Metso

RESTRICTED

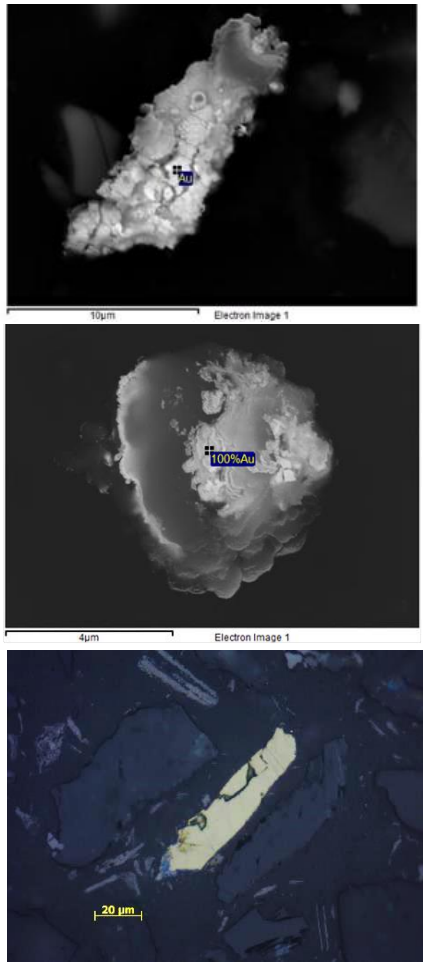
Concorde Cell™: Una alternativa más eficiente y sostenible para yacimientos asociados a minerales de plomo, plata y zinc.

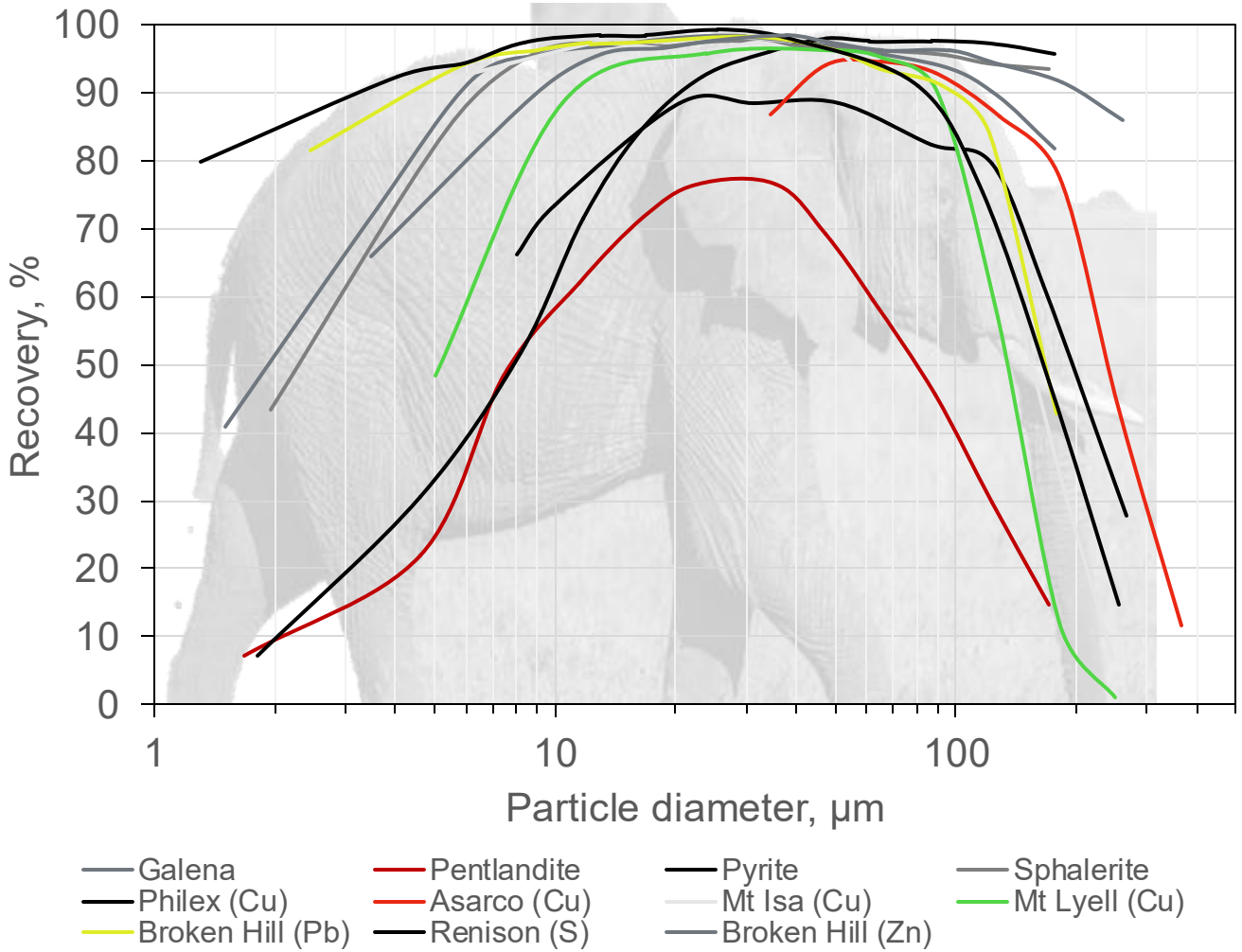
Convención Internacional de Minería
Acapulco 2025

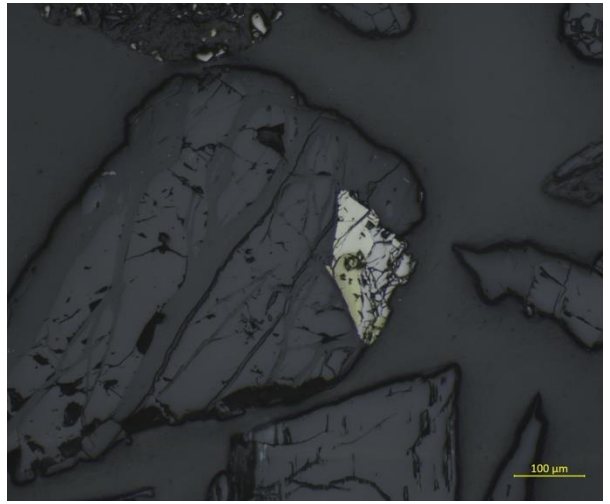
Manuel Durán (Process Metallurgist)

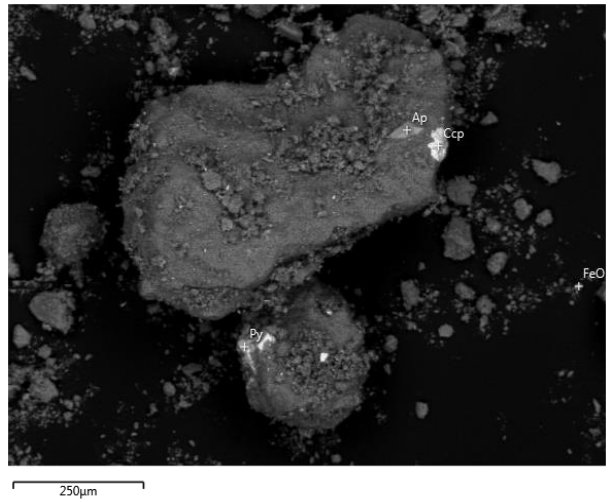
Curva de recuperación por fracción de tamaño

Yacimientos se vuelven más complejos de procesar





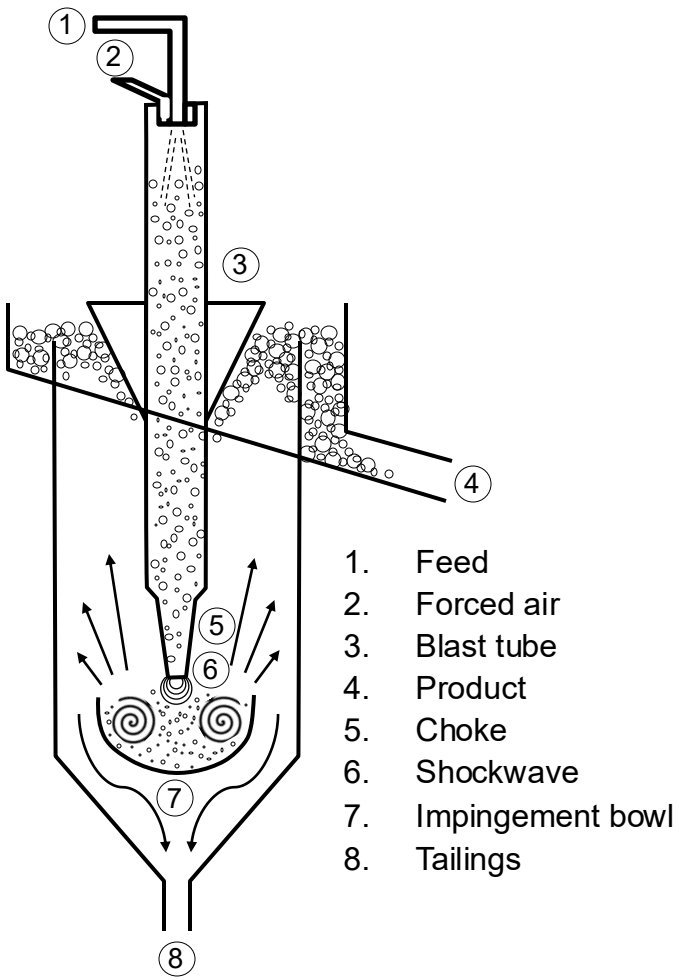




Metso

La Celda Concorde

Concepto base

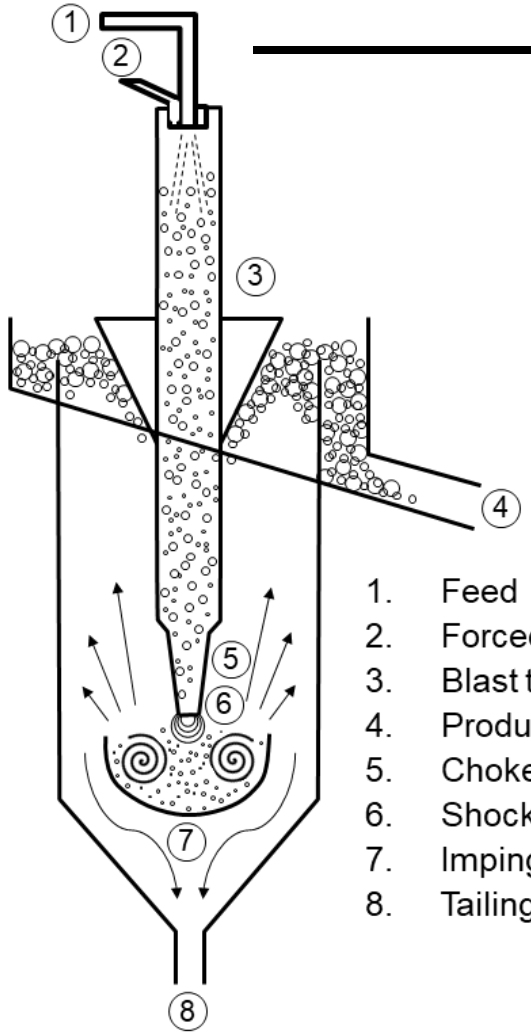


1. Feed
2. Forced air
3. Blast tube
4. Product
5. Choke
6. Shockwave
7. Impingement bowl
8. Tailings

- Celda de flotación neumática de aire forzado.
- Especialmente para particulas finas y ultrafinas.
- Desarrollada por Profesor Jameson a finales del 2000.
- Adquirida por Metso y lanzada al mercado en el 2021.

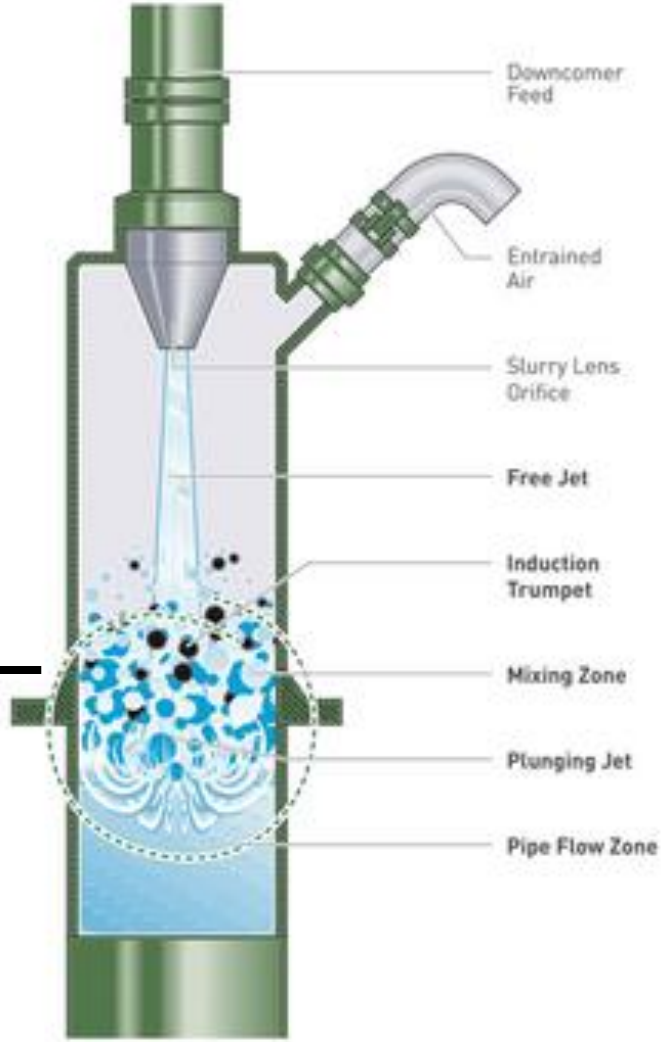
Metso

Diferencias entre la Celda Concorde y otra tecnologia de flotación neumática



1. Feed
2. Forced air
3. Blast tube
4. Product
5. Choke
6. Shockwave
7. Impingement bowl
8. Tailings

Concorde Cell
Blast Tube presurizado
Aire forzado, facil de incrementar el Jg
2 nozzles, 1 impingement bowl
Menor tamaño de burbuja, alto cizamiento y disipación de energía.
3 zonas de contacto (BT, shockwave, bowl)
Otra celda neumática
Downcomer no presurizado
Auto aspirante
1 nozzle
1 zona de contacto (downcomer)

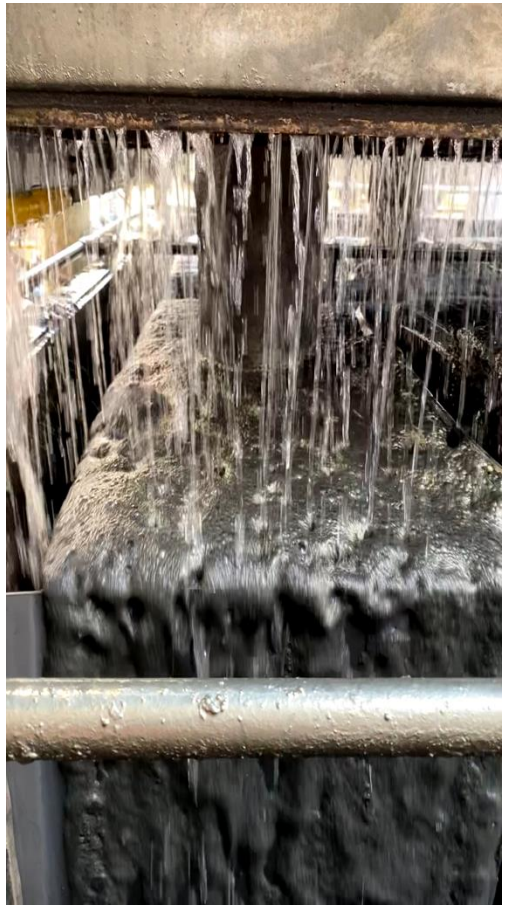


Metso

La Celda Concorde

Solución para procesar párticulas finas y ultrafinas.

- **Celda de flotación neumática de alta intensidad y aire forzado mejorada**
  Alto cizalle y formación de burbujas finas (menor a 600-800 microns).
- **Incrementa la cinética de flotación de ultrafinos hasta 100 veces**
- Ahorros en CAPEX y OPEX de hasta 25-30%



Metso

Metodología de Trabajo

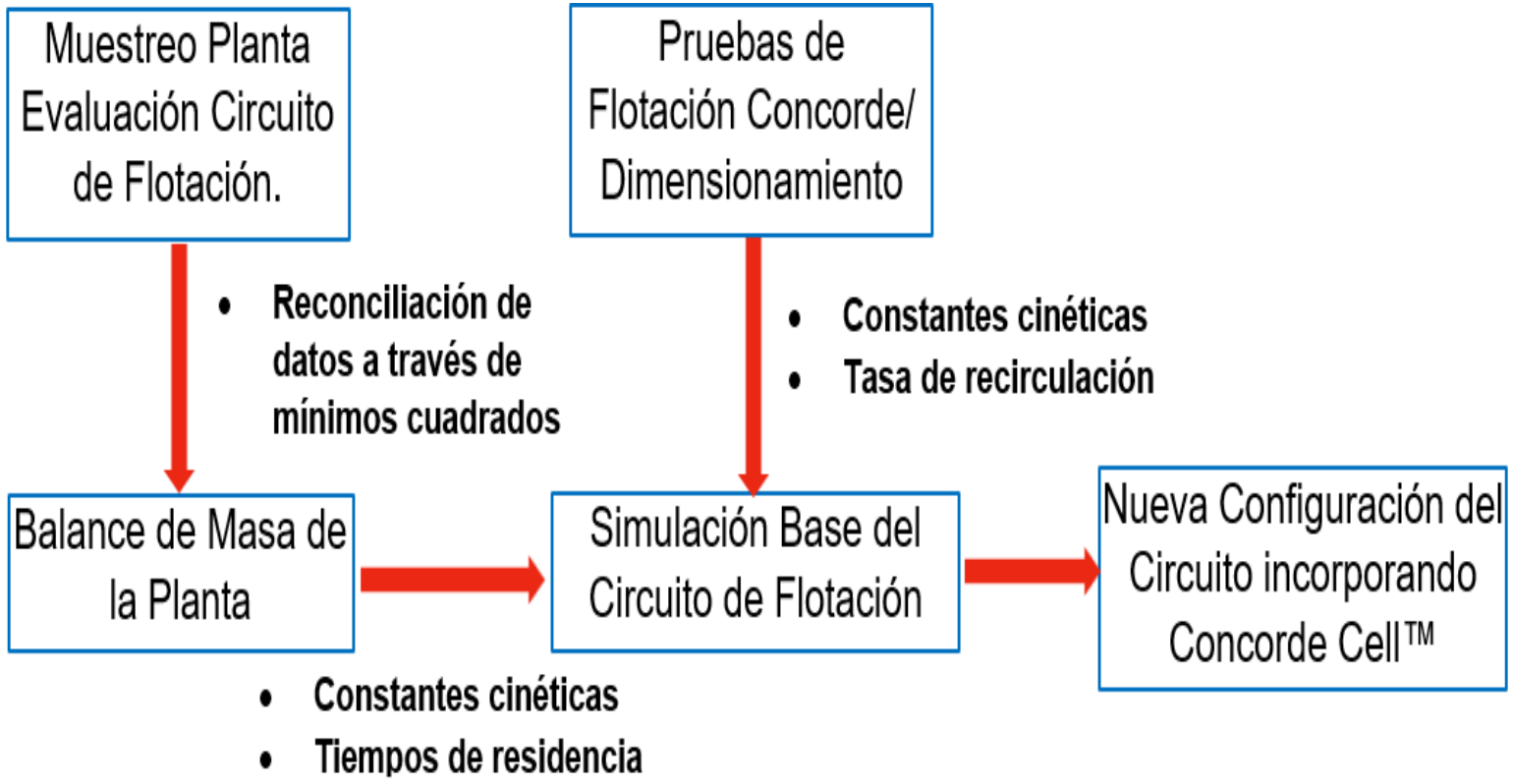


Figura. Esquema de metodología de trabajo en campañas de testeo en circuitos de flotación.

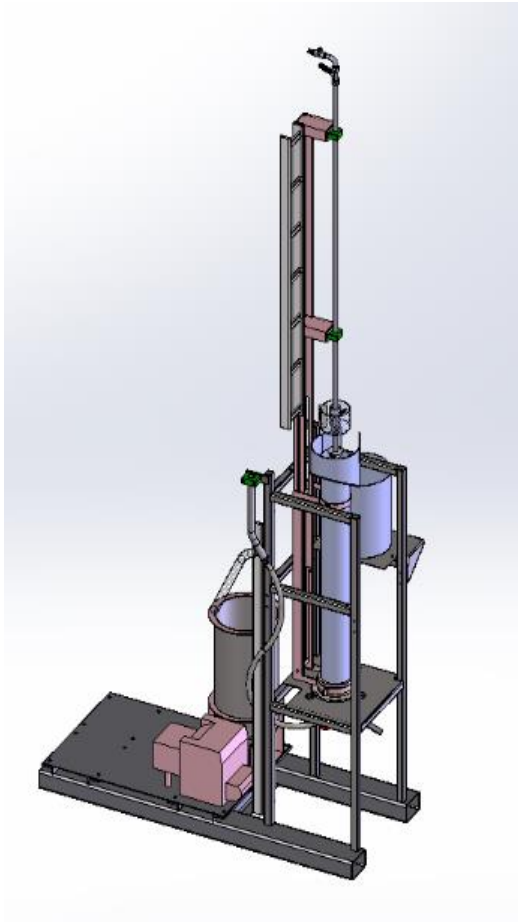
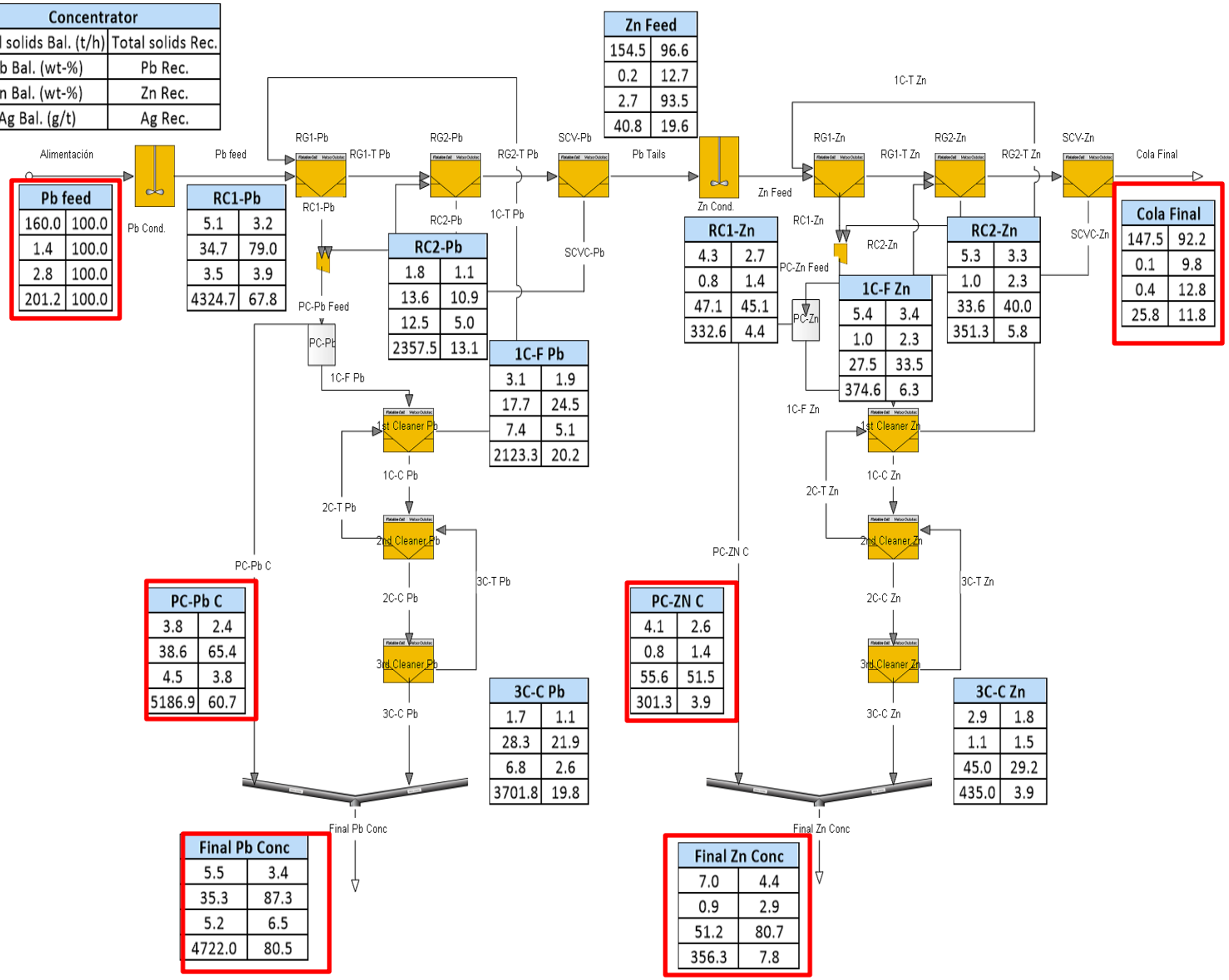


Figura. Esquema de montaje de la unidad de laboratorio Concorde Cell™

Metso

Balance de Masa



Circuito de plomo y zinc compuesto por:

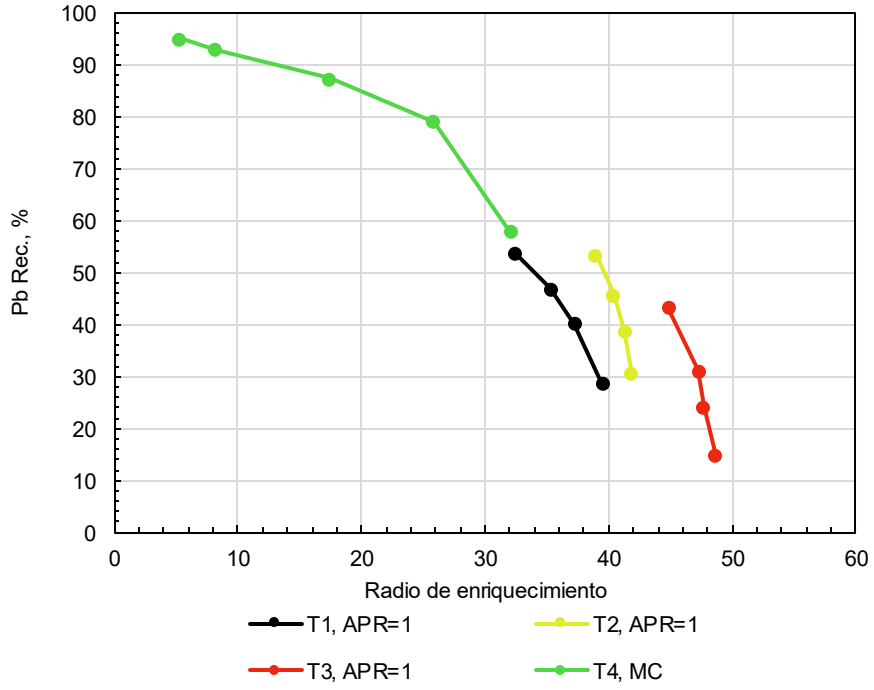
Etapa	Volumen, m3	Número	Res time Pb, min	Res time Zn, min
Rougher	100	4	57.4	60.1
Scavenger	100	2	29.4	30.7
Pneumatic Cell	-	1	57.5	40.9
1st Cleaner	20	3	455.2	148.5
2nd Cleaner	20	3	807.3	456.3
3rd Cleaner	20	3	818.9	473.1

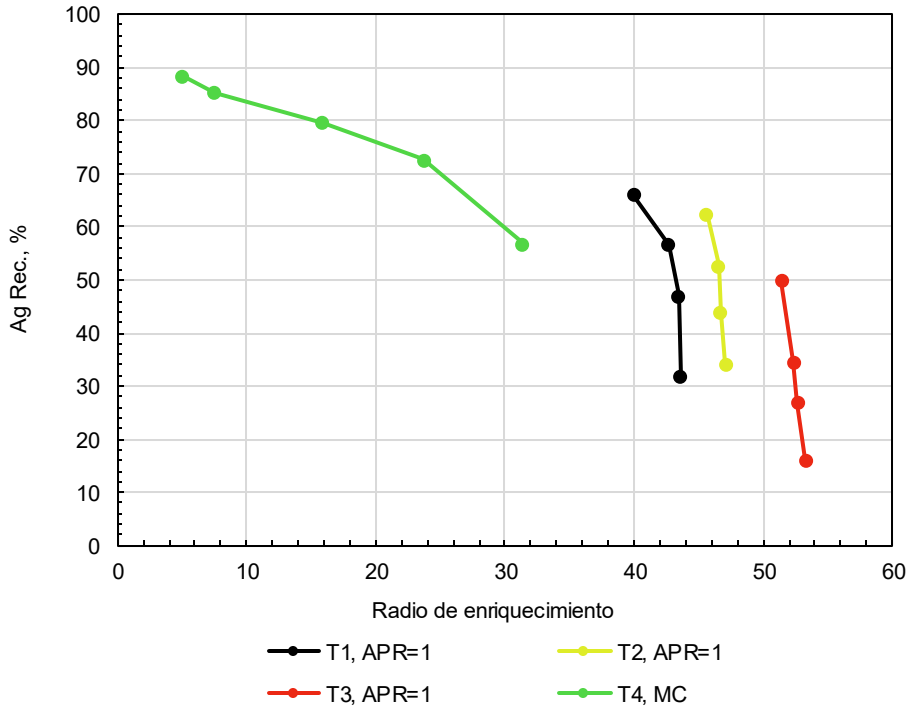
- **P80 de alimentación a la planta cercano a los 40 micrones. Común en yacimientos de plomo y zinc.**
- **Oportunidad de mejora en roughers de acuerdo a pruebas cinéticas de laboratorio.**
- **Recuperación global plomo 87.3% a una ley de 35.3%.**
- **Recuperación global plata 80.5% a una ley de 4722 g/t.**
- **Ley final de plomo se ve afectada por el circuito de limpiezas.**
- **Recuperación global zinc 80.7% a una ley de 51.2 %.**
- **Rec. circuito limpieza sobre 95%.**

Metso

Cicuito Plata-Plomo

Ley-Recuperación





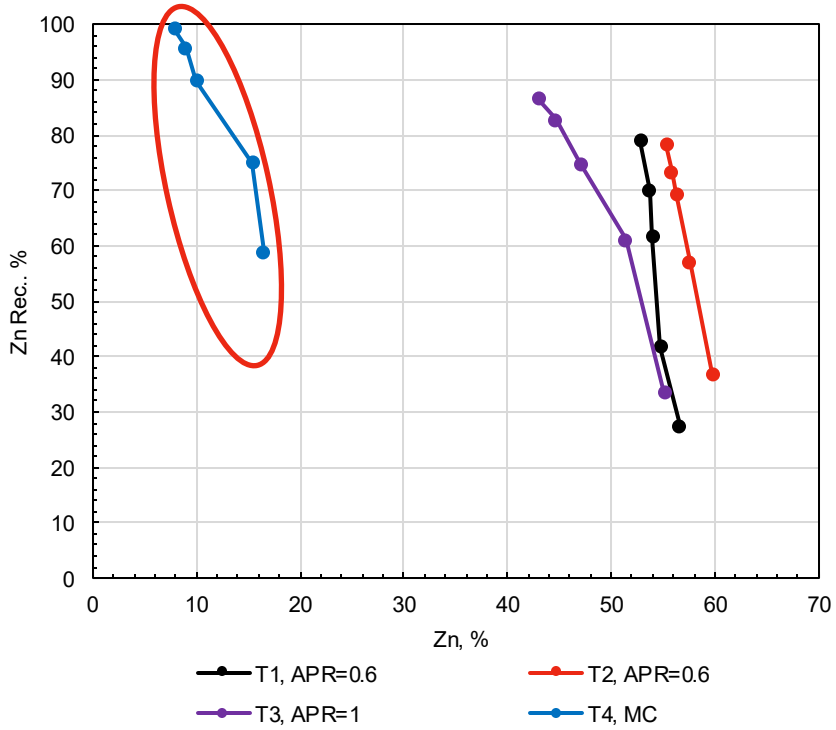
Test	Pb, %	Ag, g/t	Zn, %
T1	1.3	143.0	2.1
T2	1.4	146.0	2.1
T3	1.2	131.7	1.8
T4	1.3	189.4	2.3

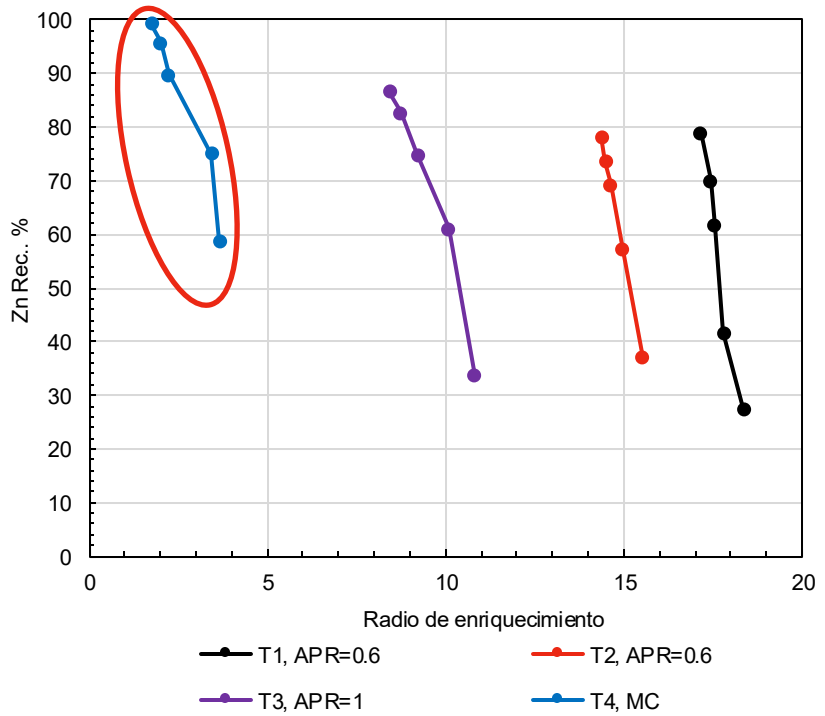
- **Celda Concorde podría claramente producir concentrados de plomo a leyes sobre el 50% en una única etapa, con recuperaciones sobre el 55%.**
- **La Celda Concorde sería capaz de producir un concentrado de plata de alta ley (superior a 6.500 g/t) con recuperaciones por etapa superiores al 60%.**
- Mayor selectividad que la celda mecánica de acuerdo al benchhmark.
- **Radios de enriquecimiento sobre 40 para plomo y plata**, dependiendo de la recuperación de la celda.

Metso

Circuito Zinc

Ley-Recuperación



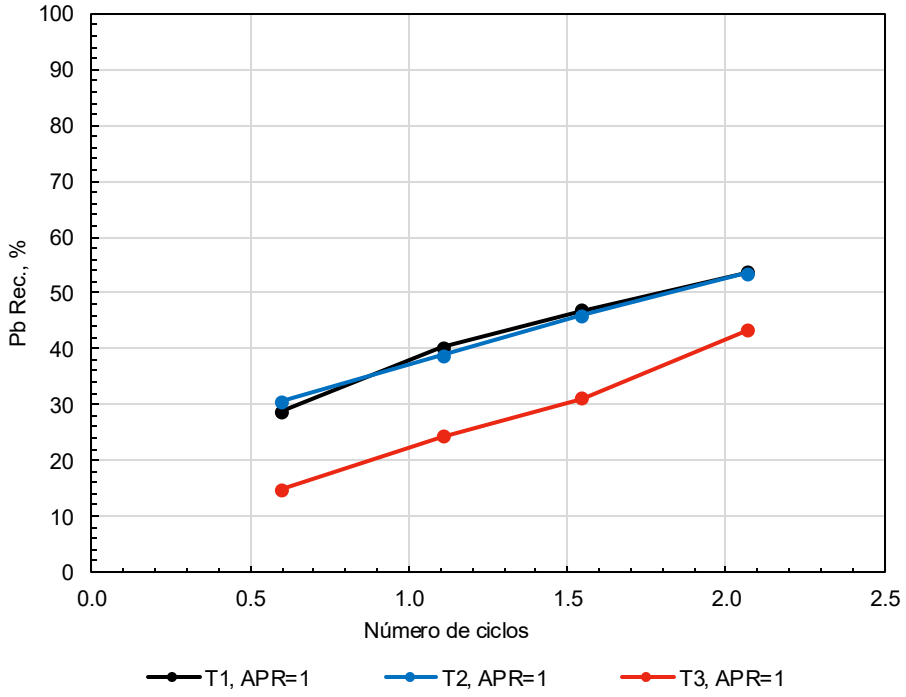


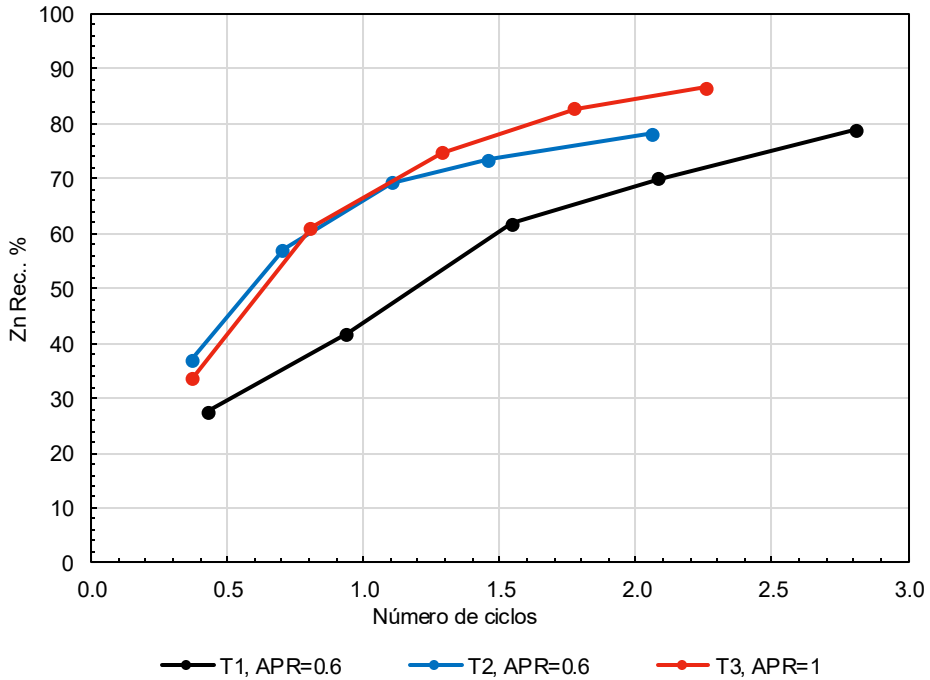
Test	Pb, %	Ag, g/t	Zn, %
T1	0.3	47.1	3.1
T2	0.3	49.1	3.9
T3	0.2	68.4	5.1
T4	0.4	163.2	4.5

- **Claro impacto en la selectividad del proceso al usar la Celda Concorde.**
- La Celda Concorde™ tendría la capacidad de producir un concentrado de zinc de alta ley, superior al 45%, alcanzando recuperaciones por sobre el 80% en una sola etapa.
- Mayor selectividad que la celda mecánica de acuerdo al benchhmark.
- **Radios de enriquecimiento sobre 15**, dependiendo de la recuperación de la celda.

Metso

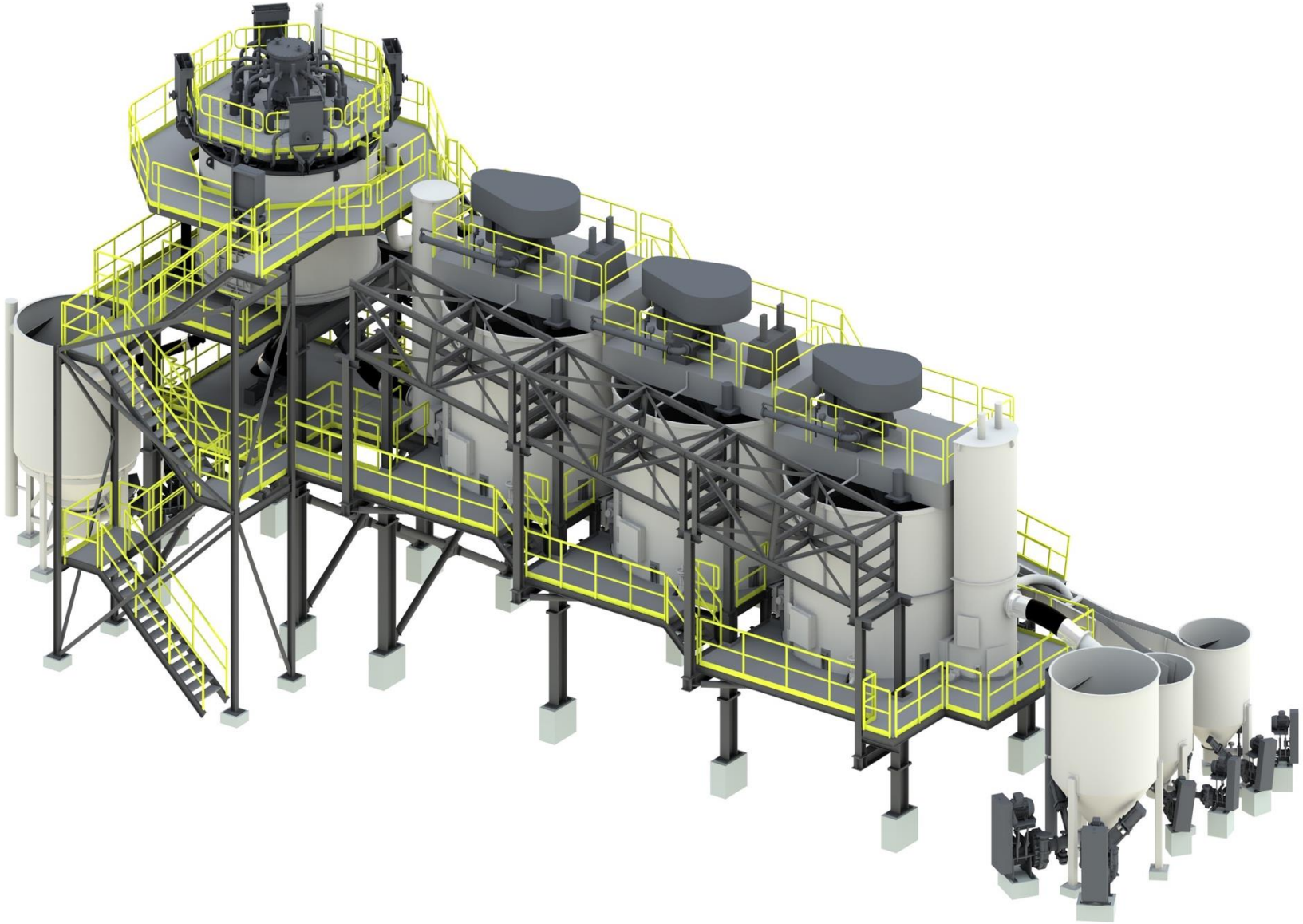
Operación de la Celda Concorde





- **Un (1) ciclo corresponde a la operación sin recirculación parcial de colas.** A medida que se busca una mayor recuperación, es necesario incrementar el flujo de colas a recircular
- Para el plomo se observa que con un solo ciclo se podría recuperar cercano al 40% de plomo (T1 y T2).
- Para el zinc, la cinética es mucho mayor recuperando en un ciclo sobre 60% del mineral que entra al circuito.

Simulación Concorde



- Modelo cinético rectangular de flotación para celdas mecánicas.
- Una sola unidad Concorde™ podría procesar el flujo de alimentación del circuito de plomo, y otra unidad similar podría destinarse al circuito de zinc.
- **Nueva recuperación de plomo y plata en la etapa rougher cercana al 95% y 84.5% respectivamente.**
- **Aumento de 4% extra en plata y plomo con mayores leyes de concentrado final.**
- **En circuito zinc, cerca de 2% extra de plata y 9% extra de zinc, sacrificando levemente la calidad del concentrad final.**
- **No necesidad de operar con una tercera limpieza. Circuito más simple.**

Metso

Conclusiones

- Las pruebas con alimentación *rougher* indicaron que la Celda Concorde™ puede obtener concentrados de **plomo, zinc y plata de alta ley en una sola etapa**, con recuperaciones superiores al 50%, ajustables según las condiciones operativas.

- Mayor selectividad que celda mecánica de acuerdo a prueba benchmark

- Al incorporar estos resultados al modelo base, **se proyecta un aumento en la recuperación de plomo y plata de aproximadamente 4%, junto con mejoras en sus leyes finales (3% para plomo y de 4700 a 5200 g/t para plata), y un incremento cercano al 9% en la recuperación de zinc, aunque con una ley inferior (42.4%).**

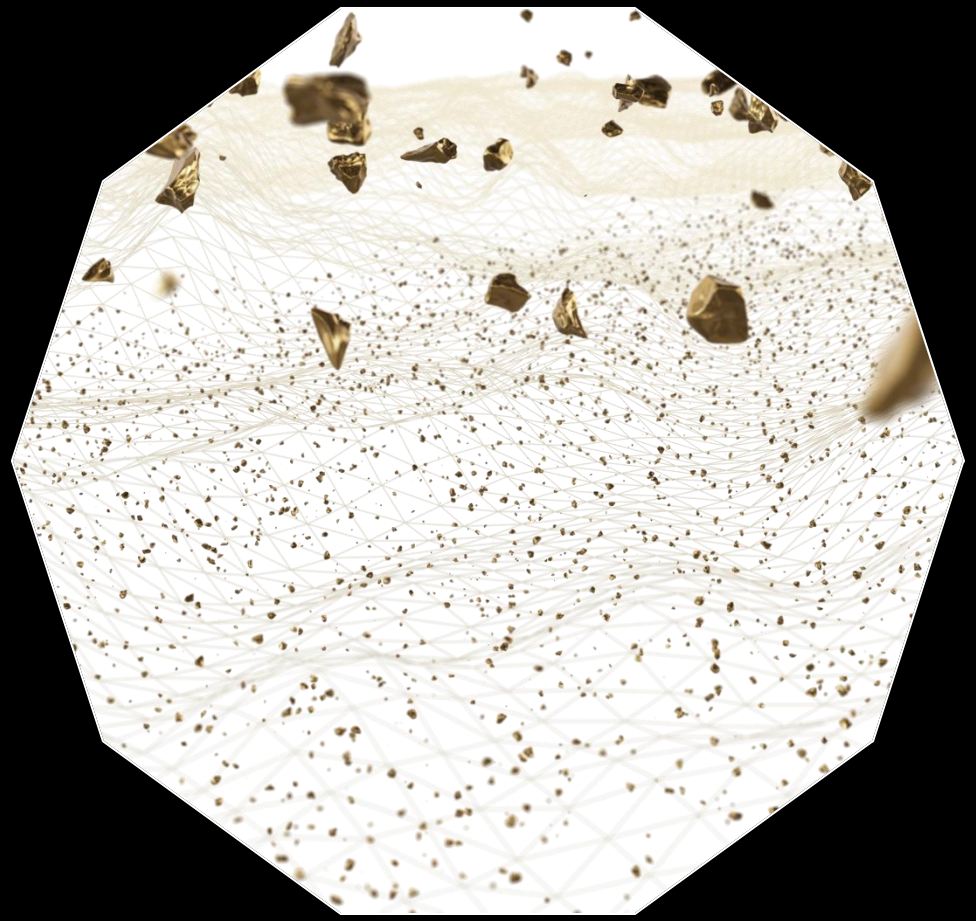
Referencias

Start-up Year	Country	Mining company	Ore Type	Duty	Concorde Cell model	Project type
2020	Australia	Peabody	Metallurgical coal	Coal fines	Concorde Blast Tube upgrade. 1200 m3/h capacity	Plant Optimization
2020	Zambia	FQML	Copper / Gold	Recleaner	Concorde Blast Tube upgrade. 750 m3/h capacity	Plant Optimization
2022	Australia	Confidential	Gold	Recleaner	Concorde Blast Tube upgrade. 730 m3/h capacity	Plant Optimization
2024	USA	Confidential	REE	Rougher	CD-2000. 75 m3/h capacity	Plant Optimization
2024	Finland	Confidential	Nickel	Cleaner scalper	CD-2500. 350 m3/h capacity	Plant Optimization
2025	Australia	Peabody	Metallurgical coal	Coal fines	Concorde Blast Tube upgrade. 1200 m3/h capacity	Plant Optimization
2025	South Africa	Confidential	PGM	Cleaner	CD-2000. 75 m3/h capacity	Plant Optimization
2025	Uzbekistan	Almalyk	Molybdenum	Rougher	CD-4700. 900 m3/h capacity	Brownfield
2025	Zambia	FQML	Copper /Gold	Recleaner	CD-6500. 900 m3/h capacity	Brownfield
2026	USA	Essar	Iron Ore	Rougher	CD-6000. 1725 m3/h capacity	Greenfield
2026	Oman	Mazoon	Copper / Gold	Recleaner Cleaner scalper	CD-3600. 600 m3/h capacity CD-4700. 900 m3/h capacity	Greenfield
2027	Zambia	Barrick	Copper	Cleaner	CD-4700. 900 m3/h capacity	Brownfield
2027+	Australia	Confidential	Nickel	Rougher Cleaner	CD-6200. 3000 m3/h capacity CD-4700. 900 m3/h capacity	Plant Optimization
2028	Pakistan	Barrick	Copper / Gold	Cleaner Scalper Recleaner	CD-5500. 1360 m3/h capacity CD-2500. 340 m3/h capacity	Greenfield

Metso

Metso

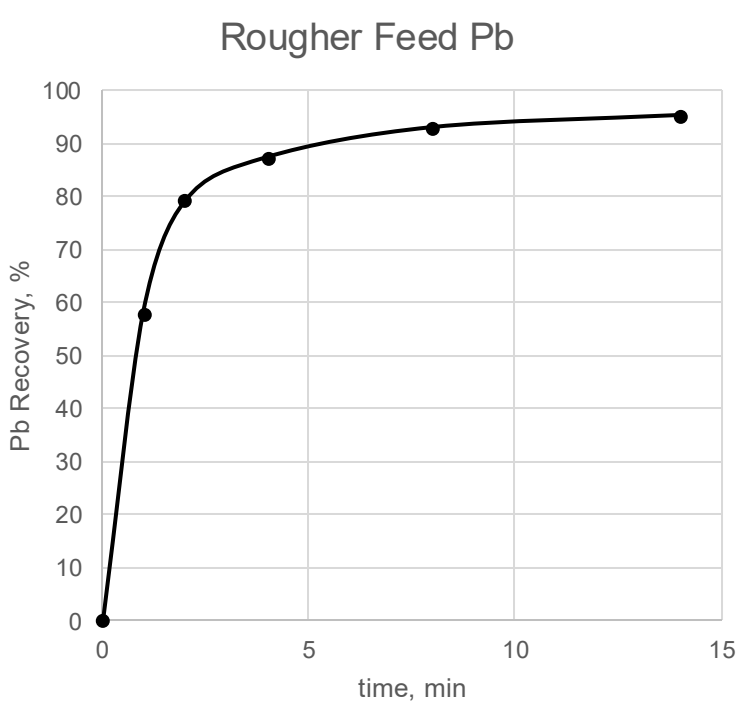
Partner for positive change

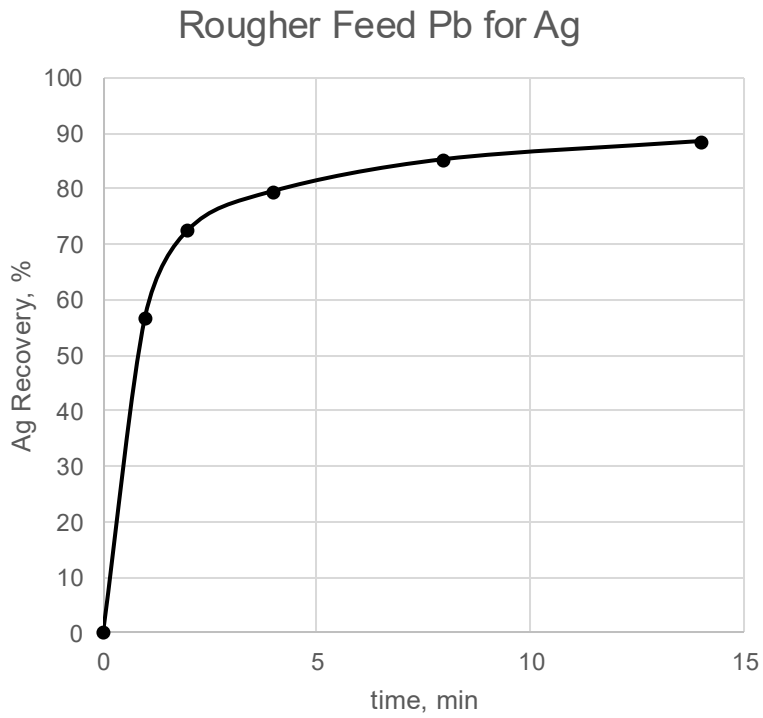


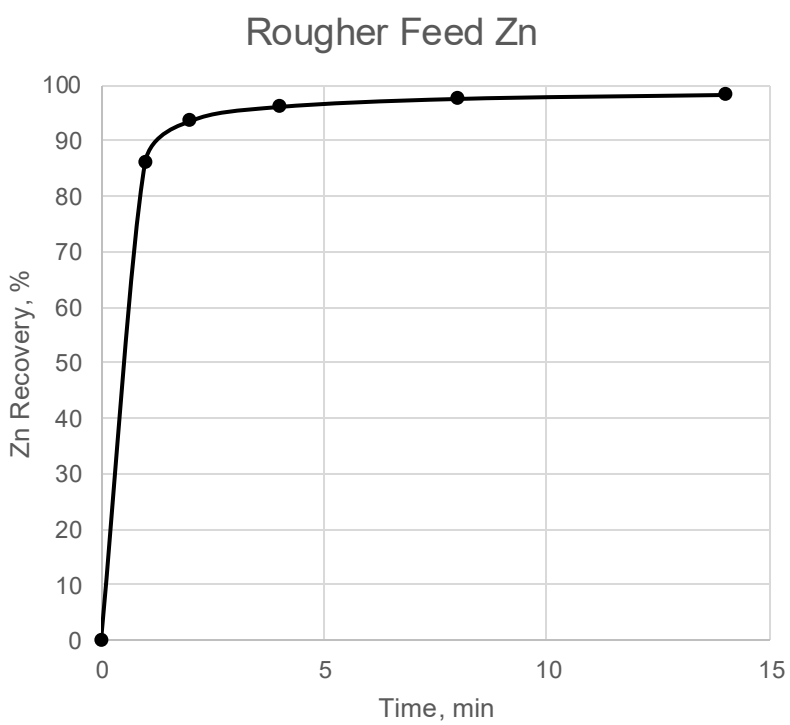
metso.com

RESTRICTED

Kinetic Tests with Mechanical Cell in Rougher





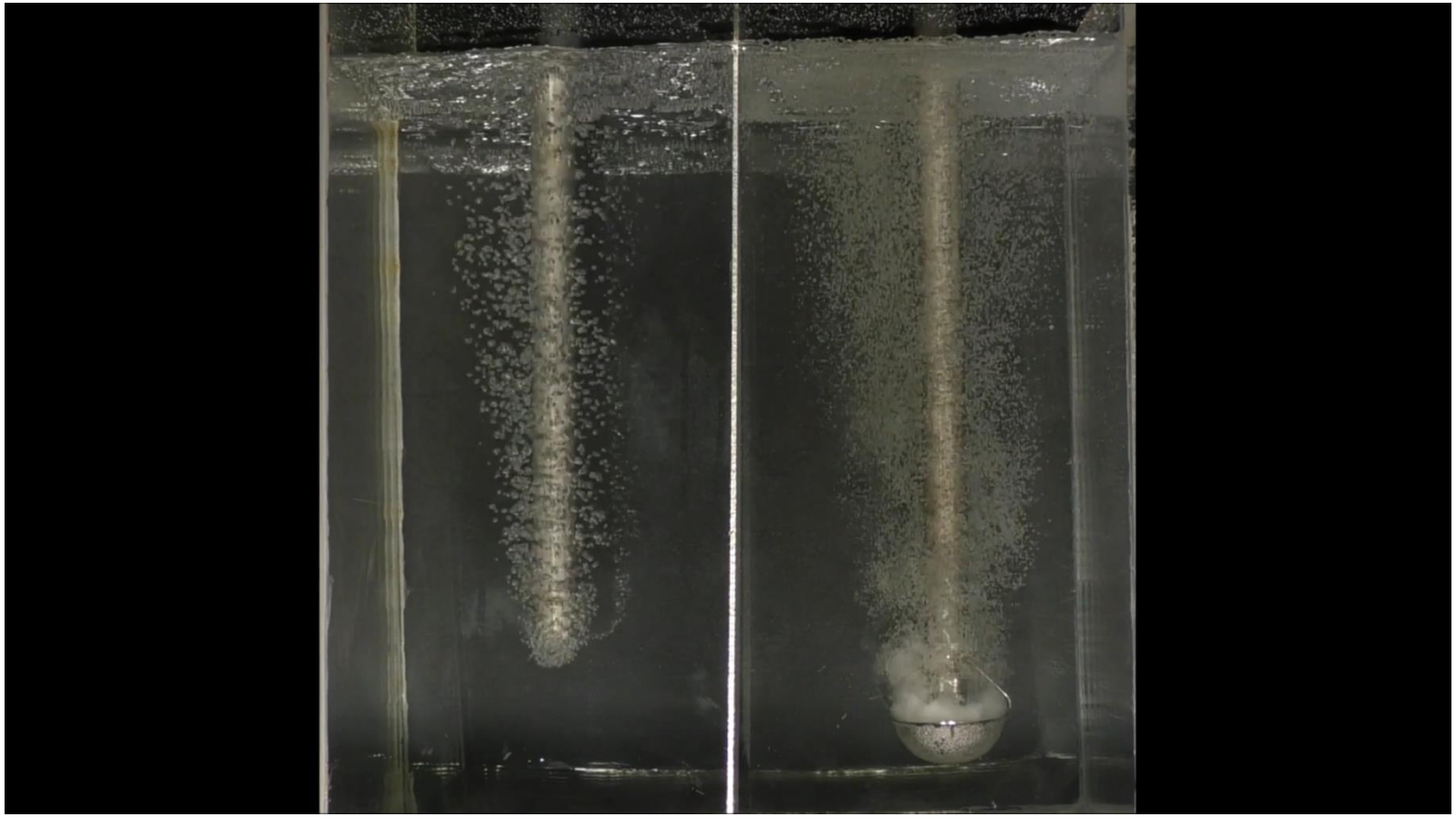


- Rmax Pb: 95.2% with a Pb feed grade of 1.3%
- Rmax Ag: 88.5% with a Ag feed grade of 189 g/t
- Rmax Zn: 98.3 with a Zn feed grade of 2.5%

Metso

Base concept

Hydrodynamics



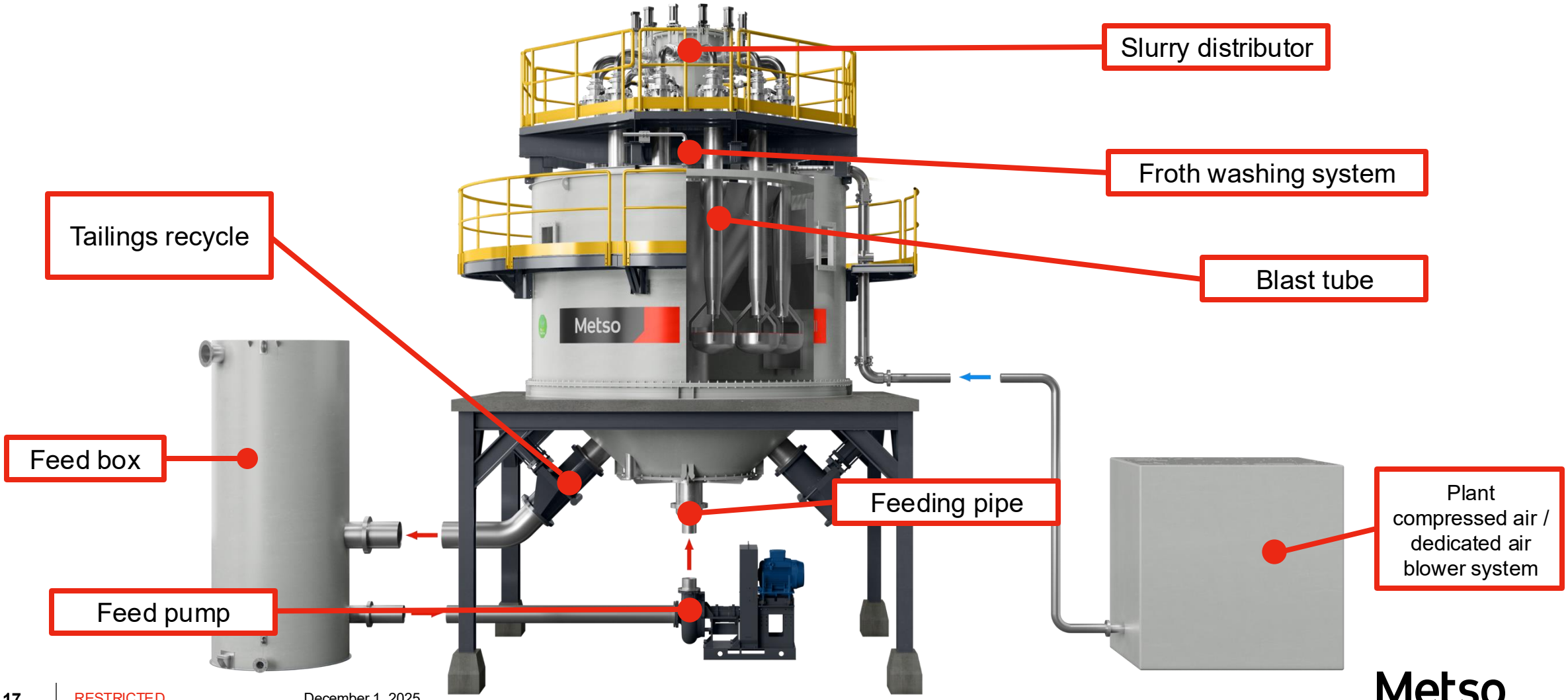
Concorde Cell (right) compared to SAP (conventional downcomer) operating at same air flowrate (APR 0.6) and frother dosage (7.5 ppm)

- Supersonic shockwave-induced bubble breaking and shearing
- Concorde aerated slurry reaches speed of sound (~20 m/s)
  - Speed of sound:
    Water = 1500 m/s
    Air = 340 m/s
- Dissipation rate > 100 kW/m3
  - Mechanical cell < 1 kW/m3

Metso

Concorde Cell

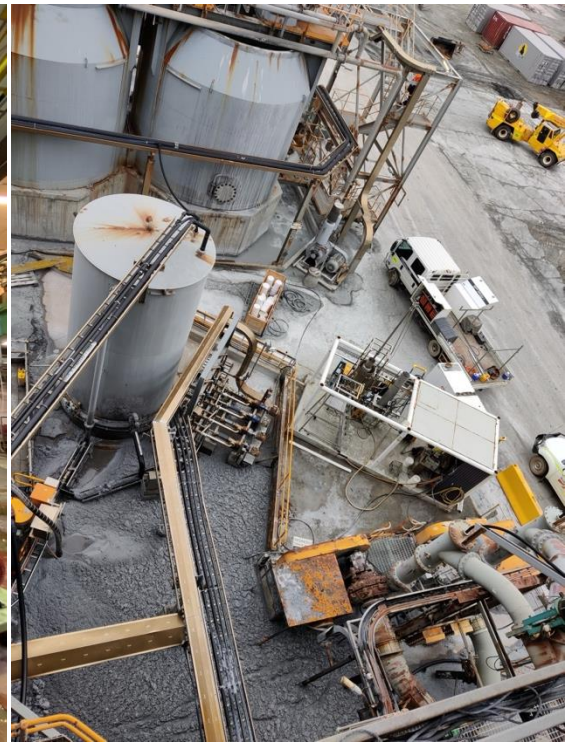
Component breakdown



Metso

Testing equipment

- **Lab Cell** - Batch mode
  - Fresh feed = pumped feed flowrates: 4-8 L/min
  - Upgrades will allow continuous mode
- **Pilot Unit** - Larger scale unit for continuous testing
  - Fresh feed flowrates: 1.4 and 2.2 m3/h
  - Pumped feed flowrates: 2.1 and 6.6 m3/h
  - Currently in manufacturing
- **Demo Unit** – CD-2000/1. Demonstrative unit for extended testing period
  - Fresh feed flowrates: 32 – 50 m^3/h
  - Pumped feed flowrates: 75 – 85 m^3/h
  - Fully designed and ready for manufacturing product.



Metso