



CEMI

CLIENT: BARRICK GOLD CORPORATION
PROJECT: PASCUA MINE WATER TREATMENT PLANTS
CONCEPTUAL DESIGN OF HDS WATER TREATMENT PLANTS

Diseño del Proceso HDS (Lodo de Alta Densidad)

Barrick
Planta El Morro Año 6 - Post-Cese
10 L/segundo
16-mar-04
Diseño Conceptual
Rev. 1

Información General del Diseño

Diseño Tasa de Flujo: 600 L/min
Generación de Sólidos 1,1 g/L alimentación de planta
Tasa de Reciclaje 24,1 (? : 1)
Sólidos SG 2,8

Alimentación pH 1,9
Reactor pH 9,3 Unidades de pH
Estanque de Mezcla Cal Lodo pH 13,5 Unidades de pH

Clarificador Densidad U/F 25 %
Clarificador Sólidos de Rebalse 0 mg/L

Requirimientos de Aireación

Alimentación Contenido de Hierro 2 mg/L
Porcentaje de Hierro Ferroso 100 %
Densidad Promedio del Aire 1,201 kg/m³
Eficiencia de Transferencia de Oxígeno 20 %

Periodos de Residencia en Receptáculo:

Periodo de Residencia del Reactor 40 minutos
Estanque de Mezcla Cal Lodo 4 minutos
Tasa de Ascenso de Flujo del Clarificador 1,200 (m³/hr)/m²
Estanque de Reciclaje de Agua 0,5 minutos

Sistema de Dosificación de Floculante

Tasa de Dosis de Floculante 185 mg floc/kg sólidos (rango de 50 a 200)
Tasa de Adición de Floculante 5,0 mg floc/L alimentación de planta (rango de 1 a 0,5 %
Concentración de Floc. No Diluido 0,5 %

Sistema de Dosificación de Cal

Tasa de Adición de Cal (como Cal) 1,4 g cal/L alimentación de planta
Concentración de Pulpa de Cal 12 %
pH Pulpa 14 Unidades de pH
Sólidos SG 2,4
Requirimientos de Almacenamiento 24 horas

CaO Disponible 90,0 %
Uso de Cal 1,2 g cal (CaO)/L alimentación de planta



CEMI

CLIENT: BARRICK GOLD CORPORATION
PROJECT: PASCUA MINE WATER TREATMENT PLANTS
CONCEPTUAL DESIGN OF HDS WATER TREATMENT PLANTS

(10)



CEMI

CLIENT: BARRICK GOLD CORPORATION
 PROJECT: PASCUA MINE WATER TREATMENT PLANTS
 CONCEPTUAL DESIGN OF HDS WATER TREATMENT PLANTS

Pronóstico de Calidad del Agua y Generación de Lodo

Diseño del Proceso HDS (Lodo de Alta Densidad)

Planta El Morro Año 6 - Post-Cese

10 L/segundo

16 de Marzo, 2004

Ion	Peso Ion (g/mol)	Fórmula Hidróxido	Peso Hidróxido (g/mol)	Masa de Ion Presente (mg/L)	Masa de OH ⁻ (mg/L)	Masa de Precip. (mg/L)	
Al	26,98	Al(OH) ₃	78,01	86,50	163,61	250,11	
Ag	107,87	AgOH	124,88	0,00	0,00	0,00	
As	74,92	As(OH) ₃	125,95	0,09	0,06	0,15	
Bi	208,98	Bi(OH) ₃	260,01	0,00	0,00	0,00	
Ca	40,08	Ca(OH) ₂	74,1	219,00	0,00	0,00	
Cd	112,41	Cd(OH) ₂	146,43	0,11	0,03	0,14	
Cu	63,55	Cu(OH) ₂	97,57	1,70	0,91	2,61	
Fe	55,85	Fe(OH) ₃	106,88	1,60	1,46	3,06	
Pb	207,2	Pb(OH) ₂	241,22	0,09	0,01	0,10	
Mg	24,31	Mg(OH) ₂	58,33	129,75	181,58	311,33	deja 70% en solución
Mn	54,94	MnO ₂	86,94	78,50	0,00	124,22	
Ni	58,71	Ni(OH) ₂	92,73	0,68	0,39	1,07	
S*	32,06	CaSO ₄ ·2H ₂ O	172,18	0,00	0,00	0,00	
Sb	121,75	Sb(OH) ₃	172,78	0,36	0,15	0,50	
Se	78,96	Se(OH) ₄	147	0,08	0,07	0,15	
Si	28,09	Si(OH) ₂	62,11	0,00	0,00	0,00	
Zn	65,38	Zn(OH) ₂	99,4	15,90	8,27	24,17	
SO ₄ ²⁻ *	96,06	CaSO ₄ ·2H ₂ O	172,18	2297,50	0,00	174,76	
CO ₃ ²⁻	59,98	CaCO ₃	100,06	0,00	0,00	0,00	
TSS	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0,00	
Total					356,55	892,38	

Concentración residual SO₄²⁻ 2200 mg/L (la solubilidad pura varía entre 1240 - 1435 mg/L)

* Usar ya sea (S) o (SO₄).

Generación de sólidos= 1,1 g/L

(incluye 10,0 % inertes de cal)

(incluye 5,0 % sólidos de cal no-reaccionados)

Requerimientos de Cal

Basado en requerimientos de calcio 1,37 g Ca(OH)₂/L efluente O (basado en SO₄²⁻)
 0,00 g Ca(OH)₂/L efluente (basado en S)

Basado en requerimientos de hidróxido 0,78 g Ca(OH)₂/L efluente

Utilización de cal = 95,0 %

CaO Disponible= 90,0 %

Uso de cal = 1,4 g Ca(OH)₂/L efluente

Uso de cal = 1,2 g cal (CaO)/L efluente



CEMI

CLIENT: BARRICK GOLD CORPORATION
 PROJECT: PASCUA MINE WATER TREATMENT PLANTS
 CONCEPTUAL DESIGN OF HDS WATER TREATMENT PLANTS

Pronóstico de Calidad del Lodo

Diseño del Proceso HDS (Lodo de Alta Densidad)

Planta El Morro Año 6 - Post-Cese

10 L/segundo

16 de Marzo, 2004

Ion	Masa de Ion Presente (mg/L)	Masa de OH ⁻ (mg/L)	Masa de Precip. (mg/L)	Masa de Metal (mg/L)	Composición del Lodo (%)
Al	86,50	163,61	250,11	86,50	7,97
Ag	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
As	0,09	0,06	0,15	0,09	0,01
Bi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ca	219,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cd	0,11	0,03	0,14	0,11	0,01
Cu	1,70	0,91	2,61	1,70	0,16
Fe	1,60	1,46	3,06	1,60	0,15
Pb	0,09	0,01	0,10	0,09	0,01
Mg	129,75	181,58	311,33	129,75	11,95
Mn	78,50	0,00	124,22	78,50	7,23
Ni	0,68	0,39	1,07	0,68	0,06
CaSO ₄ ·2H ₂ O	0,00	0,00	0,00	n/a	0,00
Sb	0,36	0,15	0,50	0,36	0,03
Se	0,08	0,07	0,15	0,08	0,01
Si	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zn	15,90	8,27	24,17	15,90	1,46
CaSO ₄ ·2H ₂ O	2297,50	0,00	174,76	n/a	16,10
CaCO ₃	0,00	0,00	0,00	n/a	0,00
TSS	n/a	n/a	0,00	n/a	0,00
Inertes de Cal	n/a	n/a	193,00	n/a	17,78
Total		356,55	1085,38	315,35	62,94

Revisión de Bala 100,00 %

Generación de sólidos 1,1 g/L
 porcentaje Final de Sólidos Drenados = 55 %
 periodo de vida de la piscina de lodo= 20 años

Datos Anuales Promedio:

Tasa de alimentación de planta = 600 L/minuto
 Producción total de sólidos secos = 0,9 ton/día 342,3 ton/año
 Volumen de lodo purgado = 3,1 m³/día 1149,1 m³/año
 Volumen en densidad final = 1,1 m³/día 402,3 m³/año
 Volumen requerido de piscina= 8.000 m³



CEMI

CLIENT: BARRICK GOLD CORPORATION
 PROJECT: PASCUA MINE WATER TREATMENT PLANTS
 CONCEPTUAL DESIGN OF HDS WATER TREATMENT PLANTS

Tasas de Flujo de Lodo y Reactivos

Diseño del Proceso HDS (Lodo de Alta Densidad)
 Planta El Morro Año 6- Post-Cese

Expulsión y Reciclaje de Lodo

Datos de Expulsión del Lodo

Expulsión del Lodo = Generac	1 kg/min =	1 lbs/min
Volumen de Sólidos =	0 L/min =	0 USgpm
Flujo de Agua=	2 L/min =	1 USgpm
Flujo Total =	2 L/min =	1 USgpm
Lodo SG=	1,19	
Lodo pH=	9,3 Unidades de pH	
Sólidos SG =	2,8	
% Sólidos en Lodo =	25,00 %	

Datos de Reciclaje del Lodo

Sólidos Reciclados=	16 kg/min =	35 lbs/min
Volumen de Sólidos =	6 L/min =	1 USgpm
Flujo de Agua=	47 L/min =	12 USgpm
Flujo Total=	53 L/min =	14 USgpm
Lodo SG=	1,19	
Lodo pH=	9,3 Unidades de pH	
Sólidos SG=	2,8	
% de Sólidos en Lodo =	25,00 %	

Circuito de Cal

Dosificación de Cal

Masa de Sólidos =	1 kg/min =	2 lbs/min
Volumen de Sólidos =	0 L/min =	0 USgpm
Flujo de Aguas=	7 L/min =	2 USgpm
Total Flujo de Lodo=	7 L/min =	2 USgpm
Lodo SG =	1,08	
Lodo pH=	14 Unidades de pH	
Sólidos SG=	2,4	
% Sólidos Pulpa =	12,00 %	

Circuito de la Cal Fuera del Estanque de Almacenamiento

Masa de Sólidos =	4 kg/min =	8 lbs/min
Volumen de Sólidos=	2 L/min =	0 USgpm
Flujo de Agua=	28 L/min =	7 USgpm
Total Flujo de Lodo=	30 L/min =	8 USgpm
Lodo SG =	1,08	
Lodo pH=	14 pH Units	
Sólidos SG=	2,4	
% Sólidos en Lodo =	12,00 %	

Lime Loop Return To Storage Tank

Masa de Sólidos =	3 kg/min =	6 lbs/min
Volumen de Sólidos=	1 L/min =	0 USgpm
Flujo de Agua=	21 L/min =	6 USgpm
Total Flujo de Lodo=	22 L/min =	6 USgpm
Lodo SG =	1,08	
Lodo pH=	14 Unidades de pH	
Sólidos SG=	2,4	
% Sólidos en Lodo =	12,00 %	

Dosificación de Floculante

Tasa de Dosificación de Floc=	5 mg/L efluente tratado	
Flujo Hacia Estanque de Floc.=	660 L/min =	174 USgpm
Tasa de Flujo de Floc. No Diluido =	1 L/min =	0 USgpm
Tasa de Flujo de Floc. Diluido=	7 L/min =	2 USgpm
Consumo de Floc. =	5 kg/día =	11 lbs/día

Dosificación de Cal

Tasa de Dosificación de Cal =	1,4 g cal/L efluente tratado	
Tasa de Dosificación de Cal =	1,2 g cal (CaO + inertes)/L \tratados	
Alimentación Promedio de Planta =	600 L/minuto	
Consumo Diario=	1,0 toneladas/día	
Consumo Anual=	382 toneladas/año cal viva	



CEMI

CLIENT: BARRICK GOLD CORPORATION
PROJECT: PASCUA MINE WATER TREATMENT PLANTS
CONCEPTUAL DESIGN OF HDS WATER TREATMENT PLANTS

Flujos del Estanque

Diseño del Proceso HDS (Lodo de Alta Densidad)

Planta El Morro Año 6 - Post-Cese

Fuera del Estanque de Mezcla Cal/Lodo

Masa de Sólidos =	17 kg/min =	37 lbs/min
Volumen de Sólidos =	6 L/min =	2 USgpm
Flujo de Agua=	54 L/min =	14 USgpm
Flujo Total de Pulpa =	60 L/min =	16 USgpm
Pulpa SG =	1,18	
pH Pulpa =	13,5 Unidades de pH	
Sólidos SG =	2,77	
% Sólidos Pulpa =	23,53 %	

Fuera del Estanque del Reactor

Masa de Sólidos =	16 kg/min =	36 lbs/min
Volumen de Sólidos =	6 L/min =	2 USgpm
Flujo de Agua=	654 L/min =	173 USgpm
Flujo Total de Pulpa =	660 L/min =	174 USgpm
Pulpa SG =	1,02	
pH Pulpa =	9,3 Unidades de pH	
Sólidos SG =	2,80	
% Sólidos Pulpa =	2,44 %	

Into Clarifier

Masa de Sólidos =	16 kg/min =	36 lbs/min
Volumen de Sólidos =	6 L/min =	2 USgpm
Flujo de Agua=	661 L/min =	175 USgpm
Flujo Total de Pulpa =	667 L/min =	176 USgpm
Pulpa SG =	1,02	
pH Pulpa =	9,3 Unidades de pH	
Sólidos SG =	2,80	
% Sólidos Pulpa =	2,41 %	