

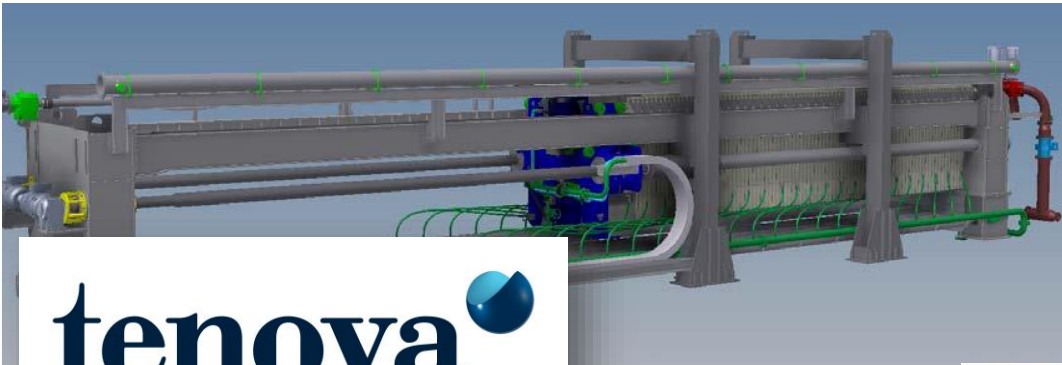


Sistema de Empilhamento a Seco Customizado combinando máxima Segurança e menor custo

Rafael Almeida & Martin Kressner
Engineering Manager &
Snr. Eng. DST Systems

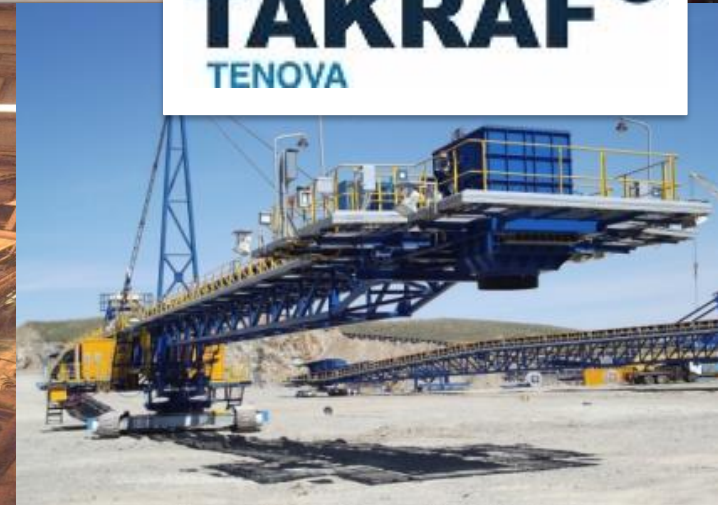
Especialista em processo e manuseio de minério

TAKRAF
TENOVA



tenova
DELKOR

TAKRAF
TENOVA

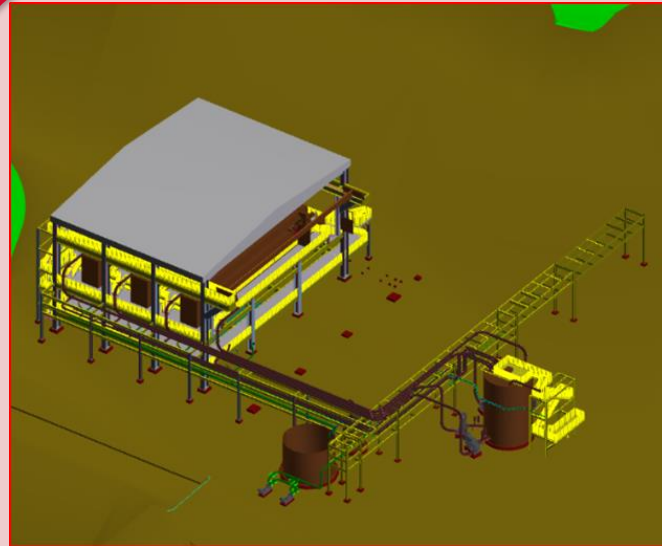


Solução no Brasil

TRATAMENTO DO REJEITO



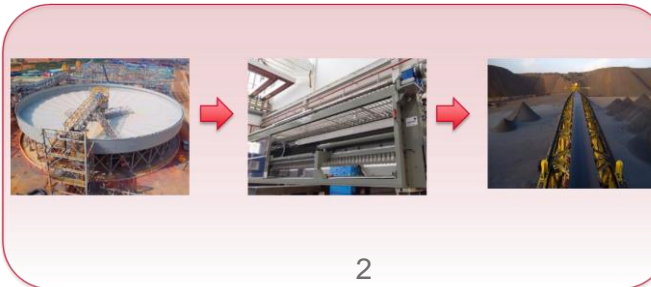
Geração de lama



Planta de Tratamento TENOVA

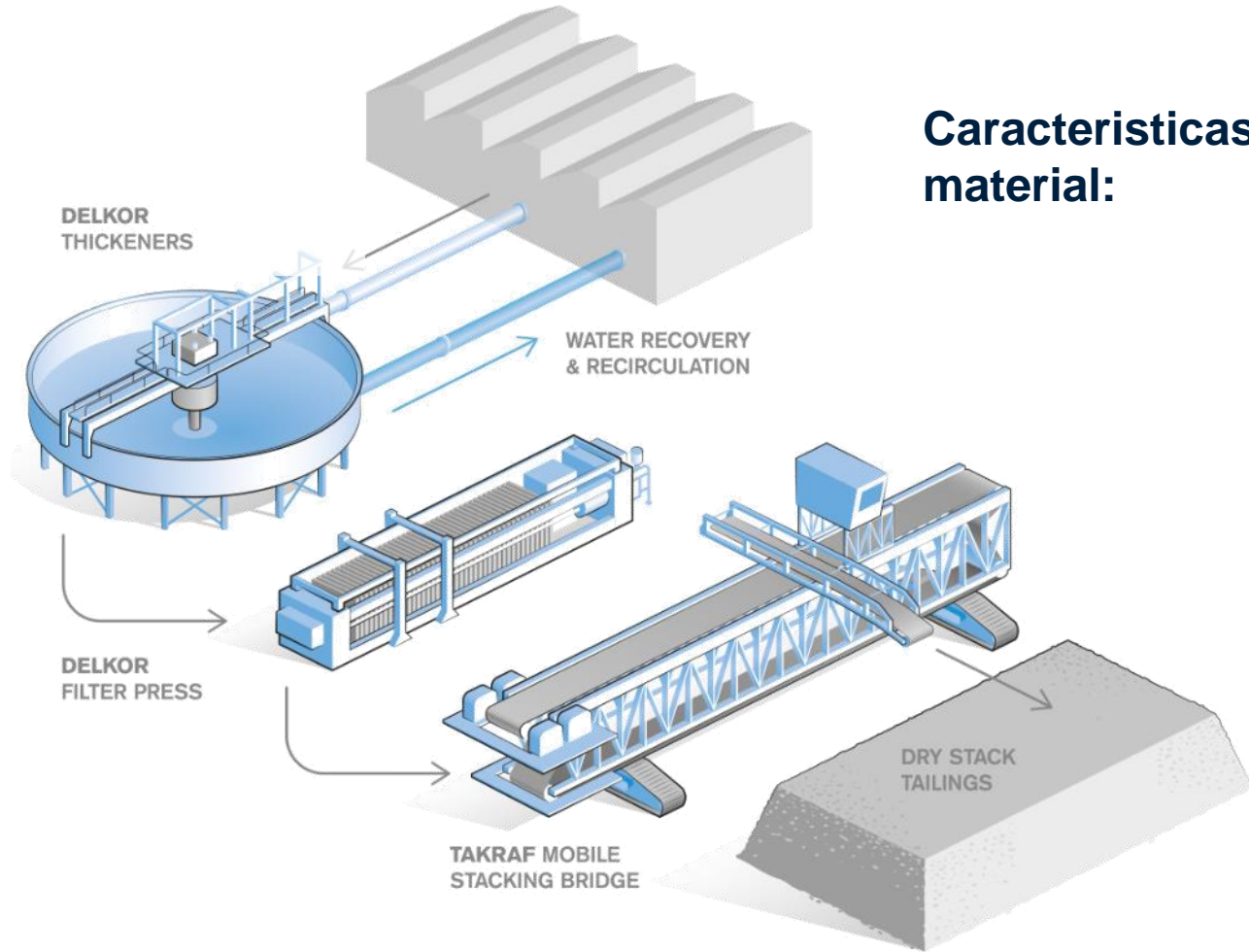


Rejeito Filtrado



Sistema de Empilhamento a Seco

CONSIDERAÇÕES GERAIS



Características do material:

- CAPEX, OPEX
- “transportabilidade”
- Estabilidade do material empilhado
- Capacidade de carga do material empilhado
- Recuperação de água

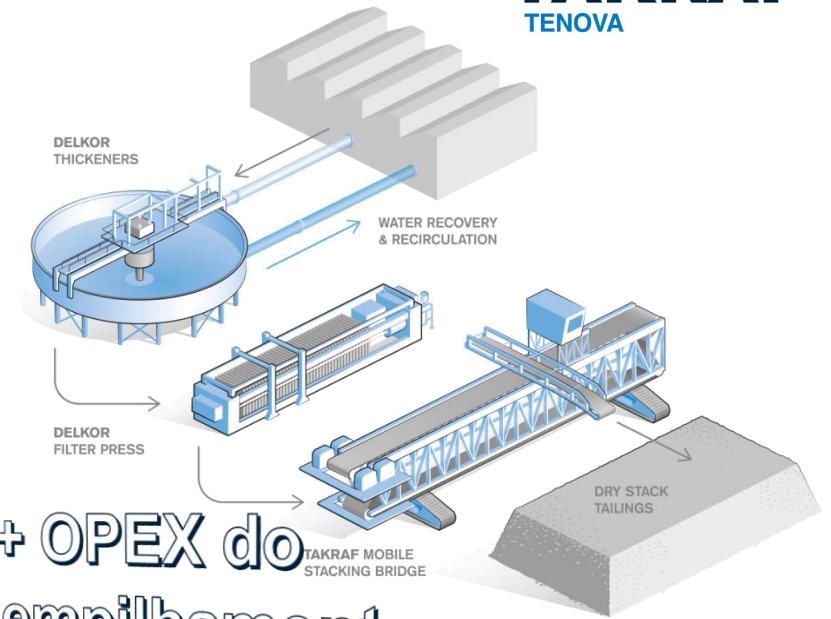
Porcentagem de umidade na barragem

Engenharia de processo do Sistema de Empilhamento a Seco = Equipamento + características da torta

Sistema de Empilhamento a Seco

ESTRATÉGIA

Considerar o sistema completo é a condição prévia para otimização do Layout e projeto dos equipamentos



CAPEX + OPEX
da Filtragem

CAPEX + OPEX do
transporte e empilhamento

Customização do layout e
equipamentos

Sistema de Empilhamento a Seco

SERVIÇOS



TESTES DO MATERIAL

- Testes de filtragem
- Resistência a compressão uniaxial
- Britabilidade
- Abrasividade
- Densidade, umidade, limite de Atterberg, granulometria



SERVIÇOS DE CONSULTORIA

- Planejamento e comissionamento
- Treinamento
- Auditoria e revisão de documentação técnica



PROJETO E AVALIAÇÕES

- Estudos conceituais
- Avaliação de alternativas
- Projeto

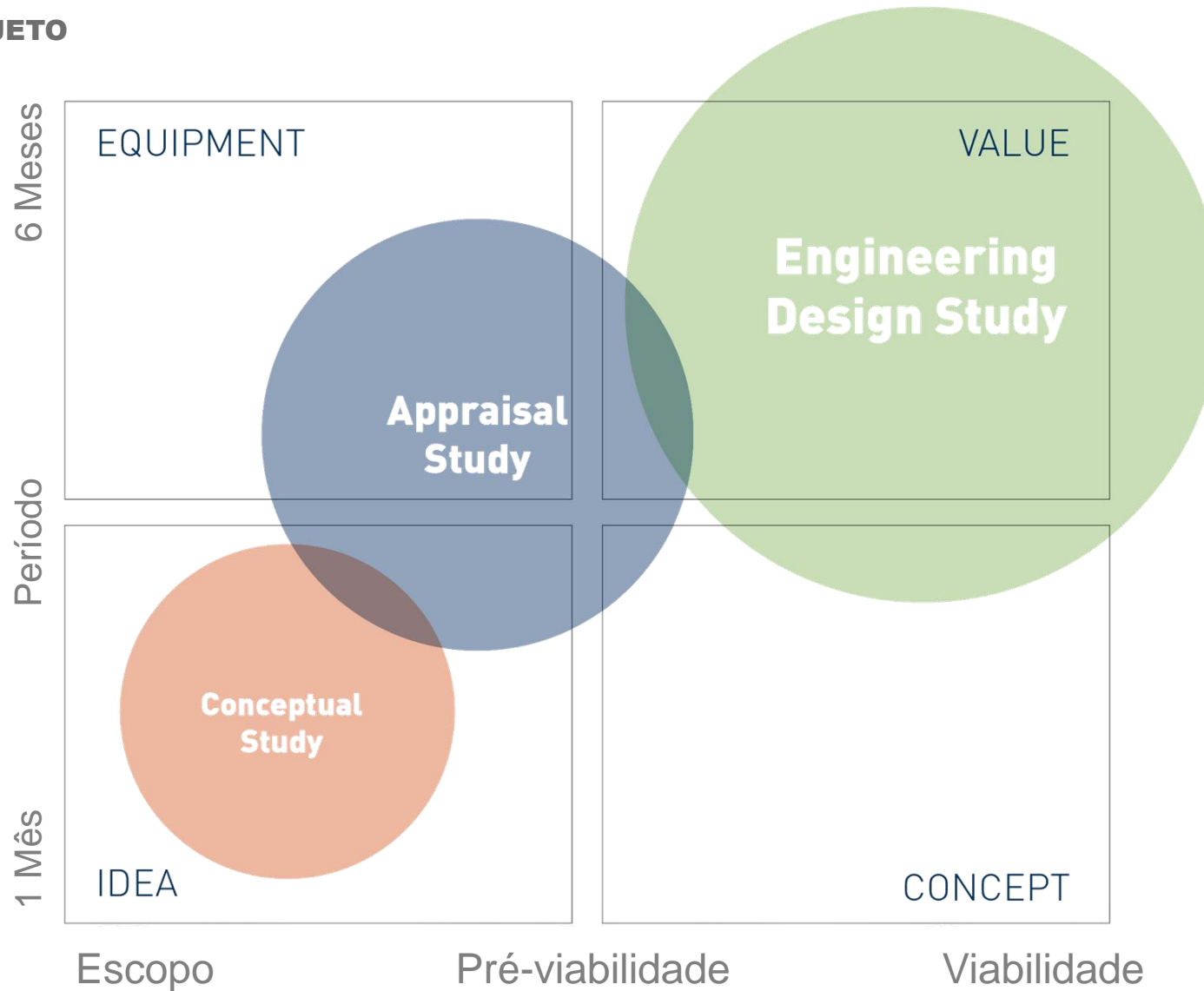


REVISÃO DE DIMENSIONAMENTOS

- Análise do sistema completo
- Análise de Pareto
- Eliminação de “gargalos”
- Melhoria de performance
- Recomendações

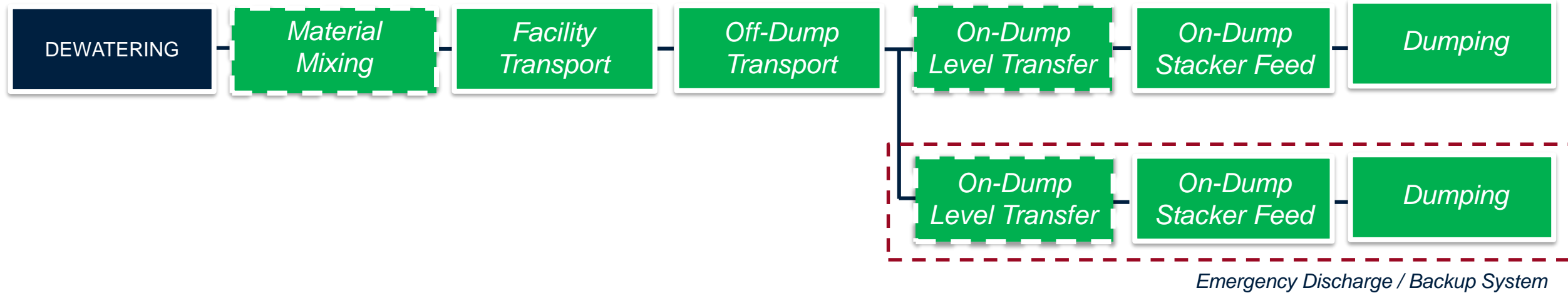
Engenharia do Sistema

ETAPAS DO PROJETO



Engenharia do Sistema

CONVEYING & DUMPING



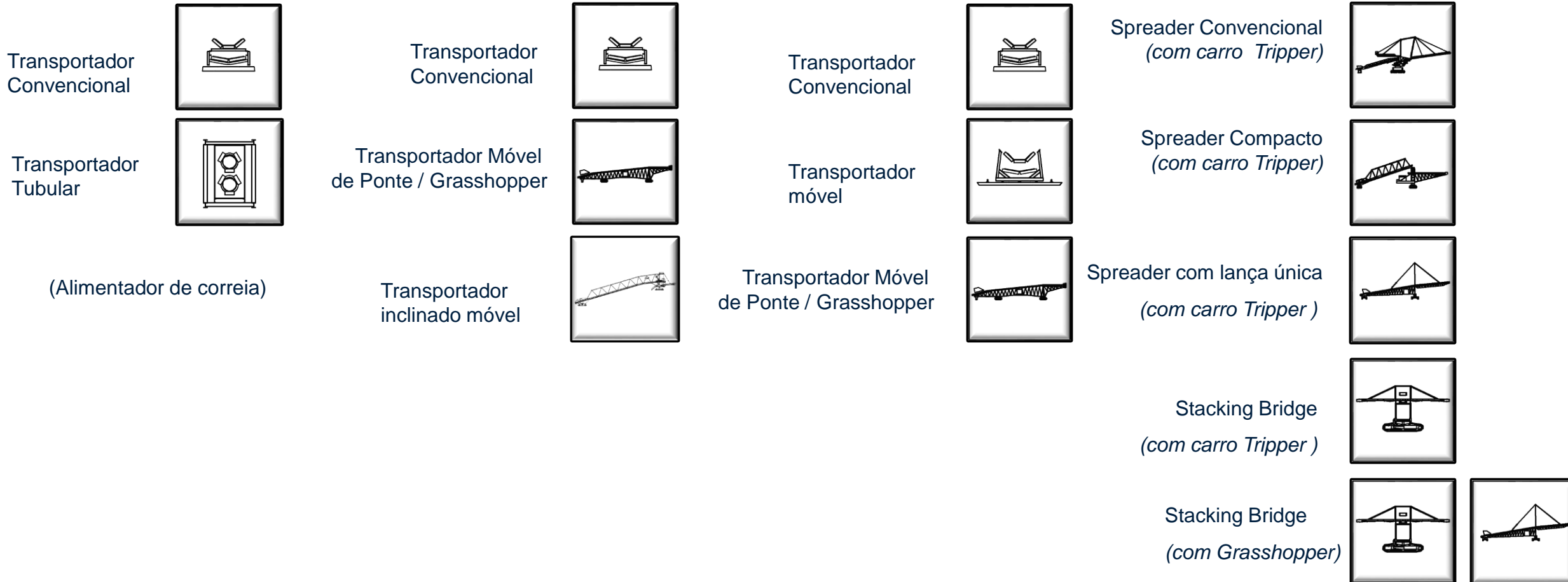
Como incorporar o conhecimento a respeito do comportamento do material com o projeto/layout do equipamento?

ou

Como a umidade do rejeito afeta o projeto/layout do equipamento?

Engenharia do Sistema

TRANSPORTE & EMPILHAMENTO



Estudo de Caso

Umidade da Torta vs. CAPEX

Estudo de Caso – Empilhamento de Rejeitos

CARACTERÍSTICAS DO MATERIAL

- Origem: Rejeito de Cobre
- Densidade aparente (base seca): 1.7 t/m³
- Limites Atterberg
 - Limite Plástico w_P : 18 % (dry base)
 - Limite Líquido w_L : 23 % (dry base)
 - Índice Plástico P : 5 % (dry base)
- Umidade (dry base)
 - Torta - filtro horizontal a vácuo: 23.9 %
 - Torta – filtro prensa : 20.6 %
- Densidade da torta, no transportador
 - Filtro horizontal a vácuo :
 - Filtro Prensa : 1.86 t/m³

$$w_{DryBase} = \frac{w_{WetBase}}{1 - w_{WetBase}}$$

Estudo de Caso – Empilhamento de Rejeitos

CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS

Produtividade Nominal (seco): 25,000 t/d

Configuração da planta de filtragem

FILTRAGEM A VÁCUO (ÚMIDO)

3 x Espessador High Density (45m, 2MNm)

6 x Bomba centrífuga – underflow (230 HP)

12 x Equipamentos aux. (Manifold, Filtrate Pumps, Vacuum P., etc)

12 + 2 x bombas na alimentação (50HP)

(10+2) x Filtro horizontal a vácuo HBF 200m²

FILTRO PRENSA (SECO)

1 x Espessador High Density (55m, 3 MNm)

1+ 1 x Bomba centrífuga - underflow

(8+2) x Filtro Prensa (FP 2.5x2.5x100)

(8+2) Bombas centrífugas na alimentação

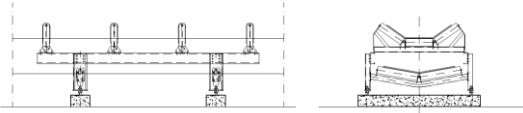
10 x Correias transportadoras (2600mm)

System Engineering

CONVEYING & DUMPING

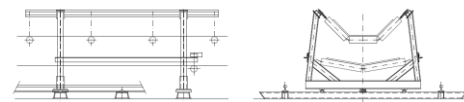
Off-Dump Transport

Relocatable Conveyor



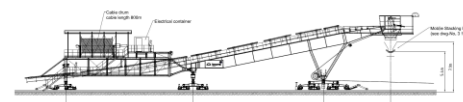
On-Dump
Level Transfer

Shiftable Conveyor



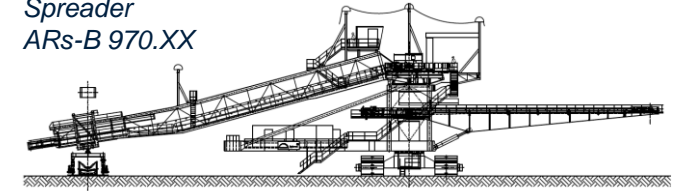
On-Dump
Stacker Feed

1 x Tripper Car BSW 1000



Stacking

Spreader
ARs-B 970.XX



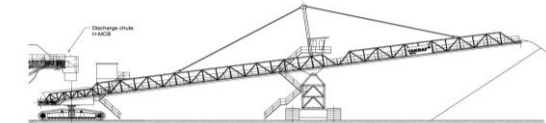
On-Dump
Stacker Feed

Grasshopper / Mobile Conveyor Bridge



Stacking

1 x Radial Spreader AR B 940.45



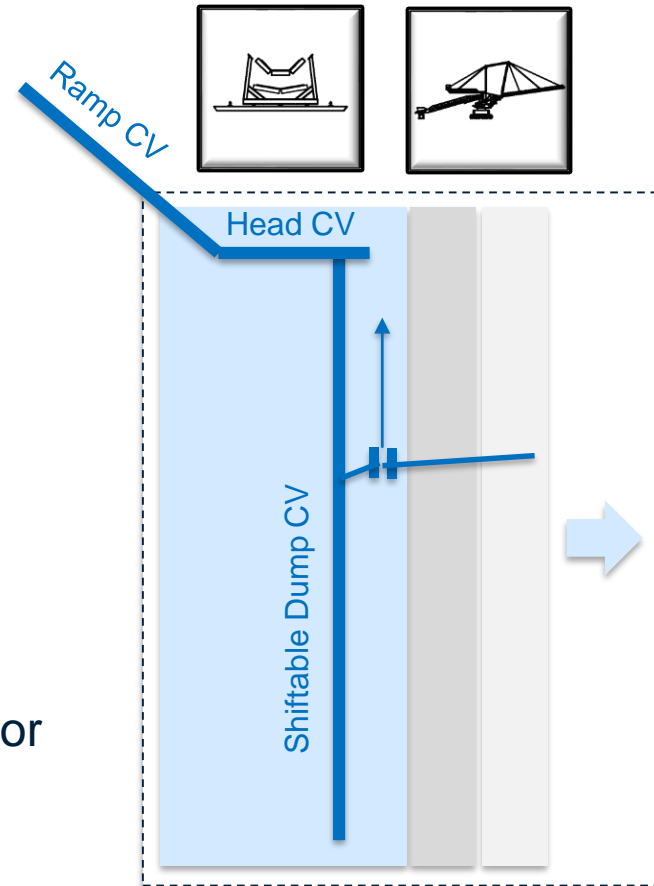
**Sistema de emergencia
/ Sistema de Backup**

Estudo de Caso – Descarte do rejeito

CONDIÇÕES DE CONTORNO

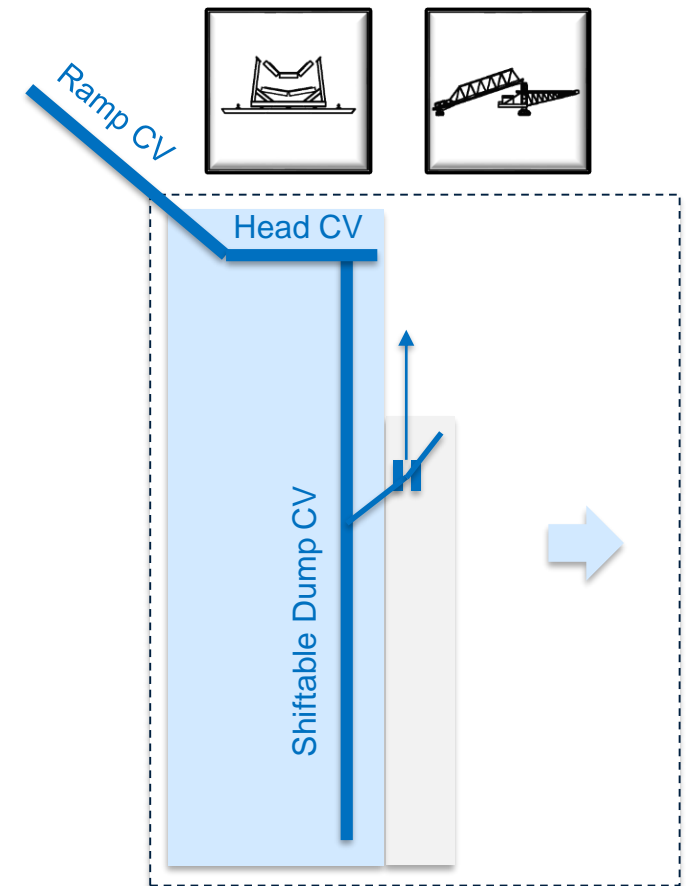
- Ambiente com alta taxa de evaporação
- Geometria retangular para empilhamento;
- Topografia plana;
- Shifting paralelo / Descarte paralelo
- Dimensões dos blocos de descarte
 - Largura: 40 m
 - Comprimento: aprox. 2 km
- Mesmo equipamento de empilhamento (Tripper Car + Spreader ao longo do transportador de arraste)

Empilhamento TORTA ÚMIDA



Camada estreita de material empilhado a partir do solo estável e seco

Empilhamento TORTA SECA



Translação sobre material recentemente empilhado

Layout & Design dos Equipamentos

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Empilhamento de TORTA ÚMIDA

Comprimento da Lança: **140 m**

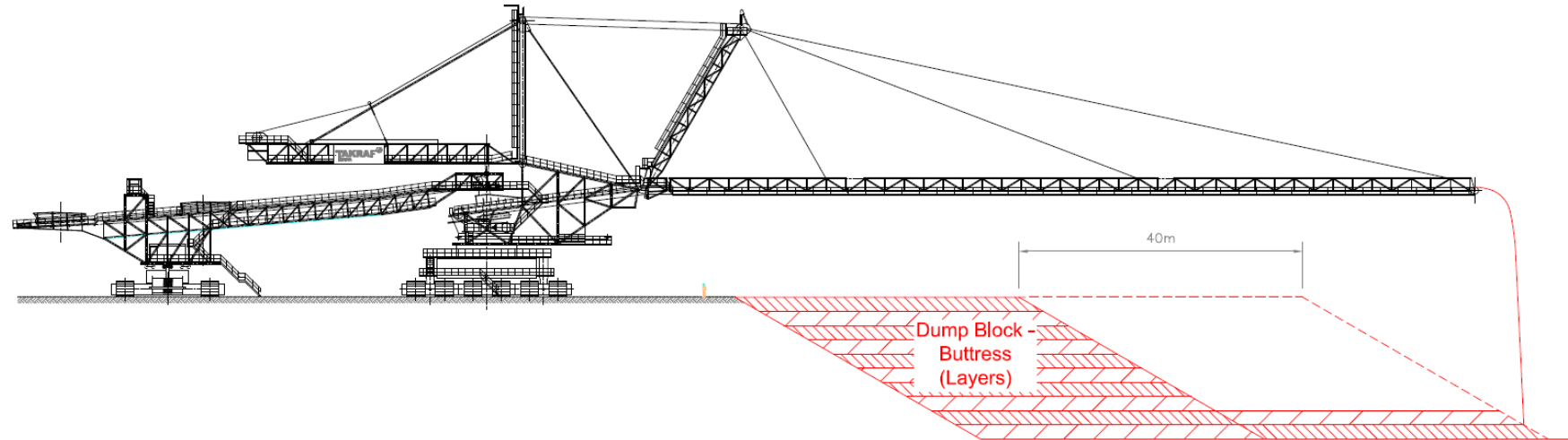
Ponte de Conexão: 40 m

Largura da correia: 1000 mm

Pressão no solo: 76 kPa

Peso total da máquina: **1200 t**

A₂Rs-B 970.140



Empilhamento de TORTA SECA

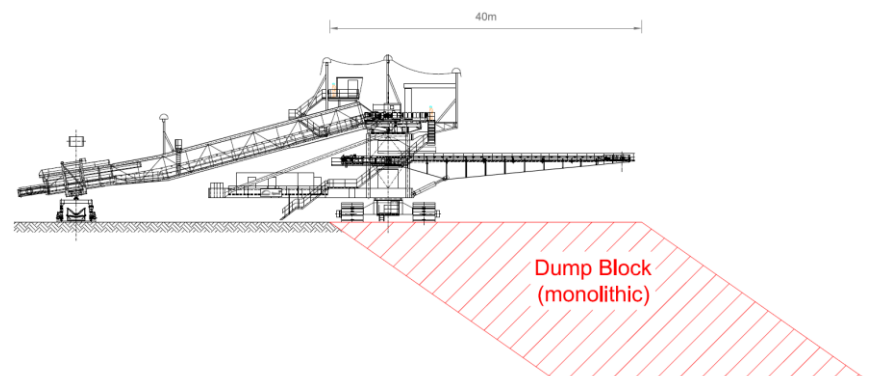
Comprimento da Lança: **30 m**

Ponte de Conexão: 40 m

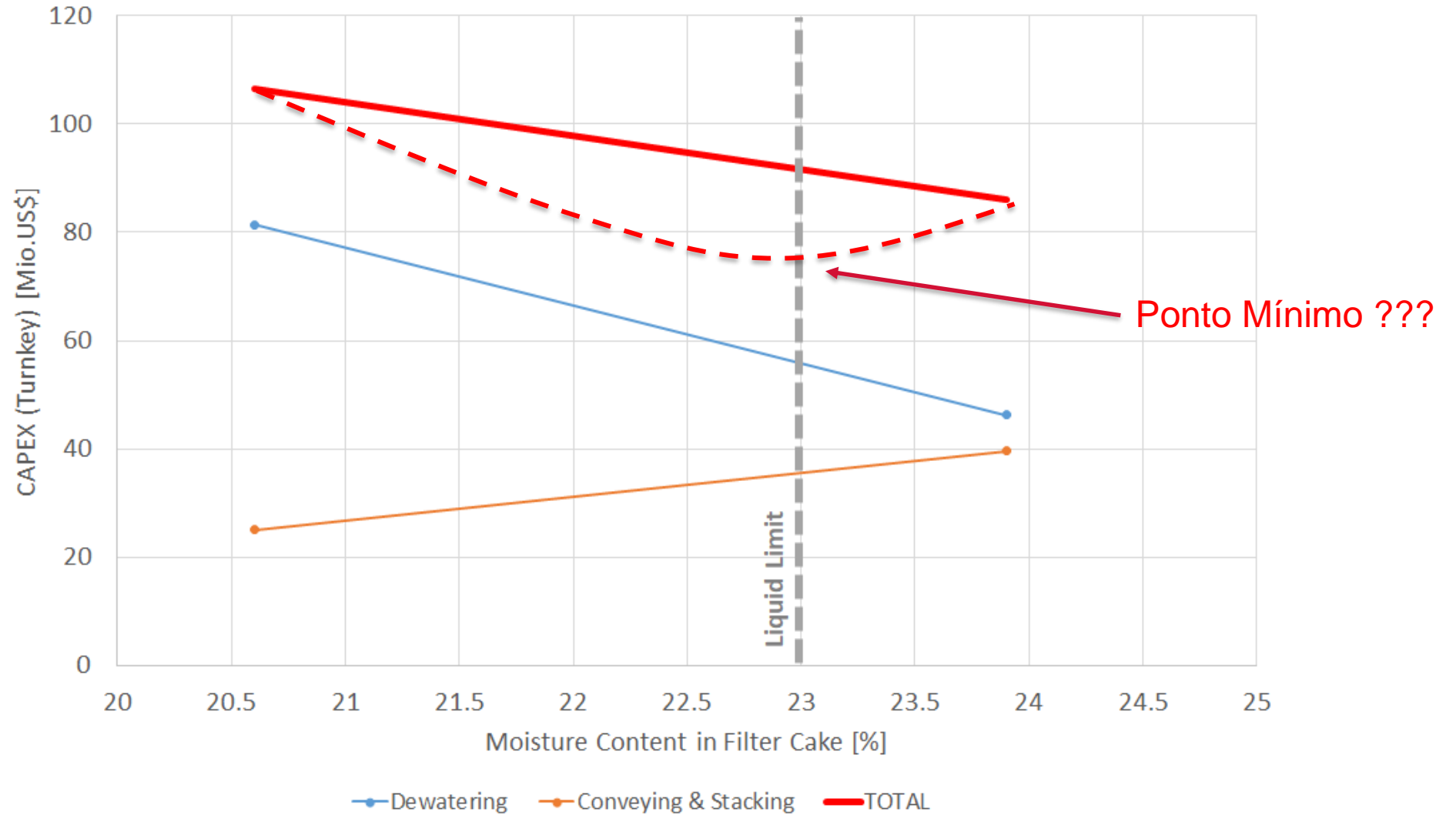
Largura da correia: 1000 mm

Pressão no solo: 120 kPa

Peso total da máquina: **215 t**



Comparação de CAPEX





TAKRAF MINING TECHNOLOGY CENTRE

Martin Kressner

Snr. Engineer Mining Systems

T.: +49 3574 854-439

M.: +49 172 3606369

Email: Martin.Kressner@tenova.com

www.takraf.com

TECHINT GROUP