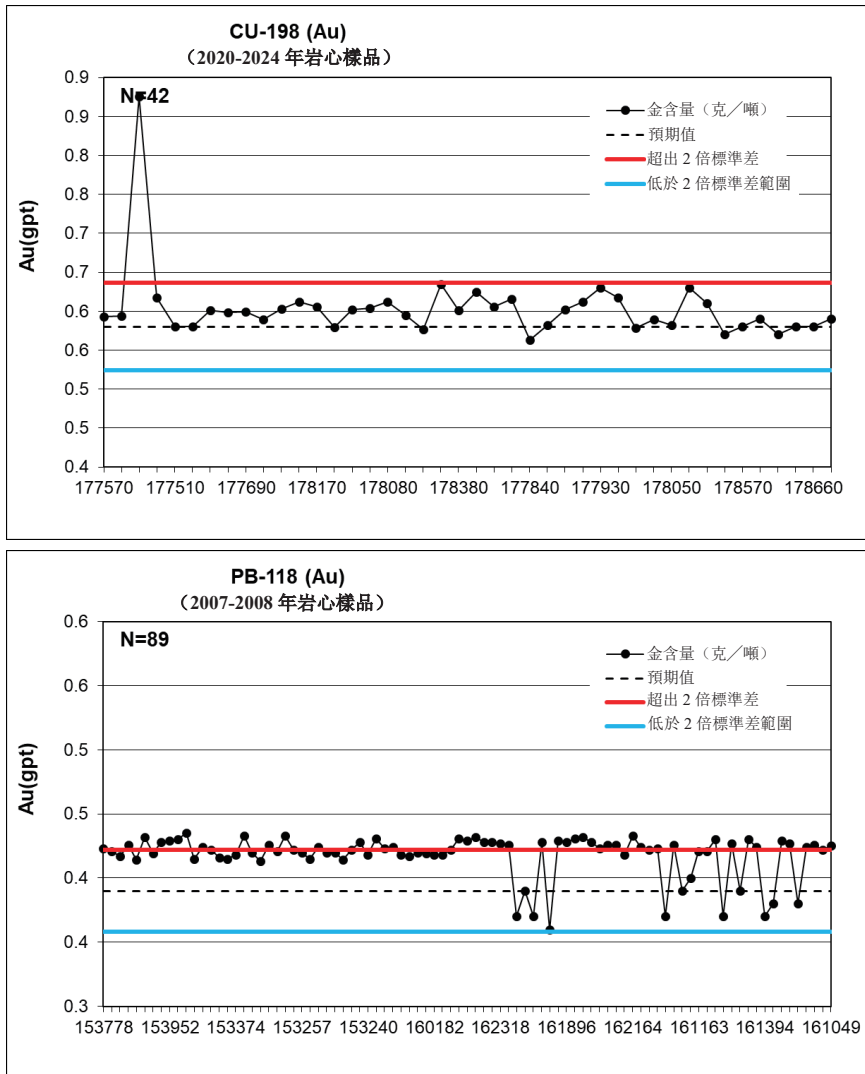
厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■ 終版



附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■ 終版



來源：由 SRK 根據 SVM 提供的數據進行匯總

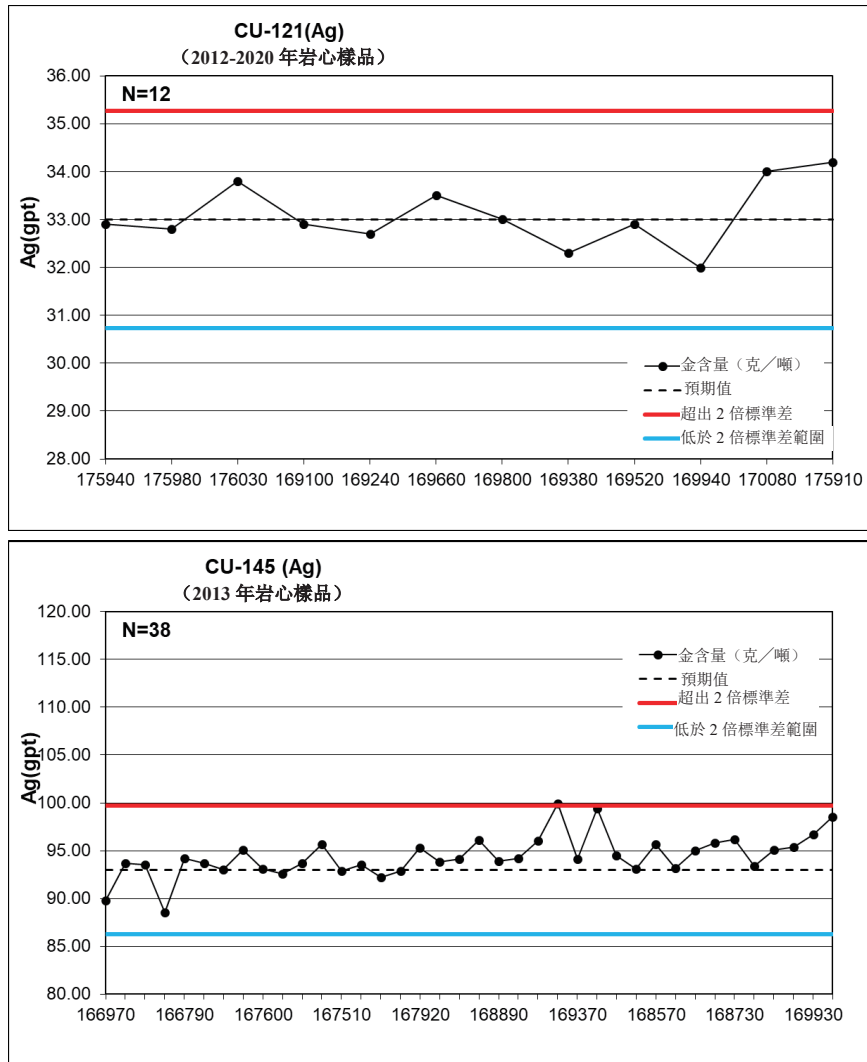
附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

數據核驗 ■ 終版

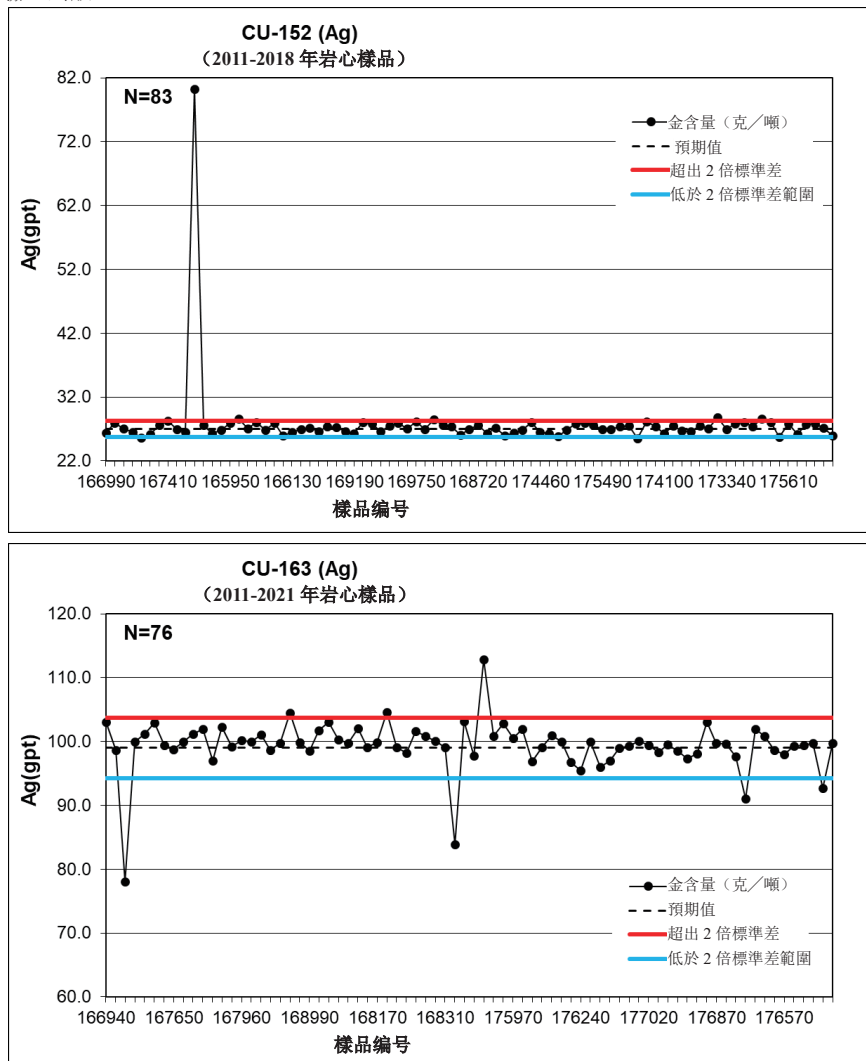
圖 12.5: 銀的選定 CRM 結果



附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

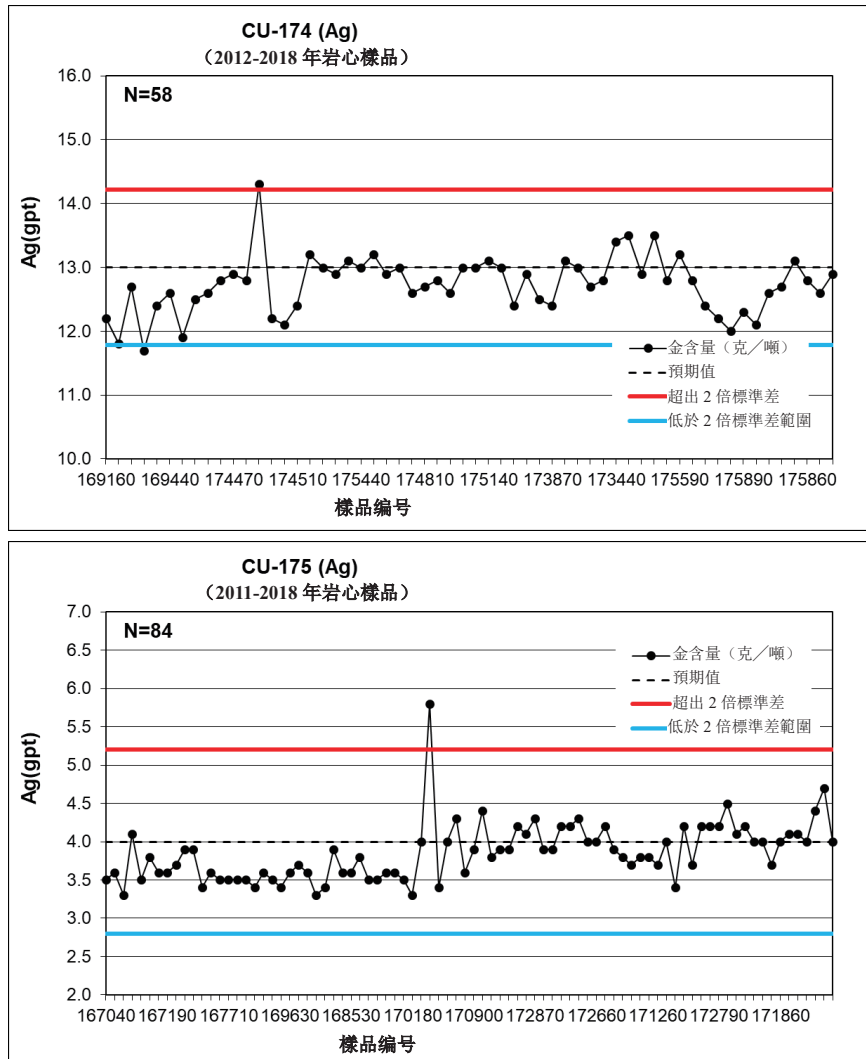
厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■ 終版



附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

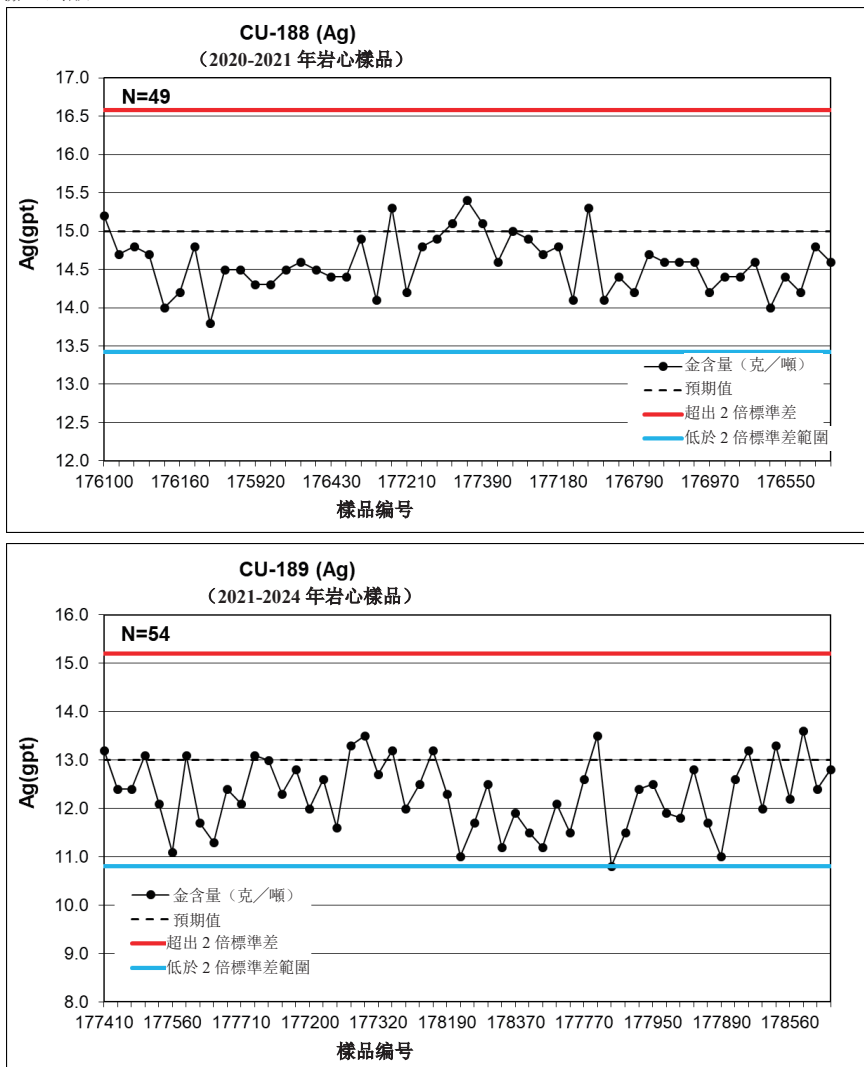
厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■ 終版



附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

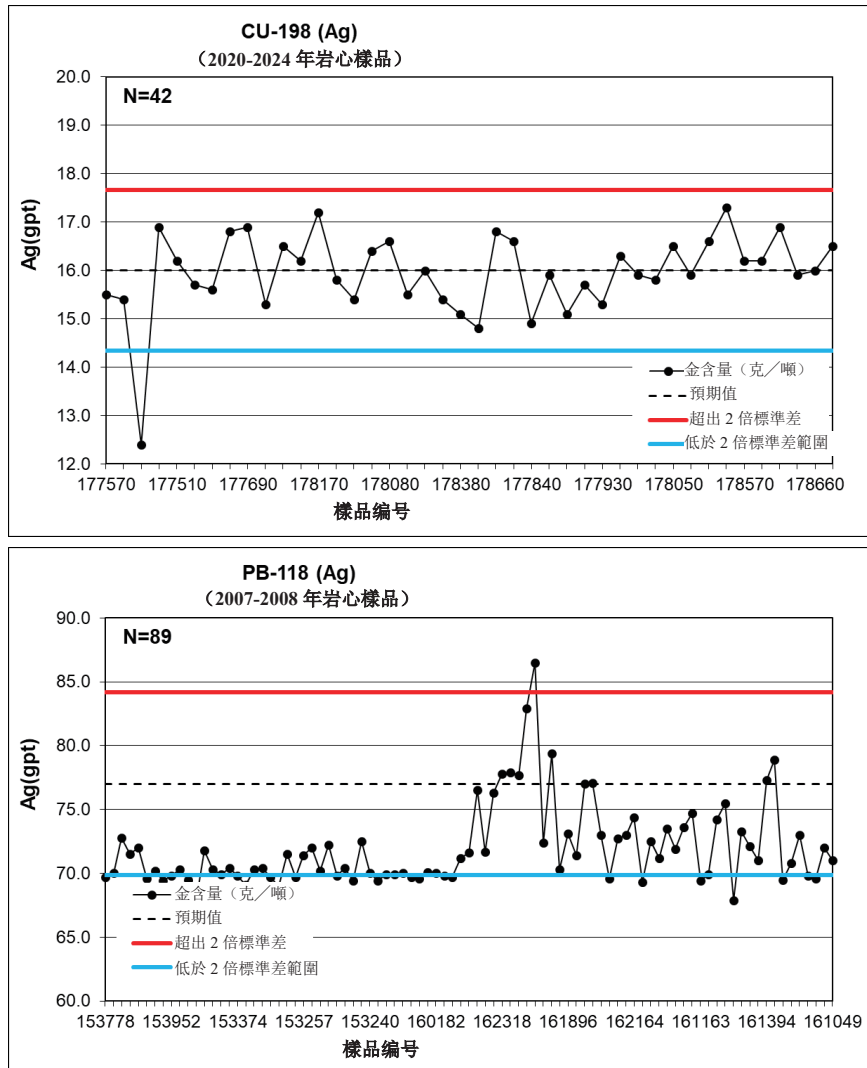
厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■ 終版



附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■ 終版



來源：由 SRK 根據 SVM 提供的數據進行匯總

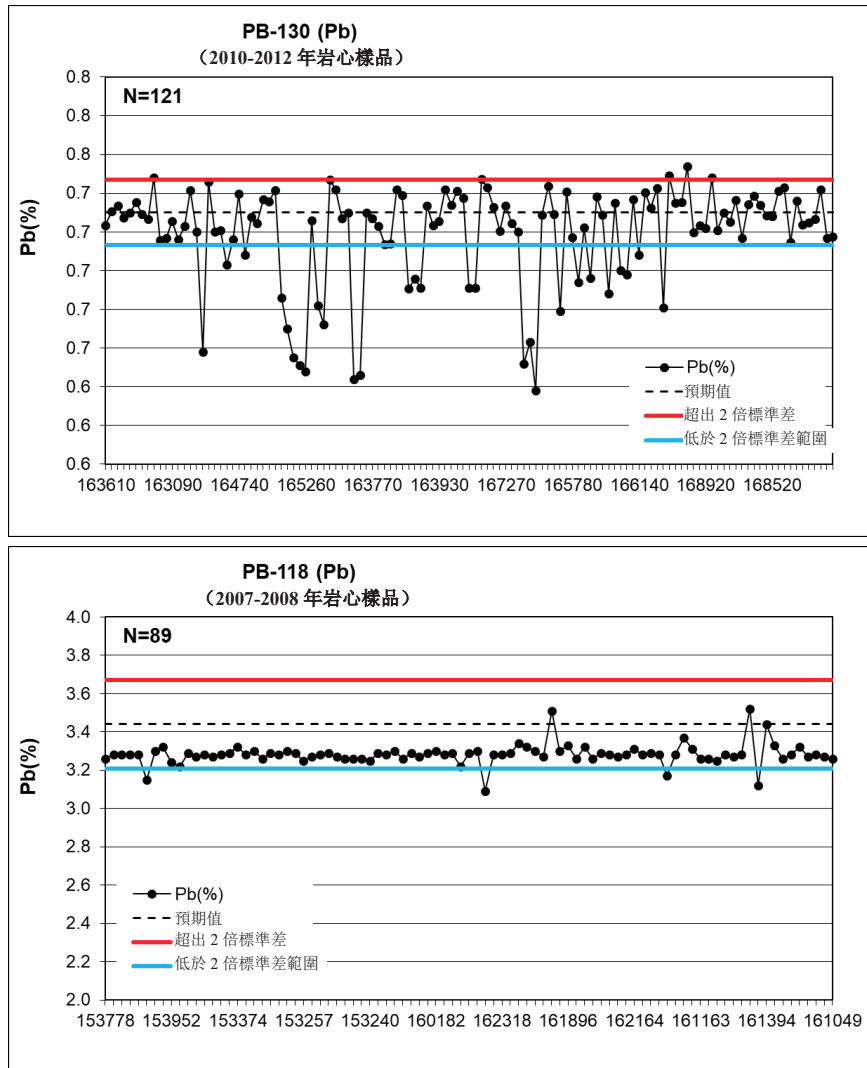
附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

數據核驗 ■終版

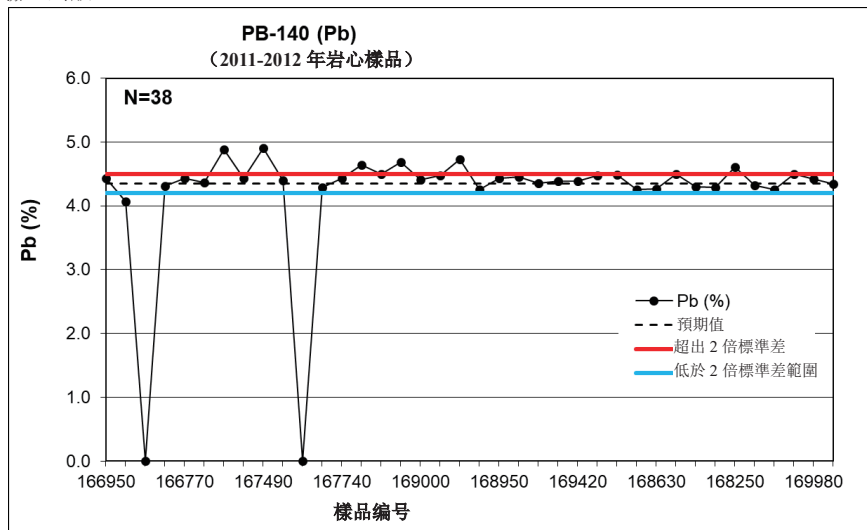
圖 12.6: 鉛的選定 CRM 結果



附錄三-C

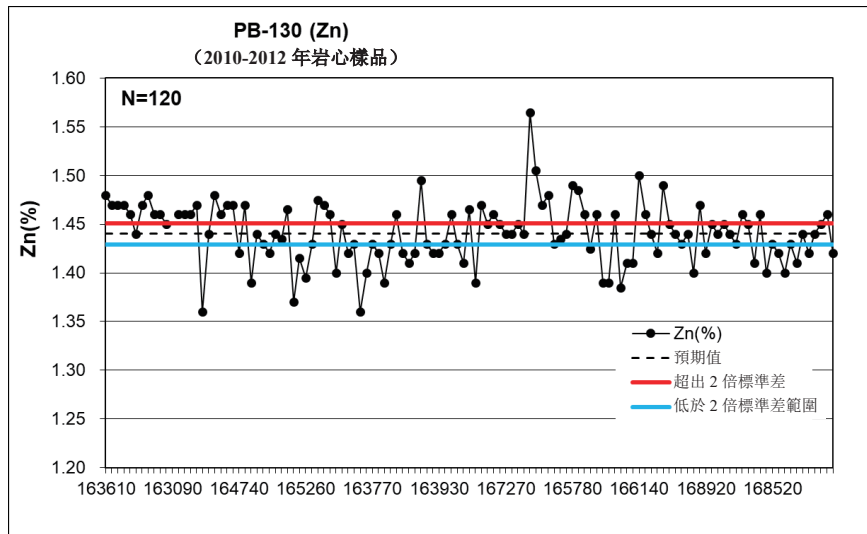
厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■ 終版



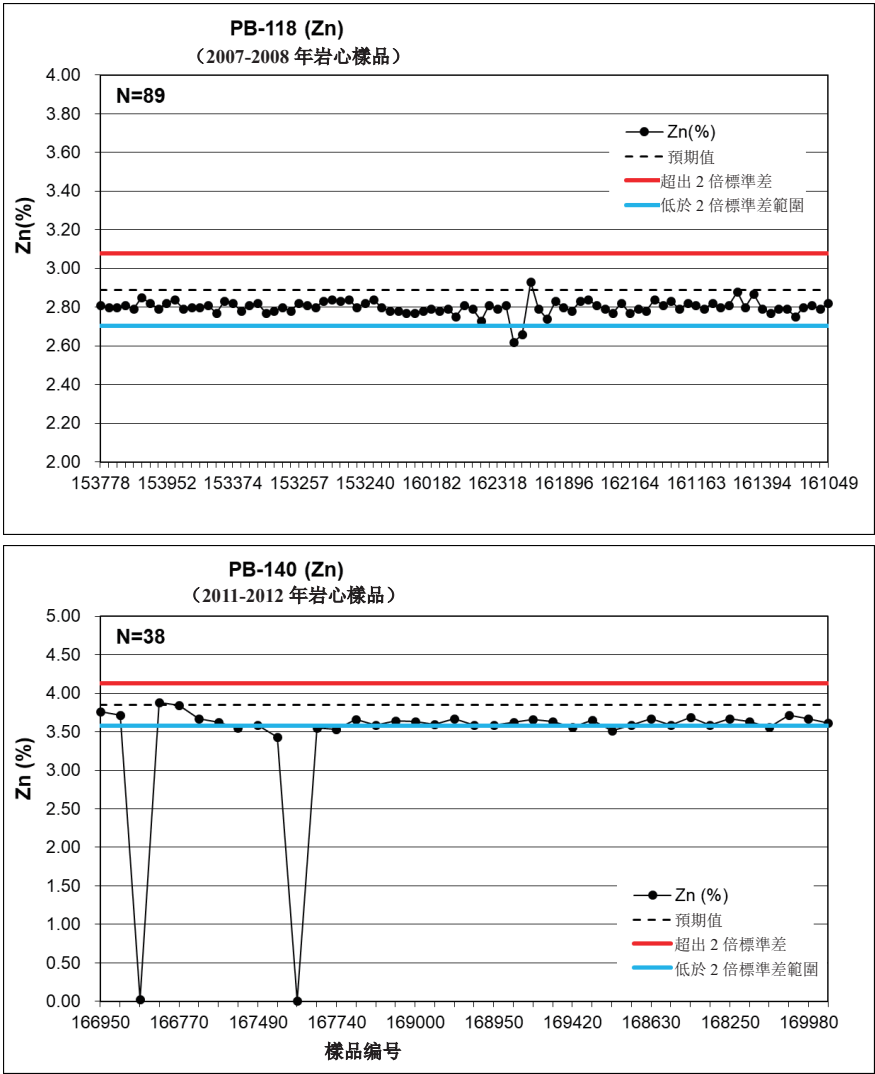
來源：由 SRK 根據 SVM 提供的數據進行匯總

圖 12.7: 鋅的選定 CRM 結果



附錄三 - C 厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■ 終版



來源：由 SRK 根據 SVM 提供的數據進行匯總

12.3.2 空白樣

使用空白樣是為了確保在樣品制備過程中樣品之間沒有發生污染。任何不合格情況都會被記錄並反饋給實驗室，以便與制樣設施進行後續處理。

El Domo 項目使用了六種不同類型的空白樣。詳細信息及結果見表 12.4 至表 12.5 以及圖 12.8。

表 12.4: El Domo 空白樣描述

空白樣標識號	3 倍檢出限 95%置信區間上限)				
	Au g/t	Cu %	Ag g/t	Pb %	Zn %
BK	0.018	0.0109	0.6000	0.0015	0.0138

附錄三-C 厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■終版

空白樣標識號	3 倍檢出限 95%置信區間上限				
	Au g/t	Cu %	Ag g/t	Pb %	Zn %
BLANCO	0.015	0.00075	0.3000	0.0003	0.0150
BL-115	0.020	0.0056	0.3000	0.0006	0.0054
BL-112	0.015	0.0006	0.6000	0.0012	0.006
BL-126	0.020	0.0120	0.6000	0.0006	0.0074
BL-127	0.010	0.0104	0.6000	0.0006	0.0074
BVIP-074	0.020	0.0004	0.2000	0.0020	0.0023

來源：由 SRK 根據 SVM 提供的數據進行匯總

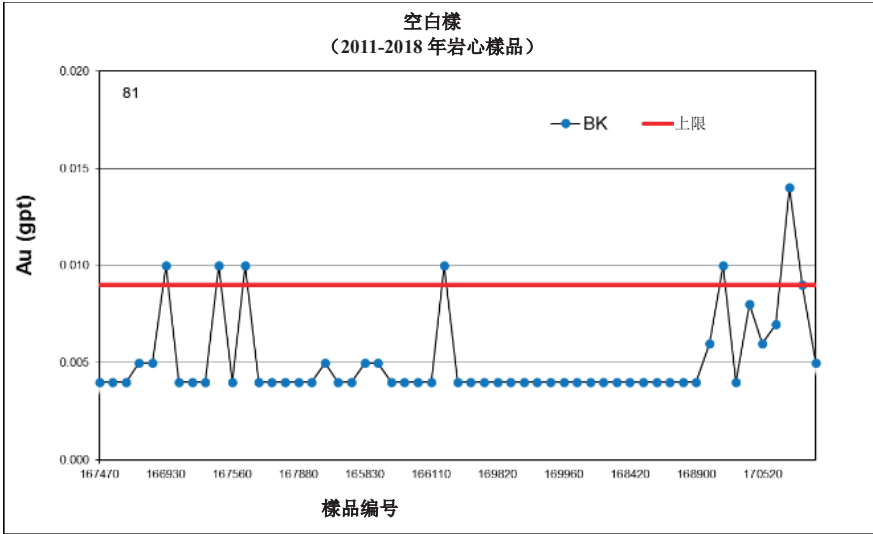
表 12.5: El Domo 空白樣匯總

區域	QAQC_ID	樣品數量	使用時間
El Domo	BK	81	2011-2018
El Domo	BL-112	78	2011-2018
El Domo	BL-115	57	2012-2020
El Domo	BL-126	5	2020
El Domo	BL-127	40	2020-2024
El Domo	BLANCO	19	2008
El Domo	BVIP-074	4	2020

來源：由 SRK 根據 SVM 提供的數據進行匯總

El Domo 項目使用了六種不同類型的空白樣。詳細信息及結果見圖 12.8。

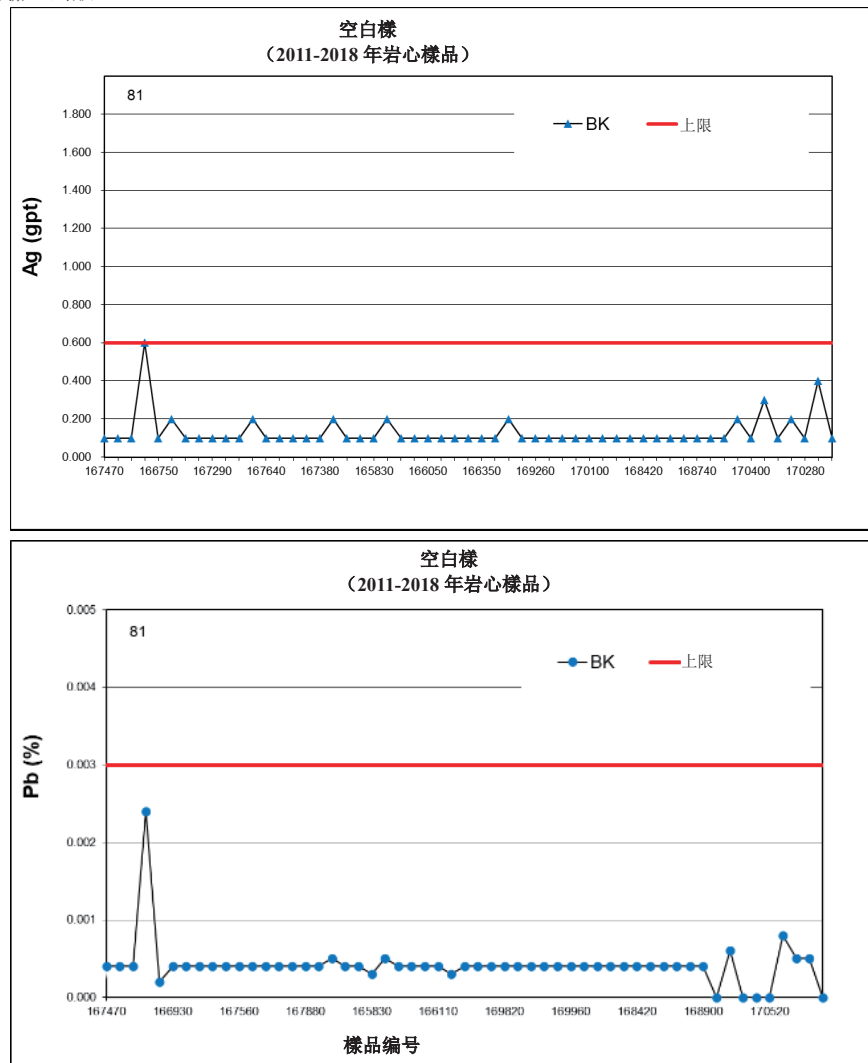
圖 12.8: El Domo 的選定空白樣結果



附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■ 終版

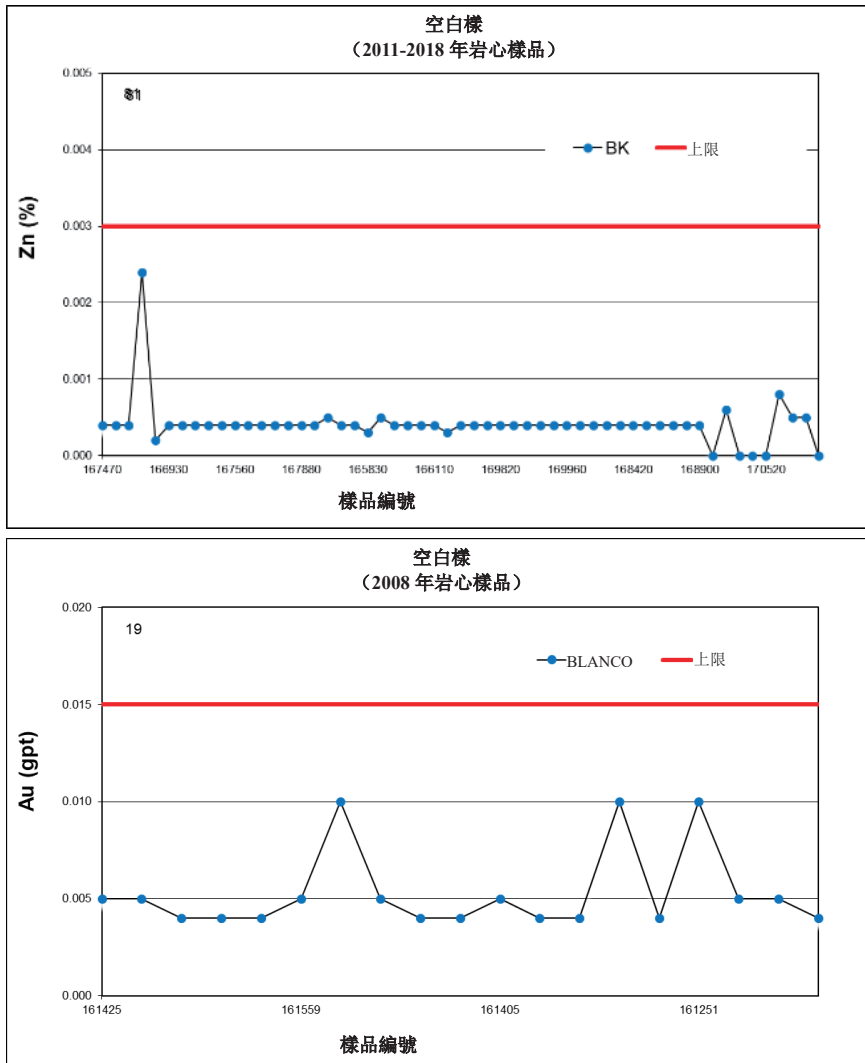


附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

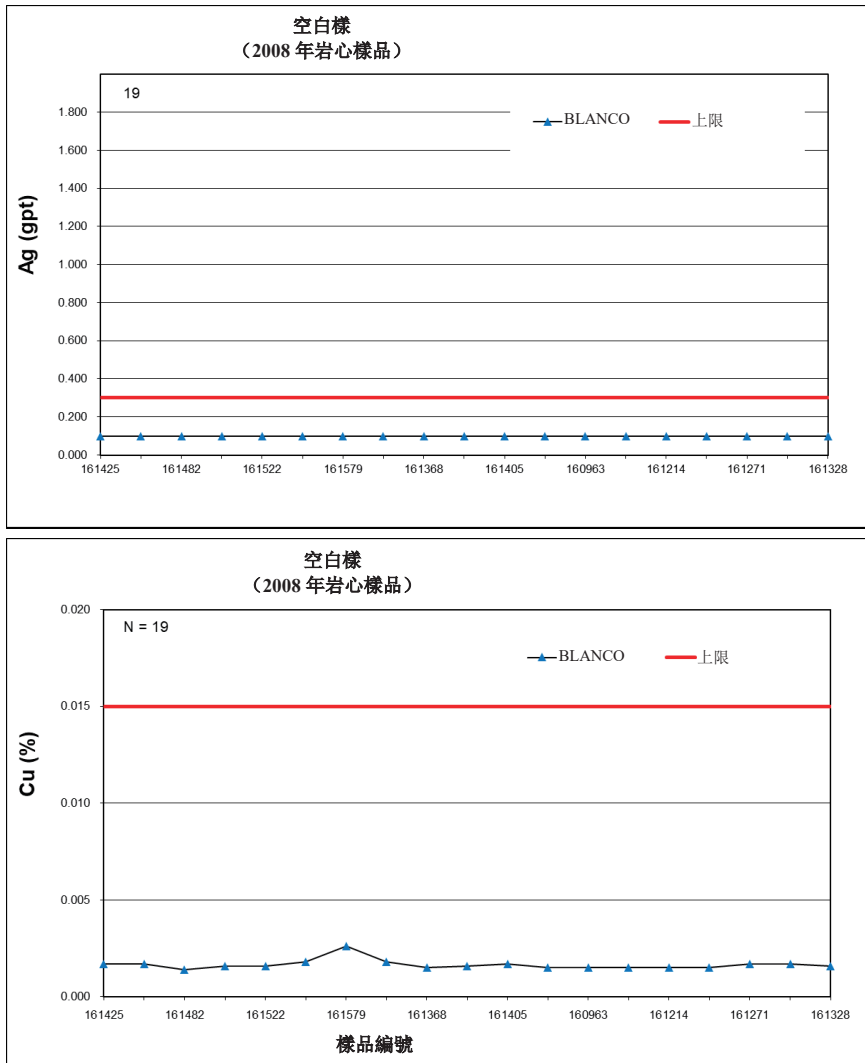
數據核驗 ■ 終版



附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

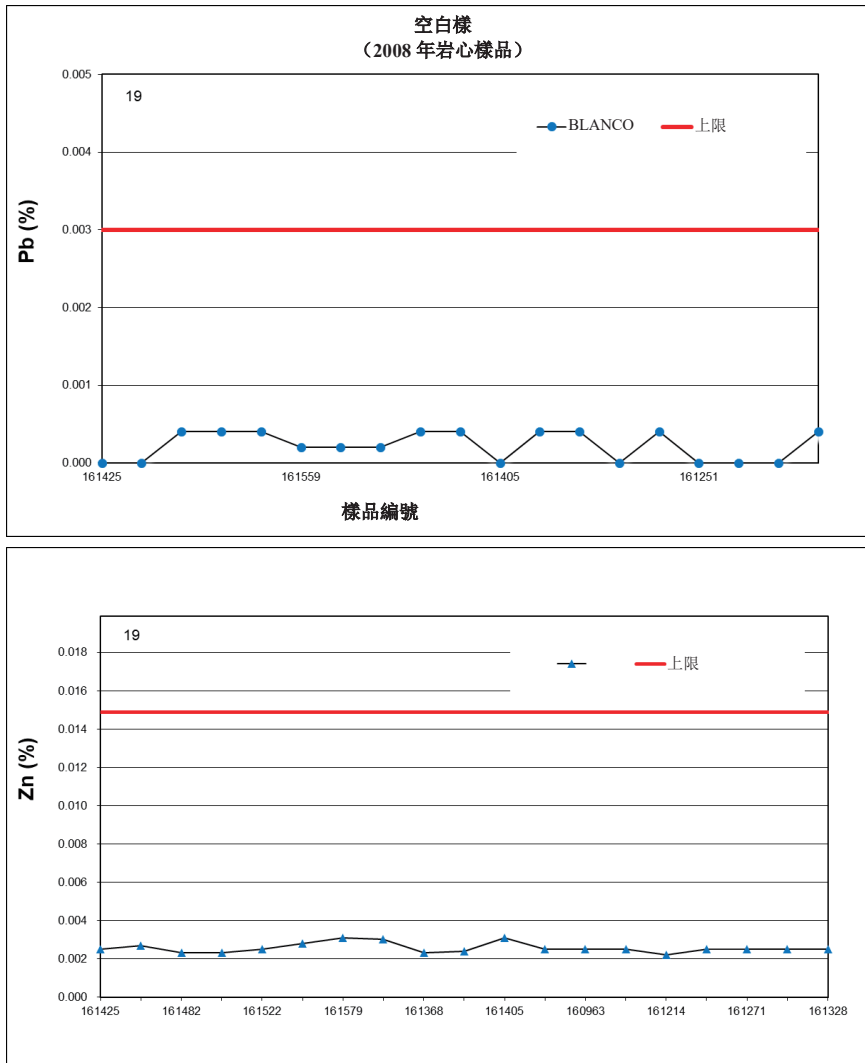
厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■ 終版



附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■ 終版

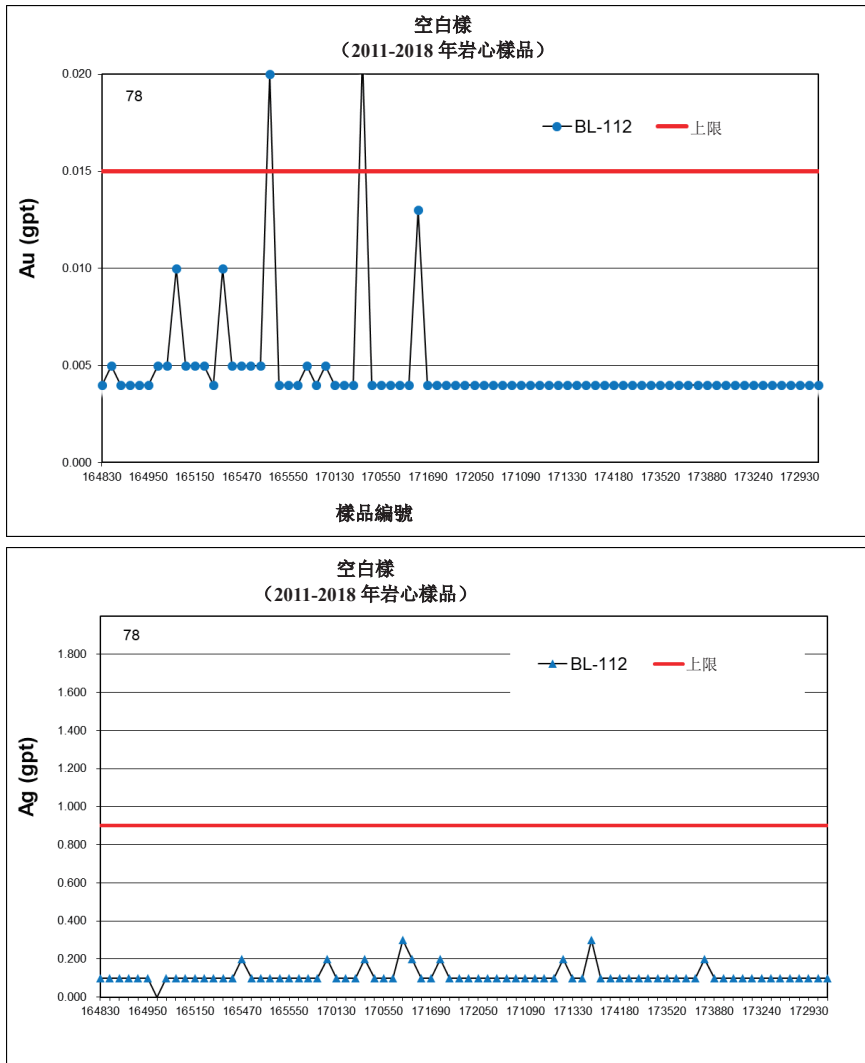


附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

數據核驗 ■ 終版

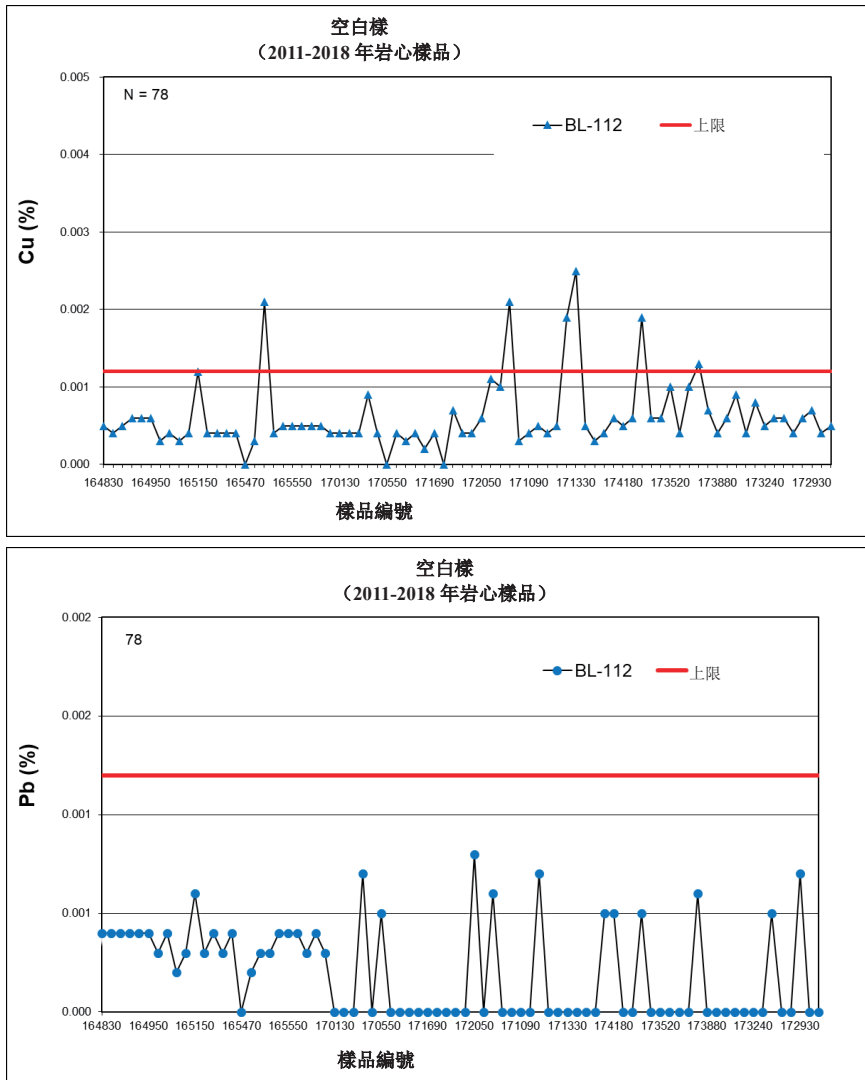


附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

數據核驗 ■ 終版

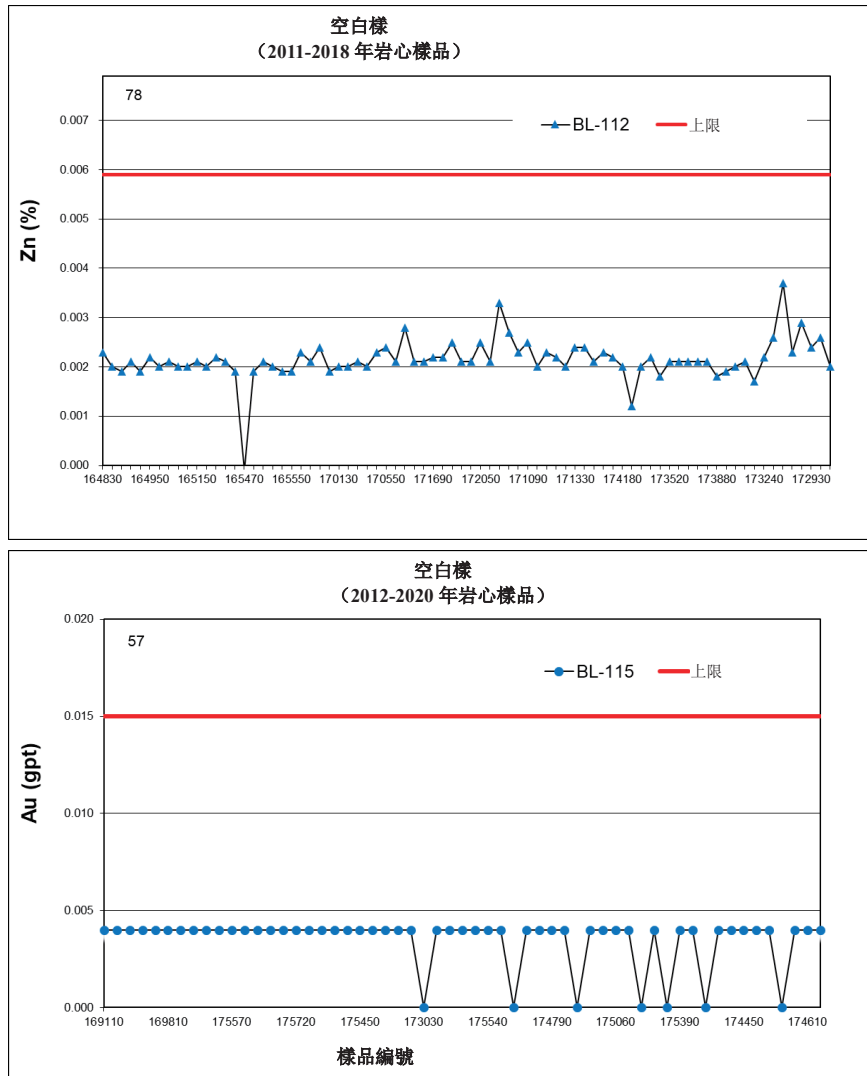


附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

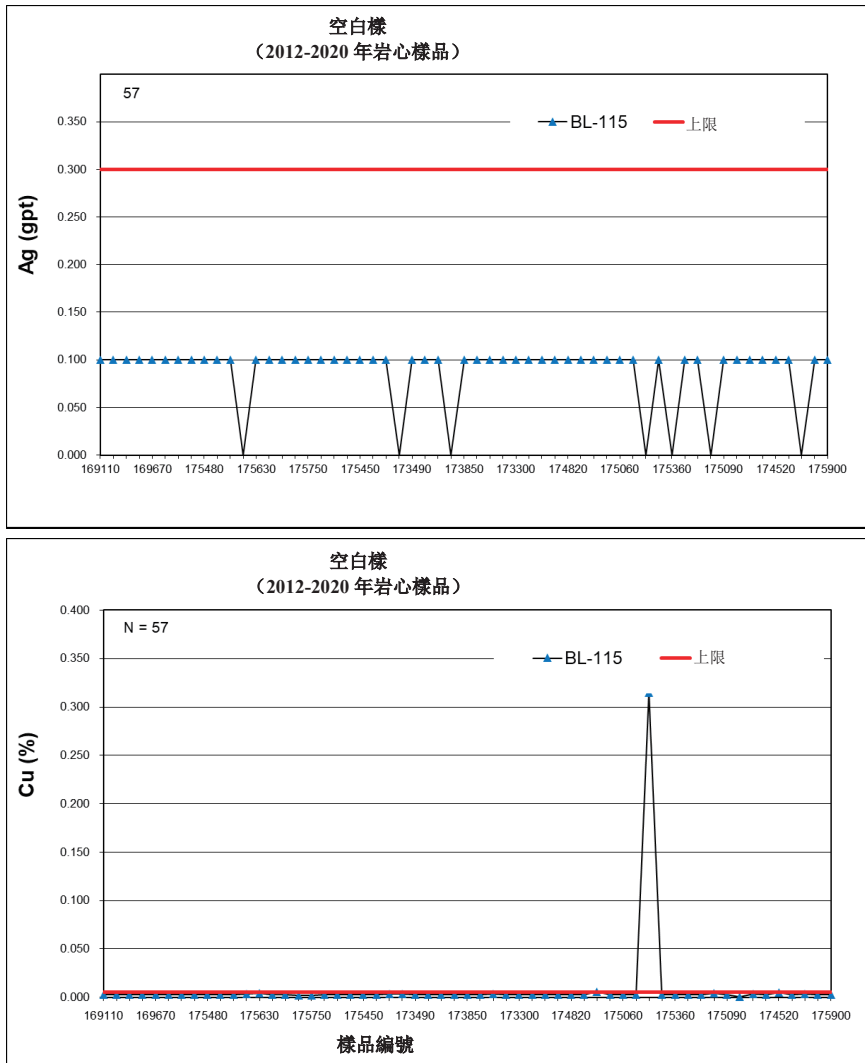
數據核驗 ■ 終版



附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■終版

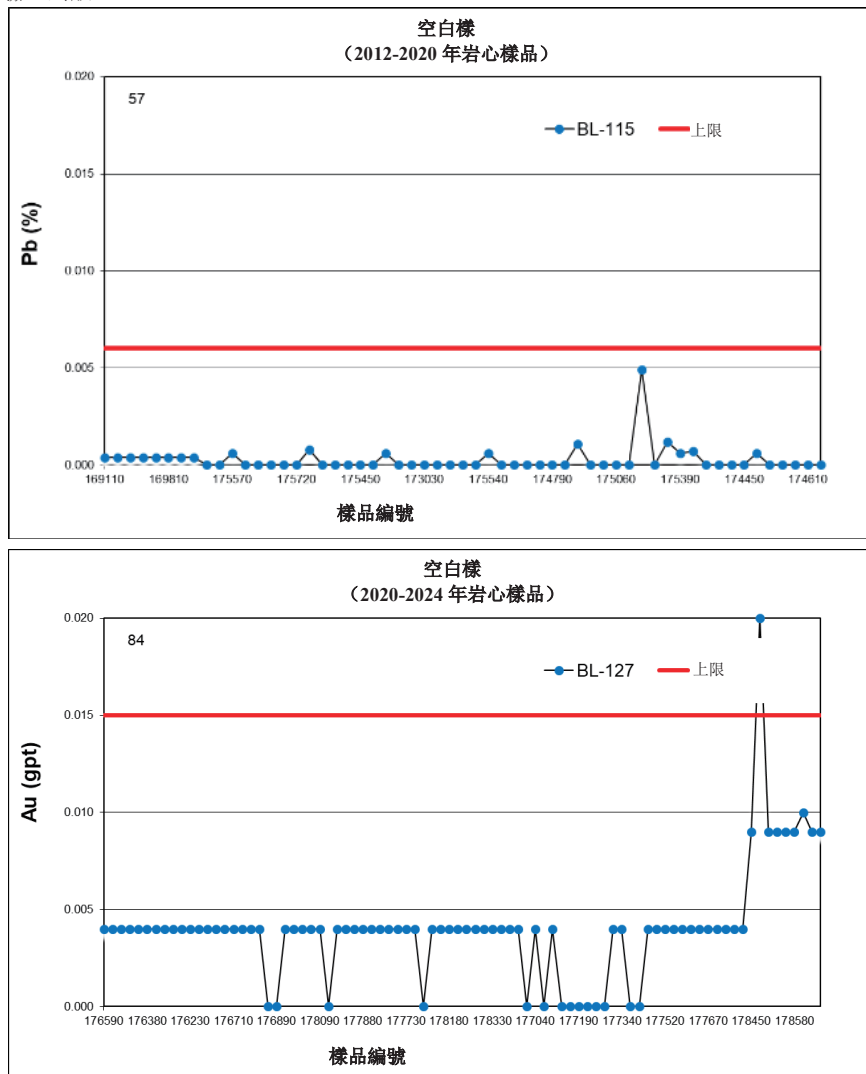


附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

數據核驗 ■ 終版

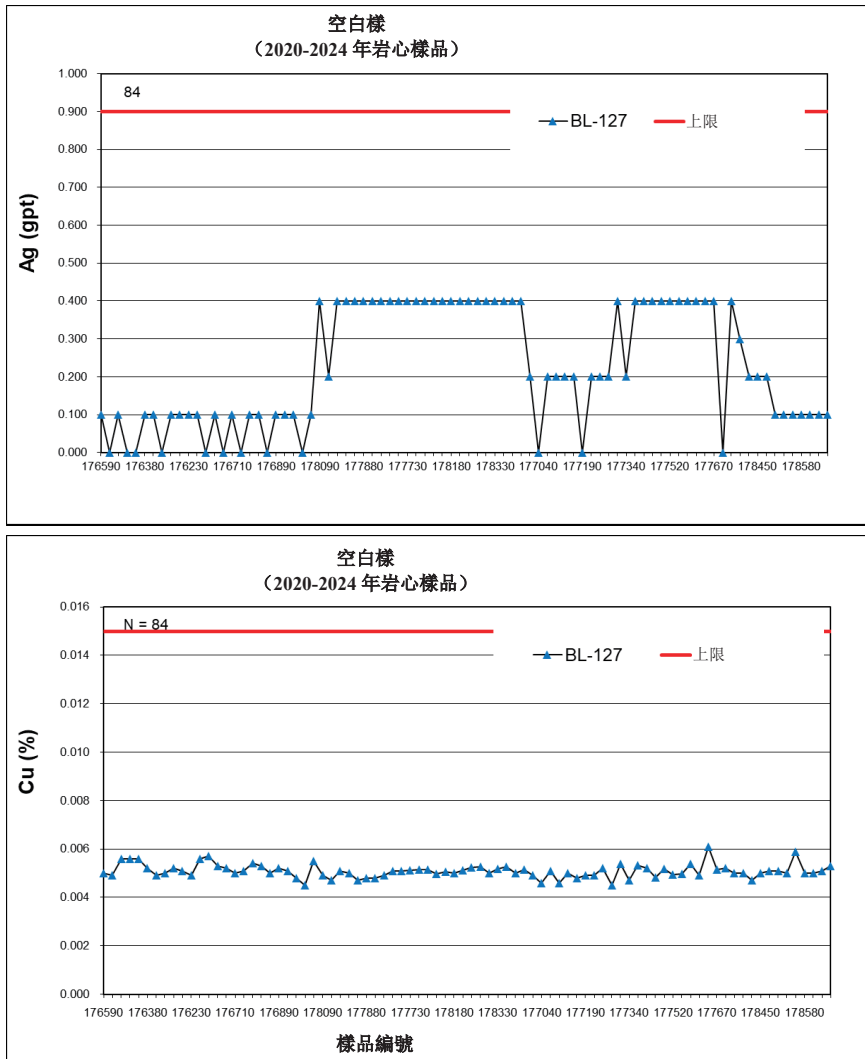


附錄三-C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

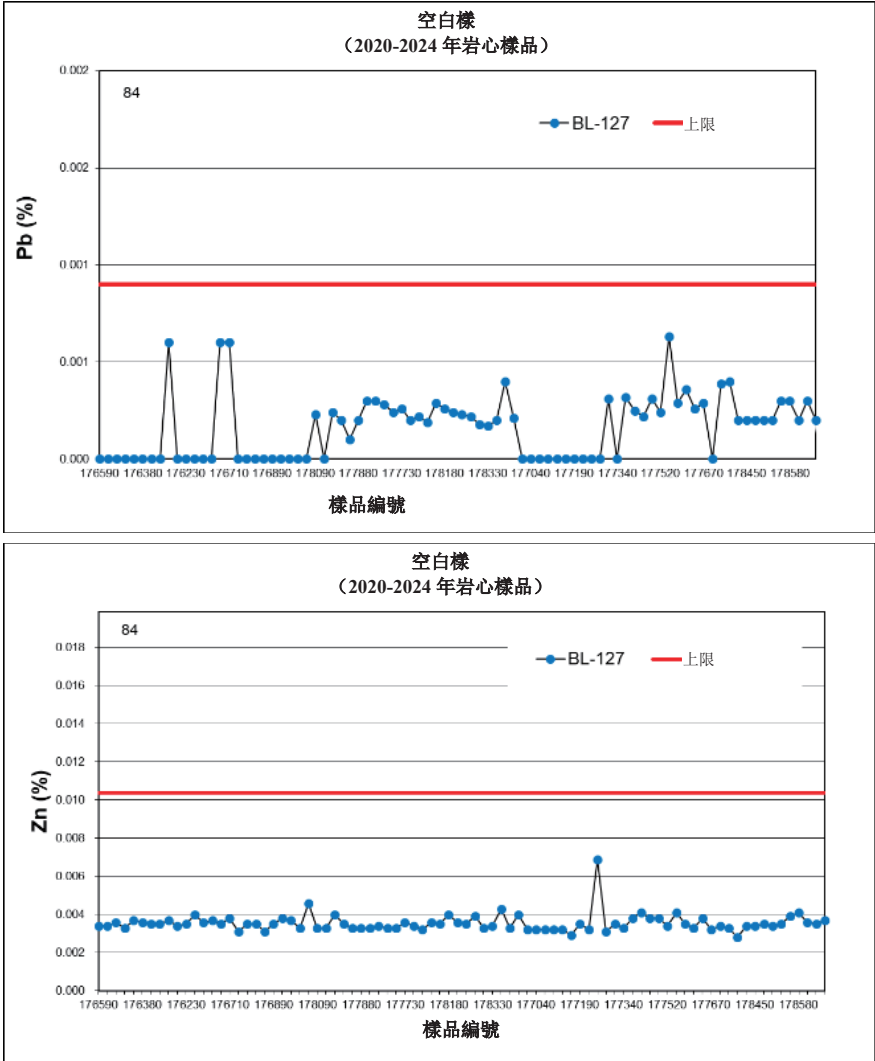
厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

數據核驗 ■ 終版



附錄三 - C 厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■終版



來源：由 SRK 根據 SVM 提供的數據進行匯總

12.3.3 重複樣

在 2024 年之前，El Domo 項目僅使用了現場重複樣。2024 年插入了 8 個粉末副樣。截至 2025 年，El Domo 項目的副樣匯總情況見表 12.6、表 12.7 和表 12.8。

現場重複樣的散點圖見表 12.6。

表 12.6: El Domo 所用重複樣匯總

重複樣類型	年份	樣品數量
現場重複樣	2007	85
現場重複樣	2008	127
現場重複樣	2017	16

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■終版

重複樣類型	年份	樣品數量
現場重複樣	2018	101
現場重複樣	2020	18
現場重複樣	2021	31
現場重複樣	2022	29
小計		407
粉末副樣	2024	8

來源：由 SRK 根據 SVM 提供的數據進行匯總

表 12.7：El Domo 現場重複樣的結果匯總

元素	數據對計數	相對差值					
		<10%		10% - 20%		> 20%	
Au	404	178	44.1%	74	18.3%	152	37.6%
Ag	404	231	57.2%	31	7.7%	142	35.1%
Cu	405	132	32.6%	68	16.8%	205	50.6%
Pb	403	184	45.7%	71	17.6%	148	36.7%
Zn	404	220	54.5%	73	18.1%	111	27.5%

來源：由 SRK 根據 SVM 提供的數據進行匯總

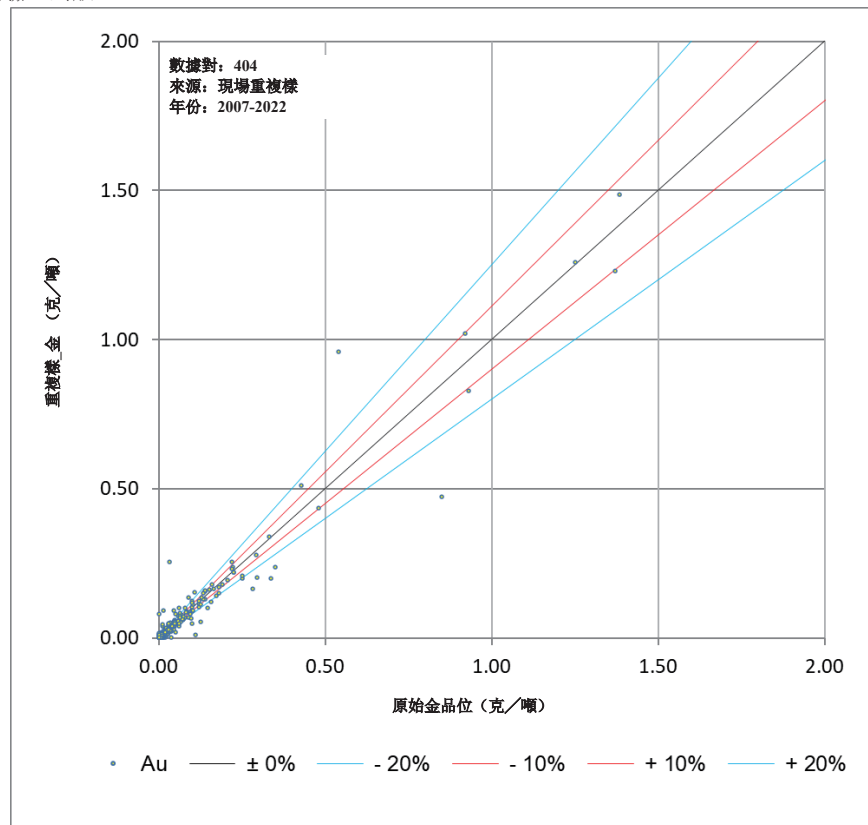
圖 12.9：El Domo 現場重複樣散點圖

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

數據核驗 ■ 終版

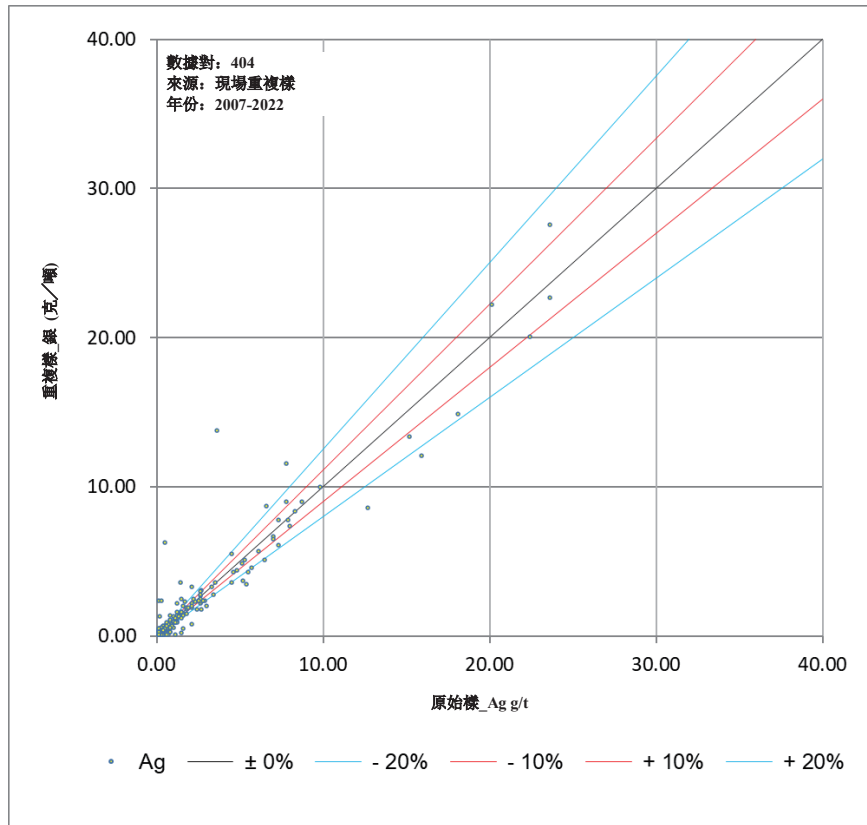


附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

數據核驗 ■ 終版

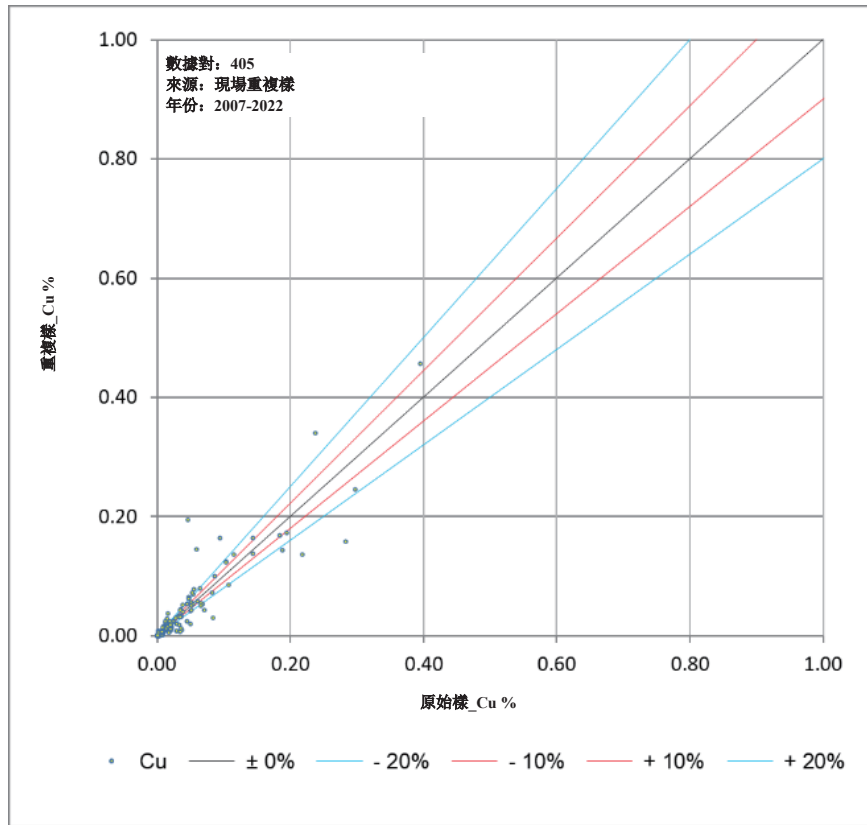


附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

數據核驗 ■ 終版

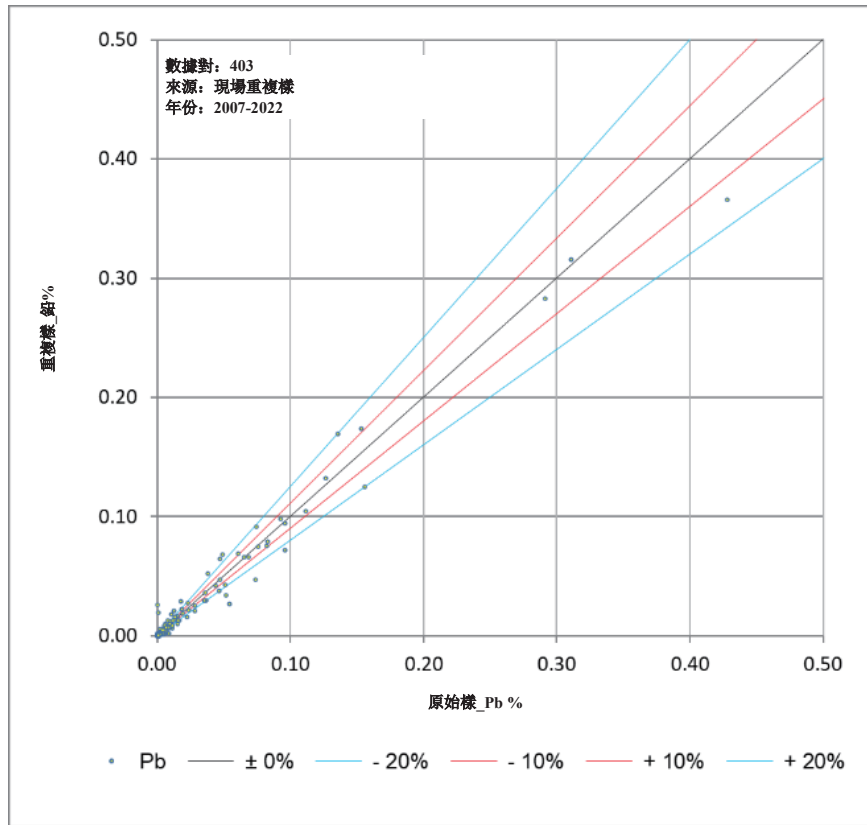


附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

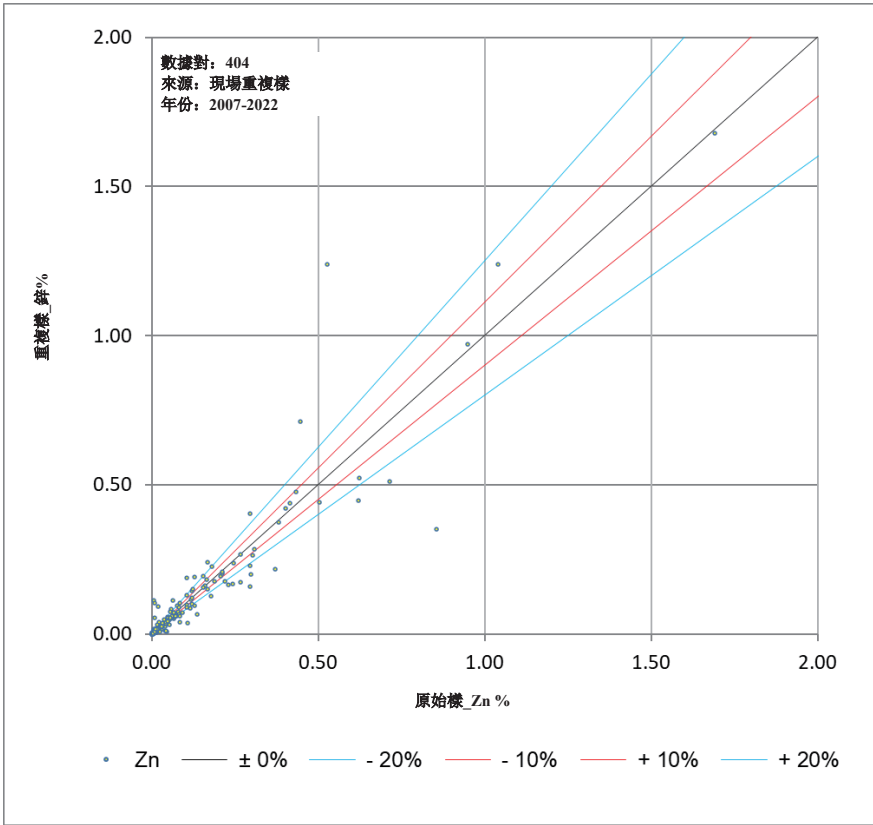
厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

數據核驗 ■ 終版



附錄三-C 厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■終版



來源：由 SRK 根據 SVM 提供的數據進行匯總

表 12.8: El Domo 粉末重複樣的結果匯總

元素	數據對計數	相對差值					
		<10%		10% - 20%		> 20%	
Au	8	8	100%	0	0%	0	0%
Ag	8	8	100%	0	0%	0	0%
Cu	8	8	100%	0	0%	0	0%
Pb	8	8	100%	0	0%	0	0%
Zn	8	8	100%	0	0%	0	0%

來源：由 SRK 根據 SVM 提供的數據進行匯總

12.3.4 外檢樣

粉末樣被送至另一家實驗室進行檢查分析。截至 2025 年，El Domo 項目的外檢樣匯總情況見表 12.9 和表 12.10。散點圖見圖 12.10。

表 12.9: El Domo 外檢樣匯總

區域	年份	樣品數量
El Domo	2008	29
El Domo	2010	154

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■ 終版

區域	年份	樣品數量
El Domo	2011	448
El Domo	2012	31
El Domo	2016	17
El Domo	2017	75
El Domo	2018	688
El Domo	2020	81
El Domo	2021	191
共計		1,714

來源：由 SRK 根據 SVM 提供的數據進行匯總

表 12.10: El Domo 外檢樣的結果匯總

元素	數據對計數	相對差值					
		<10%		10% - 20%		> 20%	
Au	1,704	1,031	61%	272	16%	401	24%
Ag	1,714	1,064	62%	306	18%	342	20%
Cu	1,714	1,206	70%	234	14%	274	16%
Pb	1,713	994	58%	348	20%	371	22%
Zn	1,714	1,220	71%	289	17%	203	12%

來源：由 SRK 根據 SVM 提供的數據進行匯總

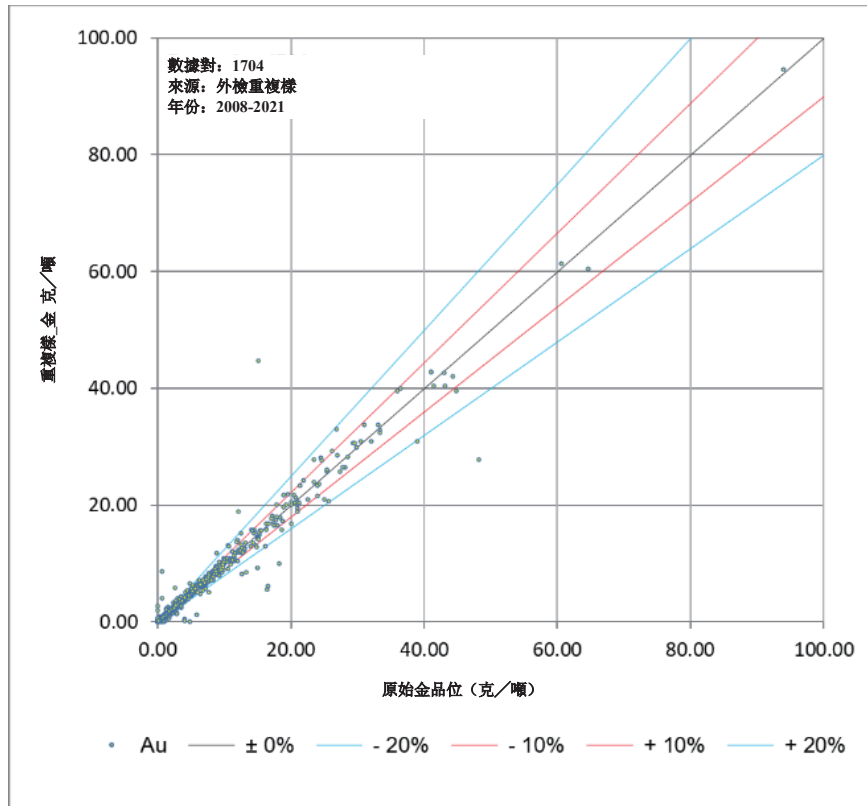
附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

數據核驗 ■ 終版

圖 12.10: El Domo 外檢樣散點圖

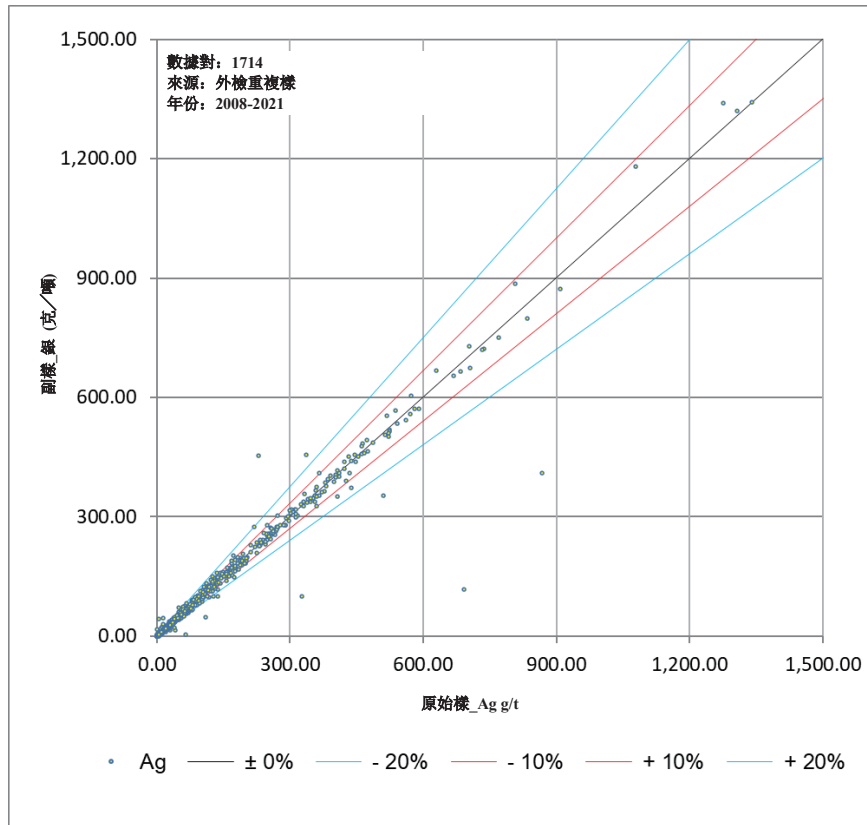


附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

數據核驗 ■ 終版

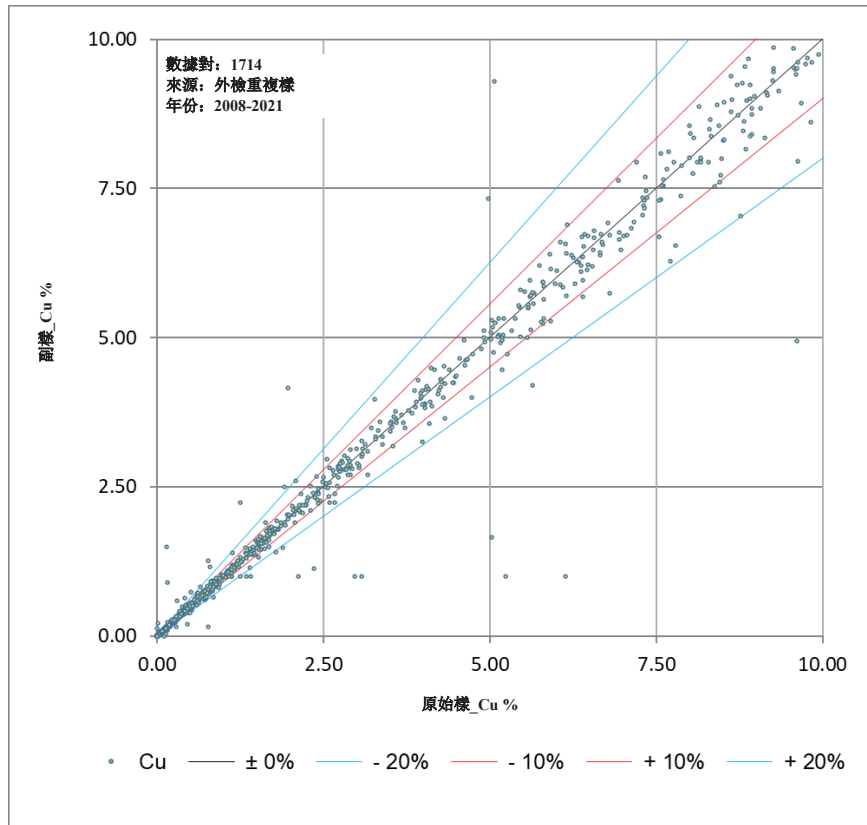


附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

數據核驗 ■ 終版

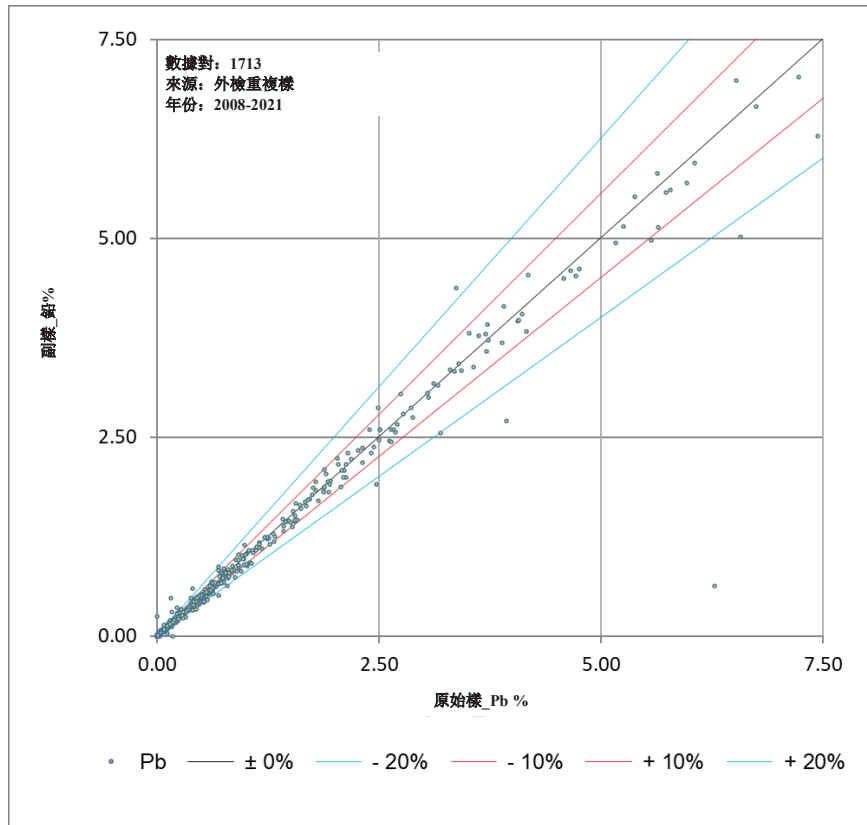


附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

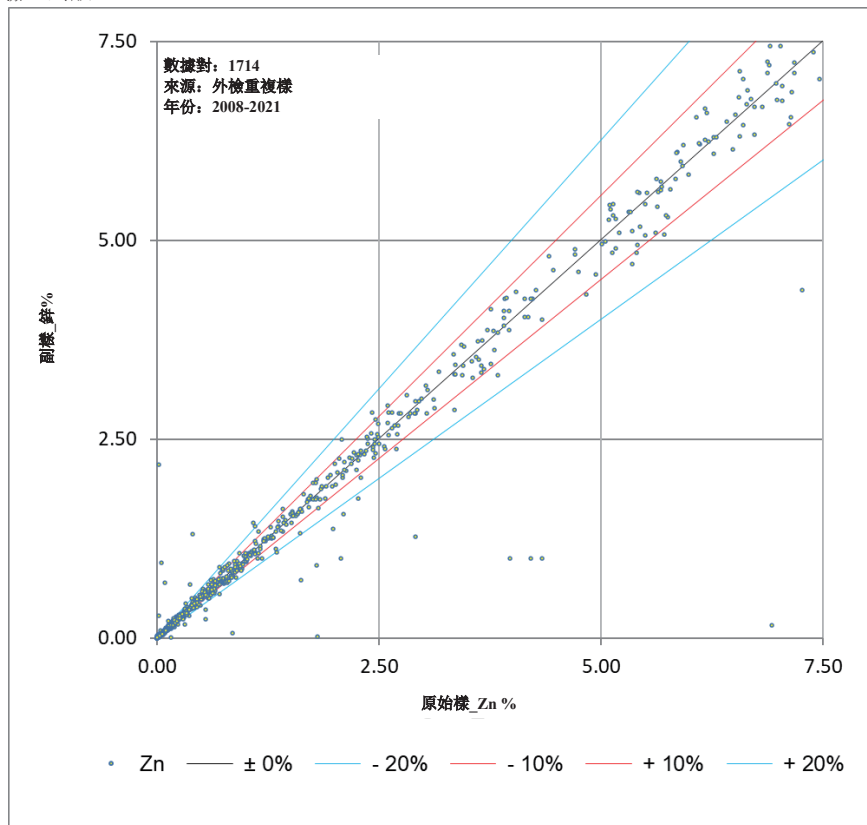
數據核驗 ■ 終版



附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
數據核驗 ■ 終版



來源: 由 SRK 根據 SVM 提供的數據進行匯總

12.4 建議與結論

- SRK 認為，岩心取樣、編錄和存儲程序是標準化程序，分析方法和流程均符合常規實踐。
- 大多數 CRM 的結果總體可接受；部分標準樣（如 Cu-155(Au)、PB-118(Cu)、PB-130(Pb)和 PB-130(Zn)）返回的結果超出了 3 倍標準偏差。SRK 了解到，El Domo 項目將任何結果與認證值的偏差大於±2 倍標準偏差的範圍內視為「警告」範圍，只有當相同或相鄰批次中的其他標準樣也處於同一「警告」範圍內時，這些樣品才會被送去重新分析。任何結果偏差大於±3 倍標準偏差的，均會立即連同其前後五個樣品一起送回重新分析。如果重新分析確認該問題波及到周圍樣品，則會選擇更多樣品進行重新分析。
- 空白樣 BK、BL-112 報告了少數不合格情況，但考慮到其品位較低，認為這些不合格情況不具有重大影響。儘管如此，合資格人士建議調查不合格的原因是由實驗室的樣品制備引起，還是存在輕微的樣品污染問題。
- 現場重複樣的整體偏差被認為可以接受；外檢重複樣在低品位區的部分偏差被認為對礦產資源量估算不具有重大影響。
- 建議插入粗副樣和更多的粉末副樣。
- 修改規程，採用系統方法按每 20 個樣品插入 1 個（5%）的 QC 樣品。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
選礦與選礦試驗 ■ 終版

13 選礦與選礦試驗

13.1 簡介

El Domo 是一個含銅、金、銀、鉛、鋅的多金屬礦床。未來生產作業中，通過浮選工藝可產出三種獨立精礦，分別為銅精礦、鋅精礦和鉛精礦。金和銀分佈在這三種精礦中。

本節總結了從 El Domo 礦床採集的樣品所進行的選礦試驗結果。歷史上該項目已進行了廣泛的選礦試驗，本節重點介紹由 Base Metallurgical Laboratories Ltd. (「BML」) 和有研資源環境技術研究院 (北京) 有限公司 (GRINM) 於 2025 年完成的試驗項目的結果。試驗包括礦物學、粉碎、重力選礦、浮選以及鋅精選尾礦的氰化浸出。在編寫本節時審查的相關試驗報告摘要如下：

- El Domo 礦床初步選冶評估 (BL0293)，2019 年 6 月，Base Metallurgical Laboratories Ltd. (BML)；
- El Domo 礦床工藝優化研究 (BL0453)，2020 年 2 月，BML；
- El Domo 礦床選礦優化計劃 (BL0597)，2021 年 2 月，BML；
- El Domo 礦床可變性測試與工藝優化 (BL0743)，2022 年 1 月，BML；
- El Domo 礦床可變性測試與工藝優化 (BL1044)，2023 年 6 月，BML；
- El Domo 項目 - BML 選礦試驗結果總結，2025 年 7 月，BML；和
- Curipamba El Domo 礦床選礦試驗研究報告，2025 年 12 月，GRINM。

13.2 粉碎試驗

BML 於 2019 年和 2022 年對變異性樣品進行了一系列粉碎試驗 包括 SAG 磨機粉碎 (SMC)、邦德球磨功指數 (BWi)、邦德棒磨功指數 (RWi) 和邦德磨蝕指數 (Ai)，試驗結果匯總於表 13.1。

需要注意的是，這些指數和數據將用於通過專業軟件估算粉碎設備規格和能耗，以及設計合適的粉碎流程。總體而言，El Domo 礦石的所有粉碎參數變化範圍均較寬。SMC 的 A×b 值範圍為 39 至 208，平均值為 106，表明礦石硬度變化範圍從極軟到中等硬度，總體分類為軟。BWi 試驗結果範圍為 8.8 至 21.4 kWh/t，平均值為 14.7 kWh/t，表明礦石硬度從軟到極硬，總體分類為中等硬度。Ai 指數值範圍為 0.003 至 0.321，平均值為 0.117，表明該礦石總體上磨蝕性較低。

表 13.1: BML 粉碎試驗結果匯總

變程	BWi (kWh/t)	RWi (kWh/t)	Ai	A×b
最小值	8.8	5.5	0.003	39
最大值	21.4	17.3	0.321	208
平均值	14.7	12.1	0.117	106

來源：El Domo 礦床初步選冶評估 (BL0293)，2019 年 6 月，BML。

El Domo 礦床選礦優化計劃 (BL0597)，2021 年 2 月，BML。

El Domo 礦床可變性測試與工藝優化 (BL0743)，2022 年 1 月，BML。

13.3 BML 選礦試驗

2019 年至 2023 年，BML 對 El Domo 礦床的多個礦石樣品進行了廣泛的選礦試驗。2025 年 7 月，BML 分析總結了歷史試驗結果，並基於優選工藝流程和試驗條件進行了驗證和優化試驗。

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

選礦與選礦試驗 ■ 終版

13.3.1 礦物學

在每個試驗階段，BML 對礦石樣品進行了系統的工藝礦物學研究，包括化學分析、礦物組成分析和解離度分析等。所有樣品均表現出相似的礦物學特徵，硫化物含量為 30% 至 50%，圍岩以石英、白雲母、伊利石和綠泥石為主。主要研究結果如下：

- 有價元素為銅、鋅、金、銀，鉛和硫可能產生潛在經濟價值。主要銅礦物為黃銅礦，其次為斑銅礦、輝銅礦和砷黝銅礦。鋅主要賦存於閃鋅礦中，鉛主要賦存於方鉛礦中。有價金屬主要賦存於硫化物礦物中，表明浮選法是回收目標金屬的適宜方法。
- 在標稱磨礦細度 $P_{80} = 75 \mu\text{m}$ 下評估了給礦樣品的礦物解離特徵。在此細度下，銅硫化物的解離度為 38% 至 51%。大部分未解離的銅硫化物與黃鐵礦及其他硫化物伴生。根據解離度分析，估計需要再磨至 $P_{80} < 15 \mu\text{m}$ 才能實現有效分離。
- 閃鋅礦的解離度優於銅硫化物。未解離的閃鋅礦主要與多相顆粒、非硫化物脈石和銅硫化物伴生。方鉛礦解離度較差，方鉛礦主要存在於多相未解離顆粒中。
- 該礦物學的一個顯著特徵是，目標硫化物礦物大多與其他硫化物（包括黃鐵礦）以二元或多相顆粒形式鎖在一起。因此，在混合硫化物浮選流程下，可有效回收總硫化物含量。這解釋了先前和後續的混合粗選浮選試驗結果，即在相對較粗的磨礦細度下實現了較高的金屬回收率。然而，需要對混合精礦進行再磨，以充分解離目標礦物並生產出高品位的單一精礦。

13.3.2 重選試驗

對主組合樣#1 進行了三段重選試驗，三個階段的目標粒度（ P_{80} ）分別為 938 微米、159 微米和 78 微米。試驗結果匯總於表 13.2，表明重選效果不佳。通過重選回收的金大部分存在於小於 53 微米的顆粒中，最高金品位（30 克/噸）出現在小於 25 微米的粒級中。

表 13.2：主組合樣#1 的三段重選試驗結果

階段	粒度（P ₈₀ ） μm	產品	產率 %	金品位 g/t	金回收 %
1	938	精礦	0.61	4.90	1.1
		尾礦	0.63	2.74	0.6
2	159	精礦	0.63	13.60	3.1
		尾礦	0.69	2.67	0.7
3	78	精礦	0.62	12.30	2.8
		最終尾礦	96.8	2.61	91.7
		精礦合計	1.86	10.30	7.0
		進料	100.00	2.75	100.0

來源：El Domo 項目 - BML 選礦試驗結果總結，2025 年 7 月，BML

FLSmidth 在溫哥華模擬了一個在磨機處理量為 84 噸/小時、循環負荷為 300% 條件下運行的重選回路。即使假設整個循環負荷由兩臺 QS48 Knelson 離心選礦機處理，預計在實際生產中的金回收率也僅為約 2.4%。

此外，在 2019 年至 2021 年間，BML 對原礦、尾礦和混合浮選精礦樣品進行了探索性重選試驗。所有這些試驗都產生了類似的結果，表明試驗樣品中可用重選回收的金比例非常低。這些結果表明，重選對於 El Domo 礦石來說不是一個合適的選礦方案。

附錄三 - C 厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
選礦與選礦試驗 ■ 終版

13.3.3 浮選試驗

多年來，對 El Domo 礦床的樣品進行了大量浮選試驗，以優化浮選條件並制定合適的工藝流程。已完成了對一段磨礦粒度、藥劑方案、混合粗選浮選、粗精礦再磨粒度以及精選浮選等環節的廣泛優化工作。

2025 年 7 月，使用現有的混合浮選流程和之前確定的最佳作業條件，再次對主組合樣#1 進行了浮選試驗。進行了兩次對比粗選試驗，兩次試驗的一段磨礦細度均為 $P_{80}=125$ 微米。這兩次試驗產生的銅／鉛粗精礦和鋅粗精礦均被認為是令人滿意的。

在兩次成功的粗選試驗之後，對主組合樣#1 進行了八次精選試驗。其中七次是開路精選試驗，一次（C-18）是閉路精選試驗。這八次試驗的關鍵變量是再磨細度。結果表明，在再磨細度 $P_{80}=28$ 微米的條件下可以生產出高質量的精礦，與當前設計目標 $P_{80}=15$ 微米相比，這是一個顯著的改進。

基於上述工作，對主組合樣#1 完成了五循環閉路浮選測試，一段磨礦細度為 $P_{80}=125$ 微米，再磨細度為 $P_{80}=28$ 微米。圖 13.1 顯示了閉路試驗流程圖，表 13.3 顯示了閉路平均結果，並與精選試驗 C-18 進行了對比。需要注意的是，由於現有文件有限，目前尚不清楚測試 C-18 與閉路試驗流程之間的差異。

圖 13.1：2025 年 BML 計劃閉路試驗流程圖

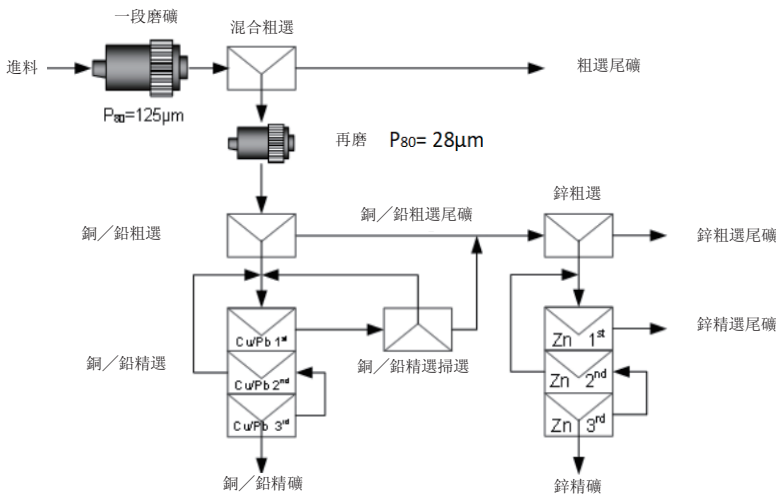


表 13.3：2025 年計劃浮選閉路試驗結果

產品	試驗	質量 %	品位					恢復				
			Cu %	Pb %	Zn %	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Au %	Ag %
進料	閉路平均	100.0	2.0	0.2	2.5	2.3	37.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	閉路精選 C-18	100.0	1.9	0.2	2.6	2.5	45.8	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
銅／鉛 精礦	閉路平均	7.3	23.8	2.2	8.5	12.2	173.0	88.0	69.0	24.7	38.7	34.0
	閉路精選 C-18	6.0	27.5	1.9	3.5	9.9	170.0	85.4	52.0	8.2	23.5	22.0
鋅精礦	閉路平均	3.1	2.7	0.9	52.0	9.9	344.0	4.2	12.0	64.0	13.2	29.0
	閉路精選 C-18	3.6	2.3	1.0	57.4	11.8	454.0	4.2	15.0	80.2	16.7	35.0

來源：El Domo 項目 - BML 選礦試驗結果總結，2025 年 7 月，BML。

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

選礦與選礦試驗 ■ 終版

閉路試驗平均銅／鉛精礦品位為 23.8% Cu、2.2% Pb、8.5% Zn、12.2 g/t Au 和 173 g/t Ag，相應的回收率為 88.0% Cu、24.7% Zn、38.7% Au 和 34% Ag。與精選試驗 C-18 相比，本次閉路試驗（LCT19）中銅／鉛精礦的鋅品位明顯更高（約 8.5%），這將非常不利於銅／鉛精礦的銷售。對於 El Domo 項目，金回收率通常與銅／鉛精礦中的銅品位呈反比關係。由於 El Domo 的金價值與銅價值相當，因此必須仔細控制銅／鉛精礦中的銅品位，以最大化該精礦的整體經濟價值。

閉路浮選所得平均鋅精礦含鋅 52.0%、含金 9.9 克／噸、含銀 344 克／噸，鋅、金、銀的回收率分別為 64.0%、13.2% 和 29%。相比之下，精選試驗 C-18 產出的鋅精礦品位為鋅 57.4%、金 11.8 克／噸、銀 454 克／噸，對應的回收率分別為鋅 80.2%、金 16.7%、銀 35%。這兩項試驗中鋅的回收率差異顯著，建議開展進一步試驗以進行驗證。

此外，還針對優先浮選流程進行了初步的粗選試驗。優先浮選粗精礦產率僅為採用混合浮選流程所得混合粗精礦產率的三分之一左右。經證實，一次磨礦細度為 80% 通過 125 微米篩孔，對優先浮選而言太粗；而一次磨礦細度為 80% 通過 75 微米篩孔，結果符合要求。建議在後續試驗工作中，聘請有資質的實驗室對優先浮選工藝開展更詳細的研究。

13.3.4 鋅精選尾礦氧化試驗

金和銀主要富集於銅精礦和鋅精礦中。尾礦中，尤其是鋅精選尾礦中，仍有相當數量的金和銀流失。鋅精選尾礦的礦物學研究結果表明，約 66% 的金為可見金，33% 的金包裹於黃鐵礦中。

2020 年的試驗結果表明，隨著再磨細度減小，浸出率和浸出動力學速率均有所提高。在最細的再磨細度（ $P_{80}=8.6$ 微米）下，金浸出率達到了約 50%。然而，氰化物消耗量極高，且結果表明鋅精選尾礦中剩餘的金和銀屬於難處理類型。

2021 年，再次對鋅精選尾礦進行了金探索性氧化浸出試驗。對閉路浮選試驗產生的鋅精選尾礦再磨至粒度達到 $P_{80}=15$ 微米，然後通入氧氣預氧化 2 小時，再用 0.5% 的高濃度氰化鈉進行 48 小時氧化浸出。結果列於表 13.4，浸出曲線如圖 13.2 所示。金浸出速度快，但浸出率低。

氰化鈉消耗量相當高。銅的浸出率很高。採用了一種名為 SART（硫化-酸化-回收-濃縮）的工藝處理經活性炭吸附後的貴液。按標準化學計量比添加硫氫化鈉、硫酸和石灰。產出高銅品位沉澱物。由於浸出液中次生銅含量較高，且後續氰化物消耗量大，若僅採用氰化物浸出工藝，成本將極為高昂。為使該工藝具備經濟性，可能還需要採用 SART 工藝額外回收銅和銀，同時實現氰化物的再生。

表 13.4: El Domo 礦床鋅精選尾礦強化氧化結果

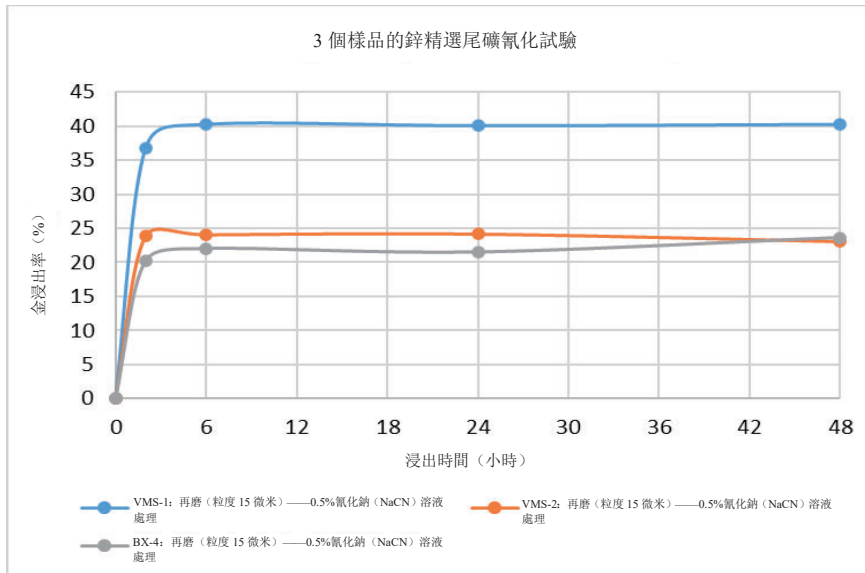
樣品	原礦品位 (克／噸)			尾渣品位 (克／噸)			浸出率 (%)			消耗量 (千克／噸)	
	Au	Ag	Cu	Au	Ag	Cu	Au	Ag	Cu	NaCN	CaO
VMS-1	4.26	42	5648	2.41	12	840	40.3	93.8	82.3	18.3	11.6
SMS-2	1.68	23	2649	1.23	11	400	23.1	66.1	92.5	14.3	12.2
BX-4	6.44	100	4115	4.78	58	1050	23.6	58.2	79.7	18.0	4.7

來源：El Domo 礦床選礦優化計劃（BL0597），2021 年 2 月，BML；

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

選礦與選礦試驗 ■ 終版

圖 13.2: El Domo 礦床精選尾礦氰化動力學曲線



來源: El Domo 礦床選礦優化計劃 (BL0597), 2021 年 2 月, BML;

13.4 GRINM 選礦試驗

2025 年 12 月, 委託有研資源環境技術研究院 (北京) 有限公司 (GRINM) 進一步對 El Domo 多金屬礦石樣品進行試驗, 包括工藝礦物學研究、確定浮選條件的選礦試驗, 以及針對不同流程配置的閉路試驗。該試驗確定一種經改進的選礦工藝和技術參數, 優化金、銀、銅、鉛、鋅等有價金屬的回收工藝流程, 並為選礦廠設計提供支持。

13.4.1 礦物學

GRINM 對原生礦石樣品進行了系統的工藝礦物學研究, 包括主要化學成分和礦物相分析、礦物組成及相對含量研究、主要礦物的嵌佈特徵、粒度、解離度測定以及選礦產品檢查。主要結論如下:

- 試驗組合樣含銅 1.91%、鋅 2.53%、金 1.92 g/t、銀 40.38 g/t、鉛 0.23%、硫 24.94%, 屬於含金、銀的多金屬銅鋅硫化物礦石。有害元素砷、銻、鉻、汞等含量均較低。
- 有價金屬主要賦存於硫化物礦物中: 銅主要以原生硫化銅形式存在 (占 87.50%), 鋅幾乎全部以硫化鋅形式存在 (占 97.31%)。金主要分佈於硫化物礦物中或以遊離金/裂隙金形式存在, 分別占 48.72%和 32.05%。包裹於氧化物和矽酸鹽中的金分別占 14.96%和 4.27%。銀主要分佈於銀硫鹽類礦物和其他硫化物礦物中, 分別占 50.07%和 33.99%, 而呈銀氧化物或其他形式的銀占 15.29%。理論上, 銅、鋅、金、銀均具有較好的可浮性。
- 在一次磨礦細度為 P80=125 微米時, 黃銅礦、閃鋅礦和黃鐵礦的解離度較高, 而黝銅礦的解離度相對較差。其多呈細粒、網脈狀產出, 與黃鐵礦、黃銅礦、閃鋅礦、方鉛礦等緊密共生。後續工作需要優化磨礦細度及相關參數, 以平衡黝銅礦的解離與過磨及礦泥產生的不利影響。
- 礦石中黃鐵礦 (硫) 含量高, 且黃鐵礦可浮性好, 在分離過程中會對銅精礦和鋅精礦的品位產生不利影響。同時, 約 7.29%的銅以氧化銅形式存在, 難以選別, 將對最終銅回收率和銅精礦質量產生負面影響。

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 5 月 7 日 ■ 生效日期: 2025 年 12 月 31 日 ■ FH/YZ、LN、NX、TC、HH/AT

130

附錄三-C 厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
選礦與選礦試驗 ■ 終版

- 脈石礦物主要為絹雲母和石英。部分脈石礦物易泥化，且黃銅礦等硫化礦物的嵌佈粒度不均勻。因此，工藝流程必須綜合考慮磨礦細度及泥化脈石礦物對浮選回收率和精礦品位的影響。
- 銅、鋅品位相近，相互竄入風險高。此外，金、銀無論在遊離態還是硫化物結合態中，其賦存狀態均相對分散且複雜。需要制定合理的工藝流程和產品方案，以確保在實現有效銅鋅分離的同時，控制金、銀在各產品中的分配，從而最大化金、銀的經濟價值。
- 方鉛礦的單體解離度很低（僅 15.36%），且多與黃銅礦、閃鋅礦、黃鐵礦呈連生體形式存在。這是鉛難以富集、鉛精礦品位低下的主要原因。

13.4.2 浮選試驗

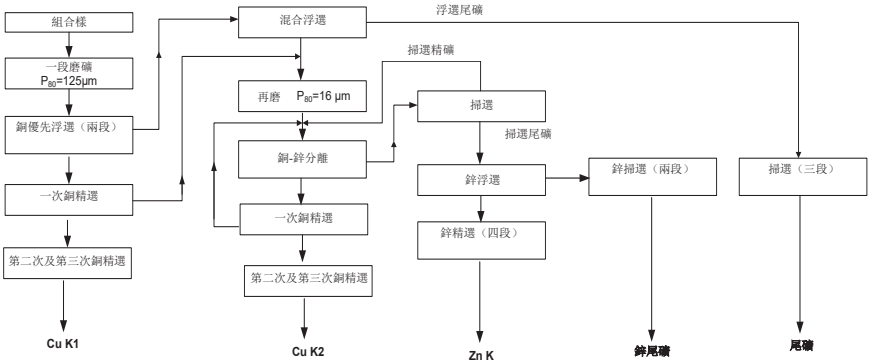
GRINM 首先在粗磨細度為 P80=125 微米的條件下，開展了「優先浮選流程」與「部分優先浮選—混合浮選再分離流程」的對比試驗與驗證。結果表明，在銅、鋅回收率方面，特別是回收率指標上，部分優先浮選—混合浮選再分離流程要優於優先浮選流程。據此，選定部分優先浮選—混合浮選再分離流程作為主工藝。

在所選主工藝基礎上，開展了系統的條件試驗，以確定各階段的最佳工藝參數和藥劑制度。部分優先浮選階段的磨礦細度為 P80=125 微米，再磨細度為 P80=16-19 微米。在優化後的藥劑制度和工藝條件下，針對三種不同的產品方案開展了開路試驗和閉路試驗，即：高銅高鋅產品方案、低銅高鋅產品方案和低銅低鋅產品方案。礦山可根據實際生產需求，在這些方案中靈活選擇與調整。

根據試驗結果，最終推薦採用產品方案一（高銅高鋅產品方案）。相應的簡化工藝流程圖見圖 13.3，藥劑制度見表 13.5，試驗結果見表 13.6。

制作了可銷售的銅精礦和鋅精礦組合樣。銅精礦銅回收率達 89.81%，品位為銅 25.03%、鉛 2.30%、鋅 3.86%。較高的鉛和鋅含量可能對銅精礦的適銷性產生不利影響。銅精礦中還含銀 208 克／噸、金 12.3 克／噸，對應的銀、金回收率分別為 35.59%和 42.11%。鋅精礦鋅回收率達 82.33% 鋅品位為鋅 53.56%。銅精礦和鋅精礦的砷含量均較低（不超過 0.3%）。

圖 13.3：2025 年 GRINM 計劃的閉路試驗流程圖



來源：Curipamba El Domo 礦床選礦試驗研究報告，GRINM，2025 年 12 月。

表 13.5：閉路試驗藥劑制度

級	藥劑（克／噸）							
	CaO	SMBS	SIPX	CuSO ₄	W-1	8230	ZnSO ₄	MIBC
銅部分優先浮選粗選 1	/	/	/	/	/	1.5	/	15

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
選礦與選礦試驗 ■ 終版

級	藥劑（克／噸）							
	CaO	SMBS	SIPX	CuSO ₄	W-1	8230	ZnSO ₄	MIBC
銅部分優先浮選粗選 2	/	/	/	/	/	5	/	5
銅精選 1	250	700	/	/	30	2.5	750	2.5
銅精選 2	200	500	/	/	20	1.5	450	/
銅精選 3	100	300	/	/	10	/	300	/
混合粗選 1	/	/	40	/	/	/	/	15
混合粗選 2	/	/	25	/	/	/	/	10
混合粗選 3	/	/	15	/	/	/	/	5
混合粗選 4	/	/	10	/	/	/	/	5
銅／鉛粗選 1-2	250	1500	/	/	35	20	1000	5
銅／鉛精選 1	150	750	/	/	25	1.5	750	/
銅／鉛精選 2	150	400	/	/	15	1	450	/
銅／鉛精選 3	100	200	/	/	10	/	200	/
鋅粗選 1-3	1500	/	80	300	/	/	/	20
鋅精選 1	800	/	15	100	/	/	/	5
鋅精選 2	500	/	10	/	/	/	/	5
鋅精選 3	250	/	5	/	/	/	/	2.5
鋅精選 4	100	/	/	/	/	/	/	/
共計	4350	4350	200	400	145	33	3900	95

來源：Curipamba El Domo 礦床選礦試驗研究報告，GRINM，2025 年 12 月。

表 13.6：推薦工藝流程的 GRINM 浮選閉路試驗結果

產品	產率／%	品位／%						回收率／%					
		Cu	Pb	Zn	Au*	Ag*	S	Cu	Pb	Zn	Au	Ag	S
Cu K1	4.67	27.71	1.98	3.69	10.35	187	38.29	66.05	40.01	6.76	23.55	21.33	7.56
Cu K2	2.36	19.73	2.93	4.19	16.16	248	38	23.76	29.9	3.88	18.56	14.26	3.79
Cu K1+K2	7.04	25.03	2.3	3.86	12.3	208	38.19	89.81	69.92	10.64	42.11	35.59	11.35
Zn K	3.92	2.1	0.71	53.56	8.73	345	37.75	4.19	12.11	82.33	16.64	32.95	6.25
Zn X	41.86	0.2	0.06	0.31	1.63	24	44.69	4.16	11.04	5.17	33.1	24.11	79.03
尾礦 X	47.19	0.08	0.03	0.1	0.35	6	1.69	1.84	6.94	1.85	8.15	7.35	3.37
進料	100	1.96	0.23	2.55	2.05	41	23.67	100	100	100	100	100	100

來源：Curipamba El Domo 礦床選礦試驗研究報告，GRINM，2025 年 12 月。

13.4.3 銅鉛分離試驗

將銅精礦 1 和銅精礦 2 混合後，開展了銅-鉛分離探索性試驗。進行了不同藥劑制度下的浮選分離試驗以及混合精礦再磨後的分離浮選試驗，較好的結果列於表 13.7。

結果表明，再磨條件下的分離效果優於不再磨。再磨後經三段精選，可獲得鉛品位為 9.97% 的鉛精礦。然而，鉛品位仍然較低，表明銅-鉛混合精礦的分離效果不理想，無法生產出可銷售的鉛精礦。鑒於礦石整體鉛品位較低，建議未來生產中僅在鉛品位相對較高時考慮銅-鉛分離。

表 13.7：銅鉛分離試驗結果

試驗	產品	產率／%	品位／%		回收率／%	
			Cu	Pb	Cu	Pb
不再磨	銅精礦	89.02	26.52	1.25	90.82	57.84

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
選礦與選礦試驗 ■ 終版

試驗	產品	產率／%	品位／%		回收率／%	
			Cu	Pb	Cu	Pb
再磨 (P ₈₀ =18 μm)	鉛精礦	10.98	21.75	7.39	9.18	42.16
	進料	100	26	1.92	100	100
	銅精礦	91.03	25.59	1.12	91.65	53.29
	鉛精礦	8.97	23.67	9.97	8.35	46.71
	進料	100	25.42	1.91	100	100

來源：Curipamba El Domo 礦床選礦試驗研究報告，GRINM，2025 年 12 月。

總體來看，試驗結果符合要求，同時生產出了可銷售的銅精礦和鋅精礦。但金、銀回收率相對較低，建議開展尾礦再磨及再選試驗工作，以提高金、銀回收率。此外，建議采取代表性礦石樣品，開展回水對浮選影響試驗，以確定是否需要設置水處理系統。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

礦產資源量估算 ■ 終版

14 礦產資源量估算

14.1 簡介

El Domo 項目的地質數據庫、結構模型和地質模型由 SVM 根據截至 2025 年的鑽孔樣品信息建立。SRK 審查了這些數據庫和地質模型，認為其符合合理的行業慣例，並據此生成了品位域和塊體模型，進行了品位估算，編製了礦產資源量估算報告。

負責礦產資源量的合資格人士為趙豔芳女士（澳大利亞地質家協會會員，編號 10796），她是 SRK 公司的主任諮詢師和全職員工。

相關估算基於截至 2025 年 12 月的鑽孔樣品信息。SRK 認為，當前的鑽孔信息足夠可靠，可用於解釋 El Domo 礦床的地質和估算域，且化驗數據足夠可靠，能夠支持礦產資源量估算。

礦產資源量已按公認的 CIM 定義標準進行估算，並依照聯交所上市規則的要求進行報告。礦產資源量並非礦石儲量，且尚未證實其經濟可採性。因此目前無法確定其是否可全部或任何部分轉化為礦產儲量。使用 Leapfrog Edge 軟件（2025 年 3 月版）進行數據編譯、域線框建模和品位估算。

本節詳述了礦產資源量估算方法，並總結了關鍵假設。報告撰寫人未發現該礦區存在任何特定的環境責任問題。El Domo 礦擁有在該礦區開展擬議工作所需的所有許可證。報告撰寫人未發現存在其他可能影響該礦區的進入權、所有權或開展持續工作計劃的權利或能力的其他重大因素和風險。

14.2 估算程序

估算方法主要包含以下步驟：

- 數據庫整理與驗證；
- 估算域的地質解釋；
- 用於統計分析的數據準備（數據合成與封頂處理）。
- 構建塊體模型與品位插值；
- 礦產資源量分級；
- 模型驗證；
- 評估「最終實現經濟開採的合理前景」，並為潛在露天采場和地下開採部分的礦產資源量選擇合適的 NSR 邊界價值；和
- 編製礦產資源量聲明報告。

14.3 數據庫

估算所使用的數據包括 2007 年至 2024 年間完成的 427 個（不包括廢棄鑽孔和重新鑽探的鑽孔）岩心鑽孔（總進尺 79,357 米）的數據。有 46 個鑽孔（總進尺 10,611 米）位於資源區外或未進行化驗，因此在構建礦產資源模型時未將其納入考量。

SRK 從 SVM 收到的數據是一套完整的 Leapfrog 模型，名為 20251119 EL_Domo_20230609_LFvs_2023.1（由 SVM 更新），該模型包含鑽孔數據、地形、構造和岩性模型等內容。

詳細信息如表 14.1 所示，鑽孔位置如表 14.1 所示。

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

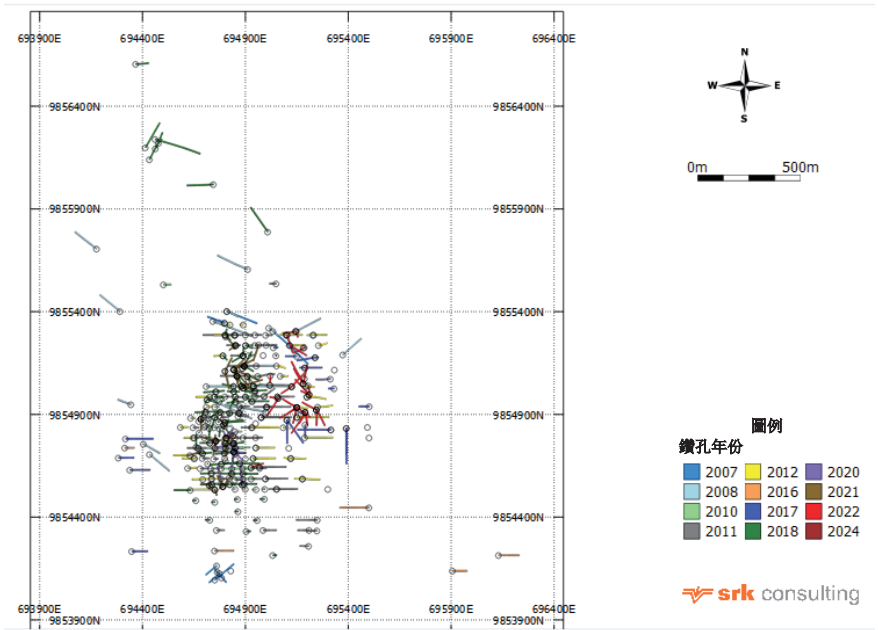
厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
礦產資源量估算 ■ 終版

表 14.1: El Domo 項目資源數據庫匯總

表格	記錄數量
孔口	381
測斜數據	7,213
實測值	15,166
岩性劃分	5,065
密度	8,848（全部數據為 9,477）

來源：由 SRK 根據 SVM 提供的數據庫進行匯總

圖 14.1: El Domo 項目鑽孔位置



來源：SRK

14.4 岩性與域建模

SLR 於 2021 年使用 Leapfrog 軟件建立了 ElDomo 項目的構造和地質模型，希爾威於 2025 年根據新的鑽孔數據對該模型進行了更新。SRK 審查了該模型，認為其能夠代表截至 2025 年 12 月的原位礦化特徵。

利用地質記錄、橫截面、縱截面和地表圖，初步建立了一個由 11 條斷層組成的構造模型。該模型為所有岩性單元和礦化域的建模奠定了基礎。

SVM 結合地質記錄、化驗數據和剖面信息，在 Leapfrog 軟件中激活構造模型，建立了一個詳細的地質模型。模型中包含的岩石類型（圖 14.2）主要有：

- 流紋岩
- 安山岩
- 英安岩（包括較小的石膏體、熱液角礫岩和玄武岩脈）

附錄三-C

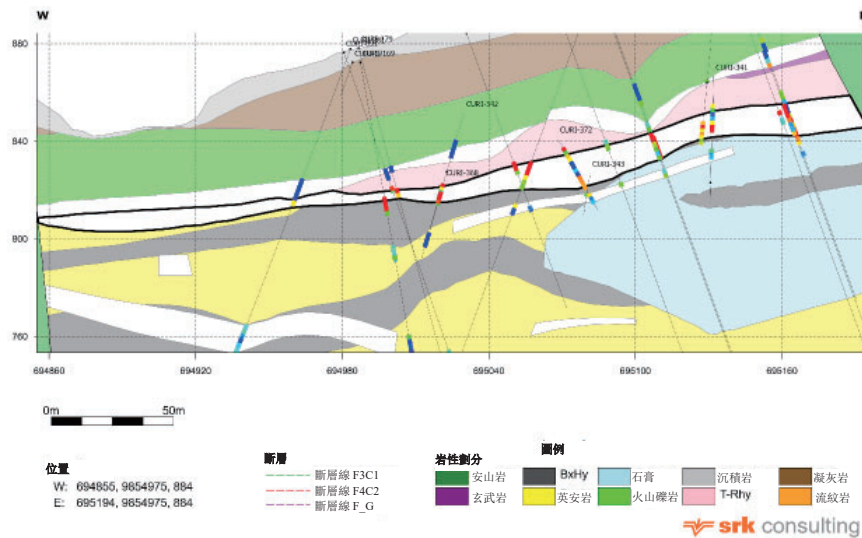
厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

礦產資源量估算 ■ 終版

- 凝灰岩
- 覆蓋層／沉積岩

圖 14.2: El Domo 項目構造與岩性模型剖面圖



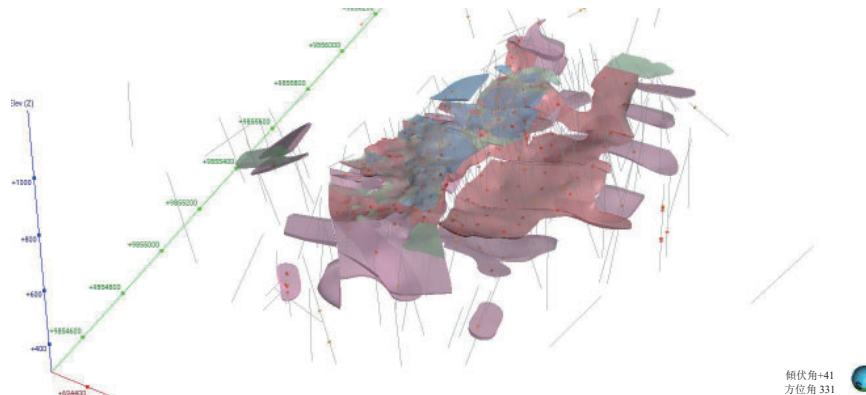
貴金屬和賤金屬礦化主要產於一個板狀帶內，該帶由半塊狀至塊狀硫化物組成。塊狀硫化物礦化帶的直接上盤內的角礫岩帶以及下盤中的較小透鏡體中均發現次要礦化位置。

SRK 計算了化驗間隔的 NSR 值，考慮了金、銀、銅、鉛和鋅，以體現所有元素的均衡價值貢獻。建模的域包括：

- VMS（火山成因塊狀硫化物）
- Gr Min（粒狀岩，位於指示殼內部，NSR 邊界價值為 20 美元／噸）
- Gr Unmin（粒狀岩，位於指示殼外部）
- LG Breccia（基於地質記錄，與下盤熱液角礫岩單元相關）

資源域的斜視圖如圖 14.3 所示。

圖 14.3: El Domo 項目資源域斜視圖



附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
礦產資源量估算 ■ 終版



14.5 比重

往年，Curimining 使用約 10 釐米長的子樣收集了岩心樣品的密度數據。在 2020/2021 年期間，對所有化驗間隔進行了密度值測定，共獲得 9,477 條密度記錄。在 2021 年報告之後，未獲得新的密度數據。密度匯總描述性統計數據見表 14.2。

表 14.2: El Domo 項目比重匯總

域	計數	最小值	最大值	平均值	差異	SD ⁴	CV ⁵
安山岩	1,156	1.20	4.20	2.52	0.02	0.13	0.05
玄武岩	127	2.10	3.51	2.69	0.01	0.10	0.04
BxHy ¹	778	1.07	5.21	2.88	0.09	0.30	0.10
英安岩	1,666	1.14	3.88	2.58	0.04	0.20	0.08
Gr Unmin	281	1.37	3.13	2.69	0.01	0.11	0.04
Gr Min	212	1.51	4.34	2.81	0.05	0.22	0.08
石膏	424	1.62	4.41	2.80	0.08	0.28	0.10
火山礫凝灰岩	1,108	1.09	4.63	2.61	0.03	0.16	0.06
LG Breccia	378	2.02	4.35	2.94	0.16	0.40	0.14
流紋岩	412	1.28	3.37	2.49	0.02	0.14	0.06
沉積岩	19	2.34	2.63	2.51	0.01	0.08	0.03
T——流紋岩	185	1.65	4.42	2.66	0.03	0.17	0.06
凝灰岩	774	1.46	3.77	2.44	0.02	0.15	0.06
VMS	1,328	1.31	6.05	3.51	0.45	0.67	0.19

來源：由 SRK 根據 SVM 提供的數據庫進行匯總

注：

- ¹ BxHy——熱液角礫岩
- ² SD——標準差
- ³ CV——變異係數

密度數據按類別劃分，並賦以各岩性域的平均值。對於資源域，採用距離平方反比（ID2）插值法估算密度。其他岩性域則賦予表 14.2 所示的平均比重值。

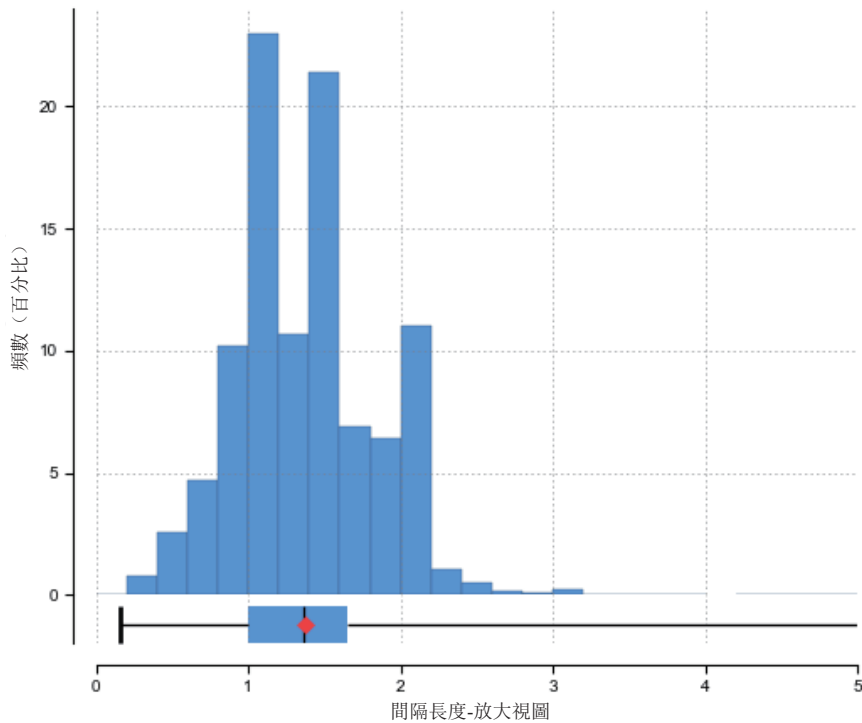
14.6 組合樣分析

El Domo 常見的樣品長度為 1 米、1.5 米和 2 米（圖 14.4）。考慮到由於礦化域的規模，採用大於 2 米的組合樣長度會導致許多組合樣短於目標長度，並且不會顯著降低變異係數。

附錄三 - C 厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
礦產資源量估算 ■ 終版

圖 14.4: El Domo 項目採樣間隔直方圖



來源: SRK

El Domo 項目選擇了 2 米的組合樣長度和 50% 的最小覆蓋率。組合樣在資源域內從上盤接觸帶開始創建。然而，任一鑽孔揭露的穿礦厚度並非組合樣長度的整數倍。如果剩餘長度小於 1 米，則將其平均分配。剔除短小組合樣不影響組合樣數據庫的整體完整性。各資源域的原始樣品和組合樣統計數據見表 14.3。

表 14.3: El Domo 項目原始樣品與組合樣統計數據

變量	域	原樣					組合樣				
		計數	最小值	最大值	平均值	變異係數	計數	最小值	最大值	平均值	變異係數
銅 (%)	VMS	2,755	-	23.30	2.27	1.56	1,588	0.00	19.49	2.25	1.38
	Gr Min	471	0.00	23.62	0.68	2.83	335	0.00	16.89	0.67	2.29
	LG Breccia	1,358	0.00	4.49	0.15	2.41	957	0.00	4.49	0.16	1.99
	Gr UnMin	306	0.00	0.28	0.02	1.82	351	0.00	0.17	0.01	1.77
金 (g/t)	VMS	2,755	0.00	94.00	2.71	2.14	1,588	0.00	65.25	2.67	1.81
	Gr Min	471	0.00	21.90	1.32	1.74	335	0.00	17.37	1.31	1.38
	LG Breccia	1,358	0.00	25.90	0.48	2.79	957	0.00	14.87	0.48	2.28
	Gr UnMin	306	0.00	0.72	0.05	1.57	351	0.00	0.56	0.04	1.60
銀 (g/t)	VMS	2,755	0.00	2,168	51.74	2.45	1,588	0.00	1,244	51.09	2.04
	Gr Min	471	0.10	675	26.14	2.39	335	0.10	502.8	25.80	1.93
	LG Breccia	1,358	0.00	763	15.28	2.82	957	0.00	394.4	15.46	2.33
	Gr UnMin	306	0.00	29	1.28	2.49	351	0.00	24.0	1.01	2.49
	VMS	2,755	0.00	17.20	0.29	3.48	1,588	0.00	11.26	0.28	2.92

附錄三 - C 厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
礦產資源量估算 ■ 終版

變量	域	原樣					組合樣				
		計數	最小值	最大值	平均值	變異係數	計數	最小值	最大值	平均值	變異係數
鉛 (%)	Gr Min	471	0.00	2.07	0.10	2.24	335	0.00	1.58	0.10	1.79
	LG Breccia	1,358	0.00	9.32	0.08	3.03	957	0.00	2.98	0.08	2.15
	Gr UnMin	306	0.00	0.11	0.01	2.14	351	0.00	0.10	0.00	2.18
	VMS	2,755	0.00	53.52	2.95	2.37	1,588	0.00	48.93	2.91	2.06
鋅 (%)	Gr Min	471	0.00	34.42	0.79	2.86	335	0.00	17.07	0.79	2.04
	LG Breccia	1,358	0.00	44.23	0.71	2.31	957	0.00	44.23	0.72	2.00
	Gr UnMin	306	0.00	0.29	0.03	1.41	351	0.00	0.24	0.03	1.49
	VMS										

來源：SRK

14.7 異常值評估

異常值可能導致塊體模型中的品位被高估。在完成樣品組合後，對礦化域的金、銀、銅、鉛和鋅進行了化驗限值處理。根據每個礦化域和變量，基於直方圖、對數直方圖及各總體的概率分析來選擇限值。各域各變量的概率圖及限值見表 14.4 及圖 14.5 至圖 14.9。

表 14.4：El Domo 項目限值數據統計

變量	域	組合樣數量	限值樣品數	限值	平均品位	
					封頂前	截斷處理後
銅 (%)	VMS	1,588	未提供	未提供	2.25	2.25
	Gr Min	335	未提供	未提供	0.67	0.67
	LG Breccia	957	未提供	未提供	0.16	0.16
	Gr UnMin	351	未提供	未提供	0.01	0.01
	VMS	1,588	4	34	2.67	2.57
金	Gr Min	335	2	9.8	1.31	1.26
	LG Breccia	957	8	5.2	0.48	0.44
	Gr UnMin	351	未提供	未提供	0.04	0.04
	VMS	1,588	3	750	51.09	49.40
	Gr Min	335	3	240	25.80	23.97
銀 (g/t)	LG Breccia	957	未提供	未提供	15.46	15.46
	Gr UnMin	351	1	18	1.01	1.01
	VMS	1,588	5	7	0.28	0.27
	Gr Min	335	未提供	未提供	0.10	0.10
	LG Breccia	957	2	1.5	0.08	0.08
鉛 (%)	Gr UnMin	351	未提供	未提供	0.00	0.00
	VMS	1,588	未提供	未提供	2.91	2.91
	Gr Min	335	1	11	0.79	0.75
	LG Breccia	957	6	6	0.72	0.68
	Gr UnMin	351	未提供	未提供	0.03	0.03

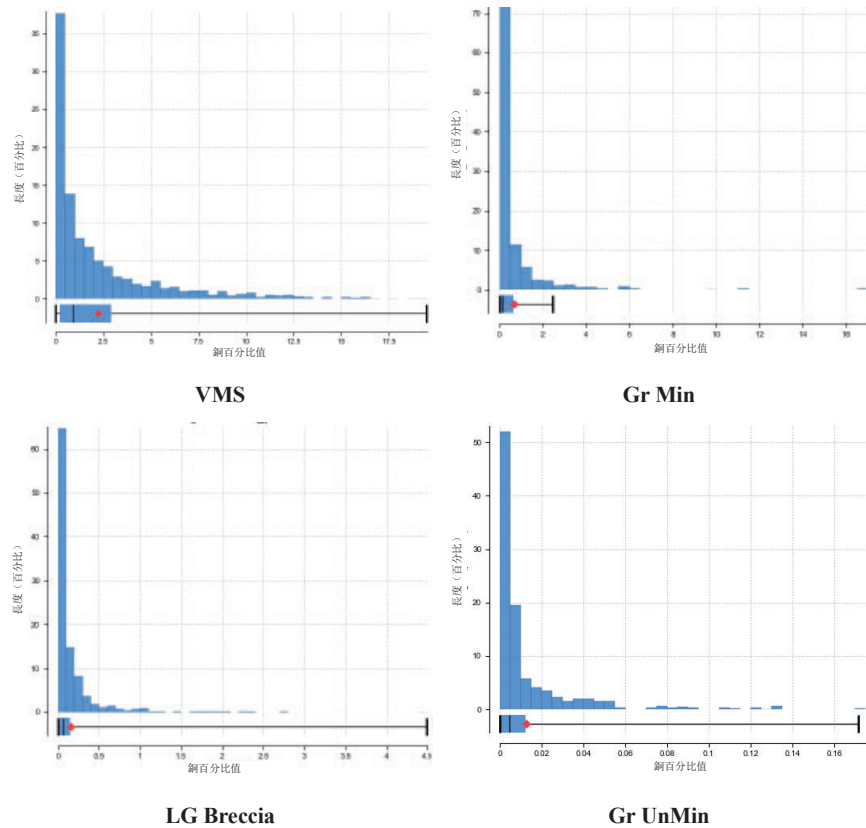
來源：SRK

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

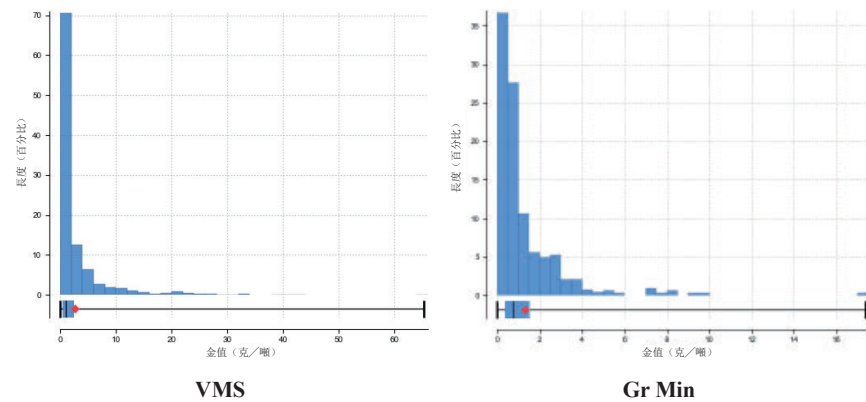
厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
礦產資源量估算 ■ 終版

圖 14.5: 銅概率圖



來源: SRK

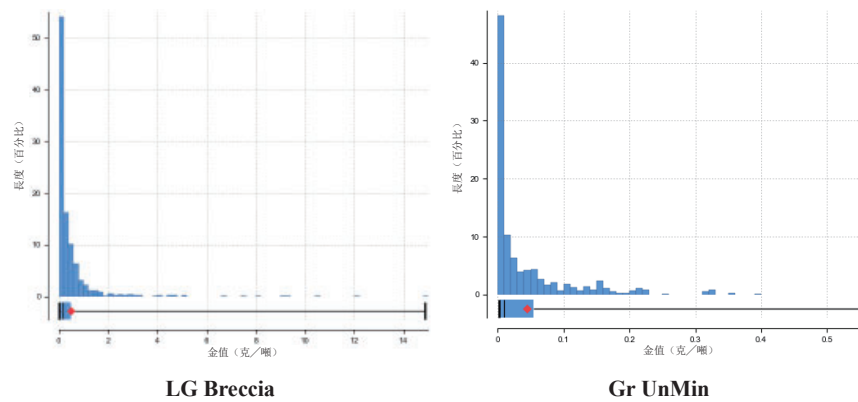
圖 14.6: 金概率圖



附錄三-C

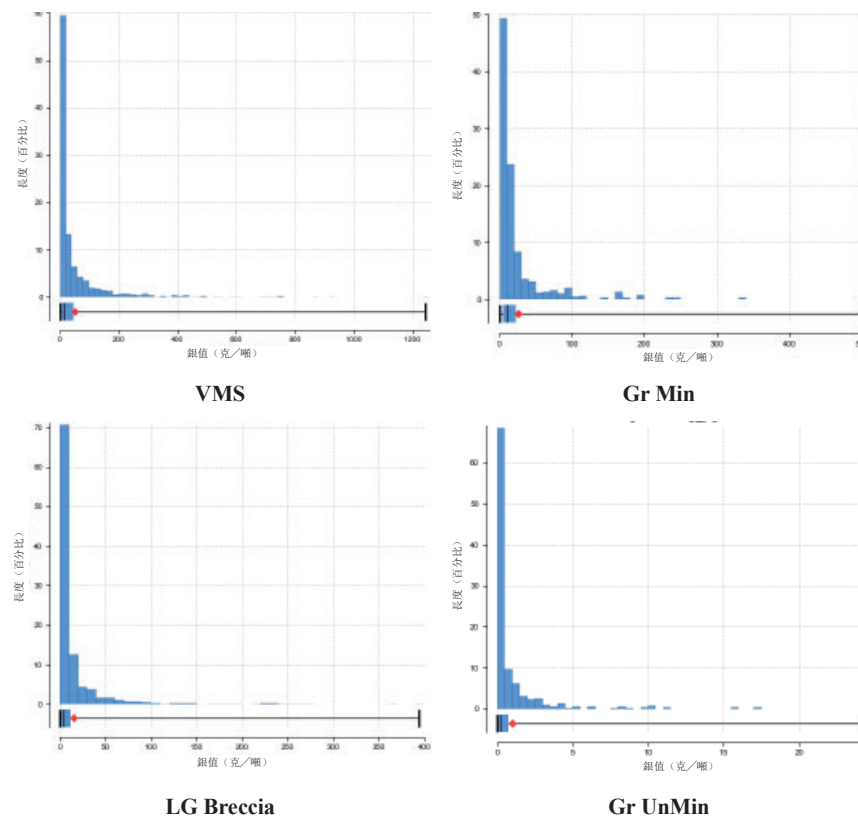
厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
礦產資源量估算 ■ 終版



來源：SRK

圖 14.7：銀概率圖



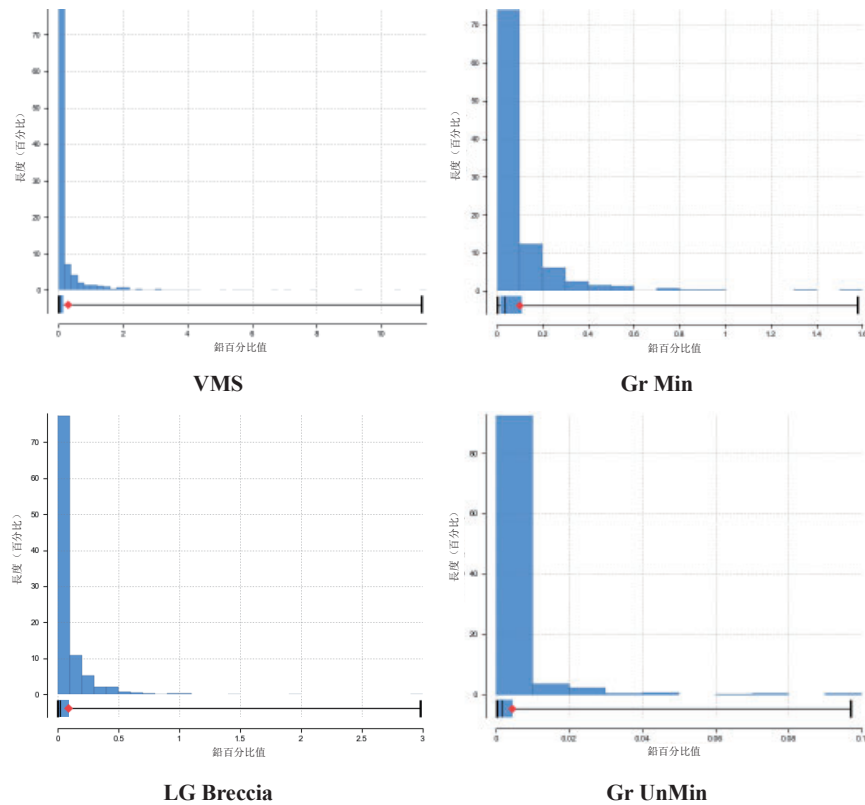
來源：SRK

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

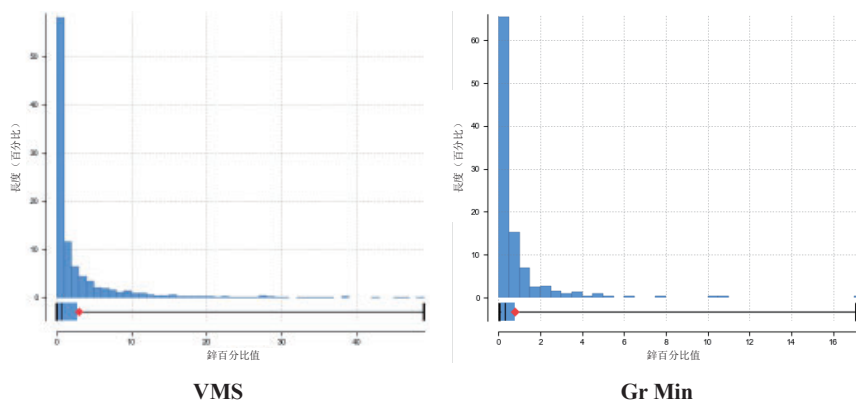
厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
礦產資源量估算 ■ 終版

圖 14.8: 鉛概率圖



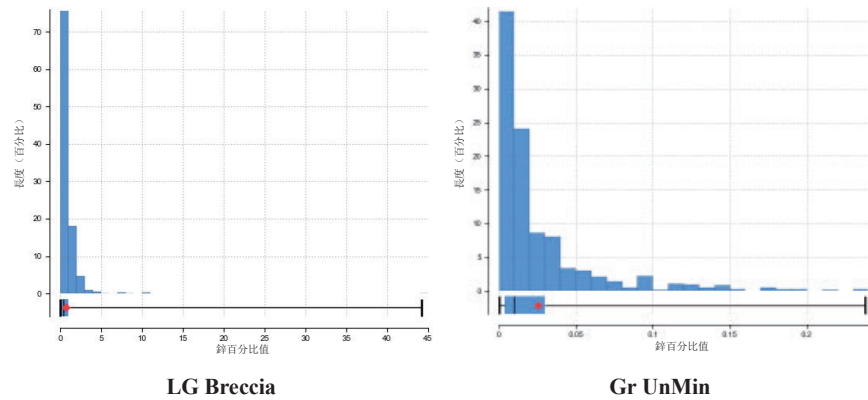
來源: SRK

圖 14.9: 鋅概率圖



附錄三 - C 厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
礦產資源量估算 ■ 終版



來源：SRK

14.8 塊體模型與品位估算

未旋轉的 Leapfrog 軟件模型由 SRK 於 2026 年建立。塊體模型坐標基於通用橫軸墨卡托投影 1984 世界大地坐標系 Z17S 網格（第 17 帶南半球區，WGS 1984）。母塊尺寸設置為 5 米（東向）×5 米（北向）×2.5 米（高程），子塊尺寸設置為 1.25 米（東向）×1.25 米（北向）×0.625 米（高程）。塊體模型參數匯總見表 14.5。

表 14.5：El Domo 項目塊體模型匯總

參數描述	X	Y	Z
基點	693,900	9,853,900	1,150
母塊尺寸（米）	5	5	2.5
最小子塊尺寸（米）	1.25	1.25	0.625
母塊數量	275	311	224
邊界尺寸	2,500	2,900	897.5

來源：SRK

各域中，銅、鉛、鋅品位分別採用距離平方反比（ID2）加權法插值，金、銀品位則採用距離立方反比（ID3）加權法插值。為了再現薄層、褶皺及斷層域的產狀方向，使用了 Leapfrog Edge 軟件中的變向工具，使搜索範圍能夠根據礦化方向進行局部調整，從而改善了局部品位的估算結果。驗證過程中也使用了普通克裏格法（OK）。

採用硬邊界來限制不同礦化域之間組合樣的使用。

用於估算金、銀、銅、鉛、鋅品位及比重的三個搜索準則依次放寬，見表 14.6。

表 14.6：El Domo 項目具體搜索參數

搜索輪次	搜索距離（最大、中間、最小）	最少組合樣數	最多組合樣數
1	30,30,5	6	24
2	60,60,10	4	20
3	160,160,20	1	16

來源：SRK

El Domo 項目基於銅與鉛加鋅的金屬量比值（金屬量比值=銅／(鉛+鋅)），考慮了三種用於配礦的礦石類型。

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

礦產資源量估算 ■ 終版

根據銅與鉛加鋅的金屬量比值，將塊體模型中的塊體劃分為三種礦化類型。

- 類型 1：金屬量比值小於 0.33 的塊體，劃歸為鋅型礦化。
- 類型 2：金屬量比值在 0.33 至 3.0 之間的塊體，劃歸為銅鋅混合型礦化。
- 類型 3：金屬量比值大於 3.0 的塊體，劃歸為銅型礦化。

14.9 模型驗證

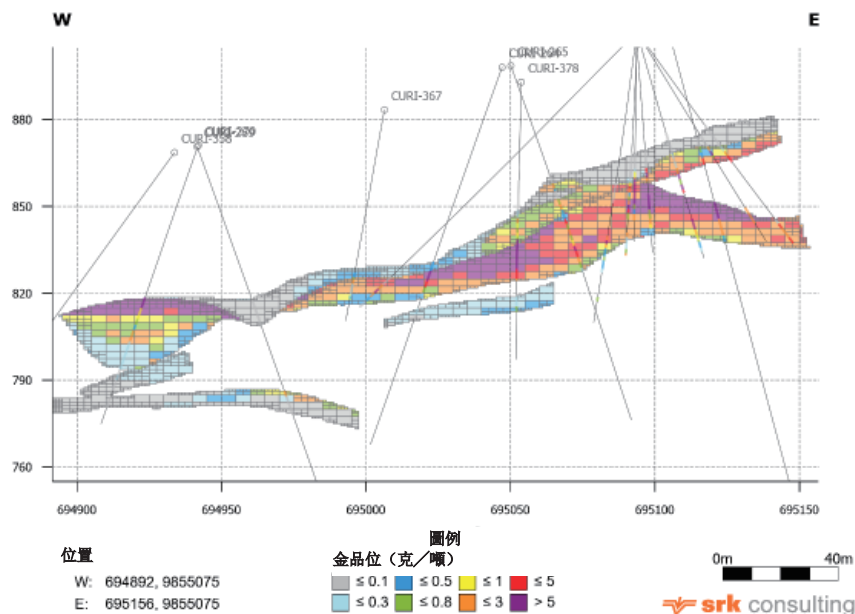
模型驗證是評估品位估算是否達到預期效果的常用方法。可接受或首選的驗證結果並不必然表明模型完全正確或採用了最優估算方法，這僅表明該模型合理反映了所使用的資源數據及應用的估算方法。在判定礦產資源量估算的合理性時，還需同等考慮模型選擇性假設與實際採礦實踐之間的匹配關係等其他關鍵因素。

SRK 使用了兩種方法對模型進行驗證：

- 塊體品位與組合樣的視覺對比。
- 沿三個軸的剖面圖，對比了組合樣與反距離加權法（IDW）及普通克裏格法（OK）的估算品位。

對已知數據與塊體估算值進行了全面、詳盡的逐剖面視覺對比。金、銀、銅、鉛和鋅的樣品剖面示例見圖 14.10 至圖 14.14。塊體品位估算值與已知數據吻合良好，表明用於 El Domo 項目品位插值的估算參數是合適的。

圖 14.10：El Domo 項目 9855075N 剖面——金（克／噸）



附錄三-C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

礦產資源量估算 ■ 終版

圖 14.11: El Domo 項目 9855100N 剖面——銀 (克/噸)

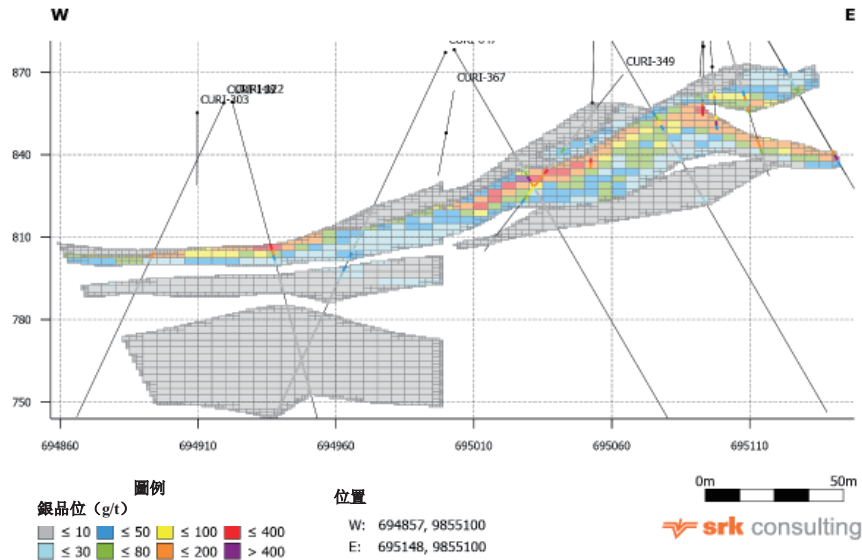
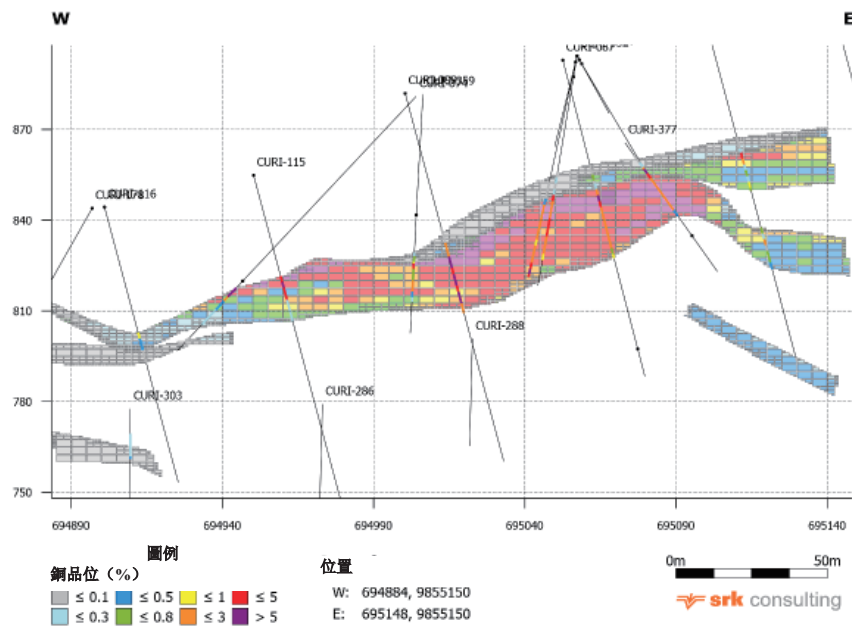


圖 14.12: El Domo 項目 9855150N 剖面——銅 (%)



附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

礦產資源量估算 ■ 終版

圖 14.13: El Domo 項目 9855200N 剖面——鉛 (%)

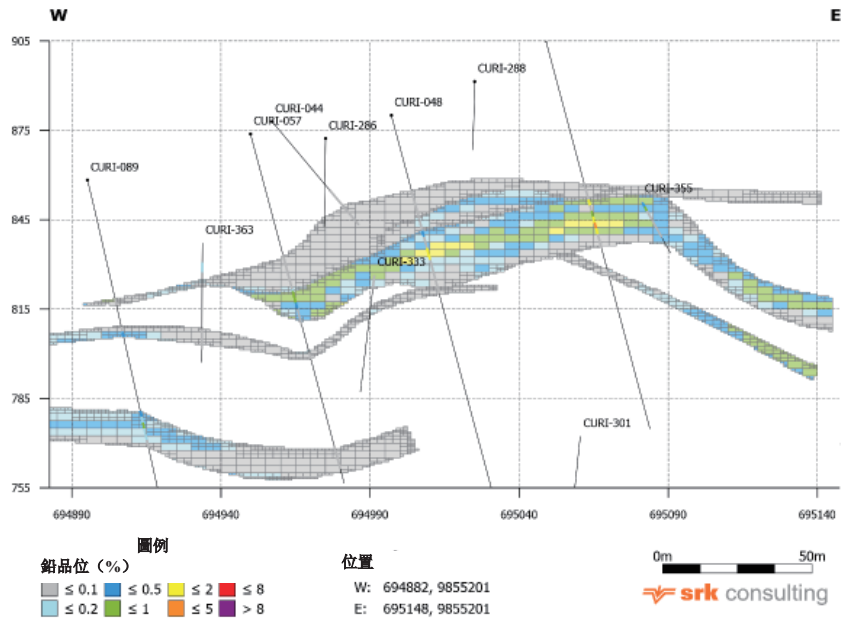
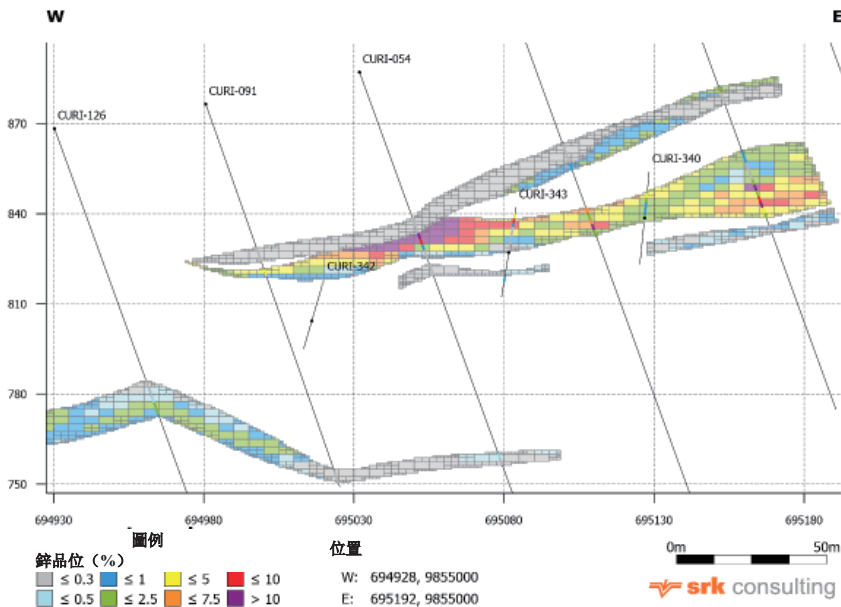


圖 14.14: El Domo 項目 9855000N 剖面——鋅 (%)



為驗證最終塊體模型的準確性，沿三個正交方向（特別是高程方向）以特定剖面厚度繪制了剖面圖。剖面圖見圖 14.15 至圖 14.19。結果表明，區塊模型與組合樣在所有正交方向上均具有良好的一致性。

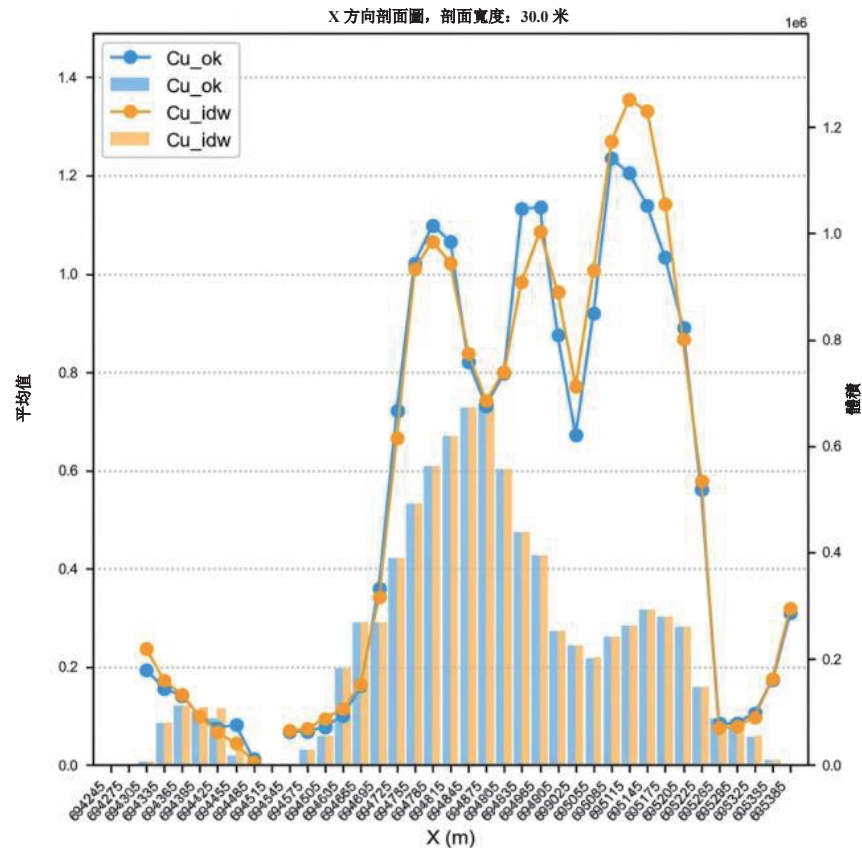
附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

礦產資源量估算 ■ 終版

圖 14.15: El Domo 項目銅剖面圖

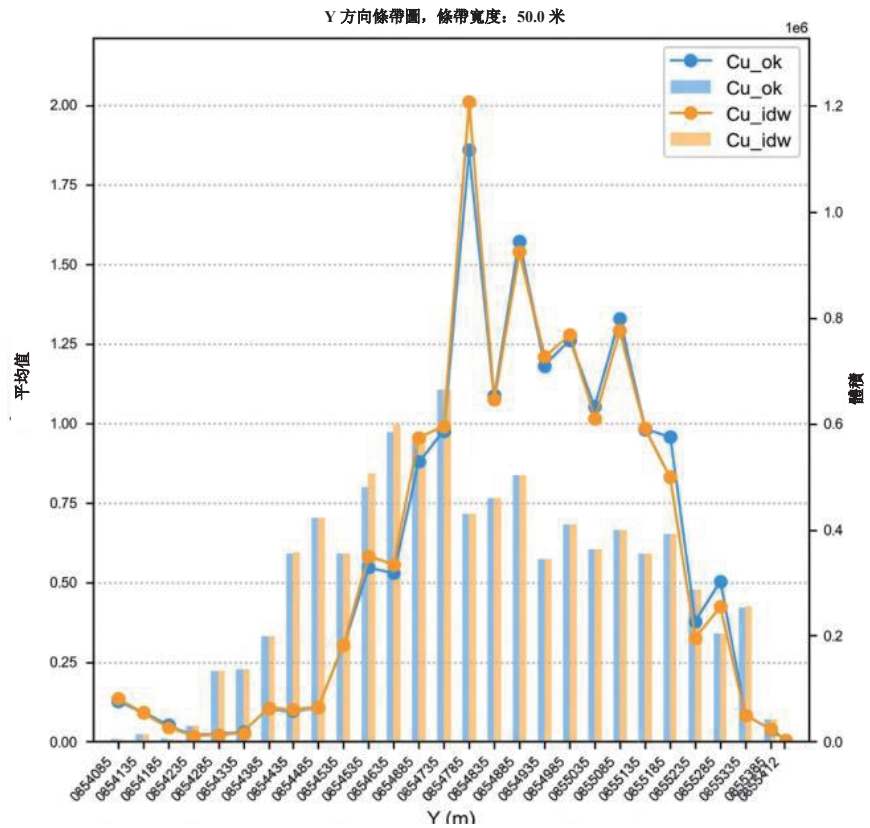


附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

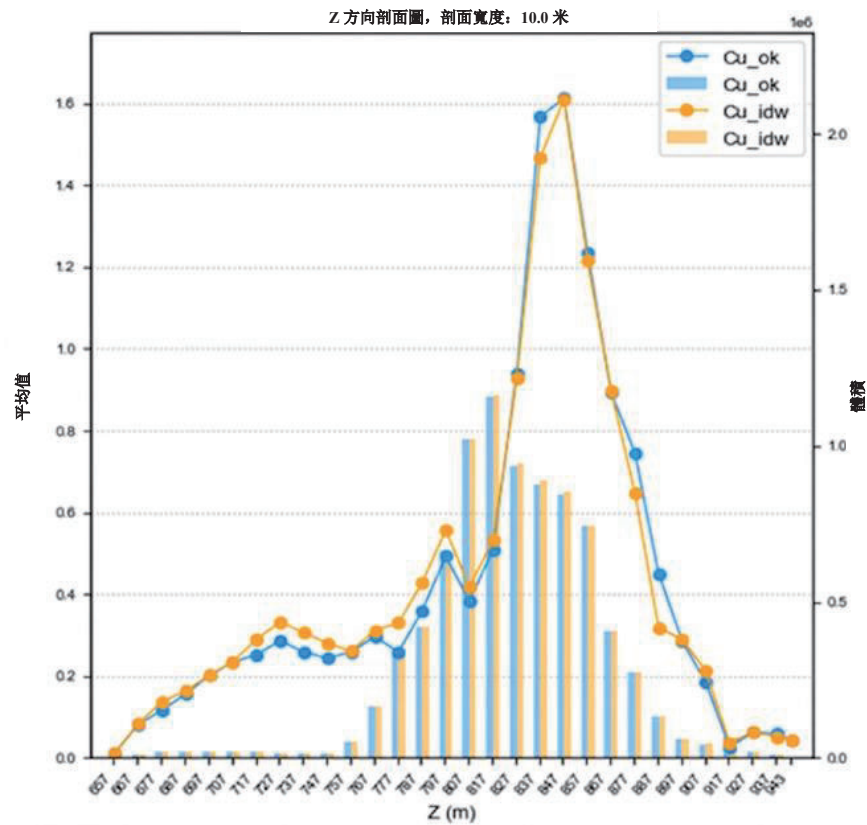
礦產資源量估算 ■ 終版



附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
礦產資源量估算 ■ 終版



來源：SRK

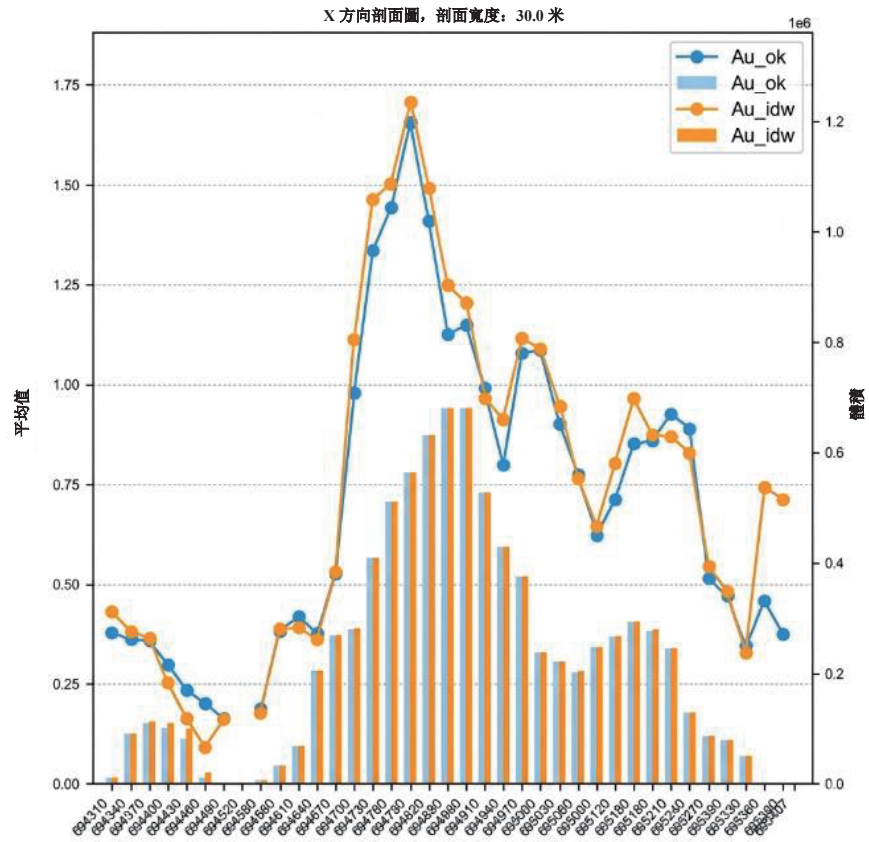
附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

礦產資源量估算 ■ 終版

圖 14.16: El Domo 項目金剖面圖

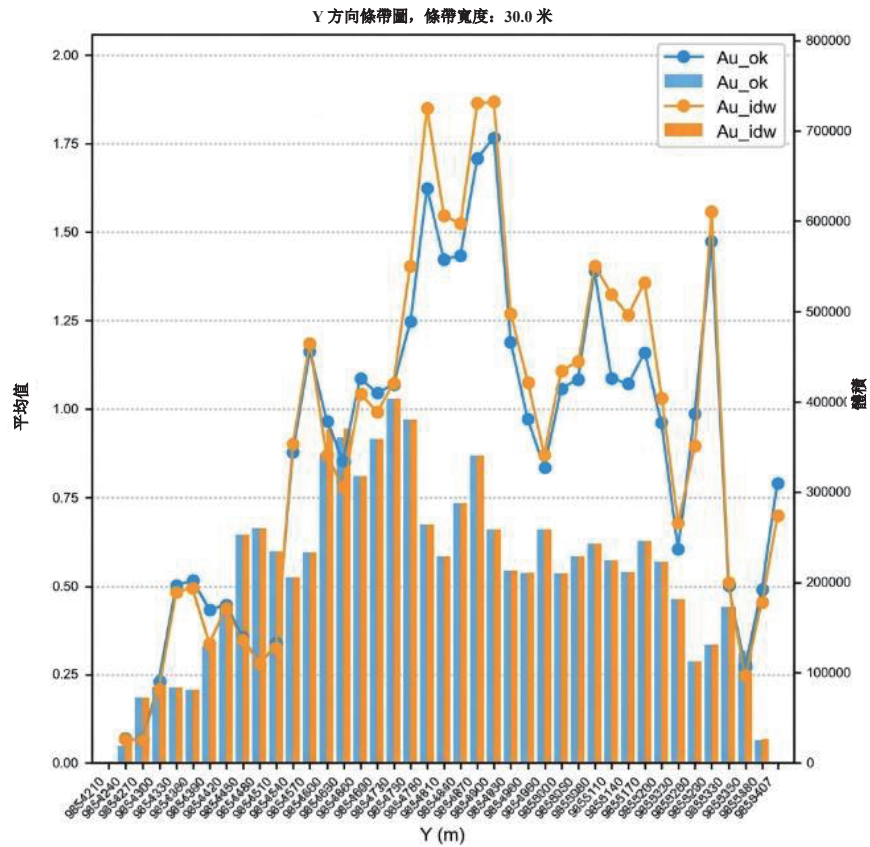


附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

礦產資源量估算 ■ 終版

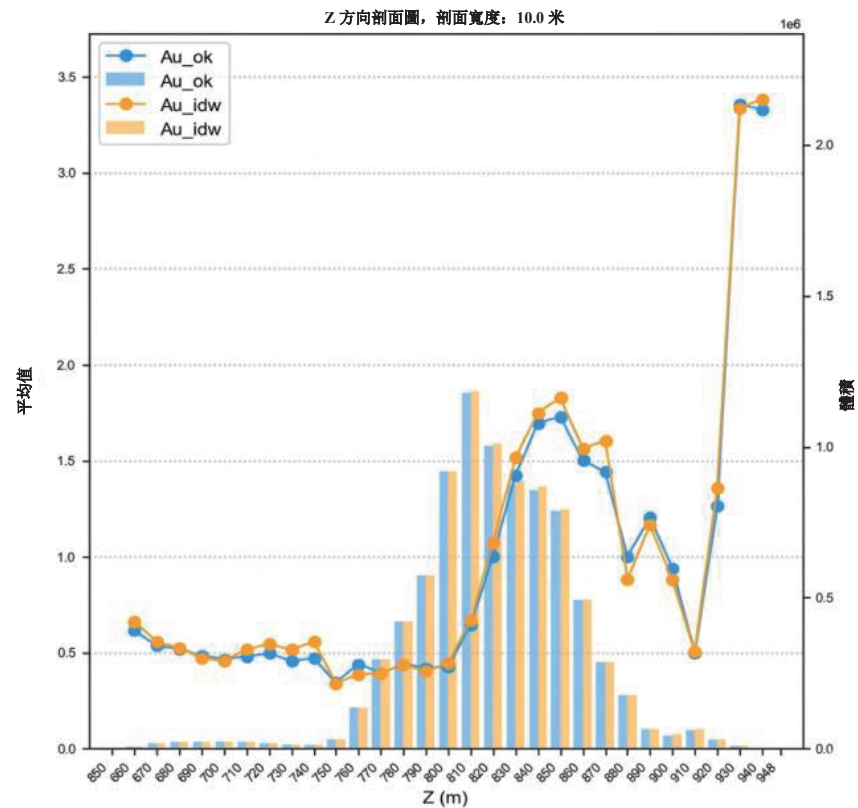


附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

礦產資源量估算 ■ 終版



來源：SRK

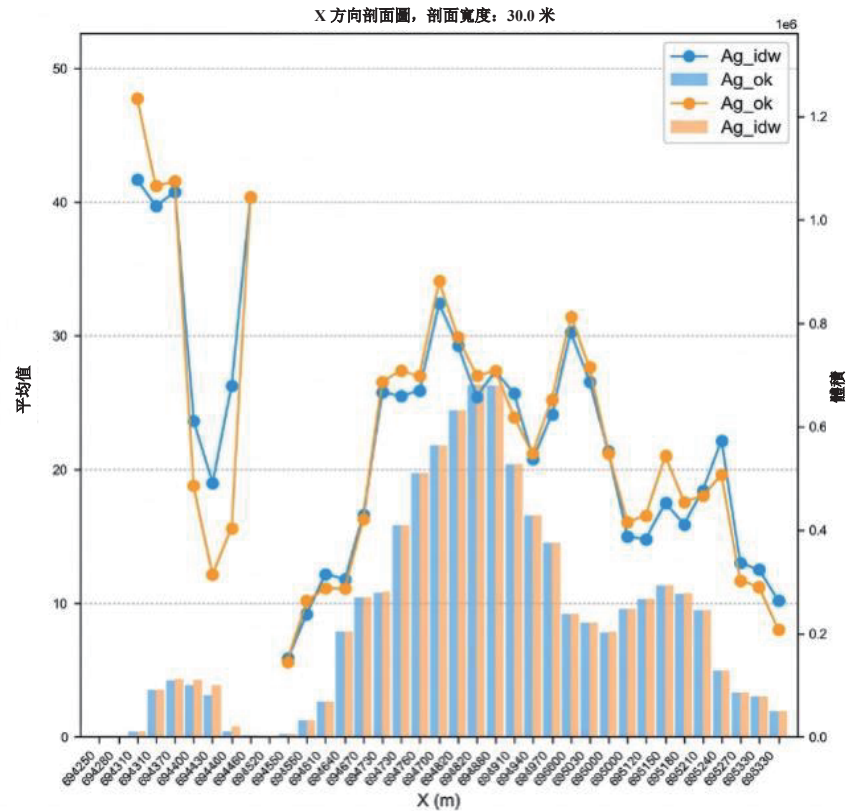
附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

礦產資源量估算 ■ 終版

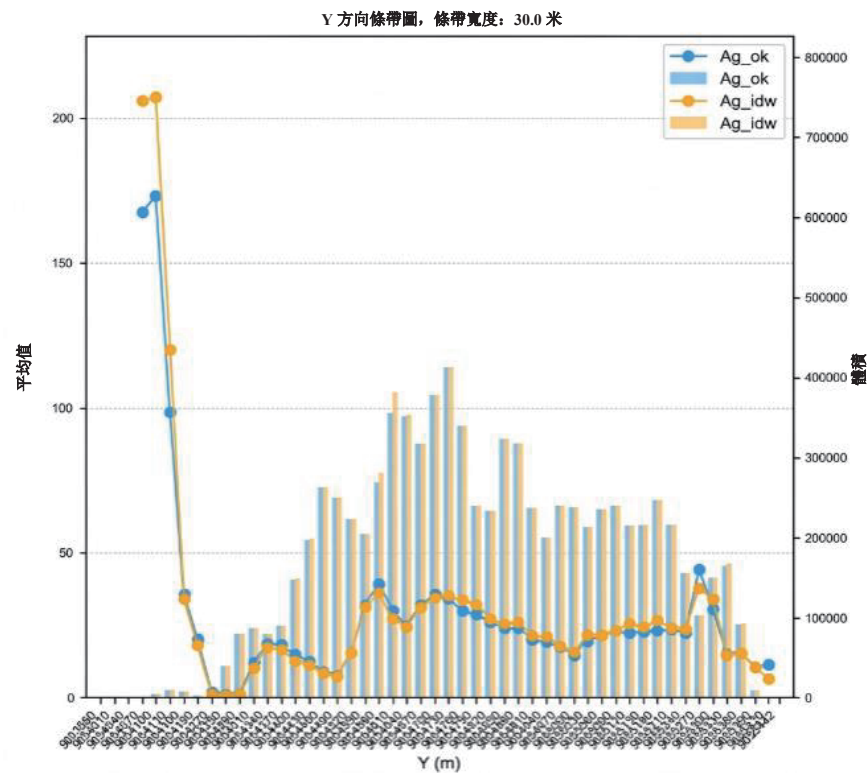
圖 14.17: El Domo 項目銀剖面圖



附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
礦產資源量估算 ■ 終版

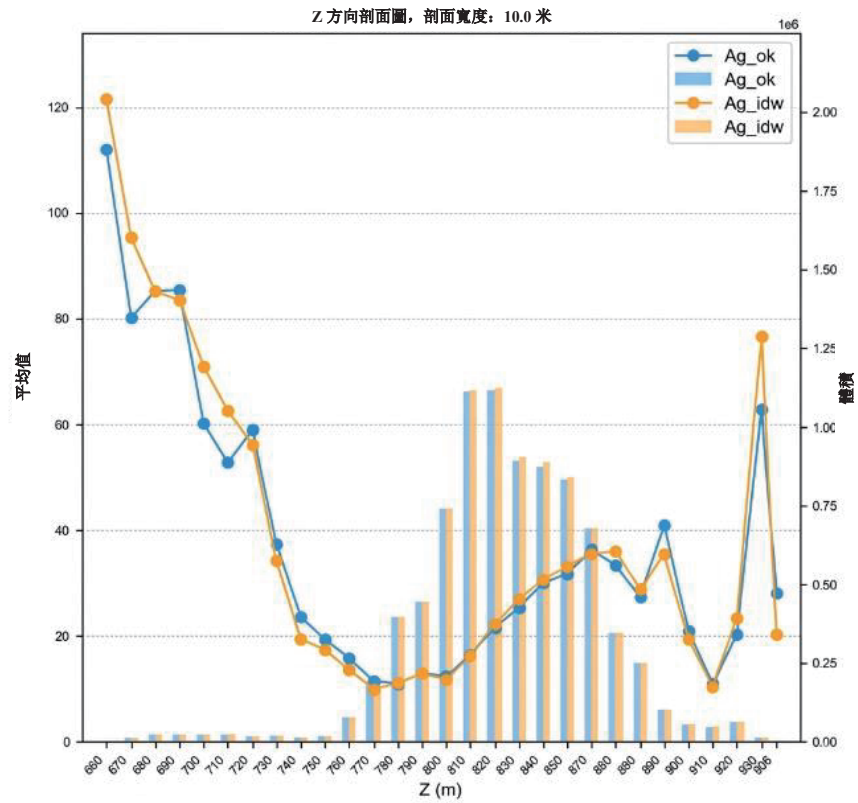


附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

礦產資源量估算 ■ 終版



來源：SRK

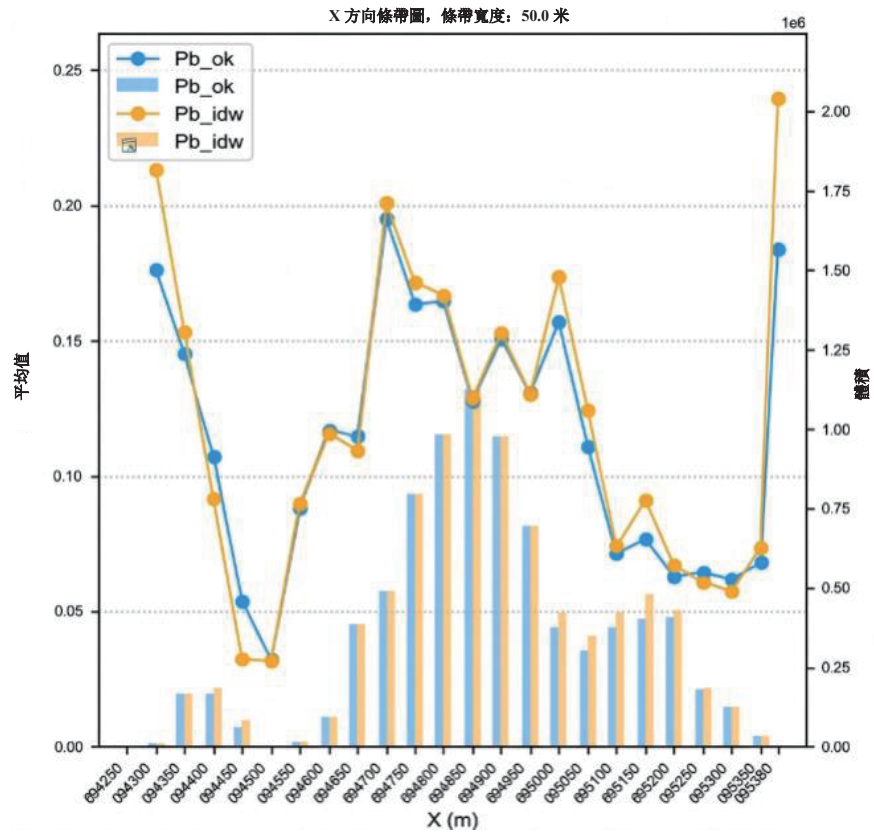
附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

礦產資源量估算 ■ 終版

圖 14.18: El Domo 項目鉛剖面圖

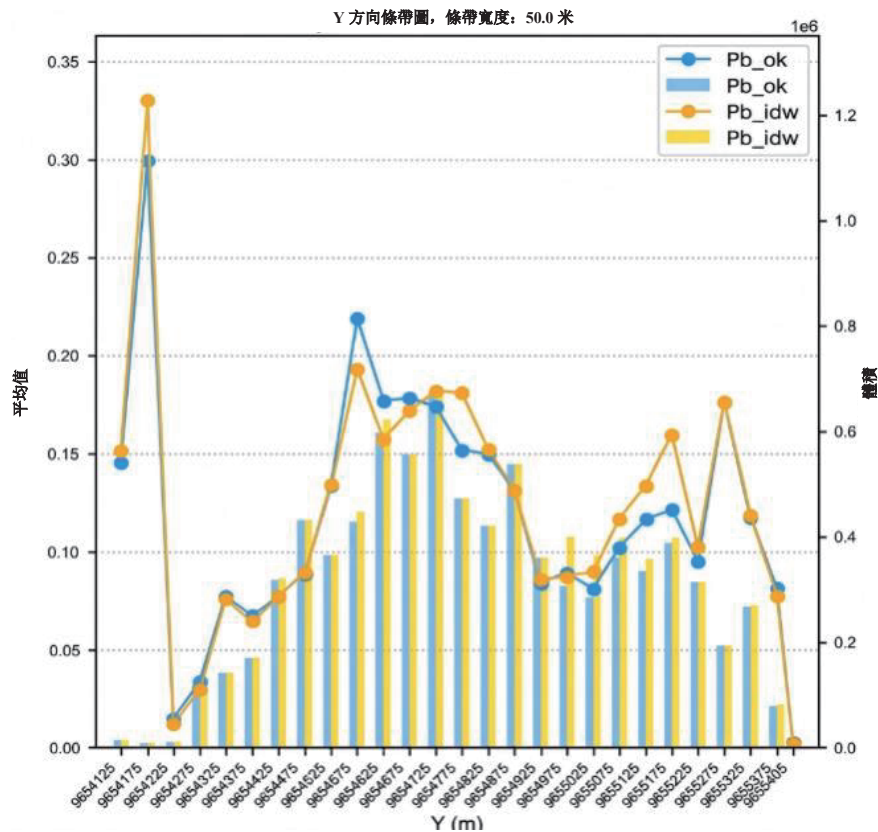


附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

礦產資源量估算 ■ 終版

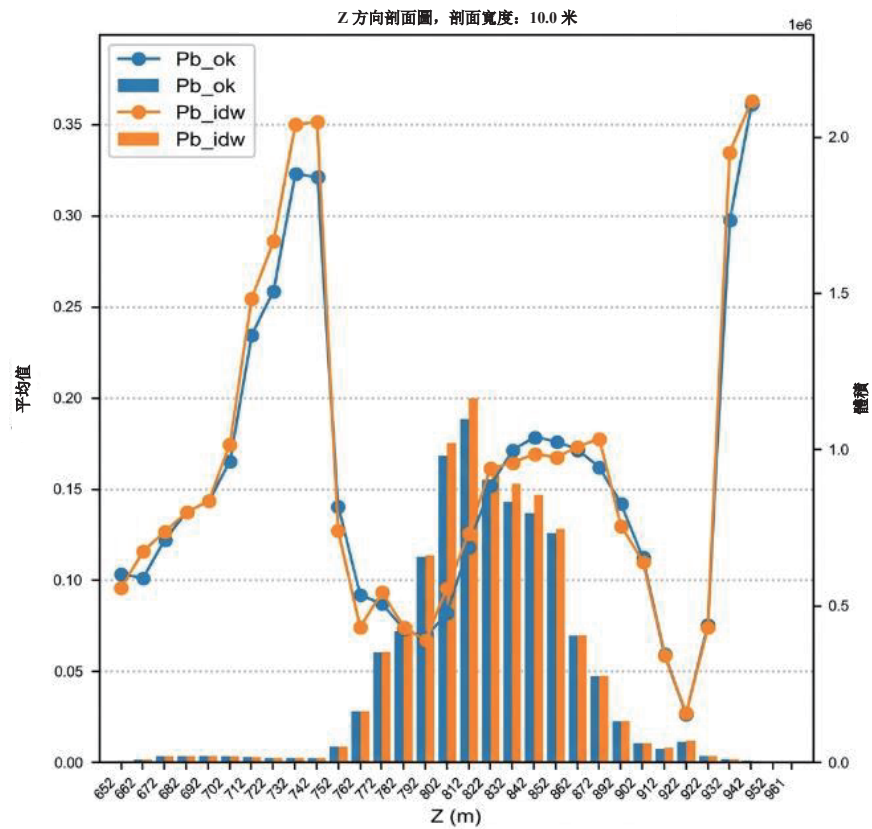


附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

礦產資源量估算 ■ 終版



來源：SRK

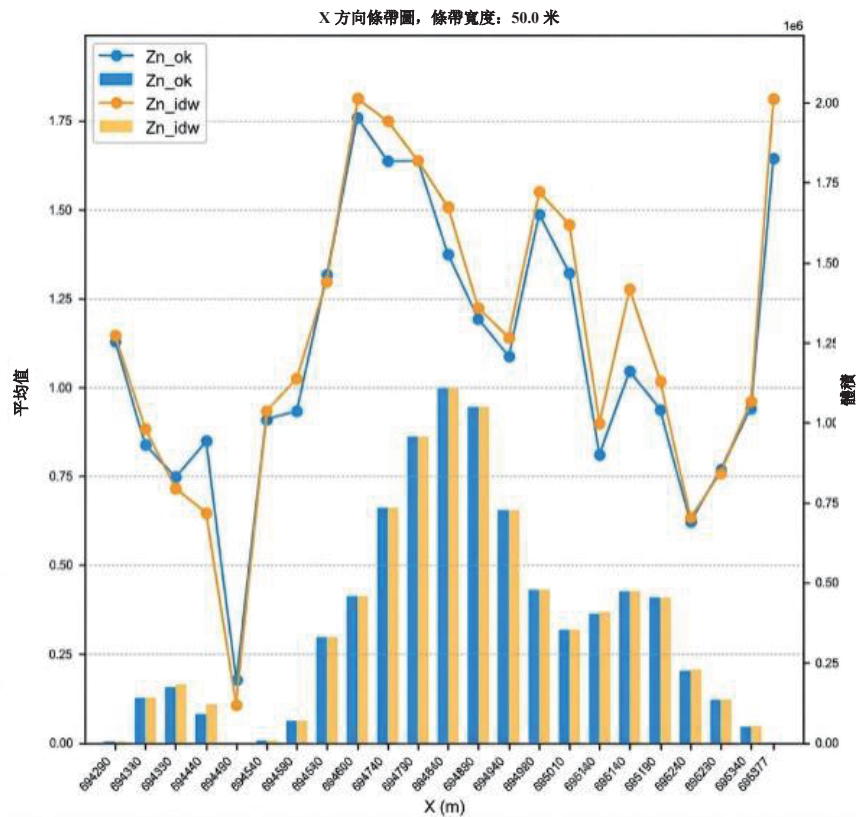
附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

礦產資源量估算 ■ 終版

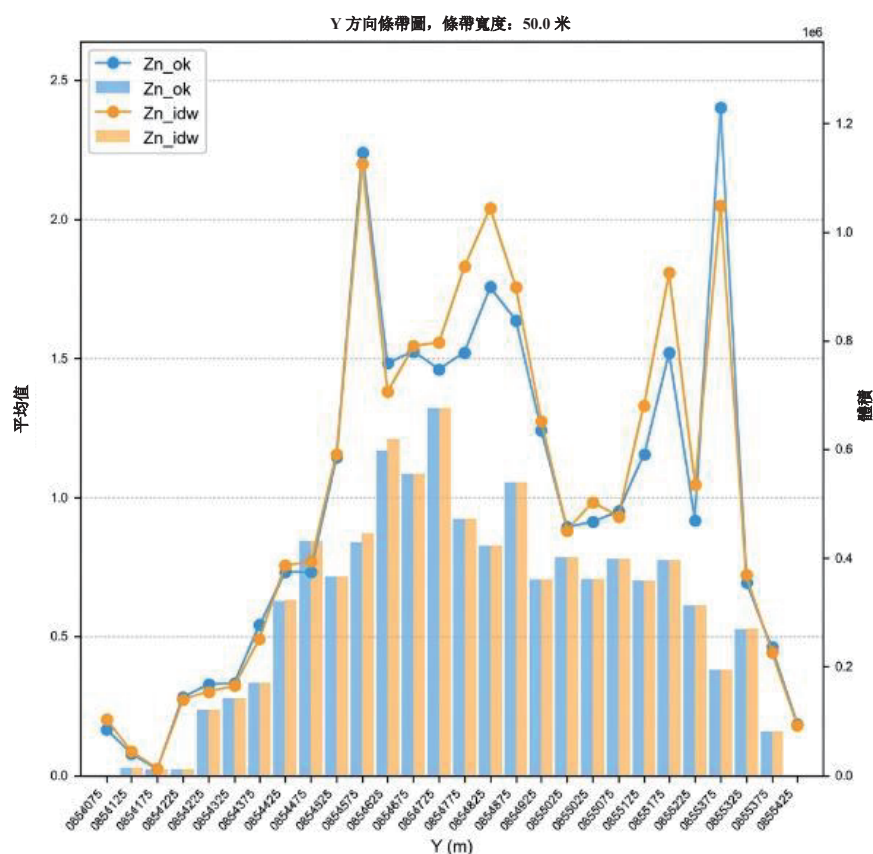
圖 14.19: El Domo 項目鋅剖面圖



附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

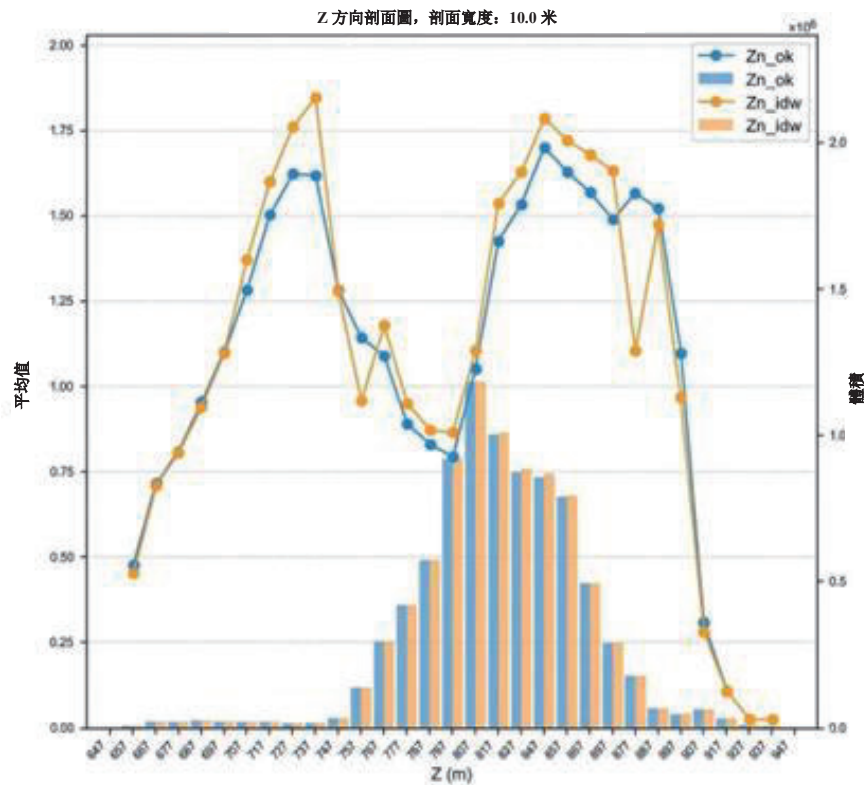
厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
礦產資源量估算 ■ 終版



附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
礦產資源量估算 ■ 終版



來源：SRK

14.10 礦產資源量分級

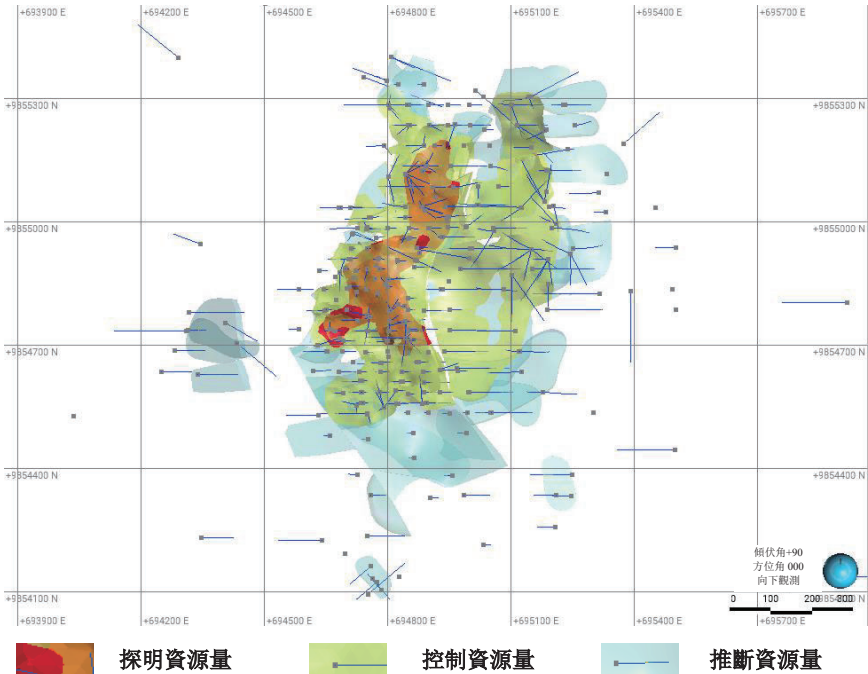
礦產資源量分類本質上是一個主觀判斷過程，但行業最佳實踐表明礦產資源量分類應當綜合考慮礦化構造地質連續性的可靠程度、支撐資源量估算的勘探數據質量與數量、儲量／品位估算的地質統計學置信度。合理的資源量分類標準應當致力於整合雙重概念，以劃定具有統一資源量分級的規則區域。

SRK 基於鑽孔間距、數據置信度以及礦化的明顯連續性，對 El Domo 礦床進行了資源分類。歸類為「探明」類別的礦產資源量（即探明礦產資源量），其鑽孔間距約為 25 米，位於塊狀硫化物層位內，經視覺評估具有良好的品位連續性。鑽孔間距為 50 米、位於塊狀硫化物和粒狀岩域內、且礦化連續性良好的區域，被歸類為控制礦產資源量。此外，靠近塊狀硫化物域、鑽孔間距在 50 米及以內的部分熱液角礫岩，也被劃歸為控制礦產資源量。所有其他區域的礦產資源量均歸類為推斷礦產資源量（圖 14.20）。

附錄三-C 厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
礦產資源量估算 ■ 終版

圖 14.20: El Domo 項目資源分類



14.11 礦產資源量聲明

《礦產資源／儲量分類國際標準》(CIM, 2014) 將礦產資源量定義為：
「(A) 礦產資源量是指地殼中具有經濟價值的固體物質富集或賦存，其形態、品位（或質量）和數量需具備最終經濟開採的合理前景（「RPEEE」）。
礦產資源的位置、數量、品位或質量、連續性及其他地質特徵，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、估算或推斷。「為滿足這一要求，El Domo 項目被認為適合露天開採和地下開採。」
為了進行地質解釋和資源報告，確定了 NSR 係數。NSR 是指礦化物料在考慮了選冶回收率以及冶煉廠條款（包括計價金屬、加工費、精煉費、價格參與機制、罰款、冶煉廠損耗、運輸費和銷售費用）之後，每噸的估算價值。
用於確定 NSR 係數的輸入參數基於 SVM 2025 年對 El Domo 礦床進行的選礦試驗結果得出。這些假設取決於選礦方案，且易受後續選礦試驗輸入參數變化的影響而產生顯著變動。首先計算每種金屬的淨收入，然後除以品位，從而得出 NSR 係數。這些 NSR 係數代表每單位金屬（如每百分比銅）的收益（美元），且不受資源品位影響。表 14.7 列出了用於計算 NSR 的關鍵假設和係數。

表 14.7: El Domo 項目 NSR 計算的關鍵假設

項目	金屬價格		選礦回收率	平均計價金屬		備注
	單位	美元		%	%	
Cu	美元／噸	10,700	87.8	90.4	90.4	去向：銅精礦
			-	-	-	去向：鋅精礦
			1.9	-	-	去向：鉛精礦

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
礦產資源量估算 ■ 終版

項目	金屬價格		選礦回收率	平均計價金屬		備注
	單位	美元		%	%	
Au	美元／盎司	3,000	41.4	90.8	去向：銅精礦	
			16.3	65.9	去向：鋅精礦	
			0.7	67.2	去向：鉛精礦	
Ag	美元／盎司	40	32.6	85.1	去向：銅精礦	
			32.5	63.7	去向：鋅精礦	
			2.5	0.9	去向：鉛精礦	
Pb	美元／噸	2,300	48.4	-	去向：銅精礦	
			11.9	-	去向：鋅精礦	
			21.5	69.1	去向：鉛精礦	
Zn	美元／噸	3,220	10.1	-	去向：銅精礦	
			82.2	74.6	去向：鋅精礦	
			0.3	-	去向：鉛精礦	

來源：SRK，2026 年

注：

- 1 採用 2025 年 10 月《Consensus Market Forecasts》發佈的長期預測價格，詳見第 19 章。
- 2 基於 2025 年開展的試驗，詳見第 13 章。
- 3 平均計價金屬考慮了各精礦的 TC/RC、扣減項目、罰款及運輸費用，詳見第 19 章。

推導出的初始 NSR 公式為：

$$\text{NSR (美元／噸)} = 84.9 \times [\text{Cu}] (\%) + 46.9 \times [\text{Au}] (\text{克／噸}) + 0.6 \times [\text{Ag}] (\text{克／噸}) + 3.4 [\text{Pb}] (\%) + 19.8 \times [\text{Zn}] (\%)$$

對礦產資源量的 NSR 值進行的采場優化分析，用於確定露天開採方式的經濟性。Whittle 軟件進行采場優化時所使用的參數見表 14.7。

表 14.8：El Domo 項目 Whittle 優化參數

參數	單位	輸入參數
塊體尺寸（母塊）	m	5 x 5 x 2.5
Whittle 塊尺寸	m	5 x 5 x 5
總體邊坡角	度（°）	45
採礦回收率	%	95
採礦貧化率	%	10
露天采場採礦成本——廢石	美元／噸（采出）	2.2
露天采場採礦成本——礦石	美元／噸（采出）	1.7
選礦成本	美元／噸（選礦）	25.0
一般及管理費用	美元／噸（選礦）	9.0
尾礦庫脫水處理成本	美元／噸（選礦）	3.7
地下採礦備選成本	美元／噸（采出）	62

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
礦產資源量估算 ■ 終版

參數	單位	輸入參數
資源量類別	探明、控制及推斷礦產資源量	合計

來源：SRK

注：

- ¹該參數包括加工回收率、計價金屬及金屬價格，並應用於 NSR 係數。
- ¹露天采場開採的邊界價值為選礦成本、管理費用（G&A）與尾礦庫水處理成本之和。
- ²地下採礦的邊界價值為採礦後成本與地下採礦成本之和。

Whittle 基於開採給定物料塊所需的所有運營成本（包括採礦成本、選礦成本以及管理費用）計算最終盈虧平衡開採境界。由於盈虧平衡開採境界內的所有塊體均須開採，因此任何收益足以覆蓋其處理成本及管理費用（G&A）的塊體，均將被輸送至選礦廠。

露天采場的礦產資源量採用 38 美元／噸的 NSR 邊界價值在該開採境界內進行報告（圖 14.21），地下開採的礦產資源量則採用 100 美元／噸的 NSR 邊界價值進行報告。

在當前採礦許可證區域內，截至 2025 年 12 月 31 日，El Domo 項目的礦產資源量如表 14.9 所示。

表 14.9：El Domo 項目礦產資源聲明（截至 2025 年 12 月 31 日）

資源量類別	噸位	品位					所含金屬				
		Cu	Pb	Zn	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Au	Ag
	(Mt)	(%)	(%)	(%)	(g/t)	(g/t)	(kt)	(kt)	(kt)	(koz)	(koz)
露天采場資源量											
探明	3.6	2.67	0.25	2.59	3.09	46.77	97.3	9.0	94.2	362	5,473
控制	7.5	1.42	0.21	2.36	1.66	39.67	105.5	15.8	176.2	397	9,504
探明+控制	11.1	1.83	0.22	2.44	2.13	42.00	202.8	24.8	270.4	759	14,978
推斷	3.5	0.48	0.12	1.00	0.72	22.10	16.7	4.3	34.7	80	2,472
地下資源量											
控制	0.3	2.73	0.12	1.72	1.58	31.14	8.8	0.4	5.5	16	321
推斷	0.4	0.25	0.20	0.67	1.53	89.06	0.9	0.7	2.5	18	1,051
礦產資源總量											
探明	3.6	2.67	0.25	2.59	3.09	46.76	97.4	9.0	94.2	362	5,474
控制	7.8	1.47	0.21	2.34	1.66	39.32	114.2	16.1	181.7	414	9,825
探明+控制	11.4	1.85	0.22	2.42	2.11	41.69	211.6	25.2	275.9	775	15,299
推斷	3.8	0.46	0.13	0.97	0.80	28.49	17.6	5.0	37.1	98	3,524

注：

- ¹礦產資源估算遵循加拿大礦業、冶金和石油協會（CIM）2014 年制定的標準定義。
- ²潛在露天開採礦產資源量按 NSR 邊界價值 38 美元／噸進行報告，地下部分按 NSR 邊界價值 100 美元／噸進行報告。
- ³NSR 值基於估算的選礦回收率、假定的金屬價格以及冶煉廠條款（包括計價係數、加工費、罰款和精煉費），計算公式如下： $84.9 \times [\text{Cu}] (\%) + 46.9 \times [\text{Au}] (\text{g/t}) + 0.6 \times [\text{Ag}] (\text{g/t}) + 3.4 \times [\text{Pb}] (\%) + 19.8 \times [\text{Zn}] (\%)$
- ⁴礦產資源量採用以下金屬價格假設進行估算：銅 10,700 美元／噸、金 3,000 美元／盎司、銀 40 美元／盎司、鉛 2,300 美元／噸、鋅 3,220 美元／噸。
- ⁵礦產資源量包含礦產儲量。

附錄三-C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

礦產資源量估算 ■ 終版

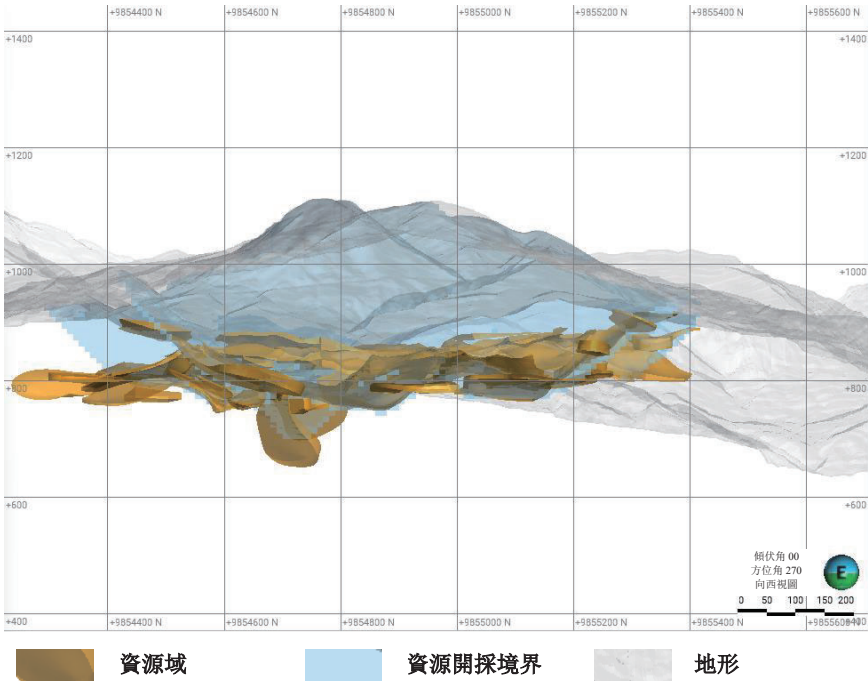
- ⁶ 非礦產儲量的礦產資源量未證明其經濟可行性。
- ⁷ 因四捨五入原則，數據可能存在累加不匹配的情況。

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
礦產資源量估算 ■ 終版

圖 14.21：帶開採境界的 El Domo 項目資源域展示圖



來源：SRK

14.12 敏感性分析

礦產資源量對 NSR 邊界價值的選擇反應敏感。為了說明這種敏感性，表 14.10 列出了不同 NSR 邊界價值下的礦石量及品位估算值。特別提示：本表數據僅為敏感性分析結果，不可作為正式礦產資源量報表使用。這些數據僅用於展示塊體模型估算值對 NSR 邊界價值選擇的敏感性。圖 14-22 用品位-噸位曲線表示這種敏感性。

表 14.10：El Domo 項目在不同 NSR 邊界價值下的全局塊體模型礦石量與品位估算值

邊界價值	數量	Cu	Pb	Zn	Au	Ag
NSR (\$/t)	(Mt)	(%)	(%)	(%)	(g/t)	(g/t)
0 \$	21.6	1.08	0.15	1.59	1.30	27.4
10 \$	20.4	1.14	0.16	1.68	1.37	29.0
20 \$	20.0	1.17	0.16	1.71	1.40	29.5
25 \$	19.6	1.19	0.17	1.74	1.43	30.1
30 \$	18.9	1.23	0.17	1.79	1.48	31.0
34 \$	18.1	1.28	0.18	1.84	1.53	32.1
36 \$	17.6	1.31	0.18	1.87	1.57	32.7
38 \$	17.2	1.34	0.18	1.91	1.60	33.3
40 \$	16.7	1.38	0.18	1.95	1.64	34.1
42 \$	16.1	1.43	0.19	1.99	1.69	35.0
45 \$	15.3	1.49	0.19	2.05	1.76	36.3
50 \$	14.2	1.60	0.20	2.16	1.87	38.4

附錄三-C

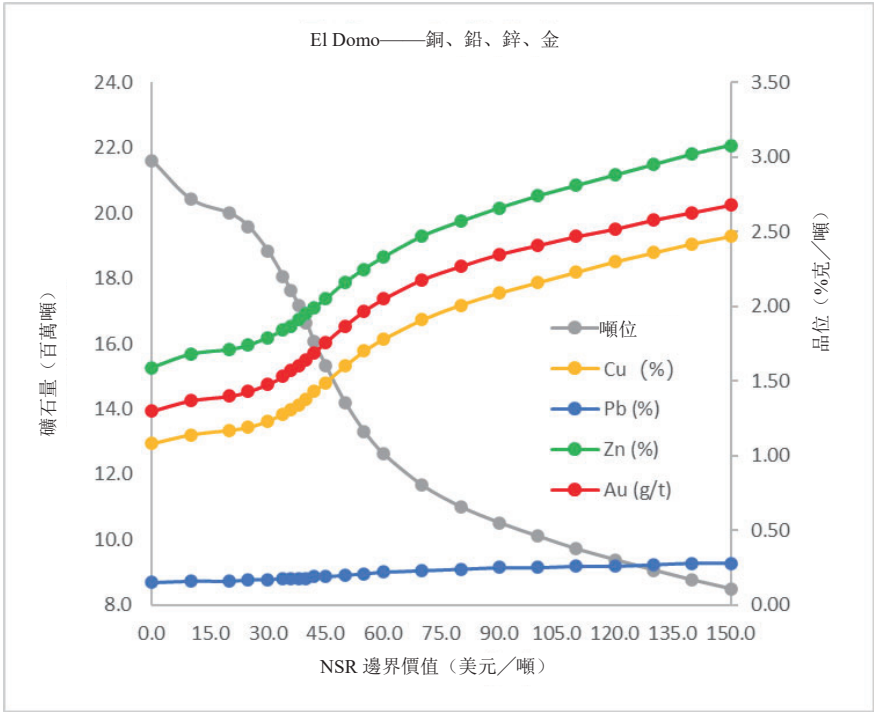
厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
礦產資源量估算 ■ 終版

邊界價值	數量	Cu	Pb	Zn	Au	Ag
NSR (\$/t)	(Mt)	(%)	(%)	(%)	(g/t)	(g/t)
55 \$	13.3	1.70	0.21	2.25	1.97	40.2
60 \$	12.6	1.78	0.22	2.33	2.05	41.7
70 \$	11.7	1.91	0.23	2.47	2.18	43.9
80 \$	11.0	2.01	0.24	2.57	2.27	45.5
90 \$	10.5	2.09	0.25	2.66	2.35	46.8
100 \$	10.1	2.16	0.25	2.74	2.41	47.9
110 \$	9.7	2.23	0.26	2.81	2.47	49.0
120 \$	9.4	2.30	0.26	2.88	2.52	50.0
130 \$	9.1	2.36	0.27	2.95	2.58	51.0
140 \$	8.8	2.42	0.28	3.02	2.63	51.9
150 \$	8.5	2.47	0.28	3.08	2.68	52.8

注：需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界價值選擇的敏感性特徵。

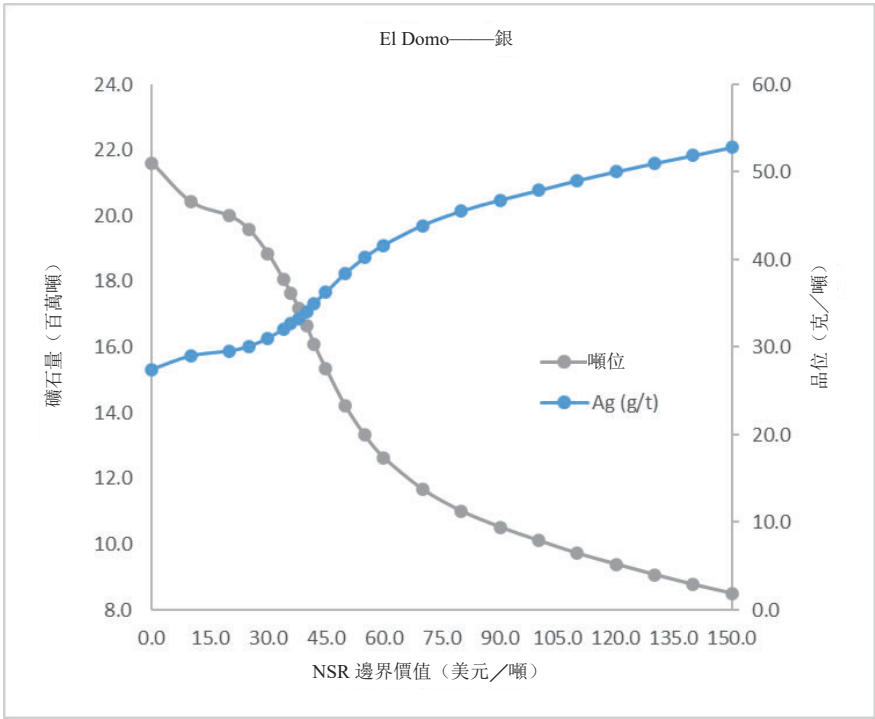
圖 14-22：不同 NSR 邊界價值下的品位-噸位曲線



附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
礦產資源量估算 ■ 終版



來源：SRK

14.13 先前礦產資源量估算

應 Adventus 的要求，SLR 完成了符合 NI43-101 標準的 El Domo 項目礦產資源量估算（截至 2021 年 10 月 26 日）。

上一版礦產資源量採用 29 美元／噸的 NSR 邊界價值進行報告，以反映露天采場開採情況而位於開採境界外、假定基於潛在地下開採情景的礦產資源量則根據 CIM 定義標準，採用 105 美元／噸的 NSR 邊界價值進行報告。估算結果見表 14.11。

表 14.11：截至 2021 年 10 月 26 日的礦產資源量

資源量類別	噸位	品位					所含金屬				
	(Mt)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (kt)	Pb (kt)	Zn (kt)	Au (koz)	Ag (koz)
露天采場資源量											
探明	3.2	2.61	0.2	2.5	3.03	45	84.9	7.7	81.1	316	4,704
控制	3.8	1.38	0.3	2.77	2.29	52	52.6	11.3	105.2	280	6,370
探明+控制	7.1	1.95	0.3	2.64	2.63	49	137.5	19	186.3	596	11,074
推斷	0.3	0.34	0.2	1.01	1.34	39	1.2	0.7	3.5	15	430
地下資源量											
控制	1.9	2.72	0.14	2.38	1.37	31	51.9	2.6	45.4	84	1,895
推斷	0.8	2.31	0.11	2.68	1.74	29	17.3	0.8	20.1	42	688
礦產資源總量											
探明	3.2	2.61	0.2	2.5	3.03	45	84.9	7.7	81.1	316	4,704
控制	5.7	1.83	0.24	2.64	1.98	45	104.5	13.9	150.6	364	8,265

附錄三-C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

礦產資源量估算 ■ 終版

資源量類別	噸位	品位					所含金屬				
	(Mt)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (kt)	Pb (kt)	Zn (kt)	Au (koz)	Ag (koz)
探明+控制	9	2.11	0.24	2.59	2.36	45	189.4	21.6	231.7	680	12,969
推斷	1.1	1.72	0.14	2.18	1.62	32	18.5	1.5	23.6	57	1,118

來源：《厄瓜多爾中部 Curipamba El Domo 項目 NI 43-101 技術報告可行性研究》，2021 年注：

- 1 礦產資源估算遵循加拿大礦業協會（CIM）2014 年制定的標準定義。
- 2 礦產資源量按 NSR 邊界價值進行報告：潛在露天開採礦產資源量按 29 美元／噸的邊界值報告；2021 年礦產資源量中的地下開採部分按採礦形狀進行報告，這些採礦形狀採用 105 美元／噸的 NSR 邊界價值生成。
- 3 NSR 值基於估算的選礦回收率、假定的金屬價格以及冶煉廠條款（包括計價係數、處理費、罰款和精煉費）。
- 4 礦產資源量採用以下金屬價格假設進行估算：銅 4.00 美元／磅，鉛 1.05 美元／磅，鋅 1.30 美元／磅，金 1,800 美元／盎司，銀 24 美元／盎司。
- 5 選礦回收率假設基於金屬比值 Cu/(Pb+Zn) 定義的三種礦物類型：
- 6 鋅礦物（Cu/(Pb+Zn) < 0.33）：銅 86%，鉛 90%，鋅 97%，金 68%，銀 78%；
- 7 銅／鋅混合礦物（0.33 ≤ Cu/(Pb+Zn) ≤ 3.0）：銅 86%，鉛 82%，鋅 95%，金 55%，銀 67%；
- 8 銅礦物（Cu/(Pb+Zn) > 3.0）：銅 80%，鉛 37%，鋅 36%，金 14%，銀 29%；
- 9 NSR 係數同樣基於金屬比值 Cu/(Pb+Zn)：
- 10 鋅礦物（Cu/(Pb+Zn) < 0.33）：銅 53.41 美元／%，鉛 7.99 美元／%，鋅 13.47 美元／%，金 30.91 美元／克，銀 0.39 美元／克；
- 11 銅／鋅混合礦物（0.33 ≤ Cu/(Pb+Zn) ≤ 3.0）：銅 58.99 美元／%，鉛 7.05 美元／%，鋅 13.41 美元／%，金 25.12 美元／克，銀 0.34 美元／克；
- 12 銅礦物（Cu/(Pb+Zn) > 3.0）：銅 57.83 美元／%，金 6.84 美元／克，銀 0.19 美元／克。
- 13 體積密度根據化驗值、實測密度值與鐵含量之間的相關性以及賤金屬品位，逐塊段進行插值分配。
- 14 礦產資源量包含礦產儲量。
- 15 非礦產儲量的礦產資源量未證明其經濟可行性。
- 16 礦產資源量中的地下開採部分按地下報告形狀進行報告，並包含落入該形狀內的低品位塊段。
- 17 因四捨五入原則，數據可能存在累加不匹配的情況。

2021 年至 2025 年間礦產資源量的主要變化包括：

- 增加了 2022 年至 2024 年間從鑽孔中採集的樣品數據。
- 基於新的樣品數據更新了估算域，並採用了新的 NSR 值；
- 基於 2025 年新的選礦試驗結果、假定的金屬價格及冶煉廠條款，對 NSR 值進行了調整。
- 因 RPEEE 假設發生變化，報告邊界價值也發生了變化。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

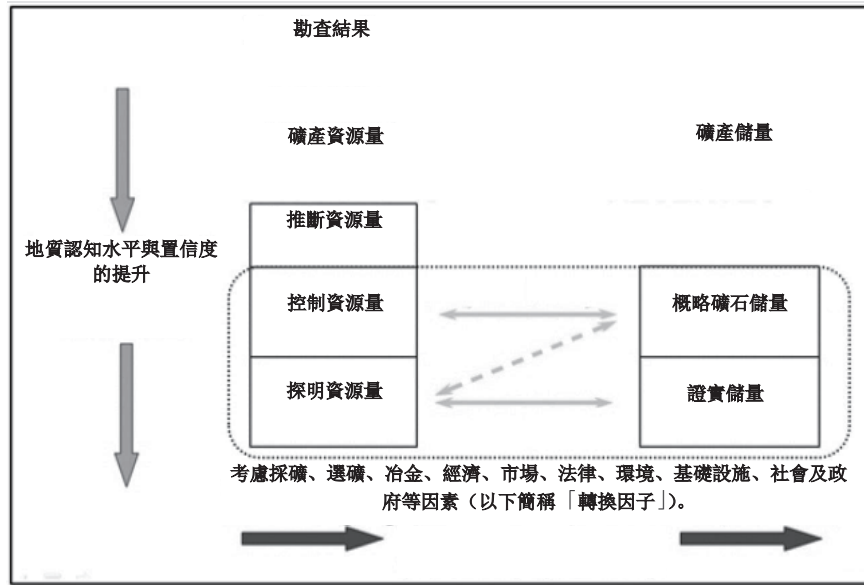
礦產儲量估算 ■ 終版

15 礦產儲量估算

15.1 簡介

CIM 定義標準規定了控制礦產資源量與概略礦產儲量之間、以及探明礦產資源量與證實礦產儲量之間的直接關係。如下圖所示（圖 15.1）。

圖 15.1：礦產儲量與礦產資源量的關係



來源：CIM 定義標準，2014 年版

以下陳述摘自 CIM 標準，供參考：

「礦產儲量是指礦產資源量中，在綜合考慮所有採礦因素後，經估算得出的礦石噸位和品位。並且，在做出估算的合資格人士看來，在考慮了所有相關的選礦、選冶、經濟、市場、法律、環境、社會經濟及政府因素後，這些估算的礦石噸位和品位是構成經濟可行項目的基礎。礦產儲量被運送至選礦廠或同等設施。「礦產儲量」一詞並一詞並不必然意味著採礦設施已就位或已投入運行，也不意味著已獲得所有政府審批。「它確實意味著對這些批准存在合理的預期。」

「礦產儲量是探明礦產資源量及／或控制礦產資源量中具有經濟開採價值的部分。該部分包含貧化物料及開採或提取時可能產生的損失允差，這些參數需經預可行性研究或可行性研究（視情況適用）確定，且研究中須應用轉換因子。此類研究證明，在編製報告時，開採作業具備合理依據。」

「公開披露礦產儲量，必須以預可行性研究或可行性研究為依據。」

15.2 技術研究與運營概述

SRK 審閱了相關技術研究及當前採礦計劃，以確認截至本報告生效日期，在所述假設條件下，礦產資源量的開採在技術上可行且在經濟上合理。經審閱的技術研究報告包括：

- El Domo 項目可行性研究；由 DRA Global Limited 於 2021 年 12 月編製（「DRA 2021」）。
- 業主於 2026 年 3 月更新的 El Domo 礦山計劃及交接備忘錄。
- 煙臺東方冶金工程有限公司於 2026 年 2 月完成的選礦廠初步設計。

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 5 月 7 日 ■ 生效日期：2025 年 12 月 31 日 ■ FH/YZ、LN、NX、TC、HH/AT

170

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
礦產儲量估算 ■ 終版

- Klohn Crippen Berger Ltd. (「KCB」) 於 2023 年 1 月進行的 El Domo 尾礦庫／廢石堆場 2 (TSF/WRF2) 詳細工程研究 (「DES」)。

15.3 冶煉廠淨收益 (NSR) 與邊界價值 (COV)

El Domo 礦產資源量包含金、銀、銅、鉛和鋅。塊體模型基於冶煉廠淨收益進行評估，每個塊體的 NSR 值根據其品位及各金屬的 NSR 係數計算得出。這些 NSR 係數基於假定的金屬價格以及每種金屬和物料類型的選冶回收率推算得出。

每噸礦石的 NSR 使用以下公式進行估算： -

$$NSR = \sum [\text{品位} * \text{回收率} * \text{計價係數} * (\text{金屬價格} - \text{精煉費})] - \frac{\text{處理成本} + \text{運輸費} + \text{罰款}}{\text{精礦比}}$$

- 其中：
- 品位：金屬（銅、金、銀、鉛、鋅）的原礦品位。
 - 回收率：金屬選冶回收率（至精礦），詳見第 17 章。
 - 金屬價格：假定的金屬長期市場價格，用於 NSR 估算的價格見表 15.2。
 - 計價金屬：適用於精礦中金屬的計價係數或扣減項，詳見表 19.2。精礦質量／品位：依據產品選礦試驗結果。
 - 精煉費：每單位計價金屬的精煉成本。
 - 處理成本：銅精礦的處理費（美元／幹公噸）。
 - 運輸費：精礦運至冶煉廠的運輸成本（美元／濕公噸），假定含水率為 10%。
 - 罰款：精礦中含雜質元素的罰款（美元／幹公噸），精礦質量以產品選礦試驗結果為準。
 - 精礦比：生產 1 噸精礦所需的礦石噸數。

基於上述 NSR 計算公式以及選礦試驗結果、選礦廠設計參數和產品質量，在適用金屬價格下，各金屬的 NSR 係數匯總見下表 15.1。

表 15.1：各金屬的 NSR 係數估算值

金屬	單位	資源量定價	儲量定價
Cu	美元／含銅量（%）	84.9	72.7
Au	美元／克金	46.9	40.2
Ag	美元／克銀	0.6	0.5
Pb	美元／含鉛量（%）	3.4	2.8
Zn	美元／含鋅量（%）	19.8	16.8

來源：SRK，2026 年

下表 15.2 匯總了在開展相關工作時，為估算礦產資源量和礦產儲量所採用的 2025 年 10 月的長期報價。為反映礦產資源量最終經濟開採的合理前景，在長期價格（LTP）基礎上增加了 15% 的溢價。

表 15.2：用於估算的長期商品價格

商品	單位	現貨價	分析師	LTP-高	LTP-低	礦產儲量	礦產資源量
金	美元／盎司	4,294	11	5,008	1,740	2,600	3,000

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
礦產儲量估算 ■ 終版

銀	美元／盎司	51.80	9	55	23	31	40
鉛	美元／噸	1,990	9	2,250	1,650	2,000	2,300
	美分／磅	90	9	102	75	91	105
鋅	美元／噸	2,972	9	2,844	2,217	2,800	3,220
	美分／磅	135	9	129	101	127	147
銅	美元／噸	10,688	9	10,500	6,420	9,250	10,700
	美分／磅	485	9	476	291	420	490

來源：CMF，2025 年 10 月 20 日發佈

用於界定「礦石」的邊界價值 (COV) 按下述公式計算。用於估算 COV 的參數列於表 15.3。選定的 COV 向上舍入至最接近的小數點後一位（精確到 0.1）SRK 認為，在所述條件下，NSR 高於此 COV 的物料可被視為經濟可采。

$$COV = \text{選礦成本} + \text{水處理成本} + \text{管理費用} + \text{罰款}$$

表 15.3: COV 計算參數

項目	參數	單位	El Domo 項目
Cp	選礦成本	美元／噸（給礦）	25.0
Wtc	水處理成本	美元／噸（給礦）	3.7
Cg	管理費用	美元／噸（給礦）	9.0
Rc	特許權使用費	美元／噸（給礦）	17.4
A	COV	美元／噸（給礦）	55.0

來源：El Domo 礦、CMF 及 SRK

15.4 轉換因子

15.4.1 采場優化範圍

資源塊體模型

采場設計和儲量估算基於 SRK 開發的礦產資源模型 (MRM)，生效日期為 2025 年 12 月 31 日。該模型以 Surpac 軟件格式 (.MDL) 提供。

塊體模型的關鍵參數見下表 15.4。

表 15.4: El Domo 項目資源塊體模型參數

	東向佈置	北向分佈	數值／描述
模型原點	693,900	9,853,900	253
用戶單元格尺寸	5	5	3
最小單元格尺寸	1.25	1.25	0.62
單元格數量	500	580	359
模型範圍	2,500	2,900	897.5
總範圍單元格數	104,110,000		

來源：SRK

露天采場優化輸入參數

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
礦產儲量估算 ■ 終版

露天采場優化工作由 SVM 總部工程師負責完成。將礦產資源量轉換為可開採的露天采場礦石儲量，首先需進行采場優化。將物理、技術和經濟參數應用於礦化體，以確定最佳開採境界。如果該坑殼的經濟評估結果為正，則其將被作為詳細采場設計的依據。

對於 El Domo 項目，使用 HxGN MinePlan 軟件（MinePlan 項目評估模塊）中實現的標準 Lerchs-Grossmann 優化方法生成開採境界。該軟件在考慮岩土邊坡約束條件的前提下，評估每個塊體相關的收入和成本，以確定最佳開採境界。優化成本模型基於 2026 年預算制定，包括採礦、選礦、管理費用（G&A）、特許權使用費及岩土工程參數。

最終采場邊界基於定量和定性標準確定，包括所含金屬量、最小開採寬度、剝離比、折現現金流以及是否鄰近基礎設施和村莊。使用選定的最佳開採境界以及在不同收益係數下的一系列同心（嵌套）開採境界，為每個礦床設計出工程化的最終采場和中間采場。這些設計包含了所有運營和岩土工程要求，例如安全平台、岩土截留臺階、運輸道路及其他關鍵礦山設計要素。

在優化過程中，金屬基價會乘以一系列高於和低於 1.0 的收益係數。對於每個收益係數，算法會生成一個三維開採境界，使其在調整後的價格集下實現內在價值最大化。收益係數越低，生成的開採境界越小；收益係數越高，生成的開採境界越大，從而形成一系列嵌套的開採境界，並從中選出實用的最終采場。

表 15.5 匯總了 MinePlan 項目評估模塊在優化過程中用於評估塊體價值的各項參數。

表 15.5：El Domo 項目露天采場優化參數

項目	單位	El Domo 項目
總體邊坡角		
坡度角	度	詳見 16.3
採礦		
開採成本	美元／噸	1.7
剝離成本	美元／噸	2.2
採礦貧化率	%	5.0%
採礦回收率	%	95.0%
選礦		
選礦成本	美元／噸（給礦）	25
管理費用		
水處理	美元／噸（給礦）	3.7
行政管理費	美元／噸（給礦）	9
收入		
金價	美元／盎司金屬	2,600
銀價	美元／盎司金屬	31
銅價	美元／噸（金屬）	9,250
鉛價	美元／噸（金屬）	2,000

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
礦產儲量估算 ■ 終版

項目	單位	El Domo 項目
鎳價	美元／噸（金屬）	2,800
特許權使用費	美元／噸（給礦）	17.4

來源：El Domo 礦、CMF 及 SRK

采場優化結果

在 HxGN MinePlan 軟件中，通過對金屬價格應用一系列收益係數（RF），生成了一組嵌套開採境界。優化採用的標稱價格為：金 2,600 美元／盎司、銀 31 美元／盎司、銅 9,250 美元／噸、鉛 2,000 美元／噸、鎳 2,800 美元／噸，並以 8% 的折現率進行了現金流分析。在該評估階段，採用相對經濟價值來選擇最優開採境界，因為絕對值在實際操作中不具備顯著意義。

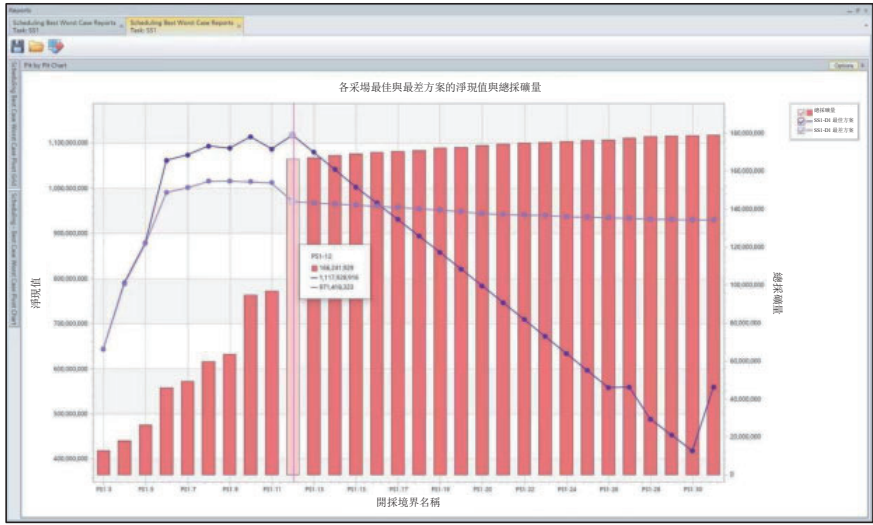
在 HxGN MinePlan 軟件中分析了三種采場優化方案：

- 最佳方案：各開採境界依次順序開採。
- 最差方案：直接開採最終采場，但按臺階逐層開採。

各礦床的最終采場設計邊界按以下方式從優化結果中選取：

- 最終確定的開採境界採用 RF=0.60（見圖 15.2）。

圖 15.2：露天采場逐坑現金流初步分析圖



來源：El Domo 礦

注：

¹ 為確保總採礦量與規劃尾礦庫的庫容相匹配，El Domo 露天采場採用了 0.6 的收益係數（RF）。

15.4.2 采場設計範圍

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
礦產儲量估算 ■ 終版

詳細的露天礦設計最初於 2021 年可行性研究階段完成。2025 年，El Domo 基於選定的 Lerchs-Grossmann 三維開採境界，對設計進行了更新。所有設計參數均根據 2025 年的假設條件進行了修訂，包括 El Domo 所採用的金屬基價。

最終采場設計融入了實際採礦幾何要求，設有通往各臺階的通道和運輸坡道，坡度符合岩土工程標準，臺階設置合理且采場邊坡經過平整處理，還設有安全平台以控制落石。詳見 16.4。

15.5 礦產儲量估算

通過對礦產資源模型中的噸位應用適當的轉換因子，得出礦產儲量估算結果，相關匯總信息見表 15.6。這些轉換因子的逐級影響通過瀑布圖（圖 15.3 的）來展示。

表 15.6: 礦產儲量轉換過程匯總

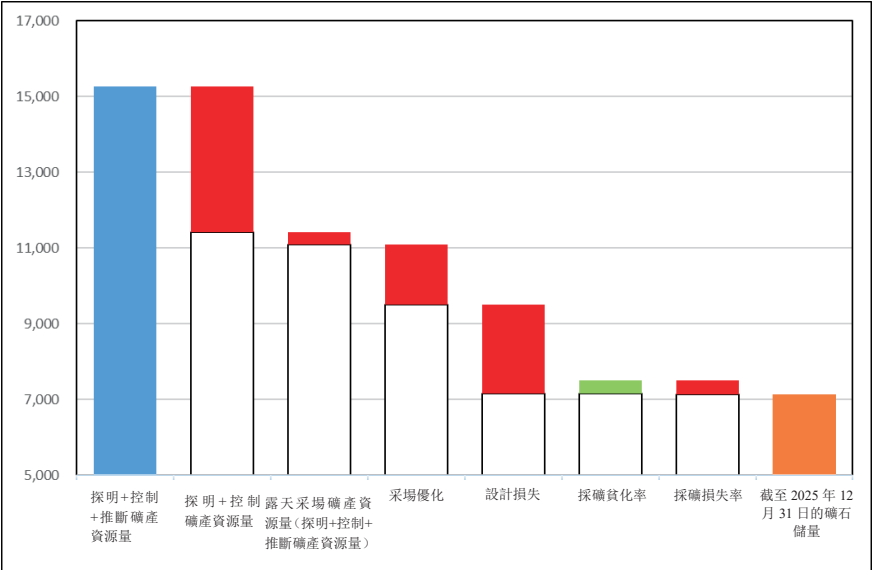
參數描述	物料噸位（kt）
探明+控制+推斷礦產資源量	15,260
探明+控制礦產資源量	-3,846
露天采場礦產資源量（探明+控制礦產資源量）	-321
采場優化	-1,591
設計損失	-2,355
採礦貧化率	357
採礦損失率	-375
截至 2025 年 12 月 31 日的礦石儲量	7,129

來源：El Domo 礦及 SRK

注：

¹ 在設定設計損失值時，已考慮了 El Domo 項目擬建尾礦庫的庫容限制。

圖 15.3: 礦產儲量轉換瀑布圖——千噸



來源：El Domo 礦及 SRK

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

礦產儲量估算 ■ 終版

15.6 礦產儲量聲明

截至 2025 年 12 月 31 日，SRK 按照 CIM 定義標準（2014 版）和 NI 43-101 規範，對探明礦產資源量和控制礦產資源量應用了適當的轉換因子，並在此基礎上審查了 El Domo 礦的礦產儲量估算結果。SRK 認為，支撐這些礦產儲量估算的技術研究和生產數據，其詳細程度達到了預可行性研究水平。

在設計好的露天采場範圍內，探明礦產資源量中具有經濟開採價值的部分（包含計劃內的貧化量與開採損失）被歸類為證實礦產儲量。控制礦產資源量中具有經濟開採價值的部分（包含計劃內的貧化量與開採損失）被歸類為概略礦產儲量。礦產儲量的噸位和品位按礦石進入粗碎設備（或進入為粗碎設備供料的臨時堆場）時的狀態進行報告。

基於上述方法，該項目露天采場的礦產儲量估算結果如下：

- 證實礦產儲量：266.7 萬噸，平均品位為金 3.33 克／噸、銀 48.42 克／噸、銅 2.60%、鉛 0.26%、鋅 2.63%，對應的平均 NSR 為 392.43 美元／噸。
- 概略礦產儲量：446.2 萬噸，平均品位為金 2.08 克／噸、銀 47.45 克／噸、銅 1.53%、鉛 0.26%、鋅 2.63%，對應的平均 NSR 為 263.46 美元／噸。

由此得出，El Domo 礦露天采場的證實與概略礦產儲量總計為 712.9 萬噸，平均品位約為金 2.55 克／噸、銀 47.82 克／噸、銅 1.93%、鉛 0.26%、鋅 2.63%，對應的平均 NSR 約為 311.71 美元／噸。

表 15.7: El Domo 礦礦產儲量聲明（截至 2025 年 12 月 31 日）

類別	儲量 (千噸)	NSR (美元 ／噸)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	含金量 (千盎司)	含銀量 (千盎司)	含銅量 (千噸)	含鉛量 (千噸)	含鋅量 (千噸)
證實儲量	2,667	392	3.3	48.4	2.60	0.26	2.63	285	4,153	69.34	6.99	70.18
概略礦石 儲量	4,462	263	2.1	47.5	1.53	0.26	2.63	299	6,807	68.38	11.44	117.47
小計	7,129	312	2.5	47.8	1.93	0.26	2.63	584	10,960	137.72	18.44	187.65

來源：El Domo 礦，SRK 匯總。

注：

- 1 各分項求和與總數之間存在的任何差異均因四捨五入所致。
- 2 採用 55 美元／噸原礦邊界價值。
- 3 邊界價值依據以下預測價格進行估算：金 2,600 美元／盎司、銀 31 美元／盎司、銅 9,250 美元／噸、鉛 2,000 美元／噸、鋅 2,800 美元／噸。
- 4 礦石儲量以公制千噸為單位報告。
- 5 礦產資源量包含了礦石儲量。
- 6 礦產資源量生效日期為 2025 年 12 月 31 日。
- 7 本報告中涉及礦產儲量的信息，由北京斯羅柯資源技術有限公司的礦業工程師 Erwei Lu 先生和莊紫瑄女士負責數據整理，胡發龍先生（澳大利亞採礦和冶金學會資深會員、合資格人士）直接監督，Alex Thin 先生進行同行評審。胡發龍先生在相關礦化類型及所研究礦床類型方面擁有豐富經驗。胡發龍先生符合 CIM 定義標準中的「合資格人士」要求。

15.7 礦產儲量估算的潛在影響因素討論

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

礦產儲量估算 ■ 終版

與大多數礦山項目一樣，礦產儲量估算會受到採礦、選冶指標、基礎設施、許可、市場以及其他轉換因子等方面的風險和不確定性的影響。在實際中，這些因素可能導致的結果千差萬別，既可能增加可采儲量，也可能導致已報告儲量部分或全部失效。

不過，負責本章節的合資格人士目前未發現採礦、選冶、環境、許可、法律、權屬、稅收、社會經濟、銷售或其他方面存在任何可能對本次報告的礦產儲量估算產生實質性影響的具體問題。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

採礦方法 ■ 終版

16 採礦方法

16.1 簡介

El Domo 項目（正式名稱為 El Domo-Curipamba 銅金項目）是一個高品位的銅金開發項目，位於厄瓜多爾中部的玻利瓦爾省。該項目目前正處於建設高峰期，計劃於 2027 年下半年實現首次投產，礦山服務年限為 13 年（含從 2026 年開始的 1.5 年建設期）。

項目建設的推進過程受到了行政許可和社區相關法律糾紛等方面的影響。2024 年，項目獲得了用水許可證，並於同年 8 月經政府正式決議，批准項目從勘探階段轉入開發階段。2025 年 12 月，希爾威與中鐵十九局集團有限公司（以下簡稱「中鐵十九局」）簽訂合同，涵蓋露天采場建設及前五年的採礦作業，標誌著該項目全面建設工作正式啟動。

16.2 運營與產能

該項目採用傳統的卡車-鏟車露天開採工藝，使用運礦卡車、液壓挖掘機和輪式裝載機進行作業。采出的礦石將直接運至選礦廠的原礦堆場，或者運至原礦堆場暫存，之後再送往選礦廠處理。原礦堆場主要採用輪式裝載機裝礦，廢石則主要使用液壓挖掘機裝車。

在原礦堆場，礦石按礦石類型（高鋅型、鋅銅混合型、高銅型）分別堆放和管理，以方便後續配礦給入選礦廠。選礦廠的設計額定處理能力為 66.6 萬噸/年。在保證有足夠含鋅礦石可供配礦的前提下，高銅礦石在給礦中所占比例最高不超過 15%。

廢石將運往以下四個地點之一：表土堆場、風化層廢石堆場（SWD）、廢石堆場 1（WRF1）和廢石堆場 2（WRF2）。覆蓋層將堆置於表土堆場，風化層堆置於風化層廢石堆場。不產酸岩石將用於尾礦庫壩體建設，之後堆置於廢石堆場 2；潛在產酸岩石則堆存於廢石堆場 1。采場及所有物料的去向見圖 18.1。

作為 DRA（2021 年）可行性研究工作的一部分，開展了一項對比分析，以評估自有採礦設備隊與承包商採礦設備隊的優劣。分析結論認為，採用外包採礦模式更為優選，DRA 和 Adventus 均採納了這一策略。據此，El Domo 礦決定聘請採礦承包商負責露天采場開採。

採礦與剝離合同已被授予中鐵十九局。中鐵十九局的報價，是最新的礦山計劃中估算採礦成本的依據，也用於確定采場設計參數、設備選型及生產進度安排。

生產計劃按全年不間斷運營安排，每天兩班，每班 10 小時（即每天作業 20 小時，每周 7 天）。礦山計劃中考慮了每年 15 天的因天氣原因停工。

16.3 岩土工程與水文地質條件考量因素

露天采場邊坡設計參數基於專門的岩土工程現場勘察、區域及現場地質信息、鑽孔數據以及標準岩土工程設計方法制定。

2007 至 2021 年間，Curimining 在擬建最終采場的邊幫上（重點在東幫，該處邊坡最高）完成了 5 個 HQ 三管岩土工程鑽孔，總進尺 1,211.7 米。此外，還對 394 個勘探孔中的大部分勘探孔進行了岩土工程編錄：其中 343 個孔（約 68,000 米）有 RMR 數據，350 個孔（約 66,000 米）有 RQD 數據。為補充岩土工程編錄有限區域的數據，還對部分資源孔的岩心照片進行了複查。

DRA 根據 Curimining 原始編錄的 14 種主要岩性，劃分出了 10 個岩土工程單元。將力學及蝕變特徵相似的岩石劃分為同一類（例如英安岩與英安岩角礫岩、各類粒狀岩），而其他岩石（如 VMS 礦化體和沉積岩）則按地表物料處理，不視為獨立的岩土單元。邊坡穩定性分析中明確納入了主要地質構造（斷層和片理）。

實施了一項全面的現場和室內試驗計劃。Curimining 完成了超過 17,000 次點荷載試驗，DRA 則設計了一項多組成部分的室內試驗計劃。由於時間有限，優先進行了單軸抗壓強度試驗，以標定點荷載試驗結果。在位於瓜亞基爾的 Construladesa Suelos y Hormigones S.A.

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 5 月 7 日 ■ 生效日期：2025 年 12 月 31 日 ■ FH/YZ、LN、NX、TC、HH/AT

178

附錄三-C 厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
採礦方法 ■ 終版

實驗室，針對取自 10 個岩土單元的樣品共計完成了 102 項單軸抗壓強度試驗。水文地質條件由 KCB 負責查明（詳見 16.5）。

DRA 利用現場觀測數據、岩土數據庫統計結果以及水文地質信息，劃定岩土分區並選取有代表性的岩體力學參數。這些分區主要按岩性劃分，同時考慮了構造控制和采場邊坡朝向的影響，並在 HxGN MinePlan 軟件中進行了建模。邊坡穩定性採用 Rocscience Slide2 極限平衡軟件和 DRA 自有的分析工具進行分析，分析對象包括臺階邊坡、組間邊坡和總體邊坡三種形態，地下水條件涵蓋從乾燥到完全飽和的各種情況。重點針對關鍵的東幫以及北幫、南幫、西幫，共分析了四個代表性剖面。

El Domo 采場推薦的組間邊坡角為 40°至 55°，具體數值取決於邊坡朝向、總邊坡高度和所處的岩土分區。組間邊坡高度限制在 70 米以內；超過此高度，則需要設置寬度至少 12-14 米的岩土安全平台（或運輸斜坡道），這些平台不僅為監測、排水孔及其他水管理設施提供了作業通道，也便於在採礦計劃中管控局部邊坡風險。所有最終邊坡均需採用控制爆破技術進行開挖。為滿足設計要求，需要通過打設排水孔等方式實現邊坡的完全洩壓。

由此確定的 El Domo 采場邊坡設計參數（達到可行性研究級別）匯總於表 16.4，並在圖 16.3 中進行了圖示說明。

表 16.1: El Domo 礦采場邊坡設計參數

岩土工程分區	岩性劃分	邊坡朝向 (°)	臺階坡面角 (°)	最大臺階高度 (米)	設計安全平台寬度 (米)	設計組間邊坡角 IRA (°)	組間堆疊高度 (米)	岩土安全平台寬度 (米)	總體邊坡角 (°)
東幫	安山岩	50-140	80	10	5.5	54	70	14	50.7
東幫	凝灰岩	090-130	80	10	6	52.2	70	14	49.2
其他邊幫	安山岩	260-280	70	10	5.5	47.6	70	12	45.5
其他邊幫	其他岩性	180-320	70	10	6	46.1	70	12	44.2
采場邊緣	覆蓋層和風化層		75	5	12	40-50		距邊緣 20 米偏移量	

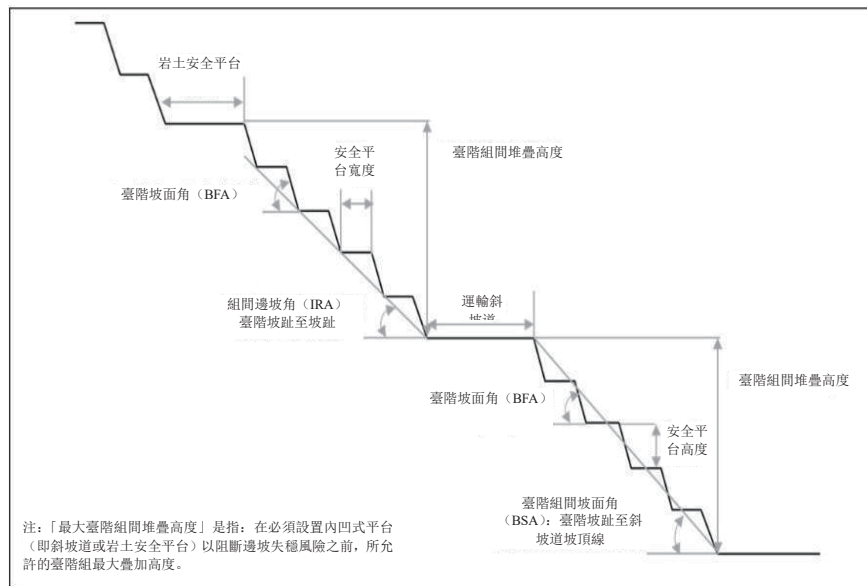
來源：DRA，2021 年

注：

- 1 上述邊坡角度均在完全排水的前提下測量。
- 2 采場邊坡的方位角基準為：北向=0°，西向=90°，南向=180°，東向=270°。
- 3 東幫的邊坡最高，因此以它來評估最大邊坡高度，並確定設計中所採用的組間堆疊高度。
- 4 設計組間邊坡角定義為上下兩個安全平台坡趾之間的夾角。
- 5 最終邊坡應通過預裂爆破和精細控制來實現，以盡量增大安全平台寬度、限制坡頂線後退，並將爆破對最終邊坡的損傷降至最低。
- 6 對覆蓋層和風化層邊坡預留 20 米的偏移量，旨在給清理滑落物料的設備提供作業通道。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
採礦方法 ■ 終版

圖 16.1: 典型露天采場邊坡設計示意圖



來源: DRA, 2021 年

16.4 礦山設計

礦山設計基於 DRA 在 2021 年可行性研究 (DRA, 2021) 中完成的工程方案，並納入了 El Domo 礦長期規劃團隊後續開展的工作。該項目計劃採用傳統的露天開採方式，即卡車-鏟車作業模式，配合鑽孔爆破工藝，使用運礦卡車、液壓挖掘機和輪式裝載機進行采裝。El Domo 采場選用 10 米高的爆破臺階作為基本採礦單元。

在第十五章所述的經濟優化采場邊界內，採用表 16.2 所列的采場設計參數，對礦產儲量進行了估算。據估算，露天采場總採掘量為 8188.7 萬噸，在 13 年的礦山服務年限內完成，其中包括約 1.5 年的建設及投產前期和 11.5 年的正式生產期。

16.4.1 運輸道路設計

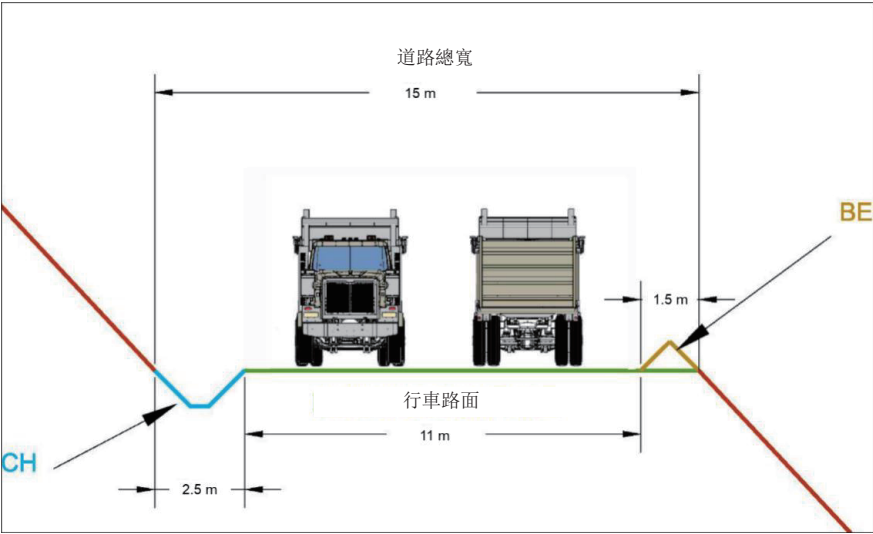
斜坡道及運輸道路的設計總寬度為 15 米，可供 9 米×3.5 米規格的運礦卡車雙向通行。這符合行業通行原則：行車路面寬度大約為最大車型寬度的三倍，在此基礎之上再留出排水溝和安全車擋的餘量。采場最下方的一至三個臺階屬於車輛較少的區域，設計為單車道，道路總寬度為 9 米。本可行性研究採用的斜坡道最大坡度為 9%。

典型的運輸道路橫斷面設計見圖 16.2。

附錄三 - C 厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
採礦方法 ■ 終版

圖 16.2: El Domo 礦運輸道路設計



來源: El Domo 礦

16.4.2 采場設計輸入參數

El Domo 礦以 DRA (2021 年) 可行性研究為初始依據，在與選定的採礦承包商就計劃採用的採掘設備及作業方式充分溝通後，對詳細采場設計方案的各項參數（如臺階高度、臺階坡面角、安全平台寬度、斜坡道寬度及坡度等）進行了調整。本次研究採用的設計參數匯總於表 16.2。

在最終的采場佈置中，主要生產區域採用雙車道斜坡道以滿足擬用卡車車隊的通行需求；而下部臺階因采場底部變窄、計劃採礦量明顯減少，故採用單車道斜坡道。這種設計既保證了設備通行的安全性，也提高了底部臺階的整體經濟性。

表 16.2: El Domo 礦露天采場設計參數匯總

項目	單位	數值	參數描述
臺階高度	m	10	標準臺階高度，近地表及采場底部根據需要降為 5 米
臺階坡面角	°	65-70	東幫 70°；其他邊幫 65°；近地表處酌情降至 45-50°。
安全平台寬度	m	3	臺階之間的標準安全平台。
清掃平台寬度	m	8	每隔兩個安全平台設置一個清掃平台。
斜坡道寬度	m	15 / 9	雙車道 15 米-，單車道 9 米-
斜坡道坡度	%	9	主運輸斜坡道的最大運行坡度
緩坡段長度	m	40	斜坡道上水平過渡段的長度
緩坡段坡度	%	0	水平過渡段的坡度
最小轉彎半徑	m	25	斜坡道及回頭彎處運礦卡車的最小轉彎半徑

來源: El Domo 礦，DRA 2021，由 SRK 匯總

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

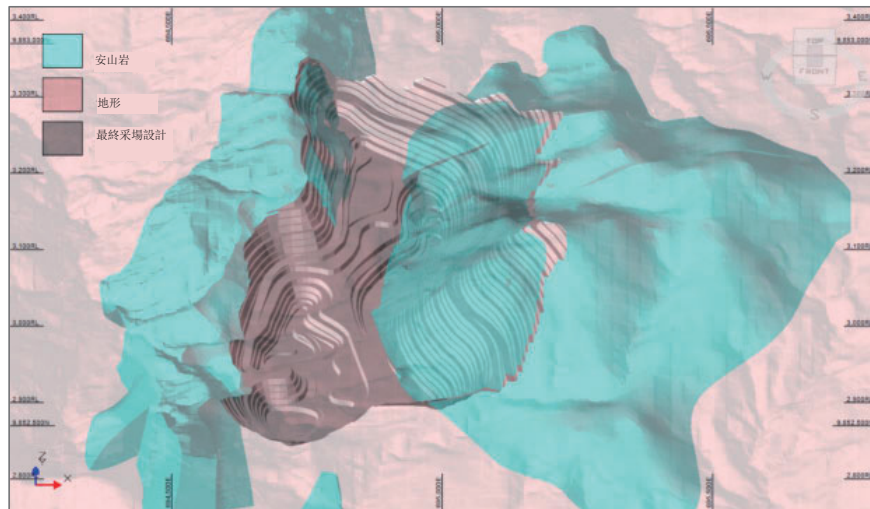
厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

採礦方法 ■ 終版

16.4.3 采坑設計結果

最終采場設計還考慮了對尾礦庫庫容及尾礦庫壩體填築材料的需求，具體措施包括對安山岩地帶的采場頂部邊界線位置和臺階佈置進行了局部調整。這些調整對底層的礦產儲量沒有實質性影響。最終采場的頂部邊界線標高約為 1,112 米，底部標高約為 790 米，總長度約 990 米，寬度約 600 米。更新後的最終采場形態見圖 16.3。

圖 16.3: El Domo 礦最終露天采場設計



來源: El Domo 礦

16.5 礦山服務

16.5.1 采場湧水量

在可行性研究階段，KCB 完成了初始地下湧水量模擬，SLR 完成了降雨模擬。露天采場的地下湧水預計主要發生在風化基岩水文地層單元內，此外斷層帶也會產生一定量的優先流。預計采場湧水量將在第 2 年至第 4 年間逐步增加，之後直至第 12 年開採結束，大致維持在 600 升/小時的水平。

與 El Domo 采場相交的各斷層帶的水力性質，是地下水運動的主要控制因素。進一步查明這些構造的特徵，將有助於更精確地預測湧水量並優化疏幹策略。

結合分階段采場發展計劃對年預測降雨量進行綜合分析，以明確整個礦山服務年限內接觸湧水量的變化趨勢及相應的處理要求。

16.5.2 排水

采場內疏幹工作由採礦承包商負責實施。一期采坑底部將設置一個公共低點，采場各區域的水將引流或泵送至此處，形成一個中央集水坑，用於臨時儲水和緩衝洪水。

一期集水坑收集的水將泵送至露天采場西側的礦山沉砂池，然後排入露天采場水處理廠（EWTP2）進行處理、監測和控制排放。

相關的水管理和處理設施將在本報告第 18 章中詳細說明。

16.5.3 設備清單

採礦作業由承包商使用其自有的設備車隊完成。礦山計劃每年工作 350 天，每天兩班，每班 10 小時。該計劃已考慮了天氣原因導致的停工時間。

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
採礦方法 ■ 終版

採礦車隊的規模和配置由承包商確定。SRK 審查了擬議的車隊方案和生產率假設後，認為該車隊能夠滿足計劃的採礦進度。不能達到目標生產率的風險被評為低，因為承包採礦模式可以根據需要靈活增加或調配設備。

主要設備的高峰數量匯總於表 16.3。

表 16.3: El Domo 礦主要設備高峰數量

項目	設備類型	規格型號	數量	計劃進場日期	計劃退場日期	計劃使用時長 (月)	主要用途／車隊	新購設備	租賃設備
1	自卸車	60 t	17	2026-07	2032-07	72	土岩運輸	17	0
2	一體化鑽機	孔徑 140 毫米	2	2026-04	2032-07	75	生產鑽探	2	0
3	挖掘機	鏟鬥容量 4 立方米	2	2026-05	2032-07	74	挖掘和裝載	2	0
4	挖掘機	鏟鬥容量 2 立方米	3	2026-05	2032-07	74	挖掘和裝載	3	0
5	挖掘機	鏟鬥容量 1 立方米	2	2026-03	2032-07	76	地表清理、邊坡及道路修復	2	0
6	輪式挖掘機	鏟鬥容量 0.65 立方米	2	2026-02	2032-07	77	排水溝清理	2	0
7	平地機	220 hp	2	2026-06	2032-07	73	道路修建與維護	2	0
8	推土機	320 hp	2	2026-05	2032-07	74	推土及排土場整形	2	0
9	皮卡車	5 座	4	2026-03	2032-07	76	管理及人員運輸	4	0
10	自卸車	30 t	25	2026-03	2032-07	76	土岩運輸	12	13
11	炸藥運輸車	6 t	2	2026-05	2032-07	74	炸藥運輸	2	0
12	輪式裝載機	5 t	3	2026-05	2032-07	74	道路及場地維護	3	0
13	壓路機／碾壓機	26 t	2	2026-05	2032-07	74	道路壓實	2	0
14	灑水車	10 t	1	2026-05	2032-07	73	道路灑水降塵	1	0
15	叉車	3.5 t	1	2026-06	2032-07	73	車間物料搬運	1	0
16	測量儀器	8/15 mm	2	2026-03	2032-07	76	工程及礦山測量	2	0

來源：El Domo 礦，SRK 匯總。

16.6 礦區人員

El Domo 礦計劃採用承包採礦模式運營。採礦承包商將負責礦山開拓、生產作業、疏幹排水以及業主固定採礦設備的操作與維護，而 El Domo 礦則提供自己的管理、技術服務和監督人員。在與選定的承包商協商後，詳細的承包商人員配置計劃列於表 16.5。

礦山計劃每年連續作業 350 天。承包商的作業及維護人員按工作 20 天、休假 10 天的輪班制安排；業主方人員（包括監督和行政人員）同樣按工作 20 天、休假 10 天的作息制度安排。

根據當前運營階段的人力規劃，業主方員工總數預計為 328 人。施工營地設計可容納 181 人，初始永久營地可容納 147 人。考慮到未來的人員增長及訪客需求，永久營地的設計總容量約為 232 人，採用獨立住宿樓（每棟 8 間房）和聯排式宿舍相結合的形式，所有房間均配備獨立衛生間。

業主人員和承包商人員的計劃人員配置需求分別列於表 16.4 和表 16.5。

表 16.4: El Domo 礦業主人員計劃

部門	職位	人數
總經理辦公室	總經理	1
總經理辦公室	副總經理——採礦	1

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
採礦方法 ■ 終版

部門	職位	人數
總經理辦公室	副總經理——選礦	1
總經理辦公室	副總經理——社區	1
總經理辦公室	財務總監	1
總經理辦公室	小計	5
總經理支持辦公室	總經理辦公室助理	3
總經理支持辦公室	翻譯員	15
總經理支持辦公室	文檔管理員	1
總經理支持辦公室	小計	19
採礦部	部門經理	2
採礦部	採礦工程師	3
採礦部	測量工程師	2
採礦部	地質工程師	2
採礦部	岩土工程師	1
採礦部	測量技術員	3
採礦部	地質技術員	6
採礦部	小計	19
選礦部	部門經理	2
選礦部	選礦工程師	3
選礦部	機械工程師	3
選礦部	電氣工程師	4
選礦部	班組長	4
選礦部	選礦廠操作工	96
選礦部	機械鉗工	20
選礦部	裝載機修理工	2
選礦部	電工	8
選礦部	實驗室工作人員	15
選礦部	小計	157
安全部	部門經理	2
安全部	安全員	4
安全部	協調員	2
安全部	醫生	2
安全部	急救員	2
安全部	護士	2
安全部	救護車司機	3
安全部	小計	17
環保部	部門經理	2
環保部	工程師	6
環保部	水文地質／水利工程師	1
環保部	廠區綠化維護	1

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 5 月 7 日 ■ 生效日期：2025 年 12 月 31 日 ■ FH/YZ、LN、NX、TC、HH/AT

184

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
採礦方法 ■ 終版

部門	職位	人數
環保部	其他人員	6
環保部	小計	16
人力資源部	部門經理	2
人力資源部	社工	1
人力資源部	人事專員	2
人力資源部	協調員	2
人力資源部	輪休協調員	1
人力資源部	小計	8
財務部	部門經理	2
財務部	其他人員	6
財務部	小計	8
採購與物資部	部門經理	2
採購與物資部	採購主管	2
採購與物資部	採購員	6
採購與物資部	倉庫及固定資產管理員	4
採購與物資部	小計	14
物流部	部門經理	2
物流部	車輛協調員	2
物流部	物流協調員	2
物流部	信息技術專員	3
物流部	駕駛員	2
物流部	車輛修理工	4
物流部	廚師	2
物流部	保潔員	6
物流部	幫廚	3
物流部	小計	26
質量控制部	部門經理	2
質量控制部	其他人員	3
質量控制部	取樣工	4
質量控制部	小計	9
合規部	部門經理	2
合規部	其他人員	2
合規部	小計	4
社區關係部	部門經理	2
社區關係部	協調員	4
社區關係部	其他人員	6
社區關係部	小計	12
工程部	部門經理	2
工程部	其他人員	6

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 5 月 7 日 ■ 生效日期：2025 年 12 月 31 日 ■ FH/YZ、LN、NX、TC、HH/AT

185

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
採礦方法 ■ 終版

部門	職位	人數
工程部	普工	6
工程部	小計	14
共計	各部門	328

來源：El Domo 礦，SRK 匯總。

表 16.5: El Domo 礦運營期承包商人員計劃

崗位／部門	基建期計劃人數	運營期計劃人數	現有員工
文檔管理員（設備）	2	2	0
文檔管理員（安全）	2	2	1
人力資源部	2	2	0
財務部	2	2	0
安全員	4	6	2
測量員	2	2	1
現場工長	0	3	3
輔助工	6	6	0
排土場工長	3	3	0
排土場工人	6	6	0
鑽機操作員	6	6	0
鑽機輔助工	6	6	0
挖掘機操作員	20	24	4
自卸卡車司機	87	87	0
裝載機操作員	8	9	1
推土機操作員	2	3	1
壓路機操作員	5	6	1
平地機操作員	5	6	1
灑水車司機	3	3	0
加油車司機	3	3	0
加油車輔助工	9	9	0
焊工	6	6	0
電工	5	6	1
修理工	29	30	1
鉗金工	6	6	0
輪胎修理工	6	6	0
炸藥輔助工	15	15	0
醫務人員	2	2	0
雜工	4	4	0
設備隊長	2	3	1
物料工	9	9	0
共計	267	283	18

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 5 月 7 日 ■ 生效日期：2025 年 12 月 31 日 ■ FH/YZ、LN、NX、TC、HH/AT

186

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

採礦方法 ■ 終版

來源: El Domo 礦

16.7 礦山服務年限(LOM)計劃

El Domo 使用 MinePlan 軟件的 Schedule Optimizer 模塊，按年度編製了露天采場生產計劃。計劃編製中採用的關鍵假設如下：

- 只有 NSR 值高於邊界價值的探明和控制礦產資源量區塊被列入原礦開採計劃。露天開採的邊界價值為 55 美元／噸。
- 推斷礦產資源量以及所有 NSR 值低於邊界價值的物料均按廢石處理。
- El Domo 露天采場計劃分五個階段開採。
- 月度的總採掘量上限取決於計劃的車隊規模和假定的設備生產效率。
- 採礦作業按臺階逐級向下推進；初期剝離的廢石將用於尾礦庫壩體填築。
- 年最大垂直推進速度為 130 米。
- 對列入計劃的礦石，假設採礦貧化率為 5%，採礦損失率為 5%。

16.7.1 階段設計

El Domo 項目共規劃了五個露天采場開採階段，以便在礦山服務年限內持續開採礦體並保持對作業面的連續通達。在設計這些開採階段時，還考慮了回收足夠的安山岩、凝灰岩及其他不產酸岩石，用於尾礦庫壩體建設。主要運輸斜坡道在設計時盡可能兼顧了運輸通道和岩土安全平台的功能，以減少廢石剝離量。

在礦體內，臺階高度根據局部地形條件設為 5 米或 10 米，以最大限度地回收礦石。在廢石區域內，採用標準的 10 米臺階高度，以盡量減少廢石采出量。

各開採階段的匯總情況見表 16.6，並在圖 16.4 至圖 16.10 中進行了圖示說明。

表 16.6: El Domo 礦各階段采出物料量

階段	S0	S1	S2	S3	S4	小計
噸位（千噸）	0.00	40	1,852	1,816	3,421	7,129
NSR（美元／噸）	0.00	315.99	393.54	307.84	269.42	311.71
Au（克／噸）	0.00	2.17	3.30	2.46	2.19	2.55
Ag（克／噸）	0.00	39.77	58.57	40.01	46.24	47.82
Cu（克／噸）	0.00	2.32	2.49	2.11	1.53	1.93
Pb（克／噸）	0.00	0.21	0.30	0.18	0.28	0.26
Zn（克／噸）	0.00	2.37	2.96	2.10	2.74	2.63
金金屬量（千盎司）	0	3	197	143	241	584
銀金屬量（千盎司）	0	51	3,487	2,336	5,085	10,960
銅金屬量（千噸）	0.00	0.93	46.10	38.31	52.38	137.73
鉛金屬量（千噸）	0.00	0.08	5.58	3.33	9.45	18.44
鋅金屬量（千噸）	0.00	0.95	54.75	38.09	93.88	187.66
礦化廢石（千噸）	0	79	482	126	727	1,413
風化層（千噸）	1,514	1,510	0	1,114	1,207	5,344
NAG（千噸）	5,344	8,192	956	11,678	23,382	49,552
PAG（千噸）	0	0	49	566	3,536	4,152
其他（千噸）	2,964	2,455	792	2,330	5,755	14,297

附錄三-C

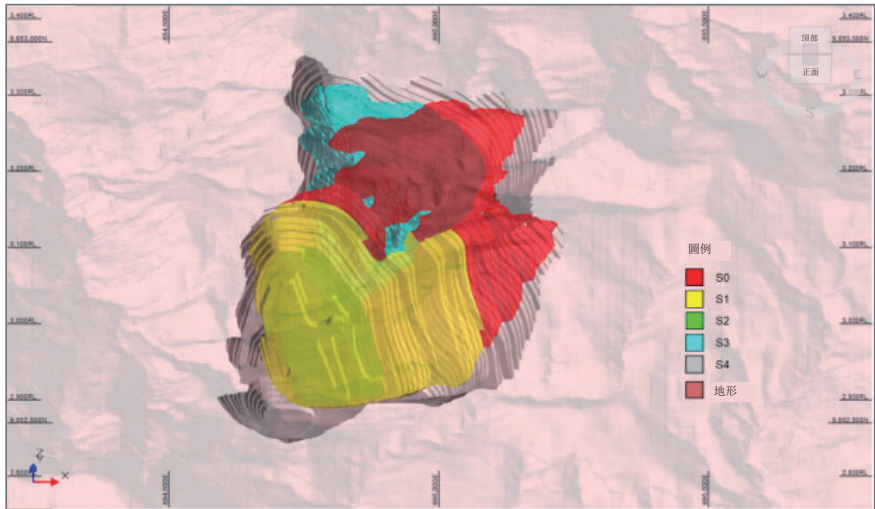
厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
採礦方法 ■ 終版

廢石合計（千噸）	9,822	12,236	2,279	15,814	34,607	74,758
TMM	9,822	12,276	4,131	17,630	38,028	81,887

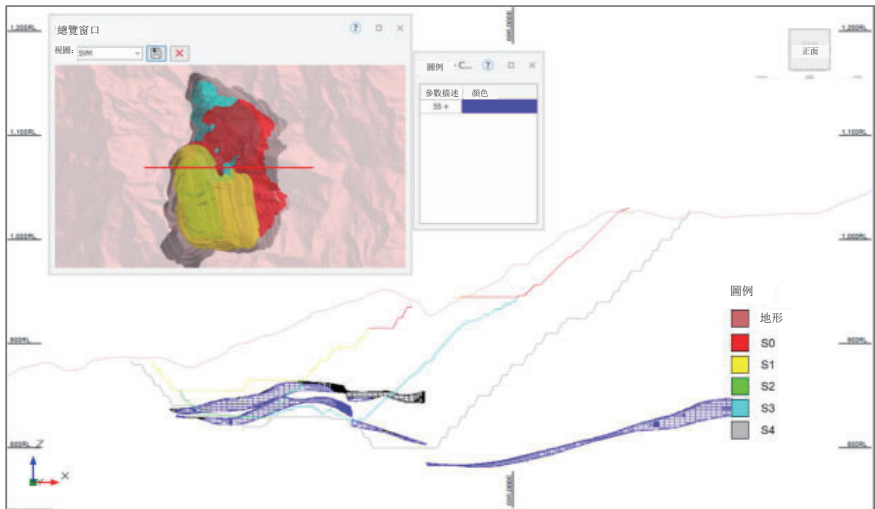
來源：El Domo 礦，SRK 匯總。

圖 16.4: El Domo 礦在生產末期的 7 個階段



來源：El Domo 礦，SRK 匯總。

圖 16.5: 各階段生產結束後的剖面圖



來源：El Domo 礦，SRK 匯總。

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

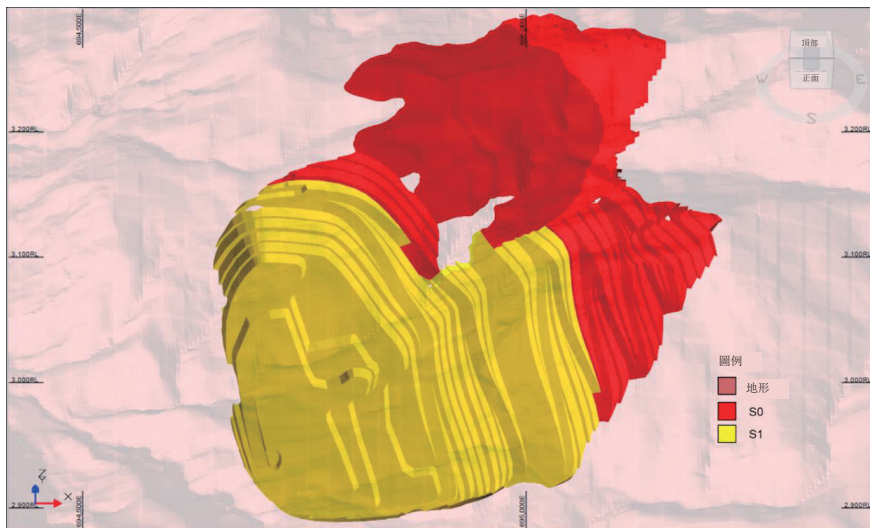
厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
採礦方法 ■ 終版

圖 16.6: 生產結束後第 0 階段總覽



來源: El Domo 礦, SRK 匯總。

圖 16.7: 生產結束後第 1 階段總覽



來源: El Domo 礦, SRK 匯總。

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

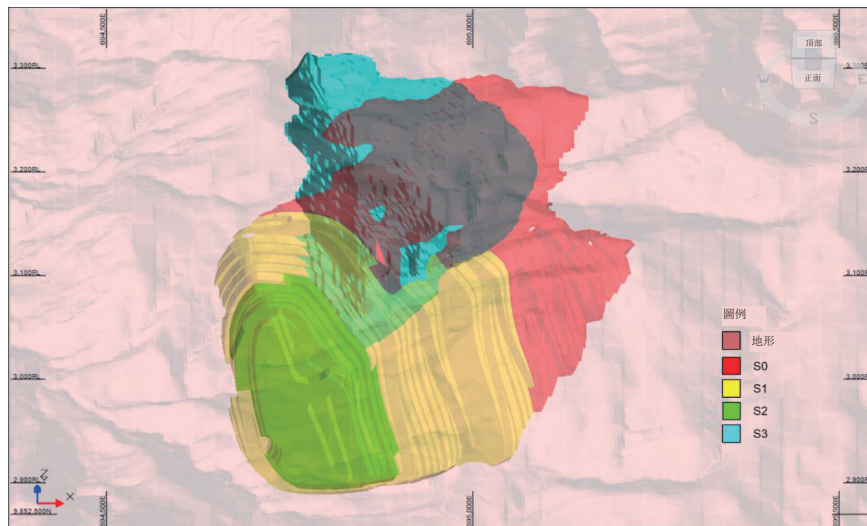
採礦方法 ■ 終版

圖 16.8: 生產結束後第 2 階段總覽



來源: El Domo 礦, SRK 匯總。

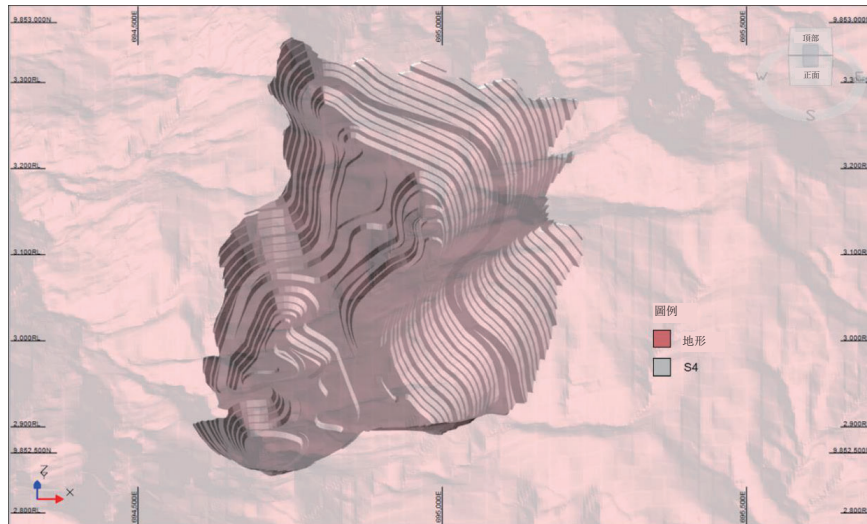
圖 16.9: 生產結束後第 3 階段總覽



來源: El Domo 礦, SRK 匯總。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
採礦方法 ■ 終版

圖 16.10: 生產結束後第 4 階段總覽



來源: El Domo 礦, SRK 匯總。

16.7.2 生產計劃

礦山服務年限生產計劃的結果匯總於表 16.7，並在圖 16.11 中進行了圖示說明。該計劃充分考慮了廢石堆場 1、風化層廢石堆場、廢石堆場 2 以及尾礦庫的可用庫容。

計劃設定了 13 年的礦山服務年限，自 2026 年 1 月起算，包括約 1.5 年的建設與試生產期，隨後為 11.5 年的商業運營期。

計劃開採的原礦總量為 712.9 萬噸，平均品位為金 2.55 克／噸、銀 47.82 克／噸、銅 1.93%、鉛 0.26%、鋅 2.63%，對應的平均 NSR 約為 311.71 美元／噸。折合金屬量約為：金 58.4 萬盎司、銀 1096 萬盎司、銅 13.772 萬噸、鉛 1.844 萬噸、鋅 18.765 萬噸。

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
採礦方法 ■ 終版

表 16.7: El Domo 礦的礦山服務年限 (LOM) 排產計劃

礦石 類型	年份	單位	合計	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
噸位		kt	2,012	0	66	182	213	200	124	33	266	181	184	215	267	82
NSR		美元 /噸	340.93	0.00	163.51	291.66	472.72	416.72	327.38	258.95	235.18	329.10	349.30	417.23	364.43	191.60
高鋅	Au	g/t	3.36	0.00	2.08	3.17	4.85	4.32	3.10	2.60	2.26	2.76	3.21	4.05	3.64	1.79
	Ag	g/t	78.86	0.00	31.42	70.45	119.57	88.10	69.68	57.59	66.26	74.94	81.23	94.43	77.73	36.50
	Cu	%	1.10	0.00	0.51	0.95	1.38	1.37	1.11	1.01	0.71	1.36	1.12	1.33	1.09	0.49
	Pb	%	0.55	0.00	0.15	0.47	0.82	0.62	0.30	0.28	0.39	0.53	0.49	0.70	0.70	0.39
	Zn	%	5.08	0.00	1.60	3.52	6.88	5.81	5.12	3.05	3.46	4.78	5.76	6.47	5.83	3.85
	含金量	koz	217	0	4	18	33	28	12	3	19	16	19	28	31	5
	含銀量	koz	5,101	0	67	411	821	565	277	61	567	435	479	654	668	96
	含銅量	kt	22.04	0.00	0.34	1.72	2.94	2.73	1.38	0.33	1.90	2.46	2.06	2.86	2.92	0.40
	含鉛量	kt	10.97	0.00	0.10	0.85	1.75	1.24	0.37	0.09	1.03	0.95	0.89	1.51	1.86	0.32
	含鋅量	kt	102.14	0.00	1.05	6.39	14.68	11.58	6.34	1.00	9.22	8.62	10.58	13.94	15.58	3.15
鋅銅 混合 礦石	噸位	kt	4,051	0	266	439	336	406	455	396	366	437	342	298	267	42
	NSR	美元 /噸	296.15	0.00	298.46	450.10	411.56	334.39	232.71	290.88	225.38	289.07	213.48	279.57	214.40	117.61
	Au	g/t	2.34	0.00	2.77	3.65	3.11	2.72	2.00	2.27	1.89	2.25	1.51	2.03	1.38	0.72
	Ag	g/t	40.34	0.00	48.25	55.79	51.91	48.70	29.68	33.14	40.61	43.66	26.96	37.13	27.46	14.97
	Cu	%	2.03	0.00	1.77	3.11	2.96	2.25	1.56	2.13	1.41	1.90	1.56	2.02	1.58	0.89
	Pb	%	0.18	0.00	0.17	0.24	0.24	0.21	0.13	0.14	0.15	0.21	0.11	0.17	0.14	0.06
	Zn	%	1.98	0.00	1.98	2.91	2.66	2.18	1.43	1.64	1.57	2.27	1.51	1.89	1.76	1.00
	含金量	koz	305	0	24	51	34	35	29	29	22	32	17	19	12	1
	含銀量	koz	5,253	0	413	787	561	636	434	422	478	613	297	356	236	20

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 5 月 7 日 ■ 生效日期: 2025 年 12 月 31 日 ■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT 192

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
採礦方法 ■ 終版

礦石 類型	年份	單位	合計	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
高銅	含銅量	kt	82.42	0.00	4.73	13.64	9.95	9.14	7.07	8.45	5.15	8.30	5.35	6.04	4.23	0.37
	含鉛量	kt	7.11	0.00	0.46	1.06	0.81	0.87	0.58	0.55	0.55	0.93	0.38	0.49	0.38	0.03
	含鋅量	kt	80.40	0.00	5.29	12.77	8.93	8.85	6.50	6.49	5.75	9.90	5.17	5.64	4.70	0.42
	噸位	kt	1,066	0	0	45	115	59	86	235	33	48	140	151	131	25
	NSR	美元／噸	315.71	0.00	0.00	434.80	412.73	371.79	274.92	397.38	514.66	149.32	227.26	279.65	232.66	97.08
	Au	g/t	1.79	0.00	0.00	2.59	2.19	2.12	1.31	2.15	3.62	0.90	1.33	1.64	1.49	0.39
	Ag	g/t	17.65	0.00	0.00	25.08	20.39	21.99	17.18	21.90	34.81	11.34	13.86	14.42	11.16	7.22
	Cu	%	3.12	0.00	0.00	4.19	4.18	3.65	2.82	3.99	4.63	1.42	2.21	2.75	2.24	1.03
	Pb	%	0.03	0.00	0.00	0.05	0.03	0.04	0.05	0.04	0.05	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
	Zn	%	0.48	0.00	0.00	0.78	0.61	0.59	0.53	0.59	0.87	0.26	0.38	0.39	0.24	0.16
高銅	含金量	koz	61	0	0	4	8	4	4	16	4	1	6	8	6	0
	含銀量	koz	605	0	0	36	75	42	47	166	37	17	62	70	47	6
	含銅量	kt	33.26	0.00	0.00	1.88	4.80	2.15	2.42	9.40	1.53	0.68	3.08	4.14	2.93	0.26
	含鉛量	kt	0.36	0.00	0.00	0.02	0.04	0.02	0.04	0.10	0.02	0.01	0.04	0.04	0.02	0.00
	含鋅量	kt	5.11	0.00	0.00	0.35	0.69	0.35	0.46	1.38	0.29	0.13	0.53	0.58	0.31	0.04
	噸位	kt	7,129	0	332	665	664	664	664	664	665	665	665	664	665	149
	NSR	美元／噸	311.71	0.00	271.71	405.83	431.41	362.43	255.79	327.04	243.62	289.87	253.84	324.23	278.26	154.88
	Au	g/t	2.55	0.00	2.64	3.45	3.51	3.15	2.12	2.24	2.13	2.29	1.94	2.60	2.31	1.25
	Ag	g/t	47.82	0.00	44.91	57.72	68.21	58.17	35.51	30.37	50.59	49.82	39.18	50.57	44.46	25.52
	Cu	%	1.93	0.00	1.52	2.59	2.66	2.11	1.64	2.74	1.29	1.72	1.58	1.96	1.52	0.69
礦石 合計	Pb	%	0.26	0.00	0.17	0.29	0.39	0.32	0.15	0.11	0.24	0.28	0.20	0.31	0.34	0.24
	Zn	%	2.63	0.00	1.91	2.93	3.66	3.13	2.00	1.34	2.29	2.80	2.45	3.04	3.10	2.43

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 5 月 7 日 ■ 生效日期：2025 年 12 月 31 日 ■ FH/YZ、LN、NX、TC、HH/AT 193

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
採礦方法 ■ 終版

礦石類型	年份	單位	合計	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
含金量		koz	584	0	28	74	75	67	45	48	45	49	41	55	49	6
含銀量		koz	10,960	0	480	1,235	1,457	1,242	758	649	1,082	1,066	838	1,080	951	122
含銅量		kt	137.72	0.00	5.06	17.24	17.69	14.02	10.87	18.18	8.57	11.44	10.49	13.04	10.09	1.03
含鉛量		kt	18.44	0.00	0.56	1.93	2.60	2.13	0.99	0.75	1.60	1.90	1.32	2.04	2.27	0.35
含鋅量		kt	187.65	0.00	6.34	19.50	24.30	20.78	13.29	8.87	15.25	18.65	16.28	20.17	20.60	3.61
礦化廢石		kt	1,413	0	227	185	169	65	38	23	228	115	81	91	100	91
風化層		kt	5,344	1,484	1,527	1,077	68	169	514	159	302	38	6	0	0	0
NAG		kt	49,552	5,473	7,991	5,126	6,016	5,679	6,010	5,747	4,512	1,399	1,184	292	111	12
PAG		kt	4,152	0	4	1	242	141	149	778	718	384	647	342	441	305
廢料		kt	14,297	3,043	2,478	1,114	1,008	1,449	791	796	1,282	556	643	458	482	200
生產廢石		kt	53,279	0	3,483	6,977	6,966	6,966	6,966	6,966	6,977	2,492	2,561	1,183	1,134	608
資本化剝離		kt	21,478	10,000	8,744	526	536	536	535	536	65	0	0	0	0	0
廢石小計		kt	74,758	10,000	12,227	7,503	7,503	7,503	7,502	7,503	7,042	2,492	2,561	1,183	1,134	608
總採掘量		kt	81,887	10,000	12,559	8,168	8,167	8,167	8,166	8,167	7,707	3,157	3,226	1,847	1,799	757
生產剝采比		t/t	7.5	0.0	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	3.7	3.8	1.8	1.7	4.1
剝采比		t/t	10.5	0.0	36.8	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	10.6	3.7	3.8	1.8	1.7	4.1

來源：El Domo 礦，SRK 匯總。

注：

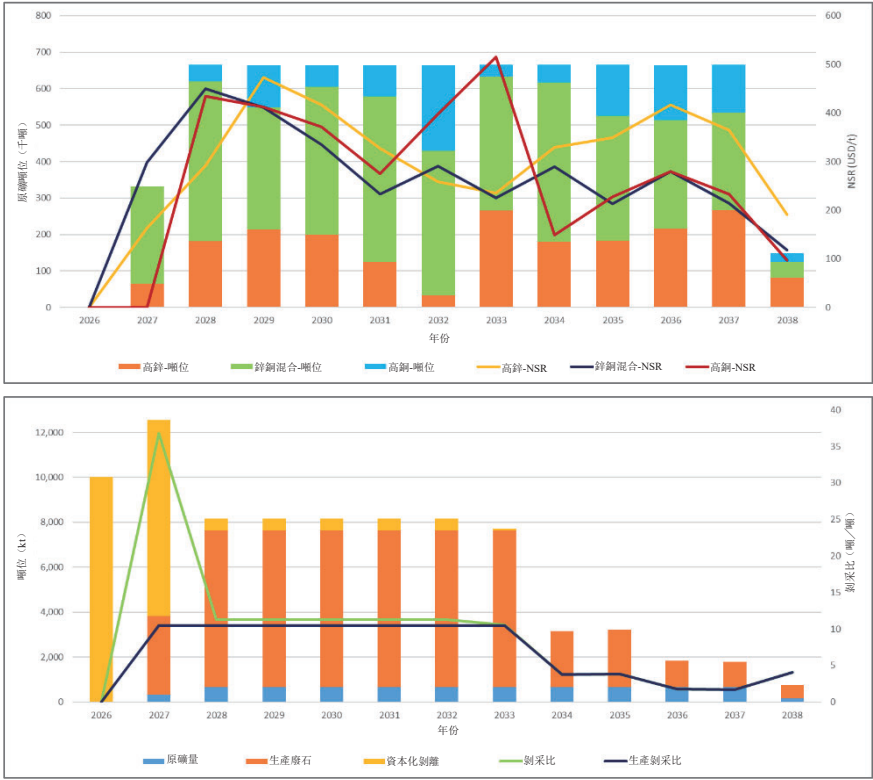
- 1 生產廢石——廢石剝離，其成本被視為運營支出，並計入礦山運營成本。
- 2 資本化剝離——廢石剝離，其成本被視為資本支出（預剝離費用），並作為礦山資產進行資本化處理。

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
採礦方法 ■ 終版

圖 16.11: El Domo 礦年度採礦生產計劃



來源: El Domo 礦, SRK 匯總。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

回收方法 ■ 終版

17 回收方法

17.1 簡介

項目的可行性研究報告由 DRA Global Ltd. (DRA) 編製，於 2021 年 12 月發佈。煙臺東方冶金工程有限公司（煙臺東方）在該研究的基礎上，於 2026 年 2 月完成了選礦廠的初步設計。選礦廠設計標稱處理能力為 1,850 噸／天，主要處理來自露天采場的礦石。選礦廠將連續運營，每年 330 天，實行每天兩班制，每班 12 小時，而破碎系統則採用每天兩班制，每班 6 小時。

破碎-磨礦回路設計採用「破碎-半自磨-球磨」配置。下遊選礦工藝流程包括「部分優先浮選銅／鉛、銅-鉛-鋅混合浮選、混合浮選精礦再磨、銅-鉛-鋅優先浮選、銅-鉛分離和鋅-硫分離」。

設計的最終產品為銅精礦（含銅 25.35%）、鋅精礦（含鋅 53.50%）和鉛精礦（含鉛 20.65%）。伴生元素金和銀主要富集在以上三種精礦中，從而實現綜合回收。浮選尾砂經濃密後輸送至尾礦庫進行沉積。

17.2 設計工藝流程圖

17.2.1 工藝及設備方案

該選礦工藝流程基於多項選礦試驗結果，並參考了厄瓜多爾境內已投產的同類選礦廠的實際生產工藝流程制定。

與 DRA 可行性研究的設計相比，當前煙臺東方的設計方案主要在以下兩個方面進行了優化調整：

1. 粉碎工藝方案

在 DRA 可行性研究中，推薦採用傳統的「兩段閉路破碎+一段閉路磨礦」粉碎工藝，破碎產品粒度為-18 毫米，磨礦細度為 80%通過-125 微米篩孔。

而在煙臺東方的設計方案中，推薦採用「一段開路破碎+SAB（半自磨+球磨）」粉碎工藝，破碎產品粒度 P80=150 毫米，磨礦細度同樣為 80%通過-125 微米篩孔。

SRK 認為，鑒於本項目採用露天開採方式，且雨季降雨量較大，礦石中不可避免地會含有礦泥。在此條件下，傳統的多段破碎流程更容易發生堵塞，導致停機，從而影響系統穩定性和生產連續性。

相比之下，SAB 工藝具有流程簡單、廠房佈置緊湊的優點，有助於減少物料轉運和中間儲存環節，從而降低揚塵和中間轉運點堵塞的風險。

此外，隨著半自磨技術在礦業界的日益廣泛應用，已積累了豐富的運行經驗。設備製造和襯板材料的不斷改進，以及工藝自動化水平的提高，使得以半自磨為基礎的工藝已成為大型選礦廠的主流粉碎技術，並獲得了行業的廣泛認可。

基於上述對礦石特性、氣候條件、生產可靠性及行業發展趨勢的綜合考慮，SRK 認為，本項目採用 SAB 粉碎工藝替代傳統流程是更為合理、更為合適的選擇。

2. 浮選設備方案

在 DRA 可行性研究中，僅提議採用傳統的機械攪拌式浮選槽。在此基礎上，煙臺東方初步設計對「單一機械浮選槽方案」和「機械+柱浮選聯合方案」進行了技術經濟比較。

研究表明，對於細粒嵌佈銅鉛鋅多金屬礦石的浮選，兩種方案各有其適用性：

- 單一機械浮選槽方案具有投資低、操作簡單、適應性強的特點。它適用於礦石性質波動較大或資金受限的項目，尤其適合技術能力薄弱、自動化要求不高的地區。

附錄三-C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

回收方法 ■ 終版

- 對於機械-浮選柱聯合方案，雖初始投資較高、操作要求更專業，但在分選效率、精礦品位、運營成本和礦山服務年限綜合經濟效益方面具有明顯優勢。更適用於於礦石性質複雜、對資源量綜合回收要求較高的項目，尤其有利於提高超細粒級及複雜連生礦物的回收效果。

考慮到項目位於南美洲，當地工業基礎相對薄弱、熟練浮選操作人員匱乏，且礦石為難選的超細粒銅鉛鋅多金屬礦，初步設計最終採用了機械-浮選柱聯合浮選方案，以期在資源價值最大化與經濟可行性之間取得良好平衡。

SRK 認為，該方案在技術可行性、經濟合理性以及項目長期發展等方面均更為合理、適宜。

3. 浮選工藝流程方案

DRA 可行性研究採用了混合浮選工藝流程。前期工藝礦物學研究中的解離度分析表明，當磨礦細度為 $P_{80} = 125$ 微米時，黃銅礦的單體解離度較高 ($>60\%$)。同時，GRINM 的試驗結果表明，採用部分優先浮選流程可獲得合格銅精礦，且該部分產品無需再磨。該方案符合「能收早收」的原則，也可避免已解離銅礦物因過磨而對回收率產生不利影響。因此，煙臺東方的設計採用了部分優先浮選流程。

4. 再磨工藝流程方案

原 DRA 可行性研究採用一段再磨流程，將混合浮選精礦從 $P_{80} = 125$ 微米一次磨至 $P_{80} = 15$ 微米。然而，實際應用中該流程存在難以穩定達到目標產品細度、銅礦物過磨傾向高等問題，進而影響後續選別指標。工業實踐表明，類似的超細磨作業通常是將物料從 $P_{80} = 50 \sim 80$ 微米磨至 10 微米左右，鮮有將物料從 125 微米一次磨至 15 微米的工程案例（一段）。

煙臺東方提出了兩段再磨流程（125 微米 $\rightarrow$ 25 微米 $\rightarrow$ 15 微米）。該流程採用兩段旋流器分級，可顯著降低過磨風險，有效減少銅、鉛等脆性礦物的過粉碎，降低次生礦泥的生成量，減輕礦泥對後續浮選分離的不利影響。再磨後產品的粒度分佈更為合理，有利於浮選回收。兩段再磨的操作參數可根據礦石特性變化分別調整，系統適應性和穩定性更強。

綜上所述，兩段再磨流程在改善選別指標及提高工藝穩定性方面均優於原有一段再磨方案。

17.2.2 工藝描述

設計工藝主要包括破碎、SAB 磨礦、銅鉛部分優先浮選、混合浮選、再磨、銅鉛分離浮選、鋅浮選及產品脫水。簡化工藝流程見圖 17.1，具體描述如下：

粗碎

原礦由卡車卸入粗礦倉，或運至原礦堆場儲存，再由輪式裝載機轉運至粗礦倉。礦倉頂部設有 500 毫米 $\times$ 500 毫米的固定格篩。篩上大塊物料由移動式液壓碎石機或人工破碎，篩下礦石落入礦倉，由一臺 GBZ1858 重型板式給料機給入一臺 C106 顎式破碎機進行粗碎。破碎產品經帶式輸送機輸送至中間礦堆緩衝。原礦最大給礦塊度為 500 毫米，粗碎產品細度為 $P_{80} = 150$ 毫米。

SAB 磨礦回路

中間礦堆的物料由 3 臺 GBZ12-6 板式給料機卸至 2 號帶式輸送機，輸送至一臺 $\Phi 5.03$ 米 $\times$ 2.8 米半自磨機（SAG）進行磨礦。半自磨機排礦經 1 臺 2ZKR2052 直線振動篩（篩孔 5 毫米）篩分。篩下物料泵送至一組 $FX500 \times 6$ 水力旋流器（4 用 2 備）進行分級。旋流器溢流經 1 臺 ZKR2052 除渣篩處理後，自流至浮選回路。旋流器底流自流至 1 臺 $\Phi 3.6$ 米

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

回收方法 ■ 終版

× 6.5 米溢流型球磨機，球磨機排礦自流至旋流器給料泵箱。一段磨礦產品細度為 $P_{80} = 125$ 微米，礦漿濃度為 30%（固體含量）。磨礦回路預留了安裝 Knelson 離心重選機的位置。

浮選回路

1. 銅鉛部分優先浮選

分級溢流泵送至 1 臺 CT-3×12 浮選柱，進行第一段銅鉛優先粗選。浮選柱尾礦自流至 4 臺 XCF/KYF-30 充氣式浮選機，進行第二段粗選。第二段粗選尾礦自流至銅鉛鋅混合浮選系統。兩段粗選的合併精礦泵送至 1 臺 CT-2×9 浮選柱進行精選。精選尾礦自流至 1 臺 $\Phi 2500$ 毫米×2500 毫米攪拌槽進行藥劑調理，然後進入兩臺 XCF/KYF-30 充氣式浮選機進行精選掃選。精選掃選尾礦自流至混合精礦再磨回路。精選掃選精礦與精選精礦合併，形成銅鉛優先 1#精礦，泵送至銅鉛分離回路，或直接送至銅精礦濃密機進行脫水。

2. 混合浮選系統

銅鉛部分優先浮選的第二段粗選尾礦經藥劑調理後，自流至 3 臺 XCF/KYF-30 充氣式浮選機進行混合浮選粗選。粗選尾礦經過兩段掃選。當礦石中含有氧化鋅礦物時，在第二段掃選浮選機中加入硫酸銅等活化劑，所得掃選精礦給入鋅硫分離浮選的粗選段；否則，最終混合浮選尾礦直接泵送至 1 臺 $\Phi 20$ 米高效尾礦濃密機。混合浮選粗選精礦經 1 臺 $\Phi 3000$ 毫米×3000 毫米攪拌槽消泡後，與優先浮選作業的精選掃選尾礦合併，一併泵送至混合精礦再磨回路。

3. 混合精礦再磨系統

混合精礦再磨回路採用兩段再磨分級流程。

第一段再磨由 1 臺 VGX-1000 立式磨機與一組 $FX200 \times 12$ 水力旋流器組成閉路磨礦。產品細度為 $P_{80} = 25$ 微米。第一段再磨產品經一組 $FX100 \times 18$ 水力旋流器進一步分級。旋流器底流進入 1 臺 SMD-355 攪拌磨機進行開路磨礦。攪拌磨機排礦與第二段旋流器溢流合併進入銅鋅分離浮選回路。最終再磨細度為 $P_{80} = 15$ 微米。

4. 銅鋅分離浮選系統

再磨產品經藥劑調理後，泵送至 1 臺 CT-5.5×12 浮選柱進行第一段粗選。浮選柱尾礦自流至 4 臺 XCF/KYF-30 充氣式浮選機，進行第二段粗選。第二段粗選尾礦自流至鋅硫分離浮選系統。兩段粗選的合併精礦給入 1 臺 CT-3×9 浮選柱進行精選。精選尾礦泵送至一組 $FX75 \times 12$ 水力旋流器進行濃縮分級。濃縮後的旋流器底流自流返回 SMD-355 攪拌磨機，旋流器溢流自流返回銅鋅分離回路的粗選調漿槽。

5. 銅鉛分離浮選系統

優先浮選精礦與銅鋅分離精選作業的精礦合併進入銅鉛分離回路。該回路採用一段粗選、一段精選的工藝流程。粗選尾礦為銅精礦，泵送至 1 臺 $\Phi 20$ 米銅精礦高效濃密機。精選精礦為鉛精礦，泵送至 1 臺 $\Phi 3.6$ 米鉛精礦高效濃密機。

6. 鋅硫分離浮選系統

銅鋅分離回路的掃選尾礦與銅鉛鋅混合浮選的第二段掃選精礦合併進入鋅硫分離回路。該回路採用兩段粗選、一段精選、一段掃選的工藝流程。精選精礦為鋅精礦，泵送至 1 臺 $\Phi 15$ 米鋅精礦高效濃密機；第一段掃選尾礦泵送至 1 臺 $\Phi 18$ 米高效尾礦濃密機進行處理。

精礦脫水

浮選銅精礦泵送至 1 臺 $\Phi 20$ 米高效濃密機進行濃縮。濃密機底流泵送至緩衝攪拌槽，再經過濾給料泵送至 1 臺 TPS38/38M45 及 1 臺 HDLY/II-36 立式自動壓濾機進行脫水。

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
回收方法 ■ 終版

浮選鉛精礦泵送至 1 臺 Φ3.6 米高效濃密機進行濃縮。濃密機底流泵送至緩衝攪拌槽，再經過濾給料泵送至 1 臺 HDLY/I-9 立式自動壓濾機進行脫水。

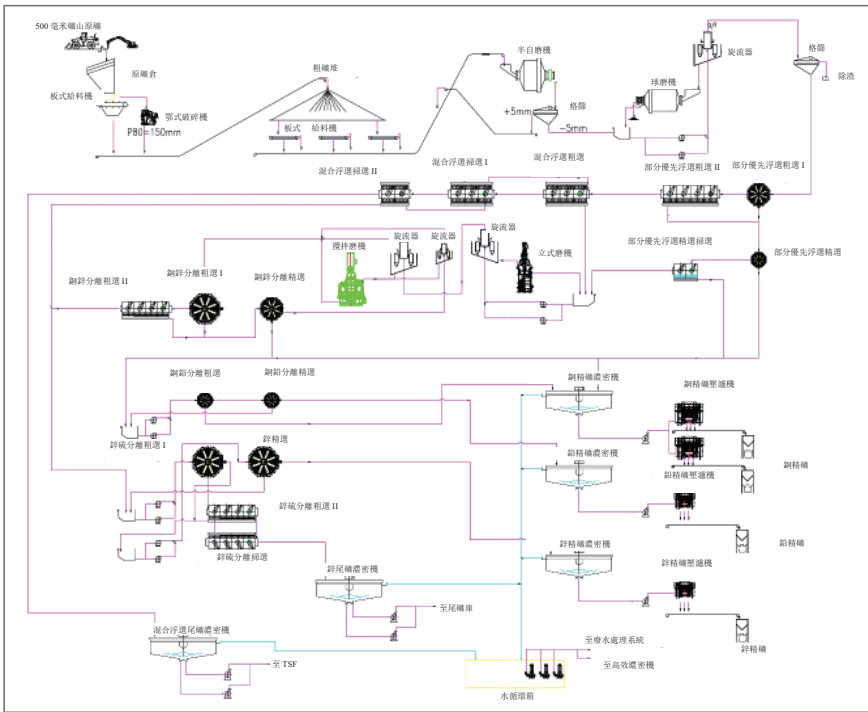
浮選鋅精礦泵送至 1 臺 Φ15 米高效濃密機進行濃縮。濃密機底流泵送至緩衝攪拌槽，再經過濾給料泵送至 1 臺 TPS26/26M45 立式自動壓濾機進行脫水。

脫水後的三種精礦由自動包裝機裝入噸袋，再由叉車轉運入庫。

尾礦濃縮與處理

混合浮選尾礦泵送至 1 臺 Φ20 米高效濃密機，濃縮至礦漿濃度為 50%（固體含量）。鋅尾礦泵送至 1 臺 Φ18 米高效濃密機，濃縮至礦漿濃度為 50%（固體含量）。濃縮後的尾礦分別由礦漿泵輸送至尾礦庫堆存。

圖 17.1：選礦廠工藝流程圖



來源：根據初步設計編製，SRK 整理。

17.3 設計指標

初步工藝設計指標主要依據 BML 和 GRINM 的選礦試驗結果，並結合區域內同類選礦廠的生產運行數據進行綜合調整，各項指標見表 17.1。需要說明的是，表中指標為礦山服務年限內的平均值，實際生產指標將隨給料性質（包括品位和岩性）的變化而波動。

銅精礦與鋅精礦均為可銷售產品，且具有可觀的金、銀伴生價值，但鋅精礦中金、銀的計價係數相對較低。鉛精礦鉛品位較低、銅含量較高，銷售市場不樂觀，但其所含的金、銀伴生價值較高。

鋅粗選尾礦中金、銀品位相對較高，其中金損失率約為 34%，銀損失率約為 26%。

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
回收方法 ■ 終版

表 17.1：設計選礦工藝指標

產品	產率		產量		品位，%或克／噸（對於金和銀）					回收率（%）				
	%	t/d	t/h	Cu	Pb	Zn	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Au	Ag	
原礦給料	100.00	1850.00	77.08	1.96	0.23	2.55	2.05	41.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
銅精礦	6.79	125.62	5.23	25.35	1.64	3.80	12.50	197.00	87.82	48.42	10.12	41.40	32.63	
鉛精礦	0.24	4.44	0.19	15.52	20.65	3.63	6.08	425.25	1.90	21.54	0.34	0.71	2.49	
鋅精礦	3.92	72.52	3.02	2.10	0.70	53.50	8.50	340.00	4.20	11.93	82.24	16.25	32.51	
混合浮選尾礦	47.00	869.50	36.23	0.08	0.03	0.10	0.35	6.00	1.92	6.13	1.84	8.02	6.88	
鋅浮選尾礦	42.05	777.93	32.41	0.19	0.07	0.33	1.64	24.86	4.16	11.98	5.45	33.61	25.50	
總尾礦	89.05	1647.43	68.64	0.13	0.05	0.21	0.96	14.91	6.08	18.11	7.30	41.63	32.38	

來源：El Domo 項目 1,850 噸／天選礦廠初步設計，煙臺東方，2026 年 2 月。

17.4 工藝設計標準與設備

根據選礦試驗結果及後續詳細技術研究，制定了本項目選礦工藝設計標準(PDC)(表 17.2)。依據該設計標準及所選工藝流程，完成了詳細的設備選型，選礦廠主要工藝設備見表 17.3（表中未列出輸送機和各類泵）。

表 17.2：主要工藝設計標準

描述	單位	數值
年處理量	tpd	1,850
年天數	天	365
年運行天數	天	330
破碎系統年運行小時	小時	3,960
破碎系統作業率	%	45.21
破碎回路小時處理量	t/h	154.17
破碎回路給礦粒度 F100	mm	500
破碎回路產品粒度 P80	mm	150
磨浮和脫水系統年運行小時	小時	7,920
磨浮和脫水系統作業率	%	90.41
SAB 給料量	t/h	77.08
球磨機循環負荷	%	250
一段磨礦細度 P80	μm	125
半自磨機磨礦濃度	%	75
球磨機磨礦濃度	%	75
旋流器粉末濃度	%	30
再磨產品細度 P80	μm	15
精礦含水率	%	10
尾礦粉末濃度	%	50

表 17.3：主要工藝設備

設備	規格型號	單機功率（千瓦）	數量
重型板式給料機	GBZ1800x5800	37	1
粗碎顎式破碎機	C106	110	
重型板式給料機	GBZ1200x6000	15	3

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

回收方法 ■ 終版

設備	規格型號	單機功率（千瓦）	數量
半自磨機	Φ5.03×2.8	900	1
直線振動篩	2ZKR2052	2×22	1
球磨機	Φ3.6×6.5	1250	1
水力旋流器	FX500×6	/	1 set
浮選除渣篩	ZKR2052	2×11	1
部分優先浮選粗選 1 浮選柱	CT-3×12	/	1
部分優先浮選粗選 2 浮選機	XCF-30	75	1
部分優先浮選粗選 2 浮選機	KYF-30	55	3
部分優先浮選精選浮選柱	CT-2×9	/	1
部分優先浮選精選掃選浮選機	XCF-30	75	1
部分優先浮選精選掃選浮選機	KYF-30	55	1
混合浮選粗選 1 浮選機	XCF-30	75	1
混合浮選粗選 1 浮選機	KYF-30	55	2
混合浮選粗選 2 浮選機	XCF-30	75	1
混合浮選粗選 2 浮選機	KYF-30	55	2
混合浮選掃選浮選機	XCF-30	75	1
混合浮選掃選浮選機	KYF-30	55	1
再磨磨機	VGX-1000-S	745	1
一段水力旋流器	FX200×12	/	1 套
二段水力旋流器	FX100×18	/	1 套
超細磨機	SMD-355-C	355	2
銅鋅分離粗選 1 浮選柱	CT-5.5×12	/	1
銅鋅分離粗選 2 浮選槽	XYF-30	75	1
銅鋅分離粗選 2 浮選槽	KCF-30	55	3
銅鋅分離精選浮選柱	CT-3×9	/	1
銅鉛分離粗選浮選柱	CT-2×9	/	1
銅鉛分離精選浮選柱	CT-2×6	/	1
鋅粗選 1 浮選柱	CT-5×12	/	1
鋅粗選 2 浮選機	XYF-30	75	1
鋅粗選 2 浮選機	KCF-30	55	3
鋅掃選浮選機	XYF-30	75	1
鋅掃選浮選機	KCF-30	55	3
鋅精選浮選柱	CT-5×9	/	1
銅精礦濃密機	NZY20	7.5	1
鋅精礦濃密機	NXZ-15	7.5	1
鉛精礦濃密機	NZY3.6	3	1
混合浮選尾礦濃密機	φ20	25	1
鋅浮選尾礦濃密機	φ18	25	1
銅精礦壓濾機	TPS 38/38	/	1

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 5 月 7 日 ■ 生效日期：2025 年 12 月 31 日 ■ FH/YZ、LN、NX、TC、HH/AT

201

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
回收方法 ■ 終版

設備	規格型號	單機功率（千瓦）	數量
銅精礦壓濾機	HDLY/II-36	/	1
鉛精礦壓濾機	HDLY/I-9	/	1
鋅精礦壓濾機	TPS 26/26	/	1

來源：El Domo 項目 1,850 噸／天選礦廠初步設計，煙臺東方，2026 年 2 月。

17.5 選礦廠佈置

選礦廠主要設施包括：原礦堆場、原礦倉、破碎廠、碎礦儲礦倉、磨礦及浮選廠、精礦高效濃密機、精礦脫水廠及精礦儲存庫、尾礦高效濃密機、高位工藝水箱、燃料油庫、鼓風機房、發電機房、機修車間、藥劑倉庫、材料倉庫、實驗室（檢測與分析設施）及行政辦公樓等。

所有建構築物充分利用自然地形高差進行合理佈置。破碎、磨浮及脫水廠呈直線型（「I」字形）佈置。設備選型與佈置確保礦漿輸送順暢，盡可能採用自流方式。同類設備集中佈置並集中控制，便於選廠操作與管理。

17.6 選礦廠輔助設施

17.6.1 供水

根據工藝設計條件，選礦廠工藝總用水量為 10,636 立方米／天，其中新鮮補充水 241 立方米／天（約 0.13 立方米／噸原礦），回用水 10,445 立方米／天，工藝水回用率約為 98.2%。選礦廠工藝供水壓力為 0.30 兆帕。

主水源（新鮮補充水）為選礦廠西北約 3 公里處溝谷中的溪流；備用水源為 EWTP1 尾礦庫水處理站和 EWTP2 露天礦水處理站的處理後出水。主、備水源均泵送至 1 臺斜板濃密機。經濃密機沉澱後，澄清液用作選廠工藝水，濃密機溢流自流返回新水池。設有一座容積為 800 立方米的高位新水池。

回用水由選廠回水（高效濃密機溢流及壓濾機濾液）和尾礦庫回水組成。選廠回水經回水處理站處理後回用於生產。設兩座高位回水池，單座容積 2,000 立方米，總容積 4,000 立方米。

排入尾礦庫的尾礦漿經自然沉澱後，澄清液及尾礦庫收集的雨水由浮船泵站泵送至中間回水池，再經加壓泵送回選礦廠循環利用。

17.6.2 供電

選礦廠電源引自廠區西南側的一座 69/13.8 千伏變電站。該變電站為選礦廠的 13.8 千伏／0.48 千伏變電站（MCC）供電，並向 13.8 千伏立式磨機、半自磨機、球磨機、回水浮船泵及其他高壓用電設備配電。生產初期由高壓柴油發電機組供電；待外部 69 千伏電網電源穩定接入後，柴油發電機組轉為電網電源的備用電源。

選礦廠 MCC 佈置在磨浮廠房旁，配備 3 臺變壓器，為破碎篩分、磨礦、浮選、精礦脫水、藥劑制備以及選礦廠倉庫、辦公區等提供低壓電力和照明負荷。

選礦廠年耗電量為 3,787 萬千瓦時／年，單位耗電量為 62.04 千瓦時／噸原礦。

17.6.3 通風與除塵

實驗室、化驗室和藥劑儲存區均設置獨立的機械排風系統，用於排除餘熱、污染空氣及有害氣體，改善作業環境。

為減少粉塵擴散，在各產塵點設置噴霧抑塵系統。各廠房和輸送帶廊地面每班沖洗一次。所有物料轉運點均設密閉防塵罩，並配備除塵器進行機械收塵。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

回收方法 ■ 終版

17.6.4 尾礦輸送輔助設施

選礦廠產出兩種尾礦。混合浮選尾礦：幹礦量 869.50 噸／天，礦漿密度 3.00 噸／立方米，固體質量濃度 50%，粒度 $P_{80} = 125$ 微米。鋅浮選尾礦：幹礦量 777.93 噸／天，礦漿密度 4.53 噸／立方米，固體質量濃度 50%，粒度 $P_{80} = 15$ 微米。

兩種尾礦均由礦漿泵輸送至尾礦庫。礦漿泵佈置於濃密機下方，室外安裝，電機設防雨罩。尾礦管道採用 HDPE 管，沿地表敷設；穿越道路處採用鋼套管保護並埋地敷設。

尾礦庫最終壩頂標高為+830 米。選礦廠尾礦泵站地面標高為+941 米，尾礦泵至尾礦庫壩肩的水平輸送距離約為 1,800 米。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

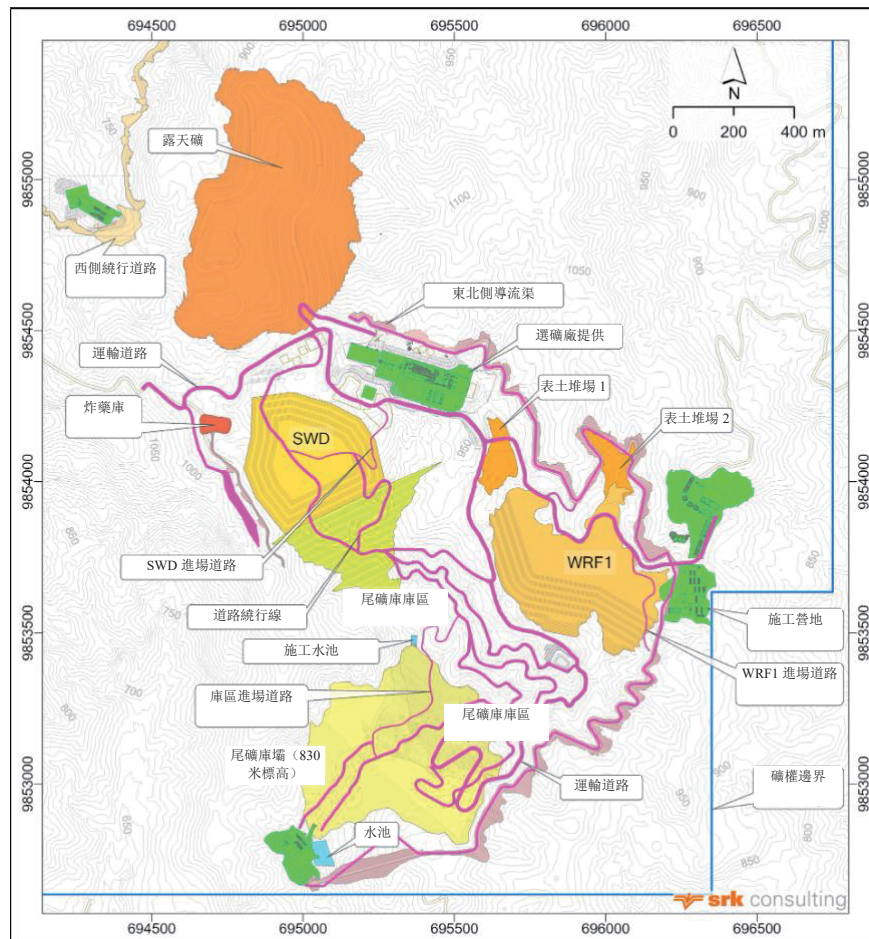
項目基礎設施 ■ 終版

18 項目基礎設施

18.1 簡介

項目場地總體佈置如下：西北部為露天采場，通過一條主幹運輸道路和一條西側繞行道路與其餘設施相連。選礦廠緊鄰采場東側，兩側佈置有兩個表土堆場及東北側非接觸式導流渠。選礦廠南側為SWD（風化層廢石堆場）和WRF1（廢石堆場1），各自設有專用進場道路。再往南為尾礦庫（TSF），包括尾礦庫庫區、施工水池、下遊水池及位於約830米標高的主壩，通過庫區進場道路及內部運輸道路可達。炸藥庫位於SWD西南側，施工營地位於WRF1東側。所有設施均位於項目礦權邊界範圍內。項目總體場地佈置見下圖。

圖 18.1: El Domo 項目總體場地佈置圖



來源：El Domo 項目，SRK

18.2 進出道路

該項目需要可靠的公路接入國家公路網，以滿足精礦外運及生產物資輸入的需求。預計大部分運輸車輛將往返於約150公里外的港口城市瓜亞基爾。通過升級改造El Pasaje B村至El Congreso村之間（至礦區進場點）的現有公共道路和橋梁，可顯著改善項目對外交通條

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

項目基礎設施 ■ 終版

件。從瓜亞基爾經高速公路至 Las Naves 鎮約需 2.5 小時，再由 Las Naves 鎮至 El Domo 項目現場約需 1.0 小時。

自礦區進場點新建一條連接道路，接入場內運輸道路網絡。場內道路盡量沿現有走廊佈線，以減少環境擾動。需新建內部道路，以通達各臺地上的選廠及廢石設施，並通往 El Silencio 溪谷底部，滿足廢石及尾礦設施的施工與運營需求。運輸道路設計寬度一般為 12 米，場內次級道路寬度為 8 米。受地形條件限制，採用車輛共享道路模式。

通往 TSF/WRF2 的進場道路必須始終保持安全通行條件，因其對設施的運行、檢查和監測至關重要。為減少土方工程量，防滲襯墊系統的錨固溝將沿庫區上遊的進場道路佈設。部分道路位於初期壩頂以上高程，這意味著第一階段防滲襯墊鋪設的庫區面積將略大於初期尾礦排放計劃所需的面積。

將實施正規的道路維護計劃。日常檢查中發現的任何與進場道路相關的安全隱患，均需及時報告地表作業部門，由該部門負責進行必要的維護與改造，並做好記錄。

18.3 尾礦庫

Klohn Crippen Berger Ltd. (「KCB」) 於 2024 年 1 月進行的 El Domo 尾礦庫／廢石堆場 2 (TSF/WRF2) 詳細工程研究 (「DES」)。

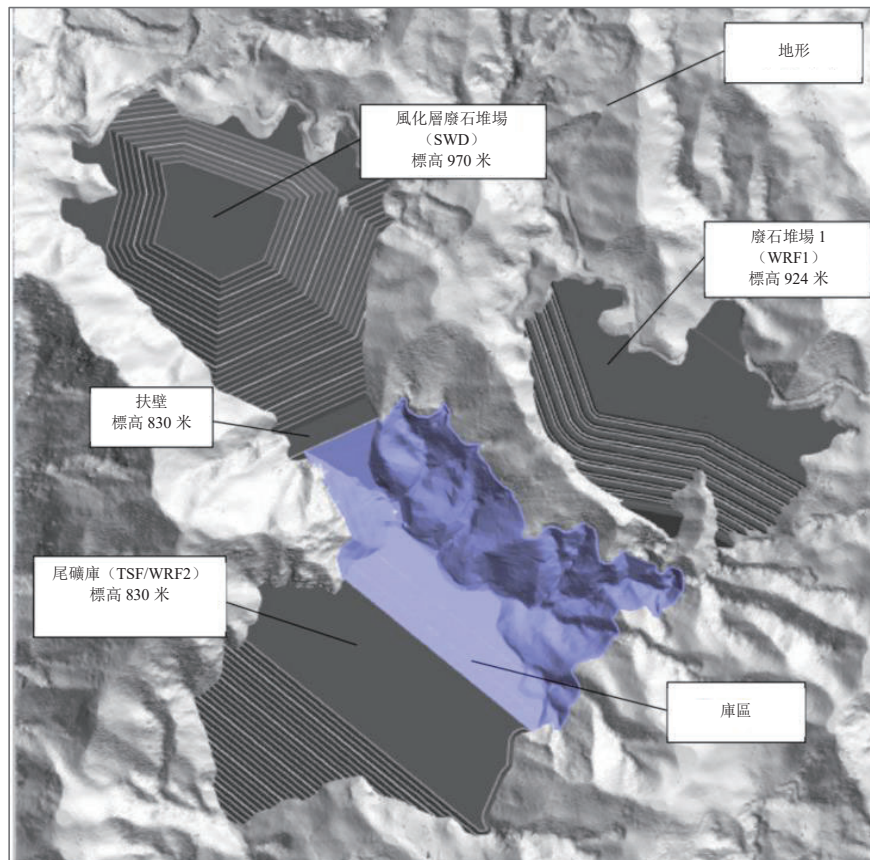
選礦廠產出的低濃度尾礦首先經高效濃密機濃縮至固體含量 50%~55%，然後泵送至尾礦庫堆存。TSF/WRF2 位於 El Silencio Creek 溪谷內，處於 SWD 和 WRF1 的下遊 (圖 18.2)。

壩體採用下遊法連續填築。露天采場的合格塊石用於構築尾礦庫壩體的結構部分，廢石則堆置於下遊形成 WRF2。庫區將全部鋪設 2 毫米厚 LLDPE 土工膜，並設置底部排水及滲水收集系統。各階段壩體均設置緊急溢洪道。

TSF/WRF2 計劃分四期建設。初期壩頂標高為 786 mRL，壩頂寬 20 米，可提供約 0.5 年的尾礦堆存庫容。最終壩頂標高為 830 mRL，壩頂寬 227.5 米。該設施總庫容約為 506 萬立方米，按選廠處理能力 66 萬噸／年、尾礦產率 89% 計算，預計可提供約 12 年的尾礦堆存服務年限。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
項目基礎設施 ■ 終版

圖 18.2: TSF/WRF2 位置



來源：《Curipamba - El Domo 項目詳細工程設計研究最終報告》，KCB，2023 年 1 月。

18.4 廢石堆場

El Domo 項目將建設兩個主要廢石儲存設施和一座尾礦庫，具體如下：

- 風化層廢石堆場 (SWD)：用於堆存覆蓋層及風化層廢石，設計容積約 1,300 萬立方米。
- 廢石堆場 1 (WRF1)：用於堆存 PAG 廢石及不適宜用於建設的廢石，設計容積約 370 萬立方米。
- 尾礦庫／廢石堆場 2 (TSF/WRF2)：利用合格的 NAG 廢石填築壩體，並在壩體所形成的防滲庫區內儲存選礦尾礦。按設計，壩體填築用廢石量約 1,350 萬立方米。

場地佈置見圖 18.3。

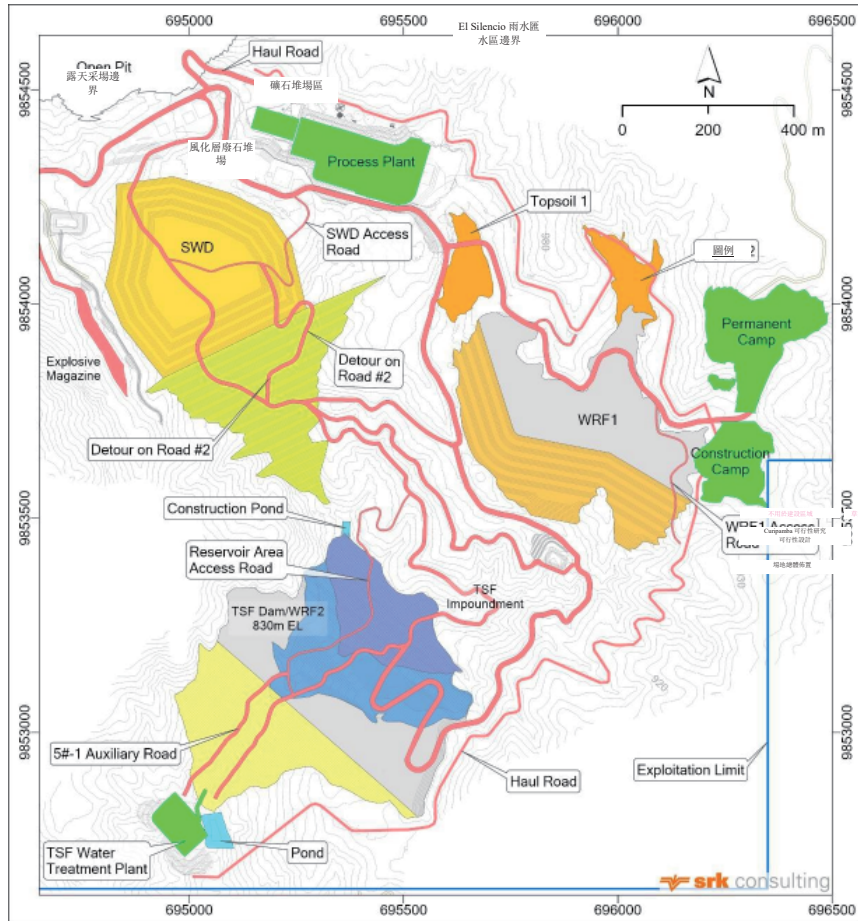
附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

項目基礎設施 ■ 終版

圖 18.3: 礦山服務年限結束時廢石設施總體佈置



來源: El Domo 項目, SRK

18.4.1 廢石堆場 1

El Domo 項目將產生 PAG 與 NAG 廢石，兩類廢石需分別管理和堆存。

NAG 廢石優先用於尾礦庫／廢石堆場 2（TSF/WRF2）壩體的填築，尤其是壩體後期的外緣部分。同時，NAG 廢石也用於包裹壩體中可能使用的合格 PAG 塊石。設計目標是在可行條件下，盡量避免在 TSF/WRF2 壩體中使用 PAG 廢石。

廢石堆場 1（WRF1）用於堆存不用於 TSF/WRF2 建設、也不混入風化層廢石堆場（SWD）的劣質廢石及 PAG 廢石。

WRF1 設計按廢石類型進行內部分區。總體上，該堆場採用端卸法（Method IV, Hawley 和 Cunning, 2017）逐級上升平台填築，廢石堆放在趾部圍堤後方。這些趾部圍堤初期起防護作用，可降低巨石滾落下坡的風險。

WRF1 設計容量約為 350 萬立方米。如有更多廢石轉運至 SWD（無論是用於混合填築還是作為外部塊石區），該容量將相應減少。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

項目基礎設施 ■ 終版

穩定性分析表明，估算的安全係數滿足設計標準，下遊邊坡坡比採用 2.5H:1V 是可行的。

WRF1 的滲漏管理措施與 TSF/WRF2 及 SWD 相似。WRF1 底部主排水溝的設計排水能力大於流經該設施區域南北向主溝的基流。下遊擬建集水池，用於短期儲存滲水及接觸徑流，並進行水質監測；該集水池最終將被推進的尾礦淹沒。長期來看，WRF1 的滲水將匯入尾礦庫庫區，或作為工藝水回用，或根據需要泵送至 WTP 處理達標後排放。

18.4.2 尾礦庫與廢石堆場 2 (TSF/WRF2)

尾礦庫用於在全斷面襯砌的庫區內堆存選礦尾礦，該庫區由尾礦庫壩體圍護而成，壩體下遊由廢石堆場 2 (WRF2) 提供扶壁支撐。在本報告中，壩體部分稱為「TSF/WRF2 填築壩」或「填築壩」，尾礦庫區稱為「TSF/WRF2 庫區」。

TSF/WRF2 位於 El Silencio 溪谷內，緊鄰選礦廠。選礦尾礦將排入一座下遊法施工、全斷面鋪設防滲襯墊的壩體後方進行堆存，該壩體高約 150 米、寬約 600 米。TSF/WRF2 的設計詳見第 18.3 節。

18.5 供電

厄瓜多爾主電力系統設計為高質量電力服務網絡，其配電系統稱為國家配電系統 (SND)。SND 由負責全國電力傳輸與分配的政府機構 CELEC EP Transelectric 控制。厄瓜多爾國家電網約 80%~90% 的電力來源於水電站。El Domo 項目已向相關電力主管部門提交初步用電申請，以落實項目所需電力配額。

項目現場西側 7 公里處有最近的合適輸電線路接入點。El Domo 項目需新建一條 69 千伏架空線路至項目現場。除新建現場供電線路外，為滿足新增負荷需求，當地電網線路也需要進行升級。

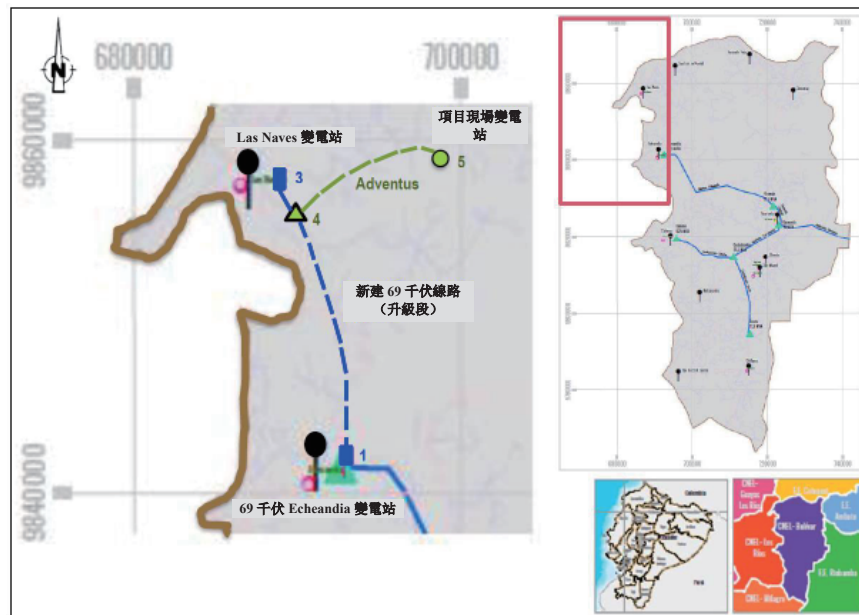
電網現狀如圖 18.4 所示。目前，69 千伏供電線路在項目現場以南的 Echeandia 終止，並在此降壓至 13.8 千伏，再配送至 Las Naves 變電站 (SS)。為使 El Domo 項目能夠接入 69 千伏電網設施，Echeandia 至 Las Naves 的輸電線路需升級至 69 千伏。同時，Las Naves 變電站也需進行升級改造，以實現 69 千伏電壓的降壓（儘管該項升級對項目並無直接益處）。

圖 18.4：外部供電系統示意圖

附錄三-C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
項目基礎設施 ■ 終版



來源：DRA《2021 年可行性研究報告》

El Domo 項目委託 ENERGYWORK，依據 CNEP EP 提供的舊設計，對 Caluma-Echeandia 供電線路的土建及機電設計進行更新。工作範圍包括：技術規範、材料清單及招標預算編製，以及環境影響研究、環境管理計劃、向環境主管部門進行環境登記、現場社會溝通及土地所有者補償評估。該供電線路將連接 Caluma 變電站與 Echeandia 變電站，為 El Domo 礦業項目接入厄瓜多爾國家輸電網絡提供第二條通道，同時也為 CNEP EP UN BOLIVAR 的電網形成一條 69 千伏環網，以增強其容量、可用性及其可靠性。該供電線路將由 CNEP EP 擁有並運營，更新設計的投資將通過電費賬單由 CNEP EP 返還。

變電站和供電線路的施工、並網電氣仿真研究以及土地征用法律諮詢等，分別承包給不同的專業承包商：

■ 變電站：

- Las Naves 變電站：合同範圍包括位於 Las Naves 鎮的 69/13.8 千伏變電站的設備採購、土建施工及機電安裝，為該鎮供電。該變電站將由 CNEP EP 擁有並運營，投資通過電費賬單由 CNEP EP 返還。
- TAP 變電站：合同範圍包括位於 Echeandia-Las Naves 供電線路中段的 69 千伏開關緊湊型變電站的設備採購、土建施工及機電安裝，用於專用供電線路（TAP - Naves Chico）的分接。該變電站將由 CNEP EP 擁有並運營，投資不予返還。
- Naves Chico 變電站：合同範圍包括位於 El Domo 項目現場的 69/13.8 千伏變電站的設備採購、土建施工及機電安裝，為整個礦業項目供電。該變電站將由 El Domo 項目自身擁有並運營，投資不予返還。

■ 供電線路：

- ECHEANDIA - LAS NAVES 供電線路：負責 Echeandia 變電站至新建 Las Naves 變電站之間 69 千伏供電線路的設備採購、土建施工及機電安裝，為 Las Naves 鎮及 El Domo 項目供電。工作範圍包括在 Echeandia 變電站新建一個線路間隔。該供電線路將由 CNEP EP 擁有並運營，投資通過電費賬單由 CNEP EP 返還。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

項目基礎設施 ■ 終版

- TAP-NAVES CHICO 供電線路：負責新建 TAP 變電站至新建 Naves Chico 變電站之間 69 千伏供電線路的設備採購、土建施工及機電安裝，專為 El Domo 項目供電。該供電線路將由 CNELEP 擁有並運營，投資不予返還。
- CALUMA - ECHEANDIA 供電線路：正在招標中。
- 研究與諮詢：
 - 並網電氣仿真研究：對 CNELEP UN BOLIVAR 所屬的整個 69 千伏電網（包括 El Domo 項目內部電氣系統及其與厄瓜多爾國家輸電網絡的連接）進行穩態及動態仿真研究。研究將涵蓋正常工況及若干緊急工況下的多種運行情景。
 - 土地征用法律諮詢：辦理 Echeandia - Las Naves 供電線路的地役權手續。工作內容包括：更新土地所有者地籍測量、項目社會溝通、獲取土地所有者法律文件、辦理通行許可、評估因征地影響對土地所有者的補償、跟進 CNELEP 地役權的設定，以及在市政部門完成最終法律文件的登記。CNELEP 將通過電費賬單返還該合同的部分費用。

18.6 供水

施工期間，該項目需具備足夠的容量以容納和處理接觸水。為支持施工和運營，El Domo 項目計劃申請 7 個地表水取水許可證。各取水點詳細信息見表 18.1；其中 3 個許可證已獲批，4 個正在申請中。7 個取水點的位置見圖 18.1。

為確保尾礦庫因存蓄水體而臨時關閉時仍具備足夠的水處理能力，水處理廠的建設已被列為優先事項。《Curipamba - El Domo 項目詳細工程設計最終報告》（KCB，2023 年）已完成，該報告定義了項目總體的場地水管理策略及相應的處理要求。

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
項目基礎設施 ■ 終版

表 18.1: El Domo 礦現有及計劃地表水取水許可證匯總

編號	取水點代碼	河流名稱/位置	所有者	東坐標(米)	北坐標(米)	標高(米)	申請流量-旱季(升/秒)	申請流量-雨季(升/秒)	申請流量-旱季(立方厘米/天)	申請流量-雨季(立方厘米/天)	當前流量(升/秒)	當前流量(立方厘米/天)	當前狀態	用途
1	CI01-	無名溪流	CURIMINI NG S.A.	696817	9854123	807	34.74	105	3002	9072	361.17	31205	待主管部門安排 排核日期	工藝用水
2	CI02-	無名溪流	CURIMINI NG S.A.	695631	9854471	981	2.77	6.08	239	525	29.83	2577	待主管部門安排 排核日期	工藝用水
3	CH01-	無名溪流	CURIMINI NG S.A.	696679	9853876	816		1.5		130	25	2160	批准	生活用水
4	CH02-	無名溪流	CURIMINI NG S.A.	696850	9853657	779		0.63		54	54.48	4707	批准	生活用水
5	CH04-	無名溪流	CURIMINI NG S.A.	695917	9854278	977		2.31		200	34.8	3007	待主管部門安排 排核日期	生活用水
6	CH05-	無名溪流	CURIMINI NG S.A.	694717	9854109	942		0.185		16	6.47	559	批准	生活用水
7	CH07-	無名溪流	CURIMINI NG S.A.	695038	9855647	885		1.3		112	38.8	3352	待主管部門安排 排核日期	生活用水
8	CN-Aut	Snail 溪流	CURIMINI NG S.A.	694874	9856295	728		2.5		216	409.39	35371	批准	工藝用水
9	NC-Aut	Naves Chico 溪流	CURIMINI NG S.A.	693957	9855878	619		2.5		216	441.57	38152	批准	工藝用水

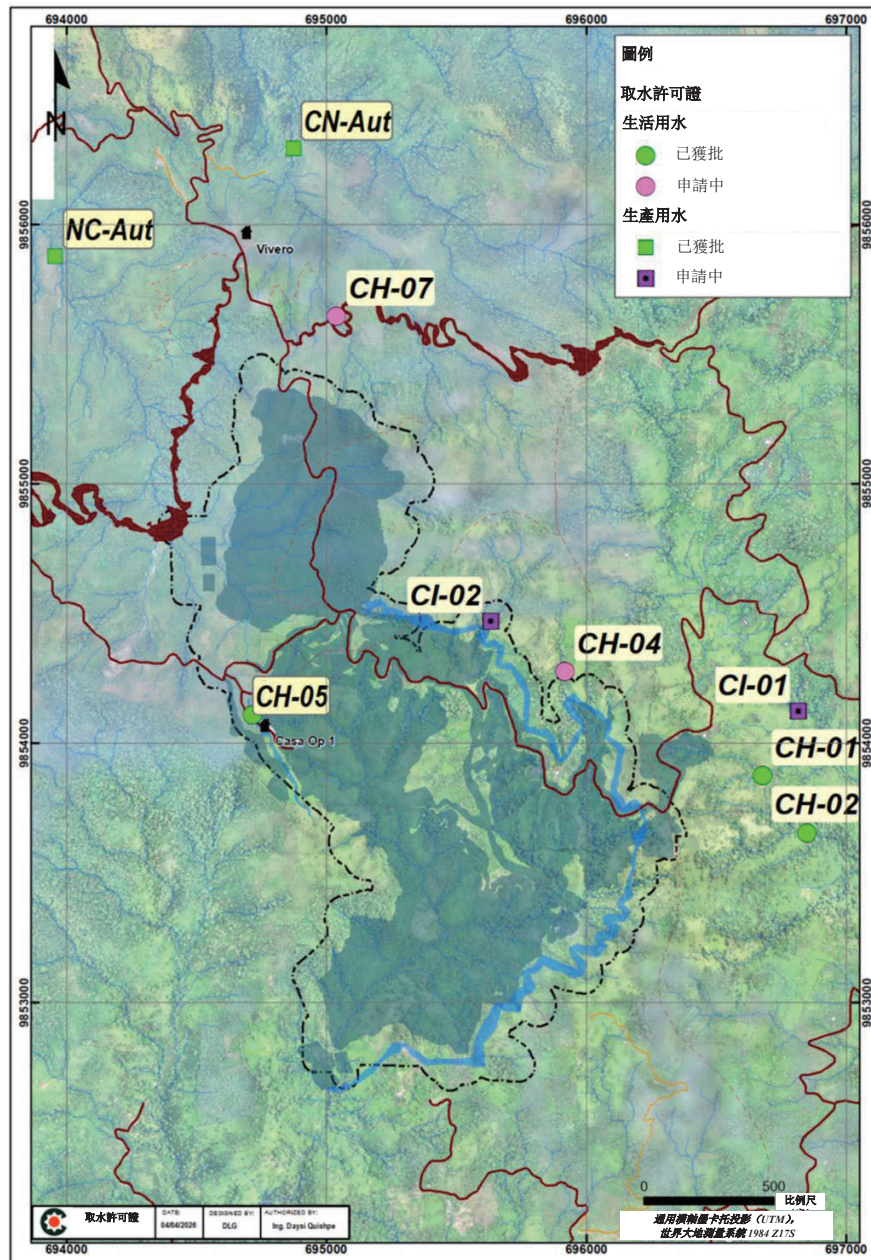
來源: El Domo 項目，當前流量數據基於 2026 年第一季度實測值。

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
項目基礎設施 ■ 終版

圖 18.5: 現有及計劃地表水取水點位置



來源: El Domo 礦

18.7 水管理

根據 KCB (2023) 的研究成果，項目水管理系統 (WMS) 分為非接觸水系統與接觸水系統兩套獨立的子系統，概述如下：

附錄三-C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

項目基礎設施 ■ 終版

■ 非接觸水管理

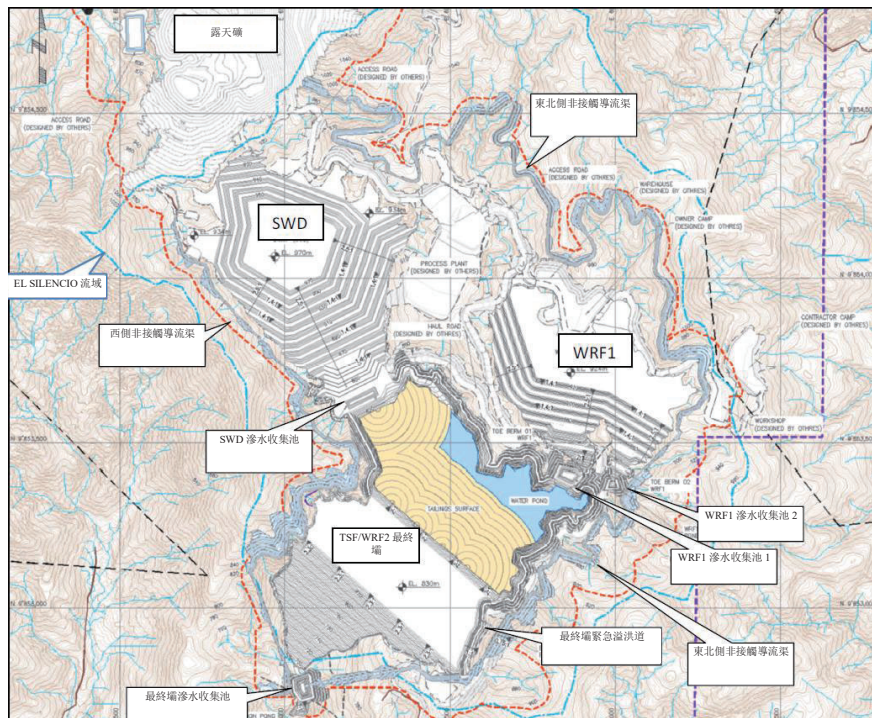
- El Silencio 流域設置非接觸導流渠，包括西側導流渠及東北側導流渠。
- 配套設置跌水槽及消能構築物。

■ 接觸水管理

- 廢石堆場 1（WRF1）、尾礦庫／廢石堆場 2（TSF/WRF2）組合設施及沉積水壩（SWD）的內部接觸水收集與管理構築物，以及各自的集水池。
- 分期建設的 TSF/WRF2 壩體設緊急溢洪道。

上述構築物如圖 18.6 所示，構成了項目水管理與水處理計劃的總體框架。

圖 18.6：總體方案——廢石儲存設施與水管理構築物



來源：KCB 2023

18.7.1 水文

採用以下設計標準，對不同重現期下的導流渠及排水溝設計洪峰流量進行了估算：

■ 運營階段

- 臨時導流渠：10 年一遇、24 小時歷時設計暴雨
- 永久導流渠：25 年一遇、24 小時歷時設計暴雨

■ 閉庫階段

- 永久導流渠：200 年一遇、24 小時歷時設計暴雨

所有設計暴雨均採用 24 小時 SCS 合成 III 型雨型。

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

項目基礎設施 ■ 終版

土壤的水文響應採用徑流曲線數法 (USDA, 1986)，分別在前期土壤濕度條件 AMC II (正常) 和 AMC III (濕潤) 下進行表征。各集水區所採用的 CN 值見表 18.2。

表 18.2: SCS 徑流曲線數 (CN)

重現期	土地覆蓋類型	水文學土壤組	集水區尺度 CN (AMC II)	局部尺度 CN (AMC III)
10 年一遇	擾動區	C	79	-
25 年一遇和 200 年一遇	未擾動區	C	70	84
可能最大降水 (PMP)	草地	C	100	100

來源: KCB 2023

注:

- 1 水文學土壤組 (A、B、C、D) 用於確定徑流曲線數。參見 NRCS (USDA, 1986)。
- 2 AMC II 表示正常前期土壤濕度條件。
- 3 AMC III 表示濕潤前期土壤濕度條件。
- 4 此類土壤具有較高的徑流潛力，且充分濕潤時入滲速率極低。

18.7.2 非接觸導流渠

東北側導流渠

東北側非接觸導流系統設計用於攔截並導排項目上遊未擾動匯水區產生的地表徑流，使其繞開風化層廢石堆場 (SWD)、廢石堆場 1 (WRF1) 及尾礦庫/廢石堆場 2 (TSF/WRF2) 等設施。該導流渠全長約 5.2 公里，出口排入 TSF/WRF2 滲水收集池下遊的一座集水池。

導流渠斷面為梯形。運營期按 24 小時、25 年一遇暴雨洪峰流量設計，並預留 0.3 米的超高。閉庫期該斷面也可滿足 24 小時、200 年一遇暴雨洪峰流量的過流能力，最低超高為 0.05 米。導流渠典型縱坡為 0.5%，沿線設置 4 座混凝土陡槽/消力構築物，坡度介於 30%~50%。

土方工程的挖填邊坡設計遵循 AOC 建議。導流渠平面及縱剖面見圖紙 D-1301 至 D-1307，施工詳圖及附屬構築物見圖紙 D-1308 至 D-1319。導流渠設計尺寸見表 18.3。

表 18.3: 東北側非接觸導流渠尺寸

結構	起始樁號 (公里)	終止樁號 (公里)	底寬 (米)	高度 (米)	長度 (米)	邊坡 (H:V)
導流渠	0+000	0+143	0.4	0.6	-	1:1
導流渠	0+146	0+900	0.6	1.1	-	1:1
導流渠	0+903	3+243	0.9	1.5	-	1:1
導流渠	3+457	4+458	1	1.7	-	1:1
導流渠	4+563	4+756	1.4	2.4	-	1:1
混凝土陡槽	2+938	2+978	1.8	1.2	-	-
混凝土陡槽	3+249	3+428	1.9	1.2	-	-
混凝土陡槽	4+469	4+536	2	1.2	-	-
混凝土陡槽	4+763	5+043	4.1	1.9	-	-
消力池	2+984	2+998	3	2.8	14	-
消力池	3+435	3+451	3	2.9	16	-

附錄三 - C 厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
項目基礎設施 ■ 終版

結構	起始樁號 (公里)	終止樁號 (公里)	底寬 (米)	高度 (米)	長度 (米)	邊坡 (H:V)
消力池	4+543	4+559	3.6	3	16	-
消力池	4+829	4+844	8	2.9	15	-

來源：KCB 2024 及 2025

西側導流渠

西側非接觸導流渠主要用於攔截並輸送 El Silencio 溪流西側未受擾動匯水區域產生的地表徑流。該導流渠全長約 2.25 公里，出水口位於 TSF/WRF2 滲水收集池的下遊。與東北側導流渠類似，西側導流渠採用梯形斷面，並在閉礦情況下能夠安全宣洩 200 年一遇、24 小時設計暴雨所產生的洪峰流量。

導流渠設計縱坡為 0.5%，沿線共設置 8 級消能陡槽：其中兩級採用 36 英寸 HDPE SDR 17 管道，坡度 20%；其餘 6 級為混凝土陡槽，坡度介於 20%至 50%之間。導流渠平面及縱斷面詳見圖紙 D-1322 至 D-1324，施工詳圖及附屬構築物見圖紙 D-1325 至 D-1334。導流渠設計尺寸見表 18.4。

表 18.4：西側非接觸導流渠尺寸

結構	起始樁號 (公里)	終止樁號 (公里)	底寬 (米)	高度 (米)	長度 (米)	邊坡 (H:V)
導流渠	0+000	0+704	0.5	0.8	-	1:1
導流渠	0+704	1+270	0.8	1.2	-	1:1
導流渠	1+270	2+040	0.8	1.4	-	1:1
導流渠	2+047	2+069	4	0.7	-	1:1
管道陡槽	0+230	0+282	36"Ø		-	-
管道陡槽	0+335	0+355	36"Ø		-	-
混凝土陡槽	0+370	0+405	0.9	0.9	-	-
混凝土陡槽	0+447	0+538	0.9	0.9	-	-
混凝土陡槽	0+936	1+001	1.5	1.2	-	-
混凝土陡槽	1+276	1+308	1.5	1.2	-	-
混凝土陡槽	1+393	1+425	1.4	1.2	-	-
混凝土陡槽	1+600	1+884	1.5	1.2	-	-
消力池	0+282	0+288	1.55	1.8	5.75	-
消力池	0+355	0+360	1.55	1.8	5	-
消力池	0+406	0+411	1.8	1.3	5	-
消力池	0+539	0+544	1.8	1.35	5	-
消力池	1+013	1+021	2	2.05	8	-
消力池	1+315	1+325	3	2.25	10	-
消力池	1+433	1+443	3	2.45	10	-
消力池	1+892	1+902	3	2.45	10	-

來源：KCB 2024 及 2025

18.7.3 接觸地表水管理

接觸水管理系統用於控制和收集 SWD 和 WRF1 廢石堆場的地表徑流。

附錄三-C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

項目基礎設施 ■ 終版

SWD 水管理系統

水管理系統（WMS）用於分流和臨時儲存場地西側、東北側及南側區域的地表徑流。該系統的水工構築物主要包括分流渠、消力池及跌水（臺階）結構，所有構築物均按 10 年一遇、24 小時暴雨洪峰流量設計，確保安全過流。

三角分流渠用於攔截各平台及邊坡的地表徑流，並將其匯集至集水井。渠道典型縱坡約為 0.5%。平台之間的跌水採用混凝土跌水結構。主要水工構築物的幾何尺寸和設計參數見表 18.5 和表 18.6。SWD 水管理系統的詳細配置見圖紙 D-3300 和 D-3301。

表 18.5: SWD 三角分流渠系統幾何結構

分區	平台最大流量 Q (立方米/秒)	曼寧係數 n	H (m)	Z1、Z2 (H:V)	設計流速 V (米/秒)
西側	0.078	0.016	0.4	1	0.7
東北側	0.093	0.016	0.4	1	0.7
南側	0.081	0.016	0.4	1	0.7

來源: KCB 2023

表 18.6: SWD 跌水結構斷面尺寸

分區	平台	坡度 S (%)	底寬 B (米)	高度 H (米)	長度 L (米)
西側和東北側	1-2	70	0.7	0.6	0.85
西側和東北側	3	70	0.8	0.6	0.85
南側（左）	1-2-3	70	0.7	0.6	0.85
南側（左）	4-5	20	0.9	0.3	1
南側（左）	6	25	0.9	0.3	1
南側（左）	7-8	55	1	0.5	1
南側（左）	9-10	70	1.2	0.9	1.2
南側（左）	11-12-13	50	1.2	1	1.2
南側（右）	1-2-3	70	0.7	0.6	0.85
南側（右）	4-5	70	0.8	0.7	1
南側（右）	6-7	70	0.9	0.7	1
南側（右）	8	15	0.9	0.4	1.1
南側（右）	9	35	0.9	0.4	1.1
南側（右）	10	35	1.2	0.4	1.1
南側（右）	11-12-13	70	1.2	0.9	1.25

來源: KCB 2023

WRF1 水管理系統

WRF1 的接觸水管理系統設計理念與 SWD 系統類似，用於攔截並導排廢石堆場產生的地表徑流，將其匯入 WRF1 下遊的兩座集水池。該系統主要由分流渠、集水井和跌水結構組成，設計標準按 10 年一遇、24 小時暴雨洪峰流量確定，確保安全過流。

附錄三-C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

項目基礎設施 ■ 終版

三角分流渠用於攔截各平台及外坡的徑流，並將其匯入集水池。渠道典型縱坡約為 0.2%。
集水井及跌水結構採用混凝土澆築。主要水工構築物的幾何尺寸和設計參數見表 18.7 和表 18.8。WRF1 水管理系統的詳細配置見圖紙 D-2300 和 D-2301。

附錄三 - C 厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
項目基礎設施 ■ 終版

表 18.7: WRF1 三角分流渠系統幾何結構

分區	平台最大流量 Q (立方 米/秒)	曼寧係數 n	H (米)	邊坡係數 Z (H:V)	設計流速 V (米/秒)
西側	0.071	0.016	0.4	1	0.7
集水池 1	0.074	0.016	0.4	1	0.7
集水池 2	0.075	0.016	0.4	1	0.7

來源: KCB 2023

表 18.8: WRF1 跌水結構斷面尺寸

分區	平台	坡度 S (%)	底寬 B (米)	高度 H (米)	長度 L (米)
西側	1	70	0.5	0.6	0.85
西側	2	70	0.6	0.6	0.85
西側	3	70	0.8	0.6	0.85
集水池 1	1-2	70	0.5	0.6	0.85
集水池 1	3	70	0.8	0.6	0.85
集水池 1	4	70	1.2	0.7	1
集水池 2	1	70	0.5	0.6	0.85
集水池 2	2-3	70	0.8	0.6	0.85

來源: KCB 2023

18.7.4 潰壩風險評估

KCB (2023c) 完成了 Curipamba 項目擬建 TSF/WRF2 的潰壩分析。分析涵蓋了初期壩和最終壩兩種壩體狀態，並對第 2 階段（壩頂標高 804 米）進行了敏感性分析，以反映運行條件。分析旨在採用加拿大壩協會（CDA, 2019）《尾礦壩潰壩分析技術公報》規定的方法，估算假想潰壩事件可能導致的超額生命損失（PLL），並根據《全球尾礦管理行業標準》（ICMM, 2020）及 CDA（2019）礦業壩指南對潰壩後果進行分級。

失效模式評估

本節總結了 TSF/WRF2 潰壩後果評估中所採用的「晴天」與「雨天」潰壩情景的水文條件。

- 晴天潰壩情景
 - 該情景代表正常水文條件下的潰壩，即無降雨或洪水觸發。假定 TSF/WRF2 在正常水位下運行，庫區蓄水量約為 11 萬立方米，下遊河道流量按 2 年一遇洪水考慮。
- 雨天潰壩情景
 - 該情景代表因極端降雨超過壩體安全洩洪能力而誘發的潰壩。對於初期壩（壩頂標高 786 米），假定庫區蓄水量為 50 萬立方米；對於後期階段（如第 2 階段 804 米和最終壩 830 米），假定庫區蓄水量為 140 萬立方米。天然河道流量按 1000 年一遇至可能最大降水（PMP）之間的範圍模擬。

兩種潰壩情景均假定潰口位於對下遊影響最顯著的壩段。對於 786 米和 804 米壩體，潰口位置模擬於壩體中央（圖 18.7）。

附錄三-C

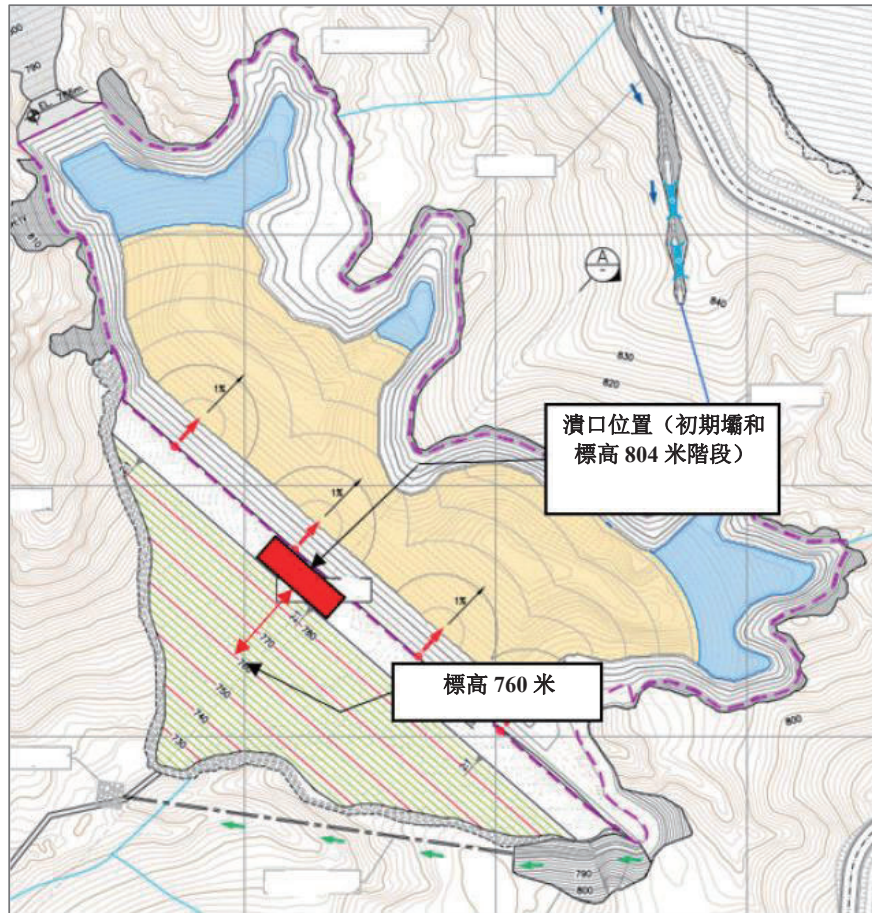
厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

項目基礎設施 ■ 終版

失效路徑分析假定僅 TSF/WRF2 設施發生失效。針對 TSF/WRF2 的初期壩（標高 786 米）、第 2 階段壩（標高 804 米）和最終壩（標高 830 米）三種狀態，分別在晴天和雨天條件下開展了潛在失效模式（PFM）評估，識別出可信的失效模式，匯總於圖 18.7。

圖 18.7: TSF/WRF2 潰口位置（初期壩，標高 786、804 米階段）



來源: KCB 2023

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
項目基礎設施 ■ 終版

表 18.9：選定的可信失效模式

工況	可信失效模式	階段	失效情景	是否形成潰口	初始失效條件	觸發事件	失效模式描述
A - TSF/WRF2: 漫頂	是	初期壩 (標高 786 米)	雨天，項目區 1/3 × 1000 年一遇 + PMP，相鄰流域 100 年一遇	是	洪水	極端暴雨事件 (1/3×1000 年一遇 + PMP)	滑坡堵塞緊急溢洪道。發生設計暴雨 (1/3×1000 年一遇 + PMP)，庫水位上升漫頂，導致壩頂侵蝕，最終引發潰壩。
	是	初期壩 (標高 786 米)	雨天，項目區 PMP 24 小時，相鄰流域 100 年一遇	是	洪水	極端暴雨事件 (PMP 24 小時)	滑坡堵塞緊急溢洪道。發生 PMP 事件，庫水位上升漫頂，導致壩頂侵蝕，最終引發潰壩。
	否	第 2 階段壩 (標高 804 米)	晴天，相鄰流域 2 年一遇	否	地震	超過設計地震動 (萬年一遇) 或最大可信地震 (MCE)	強震產生的荷載超過壩體剛度，TSF/WRF2 壩頂發生沉降，導致部分運行水量釋放。運行水量漫頂產生壩頂侵蝕，但不會發展為潰壩。
B - TSF/WRF2: 漫頂	否	最終壩 (標高 830 米)	雨天，項目區 PMP 24 小時，相鄰流域 100 年一遇	否	洪水	極端暴雨事件 (PMP 24 小時)	滑坡堵塞緊急溢洪道。發生 PMP 事件，庫水位上升漫頂，漫頂會導致壩頂侵蝕，雖然運行水量漫過壩頂，但破壞不會擴展為完全潰壩。

來源：KCB 2023

注：

1 敏感性分析-2 和工況 B (TSF/WRF2) 未被歸類為可信失效模式，但為評估其他初始失效條件下的潛在潰壩後果 (工況 B 同時考慮最終壩配置) 而進行了分析。

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

項目基礎設施 ■ 終版

影響評估

根據數值模擬結果，各可信失效模式（CFM）的下遊最大淹沒範圍匯總見表 18.10。根據潰壩評估報告（KCB, 2023d），給出了天然洪水條件下和 CFMA、B 潰壩條件下的淹沒範圍，同時還給出了標高 804 米階段在雨天及晴天情景下的敏感性分析結果。

結果表明：失效模式 A 的潰口洩流為水與尾礦的混合物，而失效模式 B 的洩流則以水為主。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
項目基礎設施 ■ 終版

表 18.10: 各情景下尾礦洪水波特徵

工況	階段	標高	條件	天然洪水 重現期 (年)	是否形 成潰口	洩流量 (百萬 立方米)	最大流量 (立方米/ 秒) (0-10 公里) 天然淹沒 潰壩最大洩 流	最大水深 (米) (0- 10 公里) 天然淹 沒	洪水波 及距離 (公 里)
A - TSF/WRF2: 漫頂	初期壩	786	雨天	1/100	是	1	1500	6.2	2.6
	中期壩 (第 2 階段)	804	雨天	PMP	是	3	6000	11.4	3.6
	中期壩 (第 2 階段)	804	晴天	2-Jan	否	0.14	600	4.8	1.8
B - TSF/WRF2: 漫頂	最終壩	830	雨天	PMP	否	0.35	6000	11.4	1.4

來源: KCB 2023

附錄三-C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

項目基礎設施 ■ 終版

後果分級

根據 CDA（2019）技術公報《大壩安全指南在礦業壩中的應用》和 ICM（2020）《全球尾礦管理行業標準》，對 TSF/WRF2 進行了潰壩後果分級。後果評估主要基於以下方面：

- 面臨風險人口（PAR）估算
- 潛在生命損失（PLL）估算
- 環境影響
- 健康、文化和社會影響
- 基礎設施損壞和經濟損失

TSF/WRF2 至下游各影響對象的距離見圖 18.8。

採用厄瓜多爾國家統計與人口普查研究所（INEC，2010）的人口及住房統計數據，按每戶 4 人計。PAR 和 PLL 的估算步驟如下：

- 識別設施下游的家庭及受影響對象。
- 確定相應重現期下的天然洪水淹沒範圍。
- 模擬潰壩情景，確定潰壩洪水的超額淹沒範圍。
- 估算受潰壩超額洪水影響的戶數。
- 按每戶 4 人計算潰壩洪水所增加的超額 PAR。
- 確定影響區域的水深（D）和流速（V）。
- 選擇合適的人員致死率（基於 $D \times V$ ，並假設「有充分預警」或「很少／無預警」）。
- 計算各情景下的 PLL。

PAR 指整個淹沒範圍內的總人口（含常住居民及臨時人員如旅行者），而超額 PAR 僅指潰壩洪水（即尾礦洪水）所額外影響的人口。

PAR 和 PLL 的估算結果匯總於表 18.11。概述如下：

- 工況 A（初期壩，標高 786 米）：
 - 雨天情景：超額 PAR 為 169 人，很少／無預警時 PLL 為 2 人，有充分預警時 PLL 為 0 人；潰口洩流總量約 100 萬立方米。
 - 晴天情景：未評估。
- 工況 B（最終壩，標高 830 米）：
 - 雨天情景：超額 PAR 為 41 人，兩種預警（很少／無預警與有充分預警）條件下 PLL 均為 0 人；潰口洩流總量約 35 萬立方米。
 - 晴天情景：未評估。
- 敏感性分析（第 2 階段壩，標高 804 米）：
 - 雨天情景：超額 PAR 為 250 人，很少／無預警時 PLL 為 2 人，有充分預警時 PLL 為 0 人；潰口洩流總量約 300 萬立方米。
 - 晴天情景：超額 PAR 為 15 人，兩種預警條件下 PLL 均為 0 人；潰口洩流總量約 14 萬立方米。

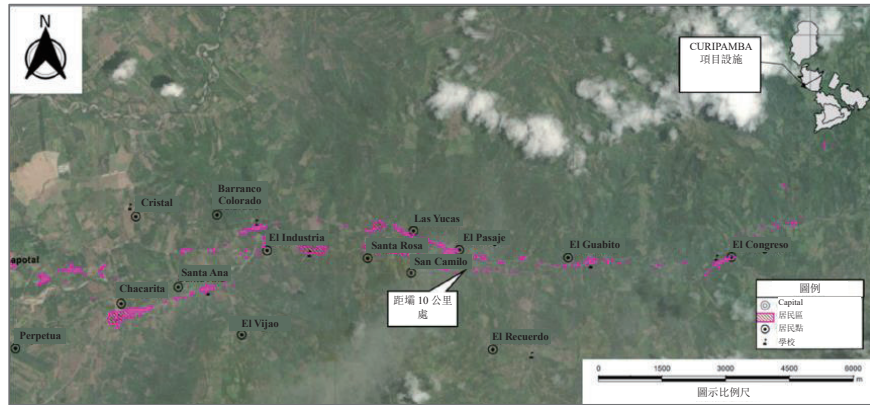
TSF/WRF2 各階段壩體的潰壩後果分級結果匯總於表 18.12。

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
項目基礎設施 ■ 終版

圖 18.8: TSF/WRF2 下遊主要居民點分佈



來源: KCB 2023

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
項目基礎設施 ■ 終版

表 18.11: 面臨風險人口與潛在生命損失估算

工況	淹沒類型	洪峰流量 (立方米 /秒)	PAR (0-10 公里)	PLL (0- 10 公 里) - 很 少/無預 警	PLL (0- 10 公 里) - 有 充分預警	PAR (10 公里 處)	PLL (10 公里處) - 很少/ 無預警	PLL (10 公里處) - 充分預 警	PAR (下 遊合計)	PLL (下 遊合計, 很少/無 預警)	PLL (下遊 合計, 有充分 預警)
A - TSF/WRF2: 漫頂	天然洪水 (100 年 一遇)	1460	60			1440			1500		
A - TSF/WRF2: 漫頂	天然 + 尾礦洪水	1720	65			1600			1700		
A - TSF/WRF2: 漫頂	超額洪水	260	5	0	0	164	2	0	170	2	0
敏感性分析-1	天然可能最大洪水	5970	83			2800			2900		
敏感性分析-1	天然 + 尾礦洪水	6610	105			3000			3100		
敏感性分析-1	超額洪水	640	22	0	0	230	2	0	250	2	0
敏感性分析-2	天然洪水 (2 年一 遇)	605	55			145			200		
敏感性分析-2	天然 + TSF/WRF2 洩水	715	59			155			215		
敏感性分析-2	超額洪水	110	4	0	0	11	0	0	15	0	0
B - TSF/WRF2: 漫頂	天然可能最大洪水	1460	76			1670			1740		
B - TSF/WRF2: 漫頂	天然 + TSF/WRF2 洩水	1480	80			1700			1780		
B - TSF/WRF2: 漫頂	超額洪水	20	4	0	0	37	0	0	40	0	0

來源: KCB 2023

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
項目基礎設施 ■ 終版

表 18.12: TSF/WRF2 各階段潰壩後果分級

工況	階段	條件	超額 PAR (人)	PLL-有充分預 警 (人)	PLL-很少/無 預警 (人)	後果分級 (ICMIM 2020)	後果分級 (CDA 2019)
A - TSF/WRF2: 漫頂 敏感性分析-1 敏感性分析-2	初期壩 (標高 786 米)	雨天	170	0	2	很高	高
	第 2 階段壩 (標高 804 米)	雨天	203	0	2	很高	高
	第 2 階段壩 (標高 804 米)	晴天	15	0	0	高	高
B - TSF/WRF2: 漫頂	最終壩 (標高 830 米)	雨天	40	0	0	高	高

來源: KCB 2023

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
項目基礎設施 ■ 終版

18.7.5 滲水處理

El Domo 項目的底部排水系統主要用於收集並導排 SWD、WRF1 和 TSF/WRF2 等設施產生的滲水。設計滲流量根據 El Corazón 氣象站記錄的多年平均降水量確定，該站點可代表項目區域的氣象條件。

設計依據

滲水分析基於《水文研究更新》(KCB，2023) 所提供的項目整體月降水量數據。

達西公式

為合理確定底部排水系統的規模，採用簡化達西定律及連續性方程進行計算：

$$v = k \times i$$

注：

- v —— 土壤滲流速度（米／秒）
- k —— 土壤滲透係數（水力傳導度）（米／秒）
- i —— 水力梯度（無量綱）

為簡化計算，水力梯度取值為地面（地形）坡度。如果排水路徑的橫截面積為 A（平方米），則底部排水流量 Q 可按下式計算：

$$Q = k \times i \times A$$

注：

- Q —— 土壤滲流流量（立方米／秒）
- A —— 排水路徑的橫截面積（平方米）

面積劃分

各設施底部排水計算中所涉及的風化層及廢石區域面積匯總見表 18.13。

表 18.13: 面積分佈

描述	SWD 面積（平方 米）	WRF1 面積（平方 米）	TSF/WRF2 面積 （平方米）
風化層分佈面積	281,200	107,000	-
廢石分佈面積	65,200	956,000	260,000

來源：KCB 2023

滲流量估算

估算各設施滲流量所採用的風化層及廢石材料滲透係數，依據 Sowers（1979）滲透性分級標準選取，匯總於表 18.14。

表 18.14: 假設滲透係數

描述	風化層滲透係數 （米／秒）	堆石料滲透係數 （米／秒）	底部排水材料滲透 係數（米／秒）
滲透係數	10 ⁻⁶	10 ⁻²	10 ⁻¹

來源：KCB 2023

地下水入滲量估算

根據各設施的設計開挖深度，採用水文地質模型估算了來自下伏含水層的地下水入滲量，結果匯總於表 18.15。

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
項目基礎設施 ■ 終版

表 18.15：各設施含水層的地下水入滲量

參數	SWD (L/s)	WRF1 (L/s)	TSF/WRF2 (L/s)
地下水入滲量	3	2	17

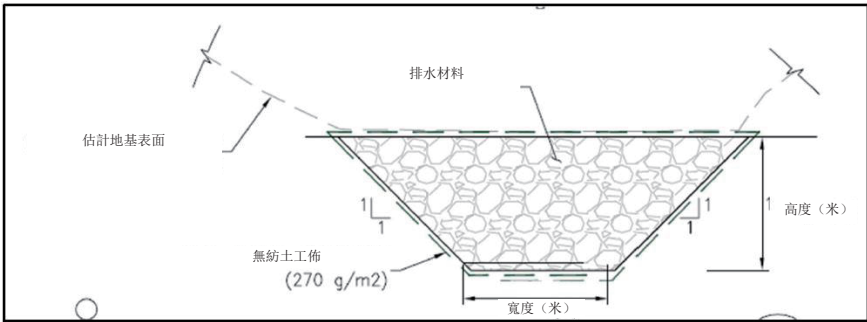
來源：KCB 2023

結果

排水溝幾何尺寸

底部排水溝原設計為梯形斷面，外包無紡土工布。在實施過程中，El Domo 項目將其變更為現澆鋼筋混凝土結構渠道。排水溝的幾何設計參數（橫斷面形狀、尺寸及水力能力）保持不變，僅將結構／襯砌材料由無紡土工布襯砌土渠變更為鋼筋混凝土。為改善排水效率，溝渠內匯集的水流將通過內部排水管輸送至集水池。典型排水溝橫斷面見圖 18.9。TSF 和 WRF2 下遊已建成的防滲結構見圖 18.10。

圖 18.9：TSF 和 WRF2 下遊防滲結構設計



來源：KCB 2023

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
項目基礎設施 ■ 終版

圖 18.10: TSF 等設施下游已建成防滲結構



來源: El Domo 項目

流量估算

總底部排水流量由入滲量與地下水（含水層）補給量疊加得出，具體匯總見表 18.16。鑒於所選取的材料滲透係數及排水系統能力，假設可能最大降水（PMP）事件產生的徑流可完全入滲，現有排水系統具備足夠的輸水能力。

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

項目基礎設施 ■ 終版

表 18.16: 總流量

設施	描述	總流量 (升/秒)
SWD	風化層區	20
SWD	風化層區 + 堆石區	5
SWD	SWD 區域地下水	3
SWD	風化層區 + 堆石區 + 地下水 (合計)	28
WRF1	風化層區	8
WRF1	風化層區 + 堆石區	7
WRF1	WRF1 區域地下水	2
WRF1	風化層區 + 堆石區 + 地下水 (合計)	17
TSF/WRF2	來自 WRF2 堆石區	19
TSF/WRF2	TSF/WRF2 區域地下水	17
所有設施	總流量	36

來源: KCB 2023

底部排水系統尺寸

底部排水系統的尺寸匯總於表 9-16。WRF1 的詳細平面及斷面見圖紙 D-2302、D-2303 及 D-2304；SWD 的相關詳圖見圖紙 D-3303。

表 18.17: 底部排水系統尺寸匯總

設施	基礎埋深	寬度 (米)	高度 (米)
SWD	0-5.0 m	0.7	0.7
SWD	>5.0 m	10 英寸直徑管道	
WRF1	0-1.0 m	0.7	0.7
WRF1	1.0-6.0 m	1.2	1.1
WRF1	>6.0 m	10 英寸直徑管道	
TSF/WRF2	臨時排水 (施工期)	0.5	0.5
TSF/WRF2	所有階段	2.0 (最小值)	2

來源: KCB 2023

18.8 現場通信

選礦廠及各遠程平台之間將通過光纖網絡互聯，為運營期提供本地電話、互聯網及數據通信服務。運營人員的日常通信主要依靠手持對講機及當地無線服務商的移動電話網絡。現場將在早期工程階段接入當地通信服務商，包括在礦區附近增設通信塔等基礎設施。待現場網絡硬件及互聯網關調試完成後，將通過本地無線網絡為各主要設施提供 Wi-Fi 覆蓋。在架設架空配電系統的同時，正同步評估將專用光纖互聯網線路納入現場基礎設施的可行性。

18.9 地表維修車間和燃料儲存區

礦山維修車間平台位於相對平坦的地段，便於運輸車輛維修及後勤保障。該平台選址於主廢石運輸路線之外，以減少重型設備與其他車輛的相互干擾，提高人員及車輛作業安全。維修平台集中佈置了主維修車間、洗車區及燃料儲存與加注區。主維修車間為封閉式鋼結構建築，配備起重天車，其鋼筋混凝土底板設有綜合維修地溝，用於重型設備維護。洗車

附錄三-C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

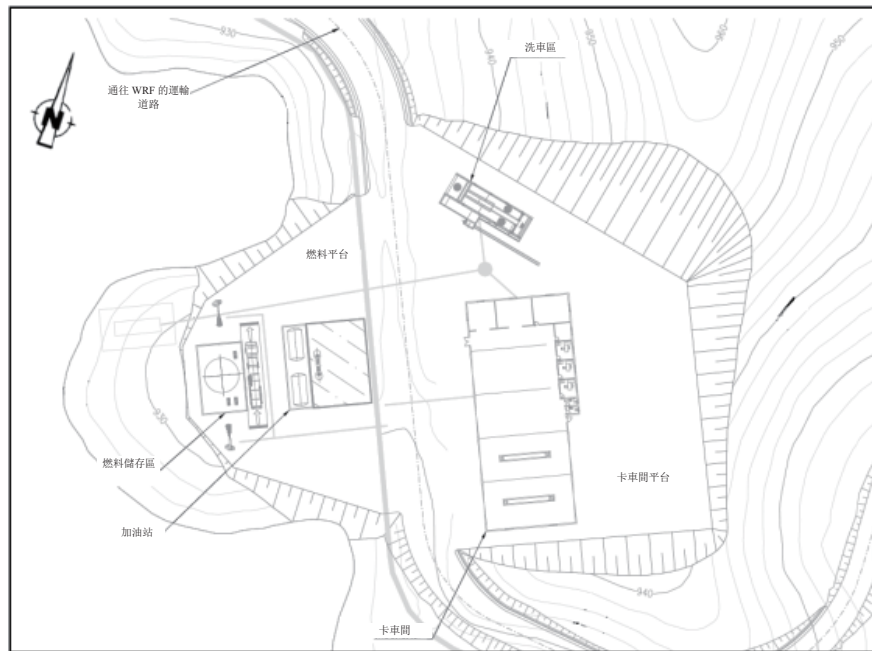
厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

項目基礎設施 ■ 終版

區由開放式、架高的防滲平台組成，位於防滲圍堰區內，用於收集洗車廢水及可能發生的洩漏物。

燃料儲存區由開放式防滲圍堰及燃料加注區組成。獨立式燃料儲罐由合同燃料供應商提供並維護，安裝於防滲圍堰區內。維修車間及燃料儲存區的總體佈置見圖 18.11。

圖 18.11：維修車間及燃料儲存區總平面圖



來源：DRA，2021 年

18.10 炸藥庫

鑽爆作業及設施維護由採礦承包商負責實施。Explocen 是厄瓜多爾唯一的炸藥供應商，處於市場壟斷地位，負責將炸藥材料運送至項目現場。

厄瓜多爾不供應散裝炸藥，因此將採用包裝型炸藥。Tecnovoladuras S.A. & TGJA 在現場提供以下服務：

1. 設計並建造 3 座炸藥庫；
2. 為 CURIMINING 辦理中、大型採礦特許權所需的炸藥使用許可（應主管部門要求時）；
3. 辦理炸藥庫的儲存許可。

18.11 營地及建築物

施工期間，業主和承包商人員將達到住宿需求高峰。El Domo 項目計劃建設一座現場施工營地，可容納約 181 人。鑒於現場地形限制，已要求承包商在投標方案中考慮高峰期的臨時住宿及餐飲安排，多數承包商傾向於在場外租賃住宿。業主施工團隊也將由 El Domo 項目安排在附近社區租賃住宿，現有 Curimining 食堂可能進行擴建以服務施工人員。現場營地將為早期工程和施工期間的關鍵人員提供有限的住宿。運營開始後，這些營地建築將轉為辦公及行政空間，或保留作為運營營地。當前資本成本估算按轉為辦公室考慮，未包含新建獨立行政樓的費用。施工營地位置見圖 18.1。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

項目基礎設施 ■ 終版

規劃建設行政平台，用於安置必須駐守現場的非生產人員。平台初期將建設一座行政及培訓綜合樓及臨時施工營地，該綜合樓及營地均可能在運營前轉為永久辦公室。如果施工後營地設施保留作為住宿，行政平台將適時擴建，增建一棟兼作主要培訓中心的行政樓。平台佈局包括進場道路、主大門、約 20 個停車位及相關配套設施。

永久營地按概念性規劃，設計容量約 232 人，可滿足運營人員、未來擴展及訪客需求。住宿部分由高級管理人員獨立住宿樓及其他員工行列式宿舍組成，均為帶獨立衛浴的單人間。規劃建設一棟多用途綜合樓，內設約 50 間 20~30 平米的辦公室、會議室、中央控制室、檔案室及庫房，以及食堂、健身娛樂區及圖書室等共享設施。醫療室可單獨設置或集成於綜合樓內。規劃建設帶頂棚的運動場（籃球／足球／排球合用），兼作文娛設施及業主與承包商的現場大型會議集合點。永久營地供水由施工營地高位水箱提供，備用電源接自施工營地發電機房。食堂佈局將按不同餐飲需求設置獨立的儲存、備餐及用餐區域。

18.12 安保

礦區主進場道路將作為主要出入口控制點。擬建設門衛區，用於設置門禁及入場引導設施，並佈置安保控制室及配套辦公用房。其他通往現場的道路將採用安保圍欄及鎖閉大門進行封閉。為方便當地社區勞動力通勤，上述封閉路口在礦山安保人員監督下方可受控通行，並從入口提供礦山車輛接駁。出於安全及安保考慮，禁止無關人員在無陪同或無人監督的情況下進入現場。

由於項目區地形陡峭，在場地周邊安裝並維護連續物理隔離設施具有一定難度，但公共及人員安全仍是首要任務。項目主要平台（包括尾礦庫、集水池等安全關鍵設施）將設置圍欄，露天采場頂部邊沿也將安裝實體隔離圍欄，防止人員意外墜入采坑。

項目的控制和監控設施將佈置於行政平台的多功能綜合樓內，形成現場監督和安防功能的中心樞紐。

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

市場研究和合同 ■ 終版

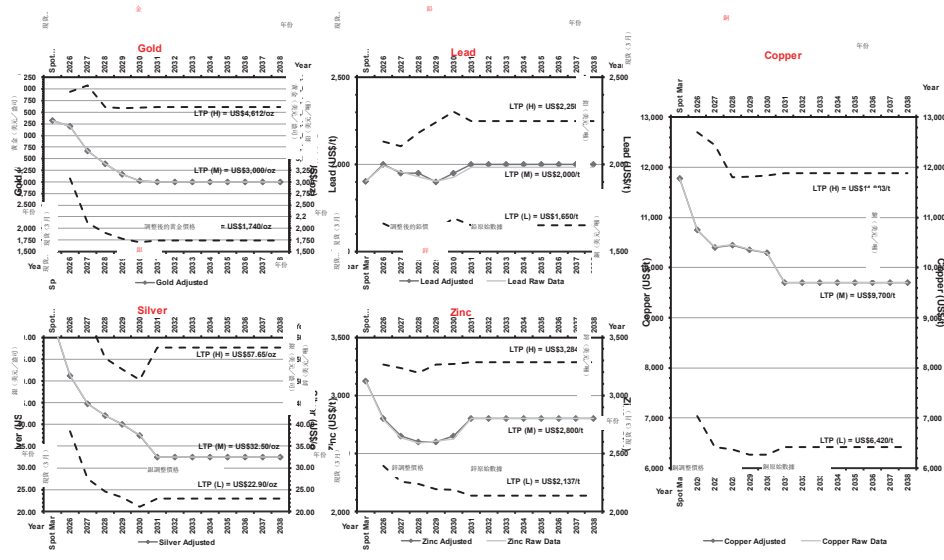
19 市場研究和合同

19.1 商品價格

El Domo 項目及 SRK 均未針對本項目擬生產的銅、鉛、鋅精礦開展市場研究。各類精礦均含有不同比例的銅、鋅、鉛、銀、金等金屬，其可銷售比例各不相同。精礦中的有色金屬在國際市場上是自由交易商品，具有穩定、廣泛的市場需求。

圖 19.1 為獨立分析師於 2025 年 12 月發佈的《市場共識預測》(Consensus Market Forecasts, 簡稱 CMF)，涵蓋了銅、金、銀、鉛、鋅長期價格展望（以實際美元計）。SRK 認為，上述價格預測可合理反映未來一段時期的市場前景。

圖 19.1: CMF 對銅、金、銀、鉛、鋅價格展望



LTP (H) =US\$4,612/oz	長期價格（高）=4,612 美元／盎司
LTP (M) =US\$3,000/oz	長期價格（中）=3,000 美元／盎司
LTP (L) =US\$1,740/oz	長期價格（低）=1,740 美元／盎司
LTP (H) =US\$2,250/t	長期價格（高）=2,250 美元／噸
LTP (M) =US\$2,000/t	長期價格（中）=2,000 美元／噸
LTP (L) =US\$1,650/t	長期價格（低）=1,650 美元／噸
LTP (H) =US\$11,883/t	長期價格（高）=11,883 美元／噸
LTP (M) =US\$9,700/t	長期價格（中）=9,700 美元／噸
LTP (L) =US\$6,420/t	長期價格（低）=6,420 美元／噸
LTP (H) =US\$57.65/oz	長期價格（高）=57.65 美元／盎司
LTP (M) =US\$32.50/oz	長期價格（中）=32.50 美元／盎司

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 5 月 7 日 ■ 生效日期：2025 年 12 月 31 日 ■ FH/YZ、LN、NX、TC、HH/AT

233

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
市場研究和合同 ■ 終版

LTP (L) =US\$22.90/oz	長期價格（低）=22.90 美元／盎司
LTP (H) =US\$3,284/t	長期價格（高）=3,284 美元／噸
LTP (M) =US\$2,800/t	長期價格（中）=2,800 美元／噸
LTP (L) =US\$2,137/t	長期價格（低）=2,137 美元／噸
Gold Adjusted	金調整值
Gold Raw Data	金原礦數據
Lead Adjusted	鉛調整值
Lead Raw Data	鉛原礦數據
Copper Adjusted	銅調整值
Copper Raw Data	銅原礦數據
Silver Adjusted	銀調整值
Silver Raw Data	銀原礦數據
Zinc Adjusted	鋅調整值
Zinc Raw Data	鋅原礦數據
Gold	金
Lead	鉛
Copper	銅
Silver	銀
Zinc	鋅
(US\$/oz)	（美元／盎司）
(US\$/t)	（美元／噸）
Year	年
Spot Mar	三月現貨

來源：CMF，2025 年 12 月 20 日發佈

表 19.1 顯示了金、銀、銅、鉛和鋅的價格。上述商品價格均為動態數據，源自 Consensus Economics Inc.每年發佈的《市場共識預測》（Consensus Market Forecasts），SRK 是該數據年度訂閱用戶。基礎定價模型採用截至 2025 年 12 月 15 日的數據。在 SRK 編製技術報告期間，銀價大幅上漲。SRK 還提及了 CMF 於 2026 年 3 月發佈的價格預測，其中 2026 年和 2027 年的銀價格反映了 2026 年初的近期變化。SVM 最終建議，在技術經濟分析中，前三年的銀價採用更新後的價格預測。鑒於其他金屬價格的長期預測與 12 月的預測相比差異不大，應繼續採用 12 月的預測價格。

表 19.1：用於經濟分析的價格假設

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
市場研究和合同 ■ 終版

商品	單位	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	長期價格
金	美元／盎司	3,670	3,390	3,160	3,020	3,000	3,000
銀	美元／盎司	66.50	42.00	40.00	37.50	32.50	32.50
銅	美元／噸	10,400	10,450	10,350	10,300	9,700	9,700
	美分／磅	472	474	469	467	440	440
鉛	美元／噸	1,950	1,950	1,900	1,950	2,000	2,000
	美分／磅	88	88	86	88	91	91
鋅	美元／噸	2,650	2,600	2,600	2,650	2,800	2,800
	美分／磅	120	118	118	120	127	127

來源：2025 年 12 月 15 日，CMF；2026 年 3 月 16 日，CMF

19.2 精礦營銷

在 SVM 收購之前，El Domo 曾委託第三方市場研究機構在可行性研究期間或之前對精礦產品進行了市場調研。

SVM 表示，其最新的承購協議是與特定承購方協商確定的，以細化條款。SRK 理解該承購協議可能會根據市場狀況進行調整；然而，該協議可作為項目產品銷售的基本參考，適用於更新 NSR 並評估項目的收入潛力。

SRK 根據擬議的長期承購協議中公證的折扣方法，對精礦價格中的計價金屬進行了總結，如下及表 19.2 所示：

- 銅金屬僅在銅精礦中計價。計價規則根據精礦中的銅品位進行劃分
 - 銅品位≤20%：計價率=96.5%與 100%中的較小值，並扣除 1.2%的銅
 - 銅品位>20%：計價率=96.5%與 100%中的較小值，並扣除 1.0%的銅品位
- 鉛金屬僅在鉛精礦中計價
 - 定價規則：計價率 = 95%或 100%中的較小值，並扣除固定的 3%鉛品位
- 鋅金屬僅在鋅精礦中計價
 - 定價規則：計價率 = 85%或 100%中的較小值，並扣除固定的 8%鋅
- 銀金屬在所有三種精礦中均可計價。計價係數取決於精礦中的銀品位。
 - 銅精礦：無固定重量扣減，扣減率隨含量變化
 - 鋅精礦有固定的 3 盎司銀扣減。
 - 鉛精礦有 50 克／噸的銀扣減。
- 金金屬在所有三種精礦中均可計價。計價係數取決於精礦中的銀品位。
 - 銅精礦金費率隨含量上升（無扣減）
 - 鋅／鉛精礦有固定的 1 克／噸金扣減，且高含量下費率遞增。

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
市場研究和合同 ■ 終版

表 19.2：應用於估算的長期精礦計價條款

金屬	銅精礦			鋅精礦			鉛精礦		
	精礦品位	計價率	扣減	精礦品位	計價率	扣減	精礦品位	計價率	扣減
計價銅	≤20%	96.5%與 100%中的較小值	1.20%						
	>20%	以下兩者中的較小值： 96.5%或 100%	1.00%						
計價鋅					85%與 100%中的較小值	8%			
計價鉛								95%與 100%中的較小值	3%
								95%與 100%中的較小值	50 g
計價銀	>30 g	90%		3 oz < 10 oz	70%	3 oz	>=50 g		
				>10 oz	75%	3 oz			
				1 g < 7.5 g	70%	1 g	>1 g	95%與 100%中的較小值	1 g
				>7.5 g	75%	1 g		100%	1 g

來源：El Domo

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

市場研究和合同 ■ 終版

銅、鋅精礦及鉛精礦的運輸成本、精煉費和罰款成本均源自 2021 年可行性研究報告，該報告反映了此前的市場營銷研究結果，詳見表 19.3。

表 19.3：應用於估算的長期費用與罰款

類別	子類別	項目
運輸（內陸運輸、海運、港口費用、保險） （Adventus ST，2021）	銅精礦	
	鉛精礦	71.74 美元／濕噸精礦
	鋅精礦	
處理費	銅精礦	80 美元／幹噸精礦
	鉛精礦	180 美元／幹噸精礦
	鋅精礦	220 美元／幹噸精礦
精煉成本	Au	銅精礦 5 美元／盎司 鉛精礦 15 美元／盎司
	Ag	銅精礦 0.5 美元／盎司 鉛精礦 1.5 美元／盎司
	Cu	銅精礦 0.08 美元／磅 鉛精礦 0.41 美元／磅
	Pb	零
罰款	銅精礦 （Adventus ST，2021）	鉛+鋅：每 1.0% 的鉛鋅含量超過 4.0%，收取 3.00 美元／幹噸
		砷：每 0.10% 的砷含量（當含量≥0.20% 時），收取 3.00 美元／幹噸
		銻：每 0.10% 的銻含量（當含量≥0.05% 時），收取 5.00 美元／幹噸
		汞：每 10 ppm 的汞含量（當含量≥10 ppm 時），收取 2.00 美元／幹噸
		鎘：每 0.01% 的鎘含量（當含量≥0.03% 時），收取 3.00 美元／幹噸
	鉛精礦 （Exen， 2021）	鋅：每 1.0% 的鋅含量（當含量>5.0% 時），收取 2.00 美元／幹噸
		砷：每 0.10% 的砷含量（當含量>0.50% 時），收取 1.50 美元／幹噸
		銻：每 0.10% 的銻含量（當含量>0.50% 時），收取 1.50 美元／幹噸
		鉍：每 0.01% 的鉍含量（當含量>0.10% 時），收取 1.50 美元／幹噸
		汞：每 10 ppm 的汞含量（當含量>50 ppm 時），收取 2.00 美元／幹噸
	鋅精礦 （Adventus ST，2021）	鎘：每 0.1% 的鎘含量（當含量≥0.3% 時），收取 1.50 美元／幹噸

來源：2021 年可研報告

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 5 月 7 日 ■ 生效日期：2025 年 12 月 31 日 ■ FH/YZ、LN、NX、TC、HH/AT

237

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
市場研究和合同 ■ 終版

19.3 運營合同

SRK 已收到 25 份與建設相關的主要合同，總定價超過 2600 萬美元，詳見第 21 節。

運營合同正在談判中。不過，SRK 已獲悉露天剝離承包商的情況，其合同範圍涵蓋了建設期及前 5 年運營期的剝離和採礦工程。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

環境研究、證照和社會或社區影響 ■ 終版

20 環境研究、證照和社會或社區影響

20.1 環境、許可審批及社會／社區影響

本次盡職調查的目的是識別及／或核實 El Domo 項目現有的及潛在的環境、許可審批以及社會或社區方面的責任與風險，並評估任何相關的擬議補救措施。

20.2 環境、許可審批及社會／社區審查流程、範圍及標準

針對 El Domo 項目的環境許可、執照合規性及運營符合性的核查流程，包括對照以下標準對項目的環保管理績效進行審查和檢查：

- 厄瓜多爾國家環境監管要求；和
- 世界銀行／國際金融公司(IFC)環境標準與指南以及國際認可的環境管理實踐。

該項目環境審查所採用的方法包括文件審查、實地考察以及與公司技術代表的訪談。

20.3 環境監管框架

厄瓜多爾的礦業法於 2009 年頒佈（最近一次修訂是在 2026 年 3 月），此後已歷經多次修改。持有採礦特許權，即授予了在特許區內勘探、開採、加工和銷售金屬礦產的專有權利。該法律允許在獲得能源和非可再生自然資源部（MENRR）批准的情況下轉讓特許權所有權。根據第 94 號行政令，能源和非可再生自然資源部已於 2025 年 8 月 14 日更名為環境與能源部。

能源與非可再生自然資源監管控制局（ARCERNR）負責監管採礦特許權。該局有權採取監督和行政措施，以促進礦產資源的負責任和技術性開採，確保國家從開採中獲得公平的收益分配，並核實礦業權人是否履行了其社會和環境責任。2024 年 5 月 8 日，厄瓜多爾總統頒佈第 256 號行政令，將原 ARCERNR 拆分為三個獨立的部門。其中，礦業監管與控制局（ARCOM）負責監管礦業領域，而另外兩個部門則分別負責電力以及石油和天然氣。ARCOM 已於 2024 年 8 月開始運營。

適用於採礦業的主要環境法律包括《憲法》、《礦業法》、《礦業活動環境條例》、《環境次級立法統一文本》和《水資源利用與開發法》。2017 年 4 月，厄瓜多爾國會通過了《有機環境法典》（CODA），該法典於 2017 年 4 月 12 日生效。該法典取代了先前的所有環境法律，並將大多數環境事務整合到了一部單一的法律中。此外，《有機環境法典》（CODA）確立了環境治理的基本原則和法律框架，其最近一次更新是在 2021 年 12 月 21 日。其配套實施細則——《有機環境法典實施條例》（RCODA），通過規定行政程序、技術標準和執法機制，使 CODA 得以落地實施。RCODA 主要管轄厄瓜多爾的環境管理體系、環境質量保護、生態系統管理、氣候相關因素的整合、公眾參與程序以及對環境違規行為的調查和處罰。

厄瓜多爾與採礦相關的環境事務主要由礦業部門授權機構和環境、水與生態轉型部（MAATE）管理。境授權根據勘探或開採活動的環境影響程度進行分類。在獲得環境、水與生態轉型部（即環境與能源部）的事先授權後，初級勘探期最長可達四年，在此期間，該部會頒發環境登記證。當進入下一階段的勘探和開採時，公司必須獲得環境許可證，這需要在環境影響研究和管理計劃獲批後才能授予。環境、水與生態轉型部負責監督這些環境許可證和評估工作，確保採礦活動符合環境法規和標準。2025 年 8 月 14 日，根據厄瓜多爾第 94 號行政令，MAATE 被並入能源與礦業部。重組後的部門更名為環境與能源部（MAE），在保留能源、採礦和水資源職能的同時，承擔了原 MAATE 的主要職責。

該項目的許可審批流程框架如下表 20.1 所示：

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
環境研究、證照和社會或社區影響 ■ 終版

表 20.1：許可審批流程主要框架

主要許可證	法律框架	主管部門
環境許可證	礦業法 CODA	環境與能源部（MAE）—— 環境
水源無影響證明書	礦業法 第 MAAE-2021-023 號部 長決議	MAE-水
用水許可證：工業用水與生 活飲用水	礦業法 《水資源基本法》	MAE-水
化學物質及危險廢物的使用 與管理	《有機環境法典條例》 （RCODA）	MAE-環境
尾礦壩安裝技術設施	部長級決議號 MERNNR-2020-0043-AM	礦產監管與控制局（MAE & ARCOM）
核發選礦廠安裝許可證的要 求	第 18 號部長決議	礦產監管與控制局（MAE & ARCOM）
事先磋商	厄瓜多爾共和國憲法	MAE-礦山
環境諮詢	RCODA	MAE-環境
考古研究許可證	《文化組織法》	國家文化遺產研究所 （INPC）；文化與遺產部
爆炸物的採購、運輸和使用	第 145 號部長決議國防部	厄瓜多爾武裝部隊 （FFAA）

注：2025 年 8 月 14 日，環境、水與生態轉型部（MAATE）更名為能源與環境部（MAE）。

20.4 許可與審批

厄瓜多爾的採礦活動在不同階段需遵守各種許可證和執照的規定。在初級勘探階段，僅需辦理環境登記證。然而，一旦進入詳查勘探階段或轉入開採階段，就必須獲得環境許可證。所需許可證的類型取決於計劃開展的具體活動。下表 20.2 列出了 SRK 作為本次審查一部分而審核的主要許可證和執照。

表 20.2：SRK 審核的主要許可和執照

許可證	參考編號	頒發日期	簽發機構
Las Naves 環境許可證	MAATE-SCA-2024-0003-R	2024/1/19	環境、水與生態轉型部（MAATE）
Las Naves、Las Naves 3 和 Jordán 2 環境許可證（詳查勘探階段）	MAE-DNPCA-2011-1115	2011/5/13	環境、水與生態轉型部（MAATE）
採礦與選礦的環境影響評估（EIA）及環境管理計劃（EMP）獲批	MAATE-SCA-2022-0011-O	2022/5/27	環境、水與生態轉型部（MAATE）
用水許可證-飲用水	編號 2233-2024。	2025/11/26	環境、水與生態轉型部（MAATE）
工業用水許可證	編號 2515-2018。	2020/4/28	環境、水與生態轉型部（MAATE）

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
環境研究、證照和社會或社區影響 ■ 終版

許可證	參考編號	頒發日期	簽發機構
水源無影響證明書	編號 4537-2022。	2023/9/29	環境、水與生態轉型部 (MAATE)
危險廢物產生者登記	MAE-2020-DPAB-000286	2020/1/14	環境、水與生態轉型部 (MAATE)
基礎設施位置變更獲批	MAATE-DRA-2025-0273-O	2025/3/10	環境、水與生態轉型部 (MAATE)
Curipamba El Domo 考古研究許可證	No. 032. INPC. Z 5.2022	2024 年 12 月 31 日 (2025 年 12 月 31 日期)	國家文化遺產研究所

注：2025 年 8 月 14 日，環境、水與生態轉型部 (MAATE) 更名為能源與環境部 (MAE)。

20.5 環境影響評估與環境許可證

《有機環境法典》的法規對環境影響評估 (「EIA」) 和環境許可作出了更詳細的規定，具體條款如下：

- 第 431 條：主管環境部門將通過單一環境信息系統，對具有中度或高度環境影響性的工程、項目或活動授予環境行政許可，即環境許可證。
- 第 432 條：申請頒發環境許可證時，至少須提交以下文件：a) 交叉／重疊證明；b) 環境影響研究；c) 公民參與進程系統化報告；d) 行政服務費用；以及 e) 環境責任的政策或擔保。
- 第 433 條：環境影響研究報告須以西班牙語編寫，且必須明確說明項目中所有與周邊環境產生相互作用的特徵。還將介紹項目、工程或活動實施前的環境條件特徵、風險分析，以及防止、減輕和控制其實施所導致的環境變化的具體措施說明。環境影響研究必須由合格及／或經認證的環境顧問根據國家環境管理局為此目的發佈的技術標準中規定的格式和要求來編製。

總之，在初步勘探階段只需進行環境登記。然而，當進入勘探階段或開採階段時，環境許可證則成為強制要求。在厄瓜多爾，任何採礦活動開始前都必須進行環境影響評估。一旦環境影響評估 (EIA) 流程 (包括公民參與部分) 獲得主管部門或能源與環境部 (MAE) 批准，環境許可證將由能源與環境部頒發。

SRK 已看到一份為 El Domo 項目開採和選礦階段編製的環境影響評估 (EIA) 報告 (2022 年 4 月)。環境影響評估 (EIA) 報告指出，環境部於 2011 年 5 月 3 日頒佈了第 509 號決議，為 Curipamba Sur 1 礦業項目的詳查勘探階段頒發了環境許可證，該項目涵蓋 Las Naves (代碼 200508)、Las Naves 3 (代碼 200629) 和 Jordan 2 (代碼 200652) 等礦區。2022 年 5 月，厄瓜多爾政府批准了開採和選礦階段的環境影響評估 (EIA) 及環境管理計劃 (MAATE-SCA-2022-0011-O)。此外，針對 Las Naves 礦區 (編號 200508) 的開採和選礦階段，SRK 已查閱了由環境與可持續發展部 (MAATE) 頒發的環境許可證 (2024 年 1 月)。SRK 對上述環境影響評估 (EIA) 報告進行了審核，並得出結論：該環境研究基本涵蓋了主要生產設施，包括露天礦場、選礦廠及尾礦庫。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

環境研究、證照和社會或社區影響 ■ 終版

20.6 環境和社會方面

20.6.1 動植物

SRK 認為，隨著項目推進至建設和運營階段，有必要開展全面的生物多樣性本底調查。這項研究可作為項目開發期間制定生物多樣性保護及行動計劃的依據。

根據《Curipamba-El Domo 項目可行性研究 NI 43-101 技術報告》，於 2019 年、2020 年和 2021 年開展了實地研究，以查明項目區域的動植物特徵。這裏的植被覆蓋主要由次生林、天然草場以及分佈在河流、溪流和河口沿岸的中度受擾森林組成。此外，在陡峭的高海拔地區還殘存著一些零星分佈的小塊天然植被。項目區域的主要植被由禾本科的草本植物構成。

在研究過程中於項目區域發現的被列入《世界自然保護聯盟瀕危物種紅色名錄》的物種包括：

- 根據世界自然保護聯盟（IUCN）的標準，共有 12 種植物被記錄為瀕危或易危物種。這些敏感物種的數量極為稀少，往往僅能發現單個個體。
- 項目區域共記錄到 137 種鳥類，其中，有兩種（2 種）物種被世界自然保護聯盟（IUCN）認定為易危物種或受威脅物種，即長耳垂傘鳥和棕斑鳩。
- 項目區域內共記錄到 40 種哺乳動物。在已確認的哺乳動物物種中，鬚毛吼猴和大長舌果蝠是僅有的兩種被視為瀕危或易危的物種。
- 在項目區域內，共發現 14 種爬行動物和 19 種兩棲動物。其中，2 種爬行動物和 10 種兩棲動物被列為易危或瀕危物種。

該可行性研究報告並未明確這些實地研究的具體地理範圍和時間跨度。值得注意的是，實地研究是在 2019 年、2020 年和 2021 年進行的。然而，尚不清楚這些調查是否涵蓋了旱季和雨季。此外，鑒於時間已過許久且現場條件可能發生了變化，需要進一步核實以確認現有的基線數據是否依然有效。若情況發生重大變化，或應監管機構的要求，可能需要進行補充性或更新後的基線調查。未來的施工和運營可能會在項目的全生命週期內，對生物多樣性產生直接或間接的影響。項目方應制定有效的管理措施，以監管土地擾動情況，保護棲息地，並維護動植物種群。針對動植物所受影響的概念性預防和緩解措施已納入環境影響評估報告（2022 年 4 月）的管理計劃中。除環境影響評估（EIA）中提出的措施外，還建議在礦山整個生命週期內實施生物多樣性管理計劃和生物多樣性監測計劃。

20.6.2 水資源管理

El Domo 項目區的水由呈樹枝狀的分水嶺排入 Runayacu 河，該河隨後匯入 Oncebá 河，最終流入 Zapotal 河。在 12 月至次年 5 月的雨季，Runayacu 河的峰值流量可超過 25 立方米／秒。相比之下，7 月至 11 月流量較低，通常小於 1 立方米／秒。生活用水水源將通過管道系統或罐車運輸的方式隔離並收集，然後輸送至中央處理點進行生活用水處理。尾礦庫中的上清液將作為生產作業的主要水源。然而，SRK 指出，水均衡報告（2023 年 11 月）提到，由於運營將在旱季開始，在尾礦壩建設的初始階段，可能需要額外的水源來滿足生產需求。SRK 建議項目採取可持續的供水管理策略，旨在最大限度地減少對自然生態系統的影響，防止含水層枯竭，並減緩對其他潛在用水戶的影響。

可行性研究報告指出，自 2019 年以來，已在 27 個地點對地表水質量進行每月取樣檢測。這些監測站分別位於上游和下游，便於對基線數據和運營期數據進行對比。在整個採樣期間，大部分參數均保持在厄瓜多爾為保護水資源所設定的限值範圍內。然而，偶爾會出現鋁含量升高的情況，銅、鐵和鋅也有零星出現。總體而言，基線地表水水質略呈酸性，金屬濃度相對較低，但有機物含量水平相對較高。

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

環境研究、證照和社會或社區影響 ■ 終版

El Domo 項目對地表水和地下水可能產生的負面影響，源於未經處理的生產廢水和生活污水隨意排放。此外，採礦活動可能導致地下水位發生變化。該項目的主要廢水污染源包括礦井疏幹水、選礦廢水、尾礦和廢石滲濾液、維修車間廢水、工業場地接觸水、生活污水等。

根據可行性研究，進行了初步水質建模，以預測運營階段的水質情況。水質預測表明，從露天礦坑抽出的未經處理的廢水將呈酸性，pH 值在 2.60 至 4.86 之間，且硫酸鹽和金屬含量較高。預計超過最大廢水排放限值的參數包括硫酸鹽、鋁、砷、鎘、鈷、鐵、鉛、錳和鋅。然而，該模型的輸入數據源自有限的岩性樣品。SRK 建議在下一項目階段開展額外的地球化學測試，以加深對可能產酸和非產酸岩性的認識，從而改進水質模型預測。

根據環境許可證要求，Curimining S.A. 公司開展了地表水和地下水監測工作。Curimining S.A. 採集了地表水樣品，並將其送往厄瓜多爾一家政府認證的實驗室進行物理和化學分析。

SRK 審核了 2025 年 2 月、4 月和 7 月的地表水監測報告，這些報告涵蓋了排放口上下遊以及 12 個監測點的情況。監測的關鍵參數包括金屬和類金屬、無機化合物、有機物、pH 值和總懸浮固體，並將結果與環境法規設定的最高限值進行比較。根據報告（2025 年 7 月），地表水中的金屬離子濃度低於最高限值，無機化合物和陰離子參數均符合法定標準。然而，2025 年 2 月和 4 月的報告顯示，部分樣品中的鋁、鋇、鎘、銅、鐵、鉛和鋅的濃度超過了最大允許限值（0.1 毫克/升）。這些較高的金屬濃度與多金屬礦床中的天然賦存有關。

為進行地下水監測，Curimining S.A. 在 2020 年至 2025 年間於 17 個監測點開展了 22 次採樣活動，以評估地下水質量。2025 年 4 月和 5 月，Curimining S.A. 在 DOMO-W008-D 和 AGS_REG_01 兩個關鍵點進行了地下水監測，分析工作由 Gruentec Cía. 公司完成。環境化學實驗室。根據監測報告，2020 年至 2025 年採集的樣品中未檢測出氰化物等關鍵污染物。此外，地下水中鈣、鎂和鉀的濃度相對較高。

擬在現場利用兩座污水處理廠，並配備小型處理設施，以提供飲用水和處理生活污水。礦井排水將直接抽送至水處理廠，隨後排入水池，再自然溢流至天然山谷排水系統。來自選礦廠、場地基設施、1 號廢石堆場和腐岩堆的接觸水，將通過溝渠自然流入尾礦庫，以防止地面滲漏。來自 2 號廢石堆場的受污染徑流，將通過排水溝引入下遊 toe berm 處的收集池。這些水將接受監測，如果水質達標可直接排放，否則將被泵送至尾礦庫。

SRK 認為，持續收集基線水質數據對於建立縱向基線信息以比較排放數據至關重要。該項目環境影響評價中的環境管理計劃包括對地表水、地下水和廢水的監測計劃。該水質監測計劃涵蓋了參數、頻率和適用標準。儘管如此，這些監測點的數量和位置是否充足和恰當，仍需進一步研究和改進。SRK 還建議在項目區域（包括尾礦庫）的上遊和下遊以及任何場地排水處開展水質監測工作。

20.6.3 廢石和尾礦管理

El Domo 項目現場將設置兩個廢石堆場（WRD）用於儲存廢石。PAG 和 NAG 廢石均需單獨存放，以避免水和土壤受到污染。1 號廢石堆場的設計用途是堆存產酸廢石以及不適用於建設的廢石。2 號廢石堆場用於堆存性質穩定的非產酸性物料，並作為尾礦庫的壩體。此外，還設有一個廢料設施，用於堆存覆蓋層及風化層廢石。該尾礦庫經過工程設計，用於堆存尾礦，在處理與排放前臨時貯存多餘的水，並能夠容納設計標準內的洪水。尾礦庫將鋪設土工膜進行防滲處理。具有潛在產酸性的尾礦以及與之相關的酸性岩石排水風險將在尾礦庫的蓄水池中得到管控。該蓄水池將鋪設襯裏以盡量減少滲漏。在生產過程中，持續將新尾礦和碱性上清液排放到舊尾礦之上，旨在通過縮短暴露時間，最大限度地減少尾礦灘面上的硫化物氧化。鑒於該項目中可能產生酸性物質的廢石，建議為未來建設和運營制定合理的堆放策略，以盡量減少酸性岩石排水所造成的影響。有關廢石堆場和尾礦庫的詳細設計，以及廢石和尾礦排放量的信息，請參閱前述採礦與選礦章節。本次評審未見廢

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

環境研究、證照和社會或社區影響 ■ 終版

石地球化學特性分析及酸性岩排水（ARD）評估報告。在實地考察期間，SRK 未發現酸性岩排水問題的明顯證據。

20.6.4 空氣和噪音排放

2019 年、2020 年和 2021 年，El Domo 項目均在雨季和旱季各進行了一次空氣質量基線監測。已選定 15 個監測點進行空氣監測，監測參數包括一氧化碳、二氧化氮、PM10、PM2.5 等。所有監測結果均在國家監管限值範圍內。2019 年、2020 年和 2021 年的雨季和旱季夜間，還在項目區域的 13 個地點對噪聲基線進行了測試。在基準條件下進行的所有白晝噪聲測量均符合厄瓜多爾標準。然而，部分地點的夜間噪音超過了 45 分貝的限制，這可能是由自然背景噪音引起的。

El Domo 項目的空氣排放源主要來自裝卸、廢石堆放、礦石堆存、破碎、篩分、發電機運行以及車輛和移動設備的移動。環境管理計劃中針對該項目提出的空氣污染物管理措施主要包括：對車輛和重型設備實施限速、為卡車覆蓋防塵帆布、對道路進行灑水、使用抑塵系統等。環境管理計劃還提出了一些常見的噪聲控制措施，如為工人提供個人防護裝備、使用隔音屏障、在白天進行爆破作業等。SRK 認為，這些空氣污染和噪聲控制措施是採礦業的標準管理做法。SRK 指出，環境影響評估報告還包括空氣和噪音監測計劃，涵蓋建設、運營和閉礦階段。

2022 年，Adventus 礦業公司聘請第三方對 El Domo 項目的碳和溫室氣體排放進行了初步評估，評估內容涉及範圍 1 和範圍 2 的排放。該研究得出結論，該項目未來的碳足跡有望因以下因素而減少：計劃接入國家電網（該電網 80% 以上由可再生能源供電）、臨近深水港口以及太陽能對能源生產和植物生長的作用。

Curimining S.A. 公司聘請 Ambientlab Servicios Ambientales y Laborales Cía. Ltda. 於 2025 年 7 月下旬至 8 月初在其運營區域內的 8 個地點開展空氣質量監測工作。監測主要涵蓋 PM10、PM2.5、SO2、CO、O3、NO2 和可沉降顆粒物，並將監測結果與厄瓜多爾環境法規規定的最高允許限值進行對比。根據監測結果，CUR-CA-04 監測點的可沉降顆粒物超過了最大允許限值，而其他監測點均符合厄瓜多爾環境法規所制定的標準。

對於環境噪聲，Curimining S.A. 還委託 Ambientlab Servicios Ambientales y Laborales Cía. Ltda. 在 7 個監測點開展評估工作，監測報告將於 2025 年 9 月出具。結果顯示，CUR-R-08 處的白晝噪聲水平最高（49 分貝），低於厄瓜多爾規定的最高限值 65 分貝。然而，在夜間時段，5 個監測點的噪音水平超過了 45 分貝的最高允許限值。

實地考察期間未觀察到明顯的噪聲和粉塵排放。

20.6.5 危險物質管理

危險物質具有腐蝕性、反應性、爆炸性、毒性、易燃性及潛在生物傳染性等特徵，可能對人類健康及／或生態環境構成風險。本項目危險物質主要產自施工、採礦及選礦環節，包括碳氫化合物（燃料／廢油／潤滑油）、油料容器、蓄電池、醫療廢物等，其洩漏、溢灑等事故可能對土壤及水體環境造成負面影響。

El Domo 項目運營所涉及的主要危險物質包括選礦藥劑及其容器的儲存與處理、廢油及廢油桶等。作為本次審查的一部分，未發現單獨的危險物質管理計劃。然而，El Domo 項目的環境管理計劃中包含一個與化學品處理、儲存和運輸相關的章節。可行性研究報告指出，國內垃圾、危險廢物和生物廢物將在現場妥善儲存，並運至持有許可證的設施進行處理。將聘請合格的第三方服務提供商按照適用要求對危險物質進行穩定化處理、運輸和最終處置。

SRK 建議對收集的廢油、油桶及試劑採用配備二次防滲容器的儲存方式，該措施符合國際通行的行業管理規範。鑒於選礦過程中使用了氰化物，SRK 還建議，氰化物的採購、運輸、

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

環境研究、證照和社會或社區影響 ■ 終版

裝卸／儲存、使用、設備退役、作業安全、應急響應及培訓等方面，均應符合《國際氰化物管理規範》的實務原則與標準。

20.6.6 職業健康安全

完善且全面的安全管理體系包括現場入職培訓、現場政策、安全工作程序、培訓、風險／危害管理（包括標識）、個人防護裝備（「PPE」）的使用、應急響應流程、事故／事件報告、現場急救／醫療中心、為現場人員指定安全職責、定期召開安全會議以及工作許可證／掛牌制度。SRK 對 EL DOMO 項目的安全生產管理制度、衛生安全條例、職業健康與安全計劃以及應急響應計劃進行了審查，並得出結論認為，這些計劃的制定符合國際行業良好實踐。

該公司向 SRK 提供了該項目 2022 年至 2024 年期間的事故記錄摘要。記錄顯示，2024 年 9 月發生了一起死亡事件。SRK 建議公司記錄安全情況，並針對未來可能發生的傷害編製事件分析報告。擬議的報告應分析傷害原因並確定防止再次發生的措施，這符合國際公認的職業健康與安全事故監測實踐。

20.6.7 閉礦與修復

在厄瓜多爾，閉礦受《厄瓜多爾礦業法》和《採礦活動環境法規》（RAAM）的約束，並由厄瓜多爾環境與能源部（MAE）負責監督。《礦業法》要求經營者制定閉礦計劃，該計劃需涵蓋設施拆除、受影響區域修復以及後續環境風險管理等內容。閉礦計劃應提交給 MAE（原 MAATE）審批，並需接受定期審查和更新，以反映項目條件或要求的任何變化。此外，與該計劃相關的所有實施成本必須納入年度環境管理計劃，以確保有效分配資源並確保合規性。《環境法規》提供了一個操作框架，規定特許權持有人在閉礦期間必須履行環境和財務責任。主要義務包括制定並獲得批准技術上合理且預算完備的閉礦計劃、實施修復和長期監測、向主管部門提交環境申報、提供財政擔保以支付實際閉礦成本，以及定期根據相關審計更新閉礦計劃以確保有效執行。

根據可行性研究，El Domo 項目的初步閉礦計劃涵蓋露天礦場、尾礦庫和 2 號廢石堆場、風化層廢石設施和 1 號廢石堆場，以及選礦廠和相關基礎設施。

- 露天閉坑：將形成一個永久性礦坑湖泊，通過鈍化作用改善水質，同時對裸露區域進行封閉和復墾。水處理與監測將持續進行直至達到合規標準，此後處理設施將停用並恢復自然溢流排放。
- 尾礦庫及 2 號廢石堆場關閉：將採用幹覆蓋層和閉礦溢洪道的方式關閉尾礦庫及 2 號廢石堆場設施，以減少積水並限制滲入。將對滲濾池進行破堤處理，並將潛在的產酸廢石包裹在非產酸材料內部，以降低長期的酸性礦山排水風險。
- 風化層廢石設施關閉：將通過地表平整和植被重建實現漸進式關閉，以減少滲入並控制徑流，同時持續監測以確認長期穩定性。
- 選礦廠及基礎設施關閉：選礦廠設施將被拆除，設備將進行再利用、出售或妥善處置。混凝土結構將被拆除，土壤將得到修復，受擾區域將重新植被化。

2022 年開展的環境影響評估（EIA）納入了漸進式閉礦和植被恢復措施。當前閉礦計劃是根據項目可行性研究制定的，且符合國際採礦與金屬理事會（ICMM）的指導方針。根據 2022 年環境影響評估報告，必要的閉礦措施包括拆除所有未使用的採礦和地表設施、松土並恢復受影響區域的土壤、採用適宜的本地物種進行植被重建以及實施侵蝕控制措施。該計劃確保了尾礦設施等特殊區域的安全及物理化學穩定性，同時實現了水體和土壤的修復。持續開展環境和生物監測以及社區惠益項目，以便根據監測結果對修復工作進行調整。歸根結底，這些舉措旨在實現環境穩定、生態恢復以及社區的可持續發展效益。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

環境研究、證照和社會或社區影響 ■ 終版

20.6.8 社會影響因素

El Domo 項目位於首都基多西南偏南約 150 公里處，瓜亞基爾東北偏北約 150 公里處，地處玻利瓦爾省和洛斯裏奧斯省。根據可行性研究報告，2021 年完成的一項社會經濟研究發現，受勘探活動潛在影響的當地社區均位於玻利瓦爾省拉斯納韋斯縣及教區內。

該地區的社區住房主要由磚或水泥磚塊結構組成，部分由木材或土坯建成。大多數家庭都能接入公共供水設施，而其他家庭則依賴私人水井或地表水源。該教區的主要經濟活動包括農業、林業、狩獵和漁業。2021 年的一項考古研究發現了一些陶瓷和石器殘片，這些殘片被認為是金博斯-托馬貝拉斯文化遺存，可能受到普魯哈文化和米拉格羅-克韋多文化的影響，這兩種文化在大約公元 500 年至 1500 年間在該地區占據主導地位。SRK 建議，該礦場應開展考古影響評估，並與專家和當地社區合作制定保護計劃，以保護該遺址，同時可酌情調整採礦計劃，以避免或最大程度降低影響。

Curimining 對受影響社區的組織代表、地方政府官員、社區領袖及公眾成員進行了訪談，以了解他們對礦權特許區的看法。除個別例外情況外，該項目在勘探階段總體上獲得了支持，因為當地社區能夠從中受益於本地就業機會。關於推進礦山開拓，進一步完善當地基礎設施和增加就業機會是反饋意見中最集中的兩點。根據 2023 年 2 月 13 日發佈的新聞稿，自 2021 年起，Curimining 通過由 INSUCO INTL 主導的社區圓桌會議推動參與式對話，並於 2022 年將這一模式推廣至所有地區社區。該倡議旨在讓地方和區域利益相關者參與解決關鍵的社區問題，包括地方和區域治理、社區安全、可持續經濟發展、就業與地方商業發展以及環境可持續性。

作為其環境管理計劃的一部分，Curimining 還制定了以透明度和溝通為基礎的社區關係計劃。該公司定期向社區和地方當局通報項目進展情況，管理環境影響，收集並回應社區反饋，以確保所有利益相關者都能及時了解情況並參與決策。與此同時，Curimining 積極推動當地工人和企業的招聘與培訓，以支持區域經濟發展。此外，該公司將環境教育與社區監測活動相結合，以提高當地環保意識，鼓勵社區直接參與環境監督。

SRK 建議項目業主制定並實施一份利益相關方參與計劃，該計劃應根據項目的風險與影響、開拓階段以及受影響社區的特徵與訴求進行量身定制。該計劃還應包括差異化措施，以確保被視為處於不利地位或弱勢的利益相關者也能有效參與。同時，項目業主應為受影響社區建立申訴機制，以接收並解決受影響社區就項目環境和社會表現提出的問題和投訴。項目業主應在利益相關方參與期間向受影響社區告知這一機制。SRK 還建議項目業主應針對利益相關者的關切問題進行詳細分析，制定並實施社區可持續發展計劃，以確保當地社區繼續參與項目建設與運營。

根據 2017 年 8 月 16 日的一份社會盡職調查報告，反發展團體（包括常與土著群體結盟的反採礦派別）反對工業活動，尤其是採掘業活動。Curimining 遭遇了強烈反對，尤其是來自非政府組織「生態行動」的抵制，該組織於 2007 年策劃了對 Curimining 營地的接管行動，並於 2010 年再次嘗試，這兩次行動均得到原住民群體的支持，並引發了對相關領導人的法律訴訟。儘管面臨這些挑戰，但項目的社會策略和政府的支持已削弱了這些團體的影響力，因為當地居民觀察到該項目造成的負面影響微乎其微。然而，反對聲音再次出現的可能性依然存在，因此有必要對該項目未來的活動和擴張保持警惕性監測，並採取適應性管理策略。

多年來，Curimining 通過各類青少年和成人項目，一直是項目所在社區藝術、文化和體育事業的堅定支持者。此外，該公司還與 ESPOL 大學合作，為當地項目社區的個人提供電氣安裝、電信、土木工程、健康與安全以及食品制備方面的培訓。還與 Stracon-Ripconciv 合資企業及 Universidad Técnica Particular de Loja 合作開展了一項礦場操作員培訓計劃。該公司扶持當地供應商和服務提供商，以促進該地區的可持續經濟發展。SRK 建議公司持續改

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

環境研究、證照和社會或社區影響 ■ 終版

進其公眾參與和投訴機制，以確保持續的社區參與。這確保公司能夠及時接收和解決受影響人員或所在社區成員提出的具體關切。

根據客戶信息，El Domo 是厄瓜多爾唯一一個完成環境諮詢流程並獲得 98% 社區支持率以獲批頒發環境許可證的工礦項目，且該流程已獲厄瓜多爾最高人權法院的認可。SRK 已審閱了一份匯總表，該表概述了公司 2025 年的社會責任與社區關係計劃，重點關注直接社會影響區內的社區。它概述了旨在支持社區可持續發展的計劃舉措，包括實施社區發展項目、維護受項目活動影響的地方基礎設施和通道、在 2024 年改善拉斯納韋斯縣各社區安全飲用水的獲取情況，以及支持文化和傳統活動。總體而言，這些項目旨在增進社區福祉、加強社會凝聚力，並與當地利益相關方保持建設性的長期關係。

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
資本支出和運營成本 ■ 終版

21 資本支出和運營成本

本部分對資本性支出（Capex）和運營成本（Opex）進行了總結。El Domo 項目目前正處於建設高峰期，目標是在 2027 年下半年實現首次投產。該礦計劃開採壽命為 13 年，其中包括一個自 2026 年開始、為期 1.5 年的建設期。在政府正式批准從勘探階段轉向開拓階段後，根據與中國鐵路十四局集團厄瓜多爾公司簽訂的合同，全面基礎設施建設工程已正式啟動。項目開發與基礎設施建設的初始資本支出是基於當前的建設合同和工程設計。維持性資本支出（如預剝離和常規維持費用）也已被納入估算。由於 El Domo 是一個開拓項目，尚未投產，因此運營成本預測是基於技術研究與規劃的運營設計做出的。礦場管理層對所有資本性支出和運營成本的估算均以美元計。

21.1 資本性支出

21.1.1 總結

El Domo 項目礦山服務年限總資本支出估算為 3.7346 億美元。礦山服務年限資本支出分為三類：初期資本支出、維持性資本支出和閉礦成本。大部分資本投資集中在 2026 年和 2027 年的建設高峰期。表 21.1 列出了礦山服務年限內資本性支出（LOM Capex）的匯總明細，圖 21.1 展示了年度支出預測情況。

表 21.1：El Domo 項目資本支出匯總

項目	單位	LOM 合計
初始資本支出	百萬美元	283.68
項目建設成本	百萬美元	188.84
進口設備購置費	百萬美元	42.39
業主成本	百萬美元	35.40
不可預見費（10%）	百萬美元	17.05
維持性資本支出	百萬美元	72.48
資本化剝離	百萬美元	12.48
一般維持性支出	百萬美元	60.00
閉礦成本	百萬美元	17.30
共計	百萬美元	373.46

來源：El Domo 礦，由 SRK 匯總。

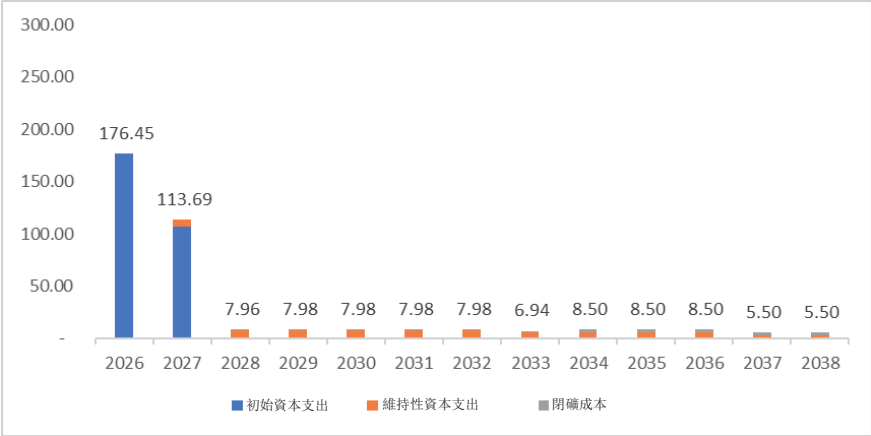
注：各分項求和與總數之間存在的任何差異均因四捨五入所致

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
資本支出和運營成本 ■ 終版

圖 21.1：服務年限內（LOM）的資本性支出投資計劃



來源：El Domo 礦，由 SRK 匯總。

21.1.2 初始資本支出

El Domo 項目在整個服務年限（LOM）內的初始資本支出包括項目建設成本、進口設備採購費用、業主成本以及 10%的應急費用。所需初始資金總額估計為 2.8368 億美元。該支出將分配在建設高峰期，其中 1.7645 億美元計劃於 2026 年投入，剩餘的 1.0723 億美元於 2027 年投入。整個項目服務年限（LoM）內的初始資本支出（Capex）見表 21.2。

表 21.2：服務年限內初始資本支出

項目	單位	LOM 合計	2026	2027
項目建設成本	百萬美元	188.84	121.75	67.09
進口設備購置費	百萬美元	42.39	26.70	15.69
業主成本	百萬美元	35.40	17.94	17.46
不可預見費（10%）	百萬美元	17.05	10.05	6.99
共計	百萬美元	283.68	176.45	107.23

來源：El Domo 礦，由 SRK 匯總。

項目建設成本

項目在整個服務年限（LOM）內的建設成本估計為 1.8884 億美元。該預算涵蓋商業生產前所需的所有主要實體場地開發、土建工程及基礎設施安裝。總估算中包含一筆 2501 萬美元的 15%增值稅（VAT）撥備。

主要成本構成明細如下：

- 主要合同（61%）：大部分建設預算被分配用於初期場地開發。一標段：由中國鐵建股份有限公司（CRCC）承建，金額為 5451 萬美元（占 29%），涵蓋了大部分地表設施的土建工程。具體包括尾礦庫、截水溝、廢石堆場、表土堆場及臨時營地的建設。同時也包括選礦廠和永久營地的場地平整與土方工程。即剝離工程開發（二標段），金額為 3478 萬美元（占 18%）。選廠的施工與安裝（三標段），需投入 2537 萬美元（占 13%）；該標段僅涵蓋施工部分。
- 電力基礎設施（12%）：全場電氣化總費用為 2282 萬美元。該基礎設施包括外部輸電線路、9 臺 14 兆瓦備用發電機組的安裝以及現場配電設施。

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

資本支出和運營成本 ■ 終版

- 場地設施與道路網絡（8%）：必要配套基礎設施及道路工程總計 1502 萬美元，包括永久性工人營地和兩座水處理廠。道路網絡旨在確保現場物流安全，涵蓋主幹道的升級與維護，以及東西向繞行道路的建設。
- 尾礦庫支持及相關活動（6%）：該類別總計 1127 萬美元。費用已包含尾礦庫的第三方技術監管，涵蓋責任工程師、施工質量保證團隊及施工監理。剩餘資金將分配用於環境管理與生態修復、土地征用以及其他小型現場項目。

設備採購

項目服務年限（LOM）內，進口設備採購成本預計為 4239 萬美元。該預算涵蓋建設和裝備運營所需的所有主要機械設備及本地材料的採購、運輸和稅費。總估算中包含一筆 590 萬美元的 15% 增值稅（VAT）撥備。

主要成本構成明細如下：

- 進口設備（占比 59%）：採購預算的核心部分被分配用於直接購買選廠及全場作業所需的主要長週期機械設備，估算金額為 2522 萬美元。
- 本地採購（17%）：撥款 660 萬美元專門用於採購本地材料和物資。該預算已內置了應急資金，以確保當地供應鏈能夠可靠地支持正在進行的建設和安裝活動。
- 物流及進口稅（11%）：該類別總計 467 萬美元。這涵蓋了進口機械所需的所有運輸和裝卸費用，包括海運費、內陸運輸費、保險費、倉儲費和清關費，以及適用的進口關稅。

業主成本

在礦山服務年限（LOM）內，業主成本預計為 3540 萬美元。該預算涵蓋公司在項目從開拓階段過渡到正式生產階段過程中進行管理、行政和監督所產生的直接費用。總體估算包含 221 萬美元的基礎應急準備金和 284 萬美元的增值稅（VAT）撥備。

主要成本構成明細如下：

- 人事與行政：此類別中最大的一筆單項支出為場地管理費用，主要由 1316 萬美元的薪資需求所致。該撥款還全面涵蓋了營地和辦公室運營、餐飲服務、公用事業、物資供應以及一般租賃費用。
- 安保（Liderman、軍隊與警方）：預算的很大一部分（519 萬美元）用於加強場地安保，其中包括與私人承包商、軍隊和警方的協調工作。

應急準備金

已按初始資本支出估算額應用了 10% 的整體項目應急費，估算金額為 1705 萬美元。設立這筆備用金是為了涵蓋未分配成本、價格波動，以及在建設和調試階段可能遇到的不可預見的現場條件。

21.1.3 維持性資本支出

El Domo 項目的維持性資本支出估計為 7248 萬美元，分為兩類：

- 資本化剝離成本：當計劃剝離率超過礦山服務年限（LOM）平均剝離率時，剝離成本將作為維持性資本支出進行資本化處理。當計劃剝離率低於礦山服務年限（LOM）平均值時，相關成本被確認為運營成本（Opex）。這種遞延剝離法確保了為獲取未來礦石而發生的超額剝離成本能夠被資本化。商業生產前的剝離工程不包含在維持性資本支出中，而是作為初始項目建設成本（二標段）進行資本化處理。
- 一般維持性支出：該預算涵蓋了礦山服務年限內持續的現場維護、基礎設施修繕以及設備更換費用。預計每年為 600 萬美元，在礦場服務年限（LOM）的最後兩年將減少至每年 300 萬美元。

附錄三 - C 厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
資本支出和運營成本 ■ 終版

21.1.4 關閉與復墾資本支出

預計閉礦總成本為 1730 萬美元。該支出計劃分兩個階段進行，首先在全面生產年份每年撥款 80 萬美元，用於逐步開展閉礦活動。在礦山壽命末期，年度成本將增加至 250 萬美元，以支付設施退役和現場生態修復的費用。

21.2 運營成本

預計礦山服務年限內的總運營成本為 4.1629 億美元，折合平均單位現金成本為 58.39 美元／噸磨礦量。客戶提供的成本估算和合同費率匯總見表 21.3。

表 21.3：估算單位現金運營成本匯總

項目	單位成本假設	平均單位成本（美元／噸磨礦量）	礦山服務年限總成本（百萬美元）
開採成本	1.71（美元／噸礦石）	1.71	12.19
剝離成本	2.20（美元／噸廢石）	16.44	117.21
選礦成本	25.00（美元／噸磨礦量）	25.00	178.23
水處理	3.66（美元／噸磨礦量）	3.66	26.09
銷售、一般及行政管理費用	14.00（美元／噸磨礦量）	11.58	82.56
共計	不適用	58.39	416.29

來源：El Domo 礦，由 SRK 匯總。

注：銷售、一般及行政費用（SG&A）計劃在礦區服務年限後期會有所變化

運營成本構成如下所述：

- 採礦與剝離：預計每噸礦石 1.71 美元，每噸廢料 2.20 美元。這些費率是根據採礦承包商提供的報價制定的。成本包括鑽孔爆破、裝載運輸、礦坑排水、設備操作、道路維護、燃料、人員、技術服務及固定成本。
- 選礦費：預計為 25.00 美元／噸（磨礦量）。該運營預算涵蓋了所有碎磨及加工作業，包括人力、電力、藥劑消耗、磨礦介質與襯板、機械維護、實驗室分析服務以及移動設備的運行。
- 水處理：預計每噸碾磨水量為 3.66 美元。該成本是基於初步的選廠設計和水質模型測算得出的，其中包括了所需的人力、電力及藥劑消耗。其涵蓋露天礦場和尾礦庫的水處理廠以及沉澱池、導流系統、泵和管道的運營和維護。
- 管理費用（G&A）：按基礎費率 14.00 美元／噸碾磨量估算。2034 年之後，該撥款將改為每年固定 500 萬美元。在生產的最後一年，採用單位成本法進行核算，產生 208 萬美元的費用。該成本包括人工、企業分攤費用、現場費用以及輔助職能費用。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

經濟分析 ■ 終版

22 經濟分析

本章節的經濟分析僅基於上述技術審查的結果以及部分關鍵假設。該數據僅供技術評估和礦產儲量估算之用。

本項目的經濟分析採用了常規的折現現金流技術進行。需要特別指出的是，本分析的目的僅在於論證本項目的經濟可行性。由此得出的淨現值（NPV）並不代表本項目的公允市場價值或實際盈利能力。估算的現金流和淨現值均按稅後基礎列示，且未考慮融資成本。

以 8% 的折現率作為基準情形，根據項目現金流確定了淨現值。由於項目尚在進行中，尚未發生初始資本支出，因此暫無內部收益率或投資回收期。此外，還進行了敏感性分析，以考察資本支出、運營成本及價格變動所帶來的影響。

22.1 主要假設

現金流估算僅包括與 El Domo 項目直接相關的收入、成本、稅費及其他因素。假設如下：

- El Domo 項目的原礦及最終產品（鉛、鋅、銅精礦）基於礦山服務年限計劃制定。
- El Domo 項目技術經濟分析採用的本幣為美元。
- 年度總收入是通過將預測的金屬價格及合同約定的計價係數，應用於各運營年度的回收金屬量計算得出的。
- SRK 未考慮未來的通貨膨脹，也未考慮匯率及成本波動；LOM 期間成本保持恒定。
- 融資結構假設為 100% 股權融資；技術經濟分析中未包含任何債務及相關融資成本。
- 未考慮企業層面的債務及融資成本。
- 本次分析未包含旨在探明儲量估算範圍之外新增礦產資源量的勘探資本支出。
- 技術經濟分析中未計入任何殘值。
- 營運資金將在服務年限結束時全額收回。
- 基準日或生效日為 2025 年 12 月 31 日。

22.1.1 服務年限物理指標

礦山生產情況及關鍵技術輸入參數已在前文中進行了闡述。關鍵物理假設的匯總列於表 22.1。

表 22.1：用於經濟分析的服務年限物理輸入參數

項目	單位	礦山服務年限合計或平均值
物理量		
礦產儲量	Mt	7.1
銀品位	g/t	47.82
鉛品位	%	0.26%
鋅品位	%	2.63%
銅品位	%	1.93%
產量（穩定生產期間的平均值）	ktpa	666
礦山壽命	年	12
選礦		
鉛精礦		
銅回收率	%	1.9%
金回收率	%	0.7%

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 5 月 7 日 ■ 生效日期：2025 年 12 月 31 日 ■ FH/YZ、LN、NX、TC、HH/AT

252

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

經濟分析 ■ 終版

銀回收率	%	2.5%
鉛回收率	%	21.5%
鋅回收率	%	0.3%
鉛品位	%	20.6%
鋅精礦		
銅回收率	%	-
金回收率	%	16.3%
銀回收率	%	32.5%
鉛回收率	%	11.9%
鋅回收率	%	82.2%
鋅品位	%	53.5%
銅精礦		
銅回收率	%	87.8%
金回收率	%	41.4%
銀回收率	%	32.6%
鉛回收率	%	48.4%
鋅回收率	%	10.1%
銅品位	%	25.4%

來源：用於經濟分析的服務年限物理輸入參數

22.1.2 稅費與特許權使用費

El Domo 項目的稅項、政府費用及特許權使用費主要包括企業所得稅、以特許權使用費形式徵收的資源稅以及增值稅（「VAT」）。

■ 標準企業所得稅

標準企業所得稅稅率為應納稅所得額的 25%。2025 年，該公司與政府簽署了一項投資協議，根據該協議，該公司有權享受 20% 的優惠企業所得稅稅率。

■ 利潤分享稅

按應納稅所得額徵收 15% 的稅，其中 3% 分配給勞動者，12% 上繳國家。在確定標準企業稅稅基之前，該稅款可全額扣除。

■ 特許權使用費

- 厄瓜多爾政府：向厄瓜多爾政府支付 4% 的特許權使用費。適用的特許權使用費區間是根據礦產品的總銷售額計算的。特許權使用費按淨銷售收入計收。
- Altius 礦業公司：需向 Altius 礦業公司支付 2% 的冶煉廠淨回報特許權使用費。

■ 增值稅

工業礦物價格包含增值稅，稅額為銷售額的 12%。公司可以從生產成本的增值稅中進行抵扣。最終的應納增值稅額將作為繳納其他附加稅費的基數。SRK 使用以下簡化公式來計算應納增值稅：

- 銷項稅額 = 總銷售收入 / (1 + 12%) × 12%;
- 已支付的增值稅 = 收到的增值稅 × 15% 運營成本 × 12%；和
- 應納增值稅 = 銷項稅額 - 進項稅額。

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
經濟分析 ■ 終版

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
經濟分析 ■ 終版

22.1.3 折舊費

包括開發成本在內的資本性和持續性支出已按單位產量進行折舊。假定的折舊遵循 10 年期的直線法。

22.1.4 營運資金

營運資金是指在收到產成品銷售收入之前，為維持運營所需的資金。營運資金需求是根據行業基準估算的。應收賬款天數和應付賬款天數均設定為 30 天。在項目全生命週期結束時，營運資金的淨額歸零。

22.2 現金流折現預測

技術經濟模型的關鍵經濟結果見表 22.2。

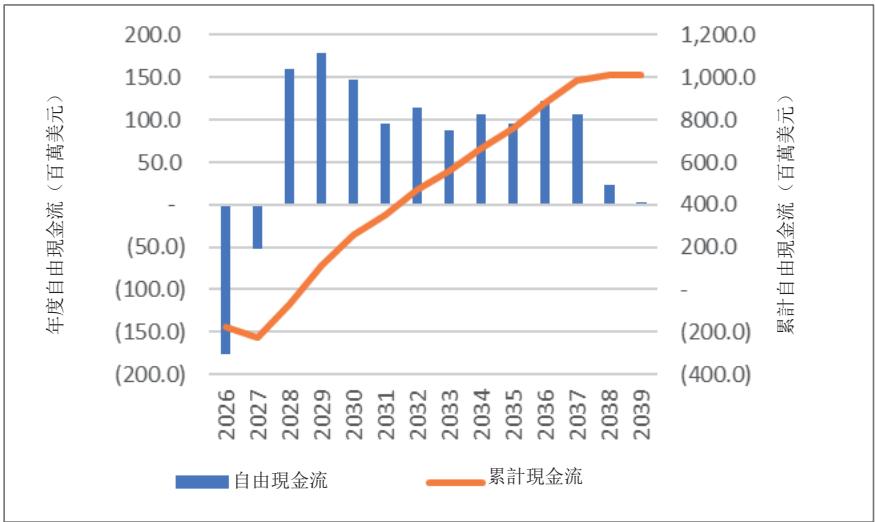
表 22.2：服務年限主要經濟結果

項目	單位	數值
投產日期	日期	2026 年下半年
評估基準日	日期	2026/7/1
折現率	%	8.0
稅前淨現值	百萬美元	759
稅後淨現值	百萬美元	573
IRR	%	45%
投資回收期	年	3

來源：SRK

項目運營預測顯示積極的經濟前景。按 8%的折現率計算，項目淨現值為 5.73 億美元。淨現值對折現率的敏感性如圖 22.2 所示。圖 22.1 和表 22.3 分別以圖表和表格的形式給出了年度現金流。

圖 22.1：現金流狀況



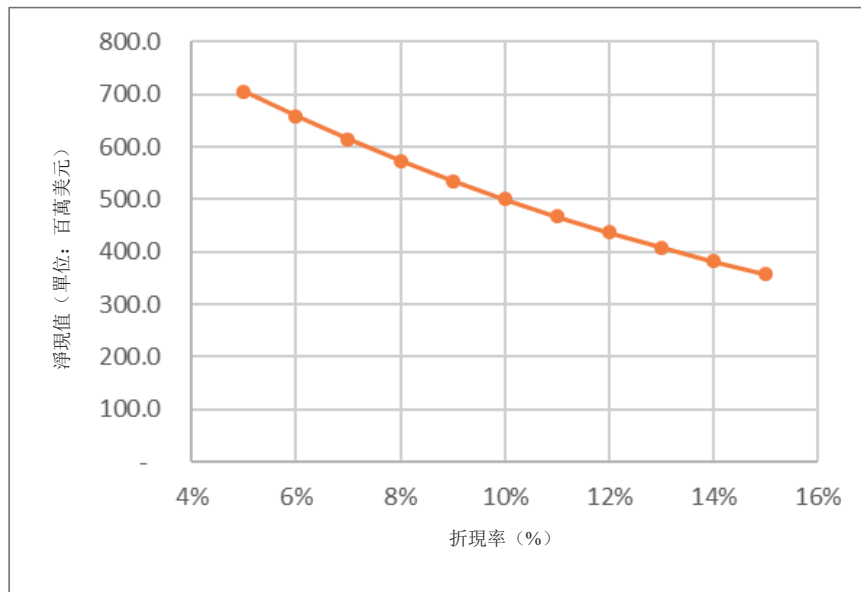
來源：SRK

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
經濟分析 ■ 終版

圖 22.2: El Domo 項目淨現值與折現率之比



來源: SRK

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
經濟分析 ■ 終版

表 22.3：LOM 生產和現金流預測

運營成本		LOM	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
採礦	USDm	129	-	8.2	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	6.6	6.8	3.7	3.6	1.6
選礦	USDm	204	-	9.5	19.1	19.0	19.0	19.1	19.0	19.1	19.1	19.1	19.0	19.1	4.3
SGA	USDm	83	-	4.7	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	5.0	5.0	5.0	5.0	2.1
共計	USDm	416	-	22.4	44.9	44.8	44.8	44.8	44.8	44.9	30.7	30.8	27.8	27.7	7.9
特許權使用費	USDm	460	-	22.4	60.2	61.2	50.3	34.0	43.5	32.5	38.7	33.7	43.3	35.7	4.3
共計（包括特許權使用費）	USDm	876	-	44.8	105.1	106.0	95.1	78.8	88.3	77.3	69.4	64.5	71.1	63.4	12.2
資本成本		LOM	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
初始資本支出	USDm	284	176.5	107.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
維持性資本支出-採礦	USDm	72.5	-	6.5	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	6.1	6.0	6.0	6.0	3.0	3.0
開礦	USDm	17	-	-	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
共計	USDm	373	176.5	113.7	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	6.9	8.5	8.5	8.5	5.5	5.5
單位成本	USDm														
採礦	USD/t mined	18.2	-	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	9.9	10.2	5.6	5.5	10.7
選礦	USD/t milled	28.7	-	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7
SGA	USD/t milled	11.6	-	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	7.5	7.5	7.5	7.5	14.0
共計	USD/t	58.4	-	67.4	67.4	67.4	67.4	67.4	67.4	67.4	46.1	46.4	41.8	41.6	53.4
現金流		LOM	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
淨營收	USDm	2,795	-	136.5	365.1	371.1	305.6	208.3	264.9	199.0	234.7	204.8	262.1	216.3	26.4
運營成本	USDm	(416)	-	(22.4)	(44.9)	(44.8)	(44.8)	(44.8)	(44.8)	(44.9)	(30.7)	(30.8)	(27.8)	(27.7)	(7.9)
特許權使用費	USDm	(460)	-	(22.4)	(60.2)	(61.2)	(50.3)	(34.0)	(43.5)	(32.5)	(38.7)	(33.7)	(43.3)	(35.7)	(4.3)
開坑成本	USDm	(17)	-	-	(0.8)	(0.8)	(0.8)	(0.8)	(0.8)	(0.8)	(2.5)	(2.5)	(2.5)	(2.5)	(2.5)
營運資金淨額變動	USDm	0	-	(9.4)	(17.6)	(2.0)	5.2	8.4	(3.9)	5.0	(3.7)	2.2	(4.7)	3.3	14.3
資本支出	USDm	(373)	(176.5)	(113.7)	(7.2)	(7.2)	(7.2)	(7.2)	(7.2)	(6.1)	(6.0)	(6.0)	(6.0)	(3.0)	(3.0)
利潤分享稅	USDm	(249)	-	(9.4)	(34.9)	(35.9)	(28.0)	(16.1)	(23.4)	(15.3)	(21.8)	(18.2)	(26.0)	(20.5)	-
納稅	USDm	(283)	-	(10.7)	(39.5)	(40.7)	(31.7)	(18.2)	(26.5)	(17.4)	(24.7)	(20.7)	(29.5)	(23.2)	-
自由現金流	USDm	996	(176.5)	(51.4)	160.1	178.4	148.0	95.6	114.9	87.1	106.6	95.1	122.3	107.1	22.9

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
經濟分析 ■ 終版

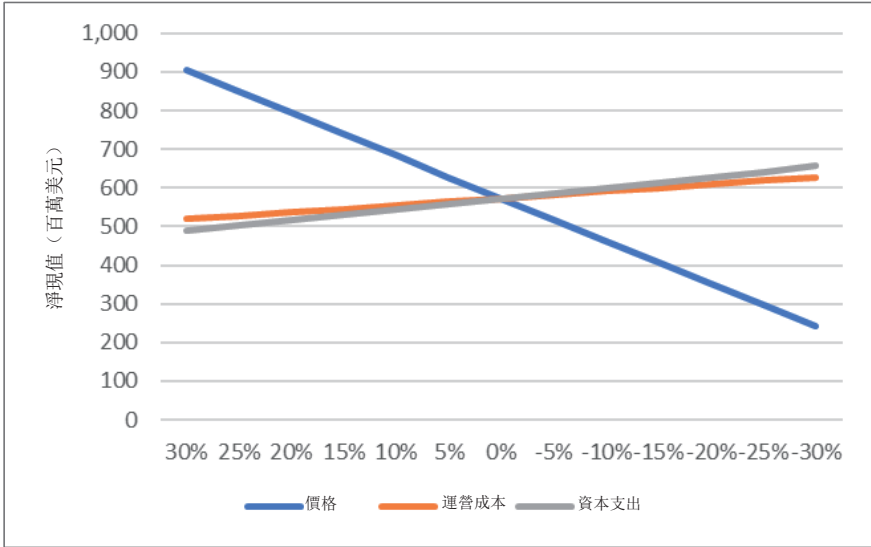
22.3 敏感性分析

SRK 針對 El Domo 項目進行了單因素敏感性分析，以確定在單獨考慮的情況下，哪些因素會對其經濟效益產生顯著影響。分析重點是金屬價格、資本支出（CAPEX）和運營成本（OPEX），測試範圍為基準值±30%。結果顯示，項目對金屬價格的變化最為敏感，對資本支出的波動最不敏感。敏感性測試結果詳見表 22.4 及圖 22.3。

表 22.4：敏感性分析結果（8%折現率）

差異	價格	運營成本	資本支出
	以 8%年折現率計算的淨現值（百萬美元）		
30%	905	519	490
25%	850	528	504
20%	794	537	517
15%	739	546	531
10%	684	555	545
5%	628	564	559
0%	573	573	573
-5%	518	582	587
-10%	462	591	601
-15%	407	600	614
-20%	351	609	628
-25%	296	618	642
-30%	241	627	656

圖 22.3：敏感性蛛網圖（折現率 8%）



可以看出，價格變動對 El Domo 項目的淨現值影響最大，而運營支出和資本支出的影響則相對較小。

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

經濟分析 ■ 終版

為了闡明價格對 El Domo 項目淨現值的影響，SRK 估算出的盈虧平衡價格（即在 8% 折現率下淨現值為 0 時的價格）較模型中的基準情景價格變動約為 -52%。也就是說，如果價格跌至預測價格的 48% 左右，El Domo 項目的淨現值將轉為負值。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

相鄰礦區 ■ 終版

23 相鄰礦區

Curipamba 項目附近有多個在運礦區（圖 23.1）。Pegasus Project（Pegasus 項目）是英美資源集團與 Luminex Resources Corp. 的合資項目，也是距離 Curipamba 項目最近的大型項目。Pegasus 項目由兩塊相連的礦區組成，總面積達 676.4 平方公里；Pegasus A 礦點位於 Curipamba 礦區以北 5.5 公里處，Pegasus B 礦點位於其以東 3 公里處。2018 年，Anglo 與礦區持有方 Luminex 簽署了一項增資入股協議。根據協議，Anglo 有權通過在 2018 年至 2025 年間投入 5,730 萬美元，獲得該礦區 60% 的所有權權益（其中包括用於項目勘探的 5,000 萬美元投資，以及分期支付的 730 萬美元現金）。Anglo 有權通過出資開展將項目推進至採礦決策階段所需的工作，從而獲得額外的 10% 所有權權益（Luminex Resources Corp., 2018）。截至 2021 年 9 月，Anglo 已達到 25% 的所有權門檻（Luminex Resources Corp, 2021）。2019 年，主要對 Pegasus A 區域實施了 Z-Tipper 軸電磁航空物探，總測線長度約為 2,000 公里。此外，還開展了野外填圖和地球化學採樣工作。通過這些工作，圈定了數個斑岩型銅礦靶區。Anglo 計劃於 2022 年開展鑽探跟進工作（Luminex Resources Corp., 2020）。

Curipamba 項目以東 10 公里處是 Sol Gold 的 Salinas 項目。該項目包含四（4）個礦權特許區，總面積達 188 平方公里。該項目由 Sol Gold 通過旗下子公司 Valle Rico Resources S.A. 全資持有。該項目被認為具有尋找金銀銅淺成低溫熱液型礦床和銅金斑岩型礦床的潛力。該礦區此前曾由 Rio Tinto 進行過鑽探，結果顯示見礦厚度 74.5 米，金品位 2.0 克／噸、銀品位 137 克／噸；其中包括厚 39.5 米的富礦段，金品位達 3.3 克／噸、銀品位 168 克／噸。礦體賦存於受構造控制的熱水火山角礫岩中。原生銅藍-硫砷銅礦-輝銅礦-毒砂的礦物共生組合表明，附近可能存在一個規模較大的銅金斑岩系統（Sol Gold PLC, 2021）。目前，該礦區已被列為 Sol Gold 區域勘探計劃的重點靶區。

Sesmo Sur 靶區正南方向有一座高嶺土礦，由基多的一家陶瓷企業 Edesa S.A. 負責運營（Edesa S.A., 2021）。該礦開採高嶺石和長石。該礦山位於大面積熱液蝕變的流紋斑岩體內（Beate, 2007）。

在 Curipamba 以南 22 公里處，有一大片礦權地，其所有權歸屬於兗礦集團。公司網站上列出了早期的勘探工作，包括地球物理、鑽探、填圖和地球化學分析，但未披露具體細節（Yankuang Group, 2021）。

在 Curipamba 項目附近，Codelco（智利國家銅業公司）還擁有幾處規模較小的礦區，但未提供這些礦區的詳細信息（Codelco, 2021 年）。

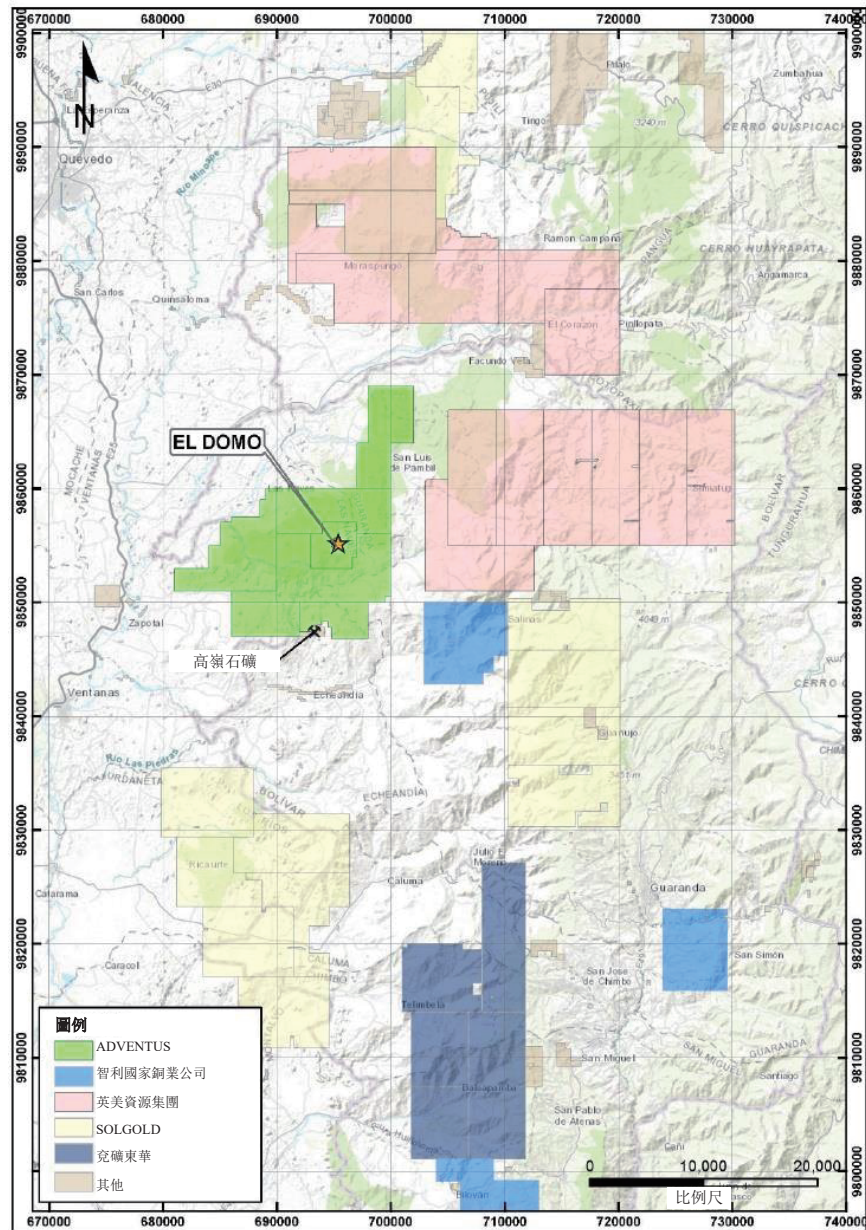
附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

相鄰礦區 ■ 終版

圖 23.1: 相鄰礦區



來源: DRA, 2021 年

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
其他相關數據與信息 ■ 終版

24 其他相關數據與信息

採礦是一個風險相對較高的行業。一般而言，隨著項目從勘探階段推進到開發階段，再到生產階段，風險可能會逐漸降低。El Domo 項目正處於建設階段，但在不同領域仍面臨風險。SRK 考慮了可能影響項目可行性及未來現金流的各項技術因素，並開展了定性風險分析，相關分析結果匯總於表 24.2。在此次風險分析中，已對各種風險來源／問題進行了發生可能性與後果的評估，並隨後確定了風險等級。定性風險分析對可能性和後果採用以下定義：

風險已按從重大到輕微進行分類，定義如下：

- **重大風險：**該因素對項目構成直接危險，如果不加以糾正，將對項目現金流和績效產生重大影響（>15%至 20%），並可能導致項目失敗；
- **中等風險：**若未及時修正，該因素可能對項目現金流及業績產生重大影響（10%至 15%-20%），除非採取緩解措施。
- **輕微風險：**該因素若未得到糾正，對項目現金流和業績的影響微乎其微（小於 10%）。

除了風險因素之外，還必須考慮風險發生的可能性。7 年時間範圍內發生的可能性可被視為：

- 有可能：可能發生；
- 可能：可能發生；
- 不太可能：不太可能發生。

表 24.1：風險評估矩陣

可能性	後果		
	輕微	中等	嚴重
可能	中	高	高
有可能	低	中	高
不太可能	低	低	中

風險評估等級結果見表 24.2。所展示的風險等級為尚未實施控制建議前的評級。

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
其他相關數據與信息 ■ 終版

表 24.2：項目風險評估

風險	參數描述	控制建議	可能性	後果	等級
礦產資源量及儲量					
QC 樣品	所有鑽探計劃中均未插入粗碎副樣，因此可能存在樣品制備偏差。	應採取措施嚴格控制樣品制備過程並規範操作程序，以盡量減少潛在偏差。相關人員應在採樣和制備過程中進行實時監督和檢查，以確保鑽探樣品的準確性和代表性	有可能	中等	中
用於儲量轉換的探明資源量+控制資源量不足	高類別資源不足制約了儲量的補充，可能導致與生產計劃不匹配，影響穩定開採，甚至導致礦山服務年限縮短至不足計劃年限。	加強地質勘探，以發現新資源或提升資源量級別，並補充可轉換為儲量的資源池。	不太可能	中等	低
採礦					
生產計劃	由於勞動力或設備不足導致重大生產缺口。	確保承包商能夠履行義務以達到生產計劃要求，並解決可能導致生產延誤的問題。	有可能	中等	中
生產計劃	由於礦山規劃不完善，或者由於產能預估過於樂觀導致重大生產缺口。	向採礦承包商更新短期礦山計劃並進行嚴格的產能評估，以防止產量不足。	有可能	輕微	低
岩土工程	重大地質構造導致生產中斷或安全問題	確保執行安全監測程序，並對地質條件不利區域的邊坡設計進行技術審查。	不太可能	中等	低
水文地質	湧水量超預期導致采坑淹沒，造成生產中斷或生產缺口	監測並維護排水設施。	不太可能	輕微	低
廢石管理	廢石堆場容量不足或或廢石外售承包不可靠	與承包商進行長期協議的預先談判，並尋找更多採購來源。當外部來源不可用時，應開發備用廢石堆場，並考慮充填岩石的可行性。	有可能	中等	中
礦堆管理	礦石堆場空間不足。	合理規劃原礦堆與選礦廠給料的平衡，或在露天礦內對破碎礦石進行堆存。	不太可能	輕微	低
設備短缺	由於物料總運量不穩定，導致生產設備數量不足	確保承包商提供的設備數量具有靈活性，能夠滿足生產計劃要求。	有可能	輕微	低

附錄三-C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
其他相關數據與信息 ■ 終版

選礦					
產能	給礦性質的顯著差異可能導致加工能力低於目標值。	實施利用多個堆場的原礦摻配策略，以保持穩定的功指數和處理量。實施先進過程控制，以自動調節給料速率和加水量。	有可能	中等	中
產品回收率	銅、鋅、金、銀的實際回收率可能低於設計目標。	定期進行流程審計，以識別回收率損失並實施糾正措施。	有可能	中等	中
基礎設施					
陡峭地形限制作業。	露天采場內平坦區域有限，導致礦石和廢石堆場空間不足；狹窄陡峭的運輸道路限制了卡車的通行能力，導致日常採礦作業中出現擁堵、延誤和安全隱患。	優化運輸道路的設計與維護，實施動態堆場管理，並加強交通調度，以確保穩定的運輸能力。	有可能	輕微	低
供電	重負荷季節電力供應不足，導致生產不穩定。	與供應商進行預先談判，並制定應急響應計劃。	不太可能	輕微	低
尾礦庫 (TSF)					
尾礦庫管理/WRF 2	尾礦庫潰壩導致尾礦洩漏。	確保監測程序得到執行並經過審查。	不太可能	嚴重	中
潛在的產酸廢石儲存空間不足導致廢石管理風險。	對運營期間產酸廢石比例的估算不準確可能導致專用酸性廢石堆場容量不足，造成不當處置、環境風險和運營中斷。	開展持續的廢石地球化學測試，動態調整堆棄分配，並為產酸廢石預留額外的堆存容量。	有可能	中等	中
尾礦庫庫容不足導致礦山服務年限無法實現	尾礦庫庫容不足將導致在計劃礦山服務年限屆滿之前，所產生的尾礦量超過尾礦庫的剩餘庫容上限，迫使礦山提前停產，從而無法實現預定的礦山服務年限。	及時開展尾礦庫擴容可行性研究或設計第二座尾礦庫，以增加尾礦庫容，滿足礦山服務年限計劃。	不太可能	嚴重	中
環境和社會					

附錄三 - C

厄瓜多爾Curipamba-El Domo多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
其他相關數據與信息 ■ 終版

對生物多樣性產生負面影響	採礦基礎設施建設和運營活動造成土地擾動和土壤流失，對自然棲息地和生物多樣性構成威脅。	實施生物多樣性監測計劃和複墾計劃。	有可能	輕微	低
對周邊環境造成水污染	未經處理的生產廢水和生活污水若隨意排放，將對地表水和地下水產生負面影響。此外，酸性岩排水可能會將酸性和溶解態金屬引入水體，從而對地表水和地下水造成危害。	所有生產廢水均實現循環利用，零排放。礦區上游和下游的地表水和地下水水質均定期接受監測。	有可能	中等	中
社會影響和社區參與	採礦作業對水資源利用和周邊社區農業生產產生影響。缺乏利益相關者（尤其是當地社區）對項目開發的參與，可能引發一系列社會影響。	實施公眾參與和申訴機制，以確保社區持續參與。	有可能	中等	中
資本支出和運營成本					
管理計劃	礦山管理計劃不佳導致現金短缺，進而造成資本支出投資延遲，影響生產。	及時編製預算並定期進行預算審查。	有可能	中等	中
資本支出增加	計劃不周或預算失誤導致資本支出大幅增加，進而對運營績效產生重大影響。	定期審查計劃和預算，監控資本支出項目進展，依據項目管理計劃及時調整計劃和預算。	有可能	中等	中
運營成本低於預測值	運營成本大幅上升，導致運營失敗或影響運營績效。	及時監控預算，並與承包商／供應商進行長期協議的預先談判。	不太可能	中等	低

來源：SRK

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

解釋與結論 ■ 終版

25 解釋與結論

25.1 地質學與礦產資源量

El Domo 項目的構造地質模型由 SLR 於 2021 年使用 Leapfrog 軟件進行建模，後由 SVM 於 2025 年結合地質編錄、化驗數據和剖面信息對 Leapfrog 地質模型進行了更新，並激活了構造模型。

貴金屬和賤金屬礦化主要產出於一個板狀帶內，該帶由半塊狀至塊狀硫化物組成。塊狀硫化物礦化帶的直接上盤內的角礫岩帶以及下盤中的較小透鏡體中均發現次要礦化位置。

2025 年的選礦試驗表明，實現經濟評估中所採用回收率的前景合理。然而，仍需開展進一步工作，以確定針對該礦化的最優選礦配置方案。因此，存在一種風險，即這些回收率因子可能會隨著進一步的試驗工作而變化，並且取決於項目開發時所選定的最終選礦流程。

25.2 採礦方法

El Domo 項目設計為傳統的卡車-挖掘機露天開採模式，向年處理能力 66.6 萬噸的選礦廠供礦；礦石將被運至原礦堆場或儲礦堆，並按礦石類型進行管理，以滿足銅／鋅的既定配礦約束要求。該項目採用五階段采坑開採序列，該序列結合了為尾礦庫築壩獲取非產酸岩石的需求，並在可行的情況下利用主運輸斜坡道兼作出入通道和岩土工程安全平台，從而優化了礦石揭露效率並減少了廢石剝離量。最終采坑設計在安山岩區域納入了局部的坡頂線和臺階調整，以容納尾礦庫的堆存空間及築壩材料；這一調整並未對報告的礦產儲量產生實質性影響。最終形成的采坑長約 990 米，寬約 600 米，坡頂標高約為 1,112 米相對高程，坡底標高約為 790 米相對高程。

已利用現場特定的水文地質（KCB）模型和降雨（SLR）模型對地下水和地表水流入量進行了評估。預計采坑湧水主要發生在風化基岩層位，斷層帶也會有部分補給；預測湧水量將在第 2 年至第 4 年間增加，隨後直至開採結束將穩定在約 600 升／小時；預計對主要結構進行進一步表征將完善這些預測結果。採礦承包商將通過坑內泵送實施疏幹排水，將水引至第一階段的底部公共集水坑，隨後輸送至采坑西側的礦山沉澱池，經露天采場水處理廠處理後進行受控排放。

該項目將採用合同採礦模式進行運營，承包商負責礦山開拓、生產、疏幹排水以及固定採礦設備的操作與維護，而業主方則負責管理與技術監督。SRK 的審查表明，擬定的車隊配置足以滿足每年 350 天的生產進度要求；鑒於具備調整設備的靈活性，無法達到目標產能的風險較低。承包商人員和業主員工計劃實行「上 20 天休 10 天」的輪班制度；預計業主方員工人數為 328 人，生活營地的設計容量既能滿足當前需求，也預留了未來的發展空間；總體而言，在該研究假設範圍內，礦山計劃及配套基礎設施被認為在技術上具有可實現性。

25.3 選礦試驗與回收方法

歷史上曾對 El Domo 礦床進行了廣泛的選礦試驗工作，包括工藝礦物學研究、碎磨測試、系統的浮選條件試驗以及多種選礦工藝的閉路循環試驗。該試驗工作的範圍和深度相對全面，可為初步工程設計提供參考。

「部分優先浮選—混合浮選及後續分離」的選礦工藝流程在根本上是合理的，且幾乎不存在技術風險。然而，銅鉛分離仍是主要的技術難題。建議在投產期間，依據給礦的鉛品位及相關的經濟評估結果，來決定是否實施銅鉛分離工藝。

約有 26% 的銀和 34% 的金流失於鋅浮選尾礦中，這構成了該工藝中金損失的主要部分。建議針對尾礦再磨及選礦進行進一步的試驗研究，以提高金和銀的回收率。

此外，建議使用具有代表性的礦石樣品來開展循環水對浮選性能影響的測試，以確定是否需要配備水處理系統。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告
解釋與結論 ■ 終版

25.4 環境研究、證照和社會或社區影響

該項目目前正處於基礎設施建設階段，並已取得了詳查勘探及開拓階段所需的環境許可。此外，項目還獲得了多項與環境相關的許可證，包括取水許可和危險廢物處置許可。

已為 El Domo 項目的開採和選礦階段編製了一份環境影響評估(EIA)報告(2022 年 4 月)。環境影響評估(EIA)的範圍涵蓋主要生產設施，包括露天礦場、選礦廠和尾礦庫。

SRK 認為，隨著項目推進至建設和運營階段，有必要開展全面的生物多樣性本底調查。這項研究可作為項目開發期間制定生物多樣性保護及行動計劃的依據。建議在礦山服務年限內實施生物多樣性管理計劃和生物多樣性監測計劃。

SRK 審查了該項目的地表水和地下水監測數據。2025 年 2 月、4 月和 7 月開展的地表水監測涵蓋了上遊和下遊地點以及多個監測點，多數參數均符合監管限值。儘管 2025 年 7 月的檢測結果顯示金屬及無機參數均符合法定標準，但在同年 2 月和 4 月的早期監測中，部分樣品檢出了多種金屬超標的情況；這些超標被認為與該多金屬礦床的自然本底有關。2020 年至 2025 年期間的地下水監測表明，未檢出氧化物等關鍵污染物，但觀察到了主要離子濃度升高的現象。SRK 還建議在項目區域（包括尾礦庫）的上遊和下遊以及任何場地排水處開展水質監測工作。

目前，El Domo 項目可行性研究報告中關於閉礦的內容僅包含概念性閉礦策略。該項目正式的閉礦方案尚未制定，下一階段需制定詳細的閉礦方案。

該公司制定了一系列計劃以支持當地社區發展。特許權持有人在進入詳查勘探階段以及開採階段之前，必須履行針對原住民的事先諮詢程序。根據內部盡職調查以及厄瓜多爾環境部的社會調研結果，確定在 El Domo 項目的直接和間接影響區內，不存在原住民社區或祖傳領地。SRK 建議制定利益相關者參與計劃，該計劃通過提高透明度、增強信任和贏得社區支持而發揮至關重要的作用。該計劃將識別並解決相關問題，確保獲得社會運營許可，為項目設計與實施提供信息支持，確保遵守法規，提升企業聲譽，並通過有效的利益相關者關係促進長期可持續發展。

25.5 資本支出和運營成本

已向 SRK 提供可行性研究層面的資本性支出和運營成本估算以供審查。

施工仍在進行中。主要合同已授予，承包商已動員進場，開始現場施工作業。截至 2025 年 12 月 31 日，El Domo 項目服務年限內開採資本支出總額預計達 3.7346 億美元。

預計礦山服務年限內的總運營成本為 4.1629 億美元，折合平均單位現金成本為 58.4 美元／噸磨礦量。

25.6 經濟分析

在 8%的折現率下，淨現值約為 5.73 億美元。這些正向的淨現值表明，El Domo 項目申報礦產資源儲量在經濟上是可行的。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

建議措施 ■ 終版

26 建議措施

根據 SRK 對地質、勘探、數據管理和礦產資源量估算的審查，合資格人士針對 Domo 項目提出的建議如下：

為確認對 El Domo 各礦化域的解釋，SRK 建議開展一項勘探計劃。並優化了質量保證和質量控制（QAQC）流程，包括

- 建議插入粗副樣和更多的粉末副樣。
- 修改規程，採用系統方法按每 20 個樣品插入 1 個（5%）的 QC 樣品。

根據實地考察、現有技術資料審查及礦產儲量估算結果，合資格人士針對 Domo 項目提出的建議如下：

- 不僅要核驗礦產資源量與選礦廠給礦，還要核驗從礦產資源量模型、品位控制結果、採礦到選礦的礦產流。
- 對最新的勘探投資與礦產資源量進行核驗，以證明資本支出效率。
- 作為礦山持續進展的一部分，應以正式且可追溯的方式，持續審查岩土工程、邊坡穩定性分析及監測方面的內容；在此過程中，應結合既往建議、遇到的各類岩石的當地和礦山範圍的作業經驗、任何建議開展的數據收集工作，並展望未來的礦山開發。
- 開展尾礦庫擴建研究或設計第二座尾礦庫，以備未來延長礦山服務年限。

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

依據文件 ■ 終版

27 依據文件

- SLR_Adventus_El Domo_2021_MRE_estimate_20211008
- J4148-Curipamba_NI43-101_Report_Final_2021-1210
- READ_ME_SLR Adventus El Domo Data Transfer Memo_20211026
- Rept_202511_QAQC_(420-427)_Metallurgical Campaign
- El Domo 項目信息摘要（392 號至 427 號鑽孔）
- El Domo 項目可行性研究選礦試驗結果 v2
- El Domo 項目——BML 選礦試驗工作成果總結，BML，2025 年 7 月
- Curipamba El Domo 礦床選礦試驗研究報告，GRINM，2025 年 12 月。
- NI 43-101 技術報告：可行性研究_Curipamba El Domo 項目，DRA 環球有限公司（DRA），2021 年 10 月
- El Domo 項目 1,850 噸／天選礦廠初步設計，煙臺東方，2026 年 2 月。
- 《Curipamba - El Domo 項目詳細工程設計研究最終報告》，KCB，2023 年 1 月。

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

閉礦 ■ 終版

閉礦

本報告題為《厄瓜多爾 El Domo 多金屬項目技術報告》，編製人：

胡發龍

主任諮詢師（採礦）

審核人：

Alexander Thin

集團諮詢師（採礦）

本文件所使用的源數據以及文本、表格、圖表和附件，均已按照公認的專業工程和環境實踐標準進行審核和編製。

附錄 A 關於「Las Naves」中型礦業特許權項目由勘探階段轉為開採階段的申請及開採啟動聲明

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

關於「Las Naves」中型礦業特許權項目由勘探階段轉為開採階段的申請及開採啟動聲明副本

厄瓜多爾共和國

第 MEM-CZL-2024-0051-RM 號決議

瓜亞基爾，2024 年 8 月 2 日

能源與礦業部

「拉斯納韋斯」礦業特許權（編號 200508）之中型礦業從勘探轉為開採的階段變更，以及中型礦業開採階段啟動聲明

沿海區域協調處，第 4、5 及 8 區-瓜亞基爾，2024 年 8 月 2 日，十四時三十分。已審閱：律師 Andrea Sofia Jiménez Cherres，以其沿海區域協調處協調員身份，經 2024 年 6 月 13 日第 DATH-2024-426 號人事行動合法任命，依據能源及非可再生自然資源部組織管理流程有機章程所訂明區域協調員之權力與職責，以及 2022 年 6 月 1 日第 MEM-MEM-2022-0021-AM 號部長協議授予區域協調員的授權，代表能源與礦業部長行使以下權力與職責：「1. 就礦業部門活動授予、管理及終止礦業權（1/4）」；符合《礦業法》第 7 條(j)項之規定；以及其他相關規定；本部長辦公室據此發出本行政行為。**主要部分**，相關程序階段為作出裁決。為此，**茲考慮：**

第一-事實背景：

1.1. 根據 2003 年 2 月 18 日十四時十分的決議，能源與礦業部欽博拉索區域礦業辦公室，向 Iván Wilson Leiva Santillán 先生授予礦業特許權證書，以合法及適當形式授予其在名為「拉斯納韋斯」、**編號 200508**、位於玻利瓦爾省拉斯納韋斯縣拉斯納韋斯教區範圍內，對可能存在及獲得的所有礦物質進行探礦、勘探、開採、選礦、冶煉、精煉及銷售的絕對及專屬權利。2003 年 2 月 18 日十四時十分的決議，已於 2003 年 3 月 10 日在基多縣第三十三公證處 Nelson Prado 博士的檔案中公證，並於 2003 年 3 月 12 日以編號 27 登記於目錄，及以編號 1 登記於礦業特許權登記冊。

1.2. 根據 2005 年 6 月 9 日在基多縣第九公證處簽署的礦業權完全轉讓公證書，Iván Wilson Leiva Santillán 工程師與 Oneida Florentina Ruiz Telica 夫婦將「拉斯納韋斯」區域（**編號 200508**，位於玻利瓦爾省拉斯納韋斯縣拉斯納韋斯教區，面積為 1,460 礦業公頃）的礦業權完全轉讓予 AMLATMINAS S.A.公司（由 Francisco Javier Solís 工程師代表），相關事宜在瓜亞斯能源及非可再生自然資源區域辦事處具有法律效力。

附錄三 - C

厄瓜多爾 Curipamba-El Domo 多金屬項目技術報告

厄瓜多爾共和國

第 MEM-CZL-2024-0051-RM 號決議

瓜亞基爾，2024 年 8 月 2 日

n) 為使本公文書完全生效，其持有人須在簽發之日起三十日內，在國家領土內任一公證處對其進行公證，並在相應礦業登記冊中登記。若未在規定期限內在相應礦業登記冊中登記，將導致完全法律無效。

o) 將本決議通知 Skott Len Mealer 先生（以其 CURIMINING S.A. 總經理身份），電郵地址為：notificaciones_legal@curiminig.com。為此，指定本部官員律師 Jessica Roxanna García Mora，按照現行法規正式合法地進行通知。

通知並執行。

文件以電子方式簽署

律師 Andrea Sofia Jiménez Cherres

沿海區域協調員

參考文件：

- MEM-SMI-2024-0284-ME

附件：

- asmisibilidad_cambio_de_fase_de_exploración_a_explotación_las_naves-signed.pdf

副本抄送：

律師

Jéssica Roxanna García Mora

區域秘書

律師

Andrea Tamara Ramos Cristiansen

工業礦業副部長

jg