


AGUA Y ENERGÍA EN UNA EXPLOTACION MINERA



Madrid, 26 Noviembre 2014

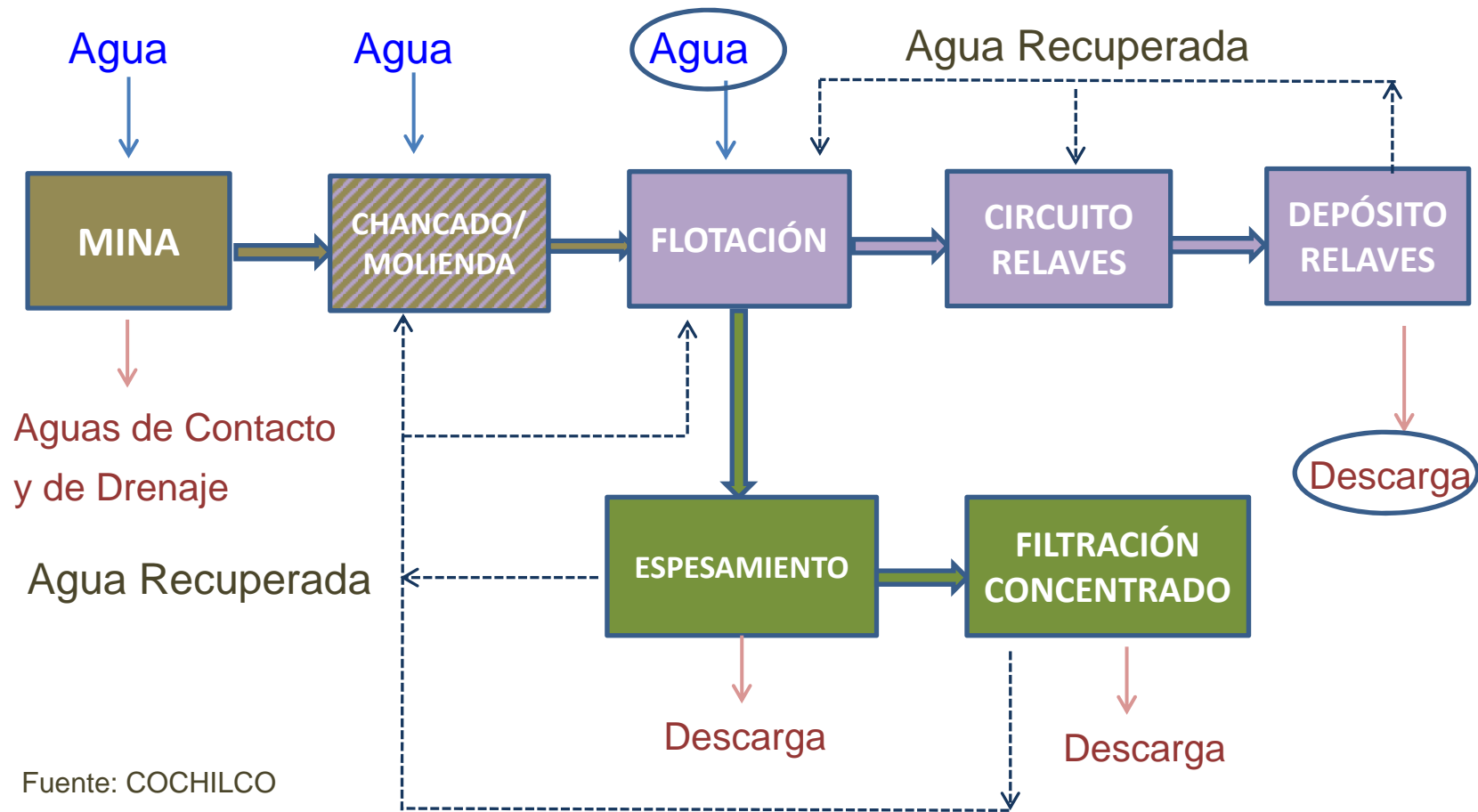
 **FCC aqualia** es la empresa del grupo dedicada a la gestión integral del agua

Áreas de Actividad

FCC aqualia engloba 2 grandes áreas de negocio:



1.- LA NECESIDAD DEL AGUA EN LA MINERÍA DEL COBRE



Fuente: COCHILCO



2.- TRATAMIENTOS DE AGUA EN LA MINERÍA DEL COBRE

TRATAMIENTOS AGUAS DE APORTE:

- POTABILIZACIÓN: DECANTACIÓN
- USO DEL AGUA:
 - AGUA DULCE: UF + OI + INTERCAMBIO IÓNICO
 - AGUA DE MAR: concentración Sulfuros de Cobre. Flotación
 - DESALACIÓN AGUA DE MAR: Otros procesos de refino

TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES:

- DECANTACIÓN: HDS
- TRATAMIENTOS AVANZADOS: ÓSMOSIS INVERSA
- RECUPERACIÓN RECHAZO ÓSMOSIS



3.- TRATAMIENTO DE AGUA DE APORTE EN LA MINERÍA DEL COBRE

CASO EJEMPLO: MINERA SIERRA GORDA (CHILE):

- CONCENTRACIÓN DE SULFUROS DE COBRE: FLOTACIÓN CON AGUA DE MAR
- OTROS PROCESOS REFINO Y OBTENCIÓN MOLIBDENO: AGUA DESALADA: 2 CALIDADES

Aqua con calidad (A)

- Producción nominal: 80 l/s
- Producción de diseño: 87 l/s

Tabla 1. Calidad del Agua Producto primer paso

ESCENARIO:	CALIDAD
Cloruros:	< 700 mg/l
Sulfatos:	< 200 mg/l
TDS:	< 2000 mg/l

Aqua con calidad (B)

- Producción nominal: 9 l/s
- Producción de diseño: 10 l/s

TABLA 2. CALIDAD DEL AGUA PRODUCTO SEGUNDO PASO

ESCENARIO:	CALIDAD
TDS:	< 200 mg/l



3.- TRATAMIENTO DE AGUA DE APOORTE EN LA MINERÍA DEL COBRE

Bastidores de primer paso

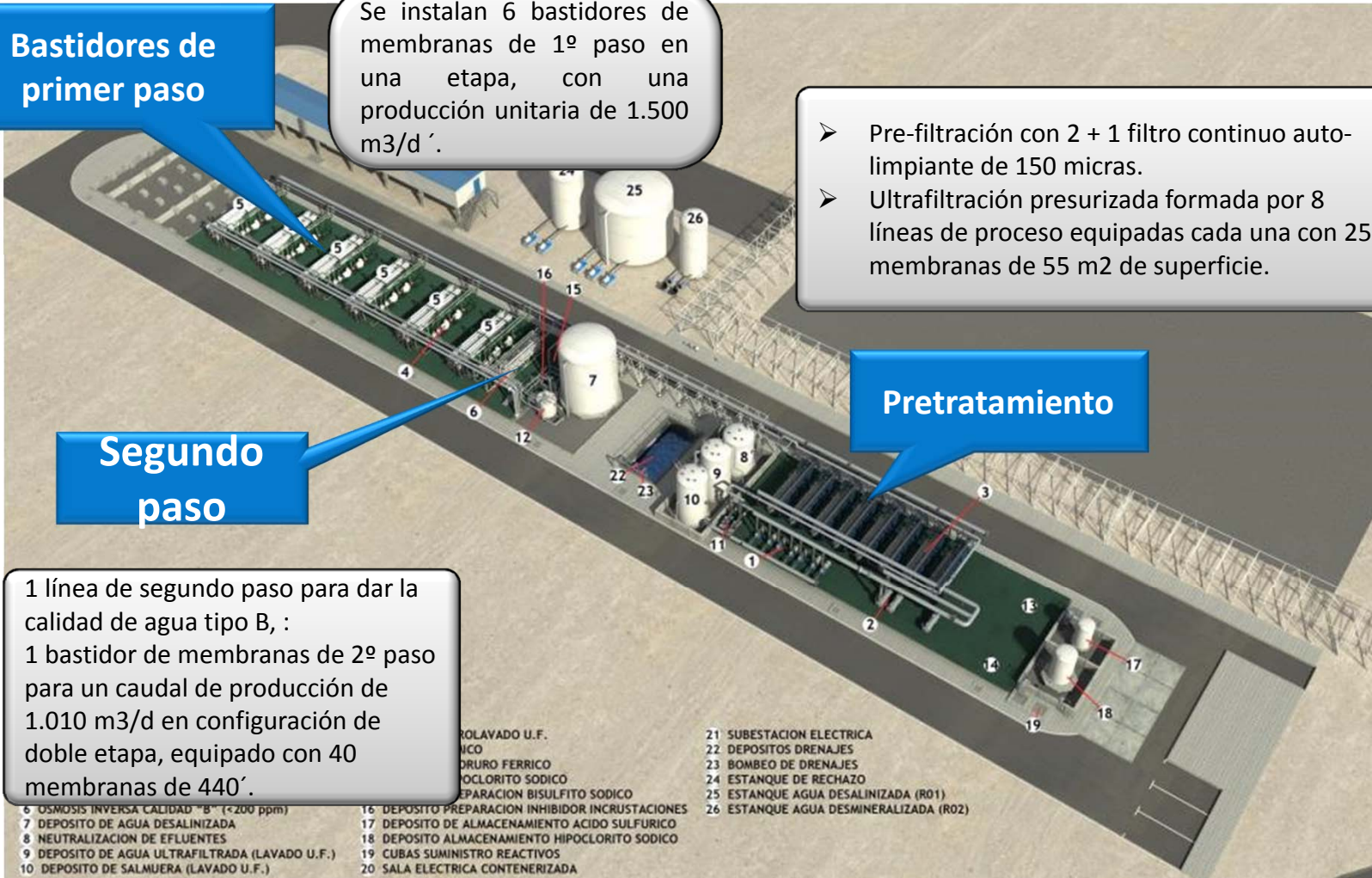
Se instalan 6 bastidores de membranas de 1º paso en una etapa, con una producción unitaria de 1.500 m3/d´.

- Pre-filtración con 2 + 1 filtro continuo auto-limpiante de 150 micras.
- Ultrafiltración presurizada formada por 8 líneas de proceso equipadas cada una con 25 membranas de 55 m2 de superficie.

Segundo paso

1 línea de segundo paso para dar la calidad de agua tipo B, :
1 bastidor de membranas de 2º paso para un caudal de producción de 1.010 m3/d en configuración de doble etapa, equipado con 40 membranas de 440´.

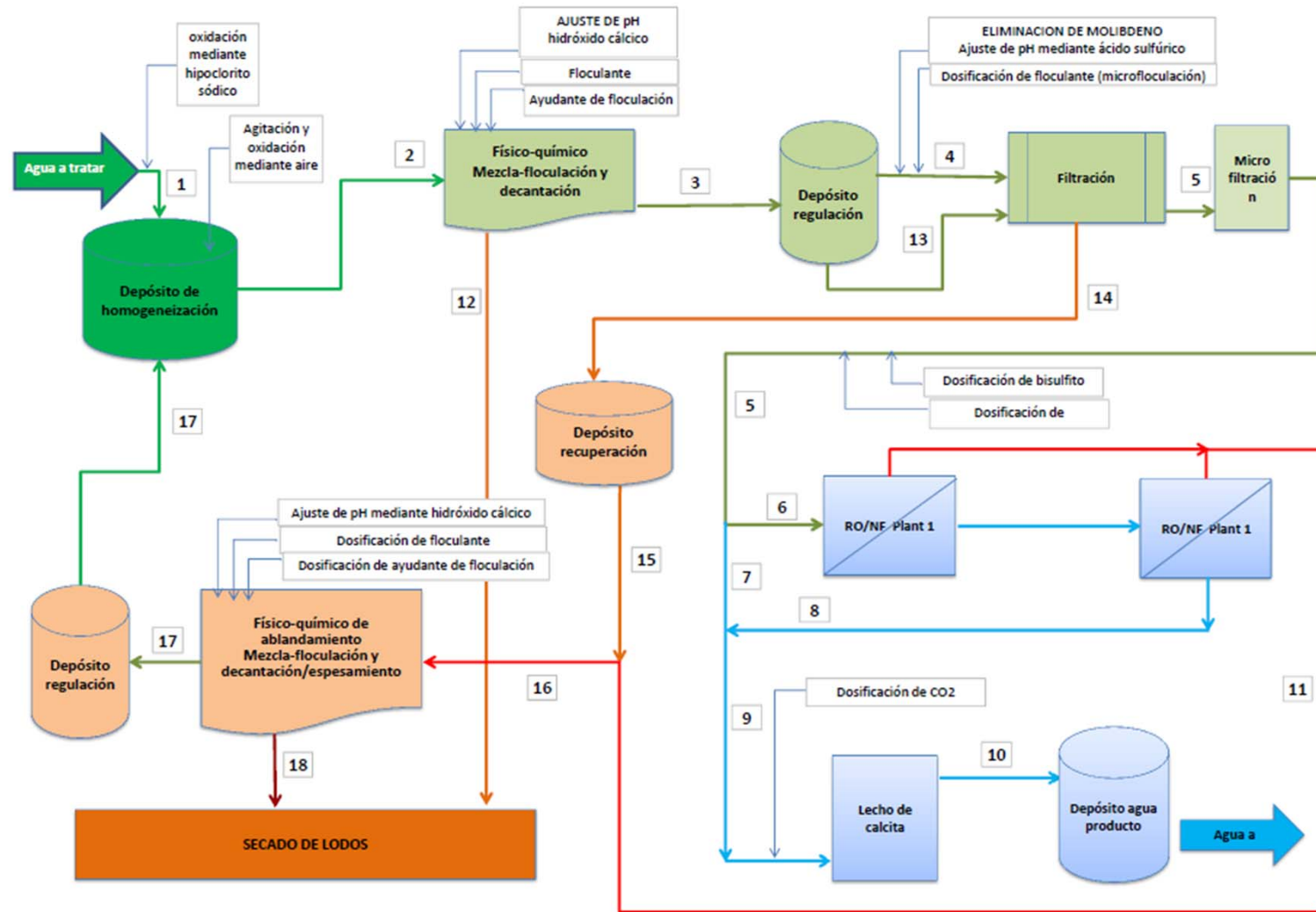
Pretratamiento



- | | | |
|--|--|--|
| 6 OSMOSIS INVERSA CALIDAD "B" (<200 ppm) | 16 DEPÓSITO PREPARACIÓN INHIBIDOR INCRUSTACIONES | 21 SUBESTACION ELECTRICA |
| 7 DEPÓSITO DE AGUA DESALINIZADA | 17 DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO ACIDO SULFURICO | 22 DEPÓSITOS DRENAJES |
| 8 NEUTRALIZACIÓN DE EFLUENTES | 18 DEPÓSITO ALMACENAMIENTO HIPOCLORITO SODICO | 23 BOMBEO DE DRENAJES |
| 9 DEPÓSITO DE AGUA ULTRAFILTRADA (LAVADO U.F.) | 19 CUBAS SUMINISTRO REACTIVOS | 24 ESTANQUE DE RECHAZO |
| 10 DEPÓSITO DE SALMUERA (LAVADO U.F.) | 20 SALA ELECTRICA CONTENORIZADA | 25 ESTANQUE AGUA DESALINIZADA (R01) |
| | | 26 ESTANQUE AGUA DESMINERALIZADA (R02) |



4.- TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES LA MINERÍA



4.- TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES LA MINERÍA

PRETRATAMIENTOS

- HOMOGENEIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES
- PRECIPITACIÓN QUÍMICA METALES: HDS
 - CAL + FANGOS RECIRCULADOS
 - COAGULACIÓN + FLOCULACIÓN
 - DECANTACIÓN

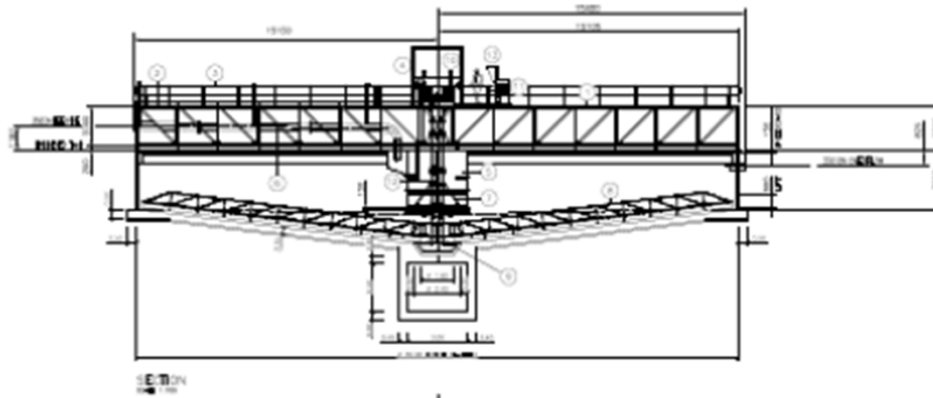
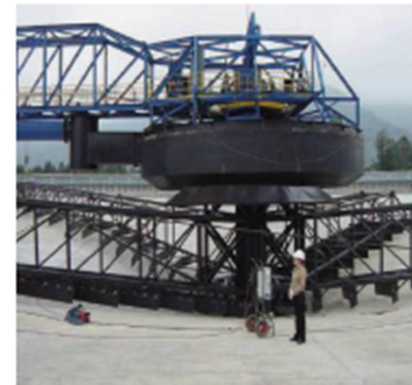


FIGURA 9. CLARIFICADOR-ESPESADOR



4.- TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA MINERÍA

TRATAMIENTO AVANZADO EFLUENTES RELAVES: ÓSMOSIS INVERSA

- PRETRATAMIENTO QUÍMICO: pH < 7 (As y Mb). FLOCULACIÓN
- PRETRATAMIENTO FÍSICO: FILTRACIÓN ARENA-ANTRACITA
- MICROFILTRACIÓN
- ÓSMOSIS INVERSA PRIMER PASO: Eliminación Sulfatos
- ÓSMOSIS INVERSA SEGUNDO PASO: Eliminación Boro



FIGURA 11. INSTALACIÓN DE MICROFILTROS EN UNA PLANTA DESALINIZADORA



4.- TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES LA MINERÍA

TRATAMIENTO DE TRATAMIENTO DE RECHAZO

Lavado Filtros + Rechazo Ósmosis

➤ SISTEMA HDS

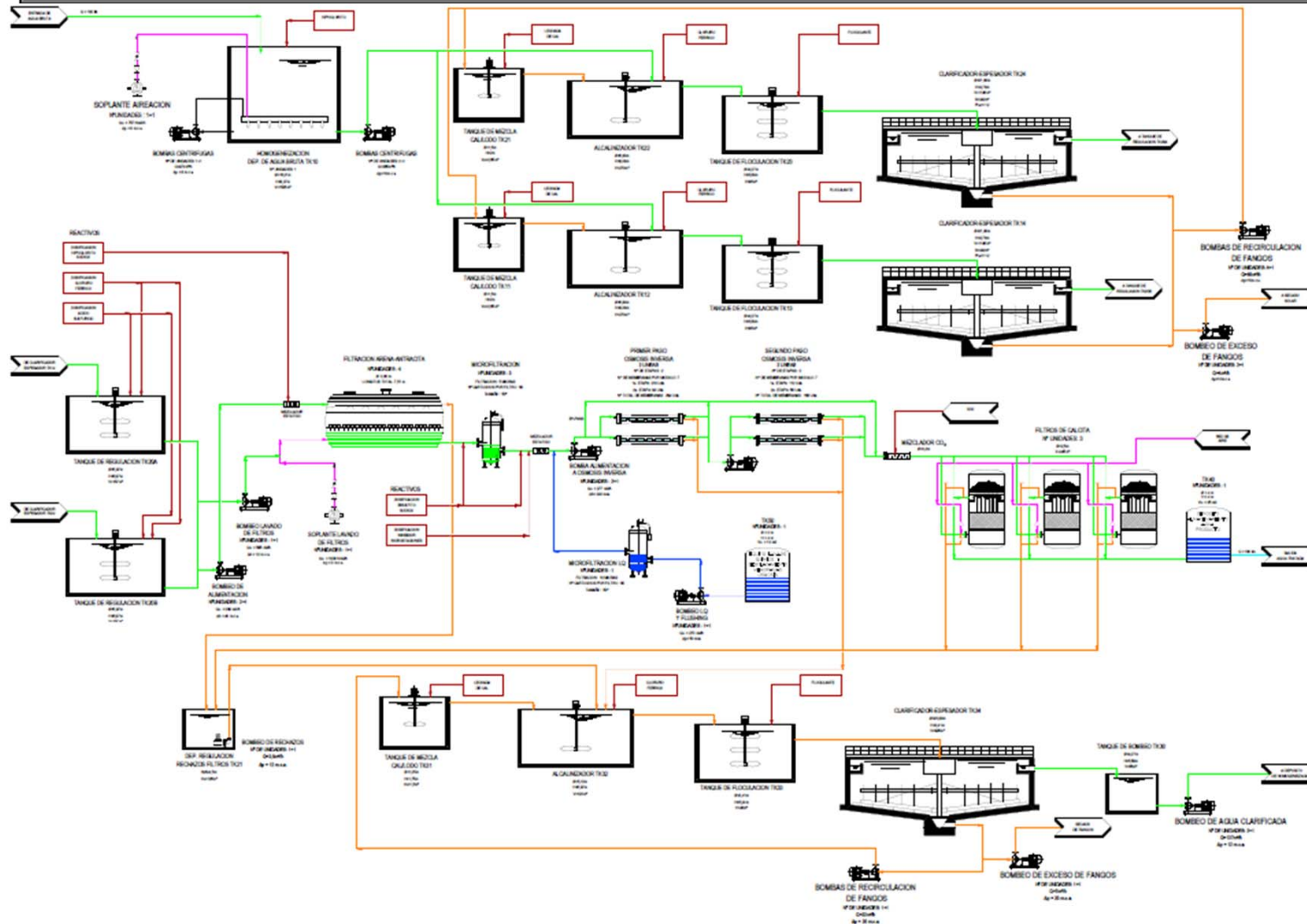
- ✓ CAL + FANGOS RECIRCULADOS
- ✓ ALCALINIZADOR + FLOCULACIÓN
- ✓ CLARIFICADOR – ESPESADOR
- ✓ SECADO DE LODOS

➤ REACTIVOS

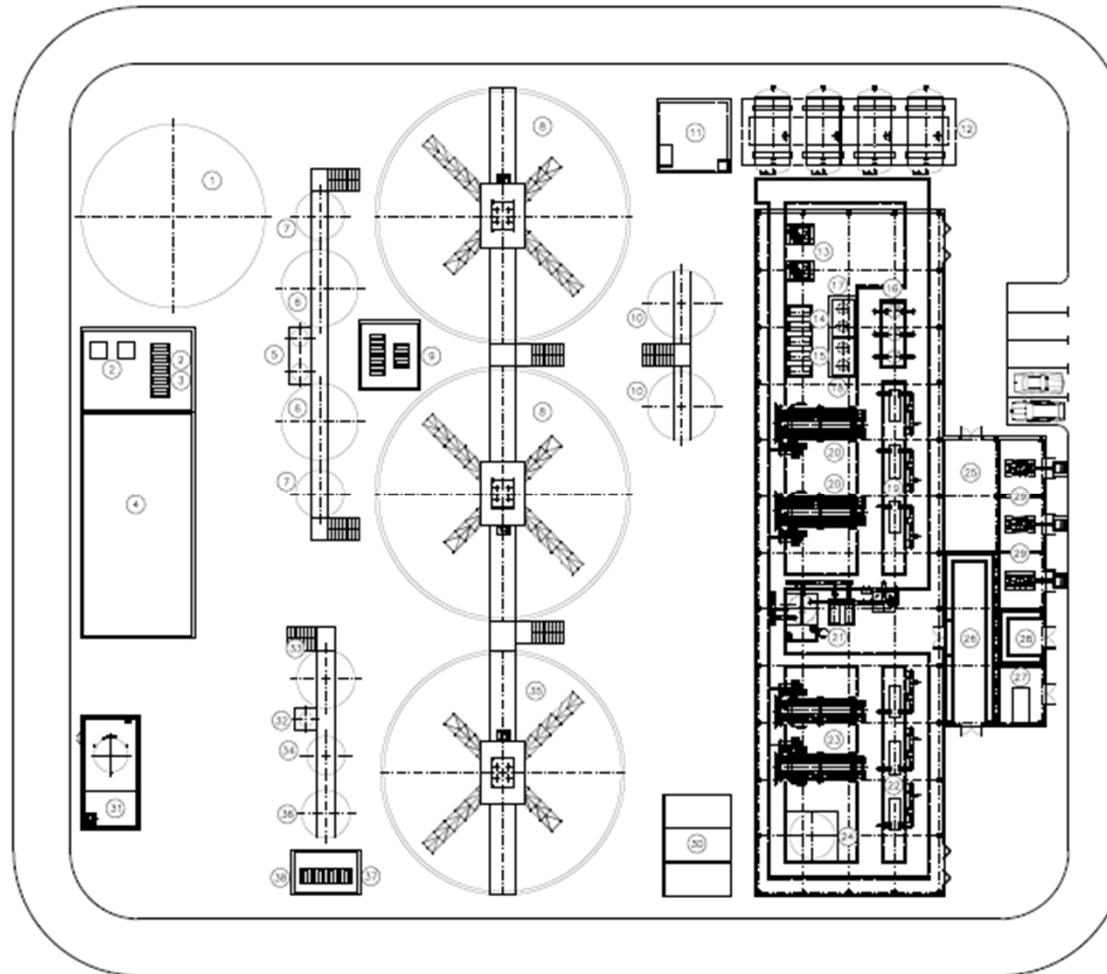
- ✓ CAL
- ✓ COAGULANTE
- ✓ FLOCULANTE



4.- TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA MINERÍA



4.- TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA MINERÍA



- ① DEPÓSITO DE HOMOGENIZACIÓN
- ② SISTEMA DE AGITACIÓN DEPÓSITO DE HOMOGENIZACIÓN
- ③ BOMBAS DE ALIMENTACIÓN A PRETRATAMIENTO
- ④ ALMACENAMIENTO Y PREPARACIÓN DE REACTIVOS QUÍMICOS
- ⑤ TANQUE DE MEZCLA CAL Y LODO
- ⑥ ALCALINIZADOR
- ⑦ TANQUE DE FLOCULACIÓN
- ⑧ CLARIFICADOR-ESPESADOR
- ⑨ BOMBAS DE RECIRCULACIÓN Y FANGOS EN EXCESO
- ⑩ TANQUE DE ALIMENTACIÓN A FILTRACIÓN
- ⑪ DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO RECHAZO DE LAVADO DE FILTROS
- ⑫ FILTROS A PRESIÓN
- ⑬ SOPLANTES DE LAVADO DE FILTROS
- ⑭ BOMBAS DE LAVADO DE FILTROS
- ⑮ BOMBAS DE ALIMENTACIÓN A FILTROS DE CARTUCHOS
- ⑯ FILTROS DE CARTUCHOS
- ⑰ DEPÓSITOS DE PREPARACIÓN DE BISULFITO SÓDICO
- ⑱ DEPÓSITOS DE PREPARACIÓN DE INHIBIDOR DE INCRUSTACIONES
- ⑲ BOMBAS DE ALIMENTACIÓN A OSMOSIS INVERSA PRIMER PASO
- ⑳ BASTIDORES DE OSMOSIS INVERSA PRIMER PASO
- ㉑ EQUIPOS DE LAVADO QUÍMICO OSMOSIS INVERSA
- ㉒ BOMBAS DE ALIMENTACIÓN A OSMOSIS INVERSA SEGUNDO PASO
- ㉓ BASTIDORES DE OSMOSIS INVERSA SEGUNDO PASO
- ㉔ DEPÓSITO DE AGUA TRATADA
- ㉕ SALA DE CONTROL
- ㉖ SALA DE CUADROS ELÉCTRICOS
- ㉗ GRUPO ELECTRÓGENO
- ㉘ SALA DE CELDAS
- ㉙ SALA DE TRANSFORMADORES
- ㉚ LECHOS DE CALCITA
- ㉛ INSTALACIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO
- ㉜ TANQUE DE MEZCLA CAL Y LODO-LÍNEA DE RECHAZO
- ㉝ ALCALINIZADOR-LÍNEA DE RECHAZO
- ㉞ TANQUE DE FLOCULACIÓN-LÍNEA DE RECHAZO
- ㉟ CLARIFICADOR-ESPESADOR-LÍNEA DE RECHAZO
- ㊱ TANQUE DE AGUA DE RECHAZO TRATADO
- ㊲ BOMBAS DE RECIRCULACIÓN Y FANGOS EN EXCESO-LÍNEA DE RECHAZO
- ㊳ BOMBAS DE RECIRCULACIÓN DE RECHAZO TRATADO A HOMOGENIZACIÓN





AGUA Y ENERGÍA EN LA MINERÍA

GRACIAS POR SU ATENCION

Manuel González Espartero
mgonzaleze@fcc.es

