



Reposición de Electrodo Catódicos Permanentes Utilizando Manipulador Robótico

Francisco Cuéllar Díaz
Superintendencia General de Mantenimiento
Gerencia Extracción Lixiviación Norte
División Codelco Norte



Antecedentes Generales



La Gerencia de Extracción y Lixiviación Norte, pertenece a la División Codelco Norte, con una producción anual de 305.000 ton CuF, tipo electrolítico

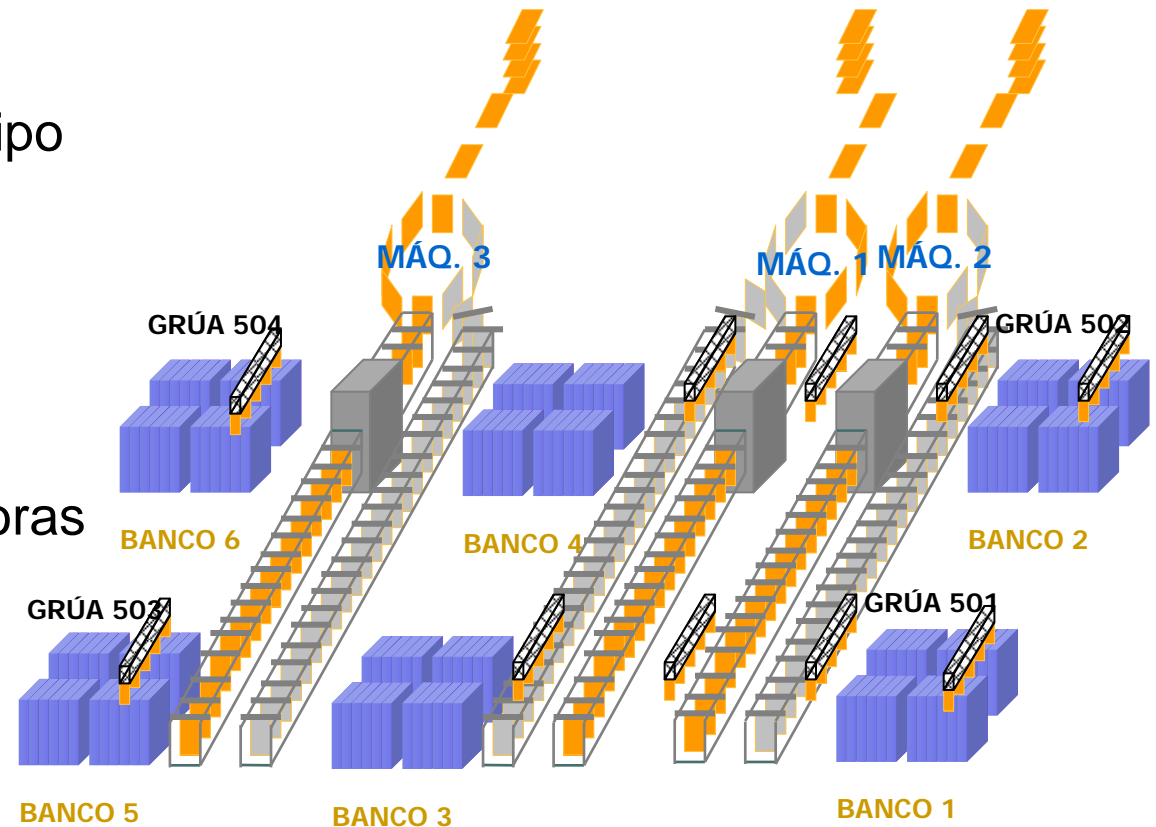


Diagrama de Proceso



Area Nave Electrodeposición

- 1000 celdas electrolíticas, organizadas en 6 baterías tipo back to back
- Tecnología cátodos permanentes
- Tres Máquinas despegadoras
- Cuatro puentes grúas



Batería de Celdas



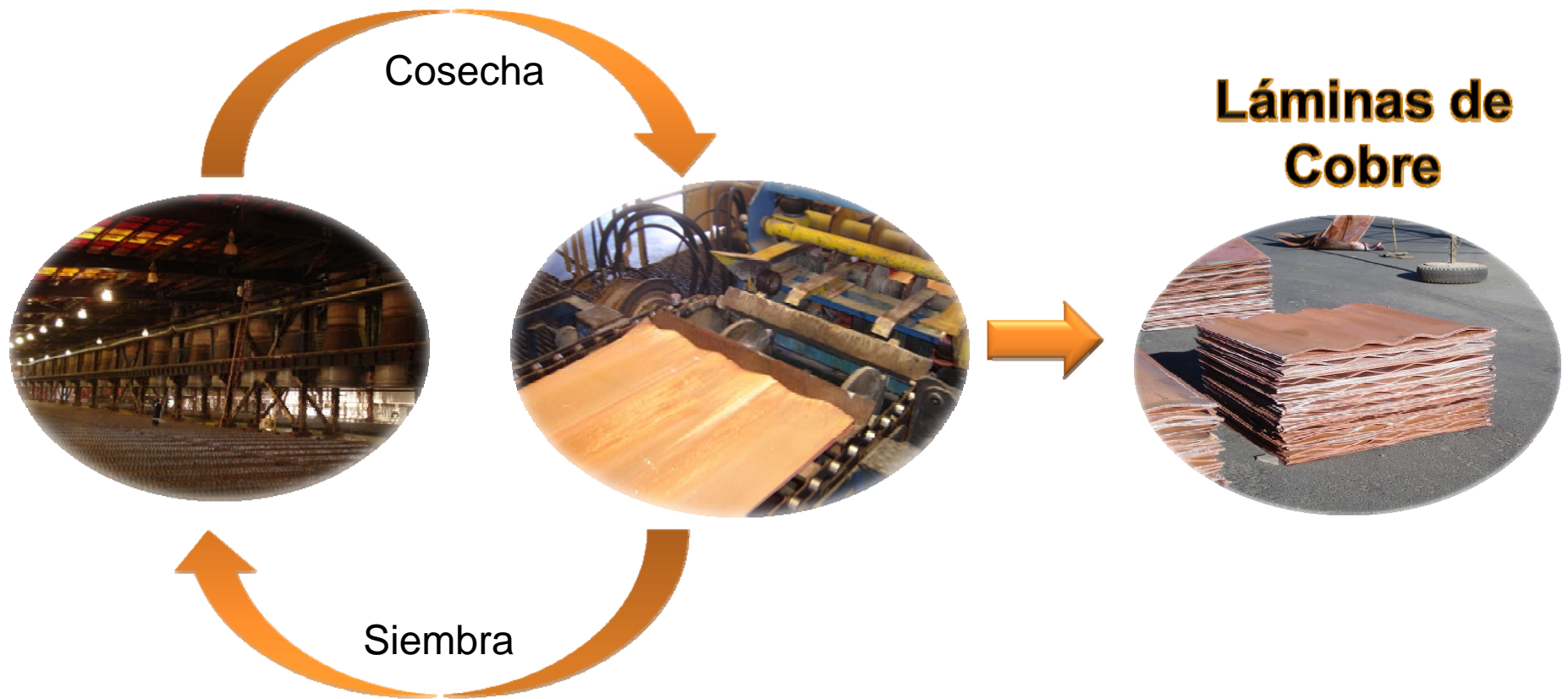
Puentes Grúas



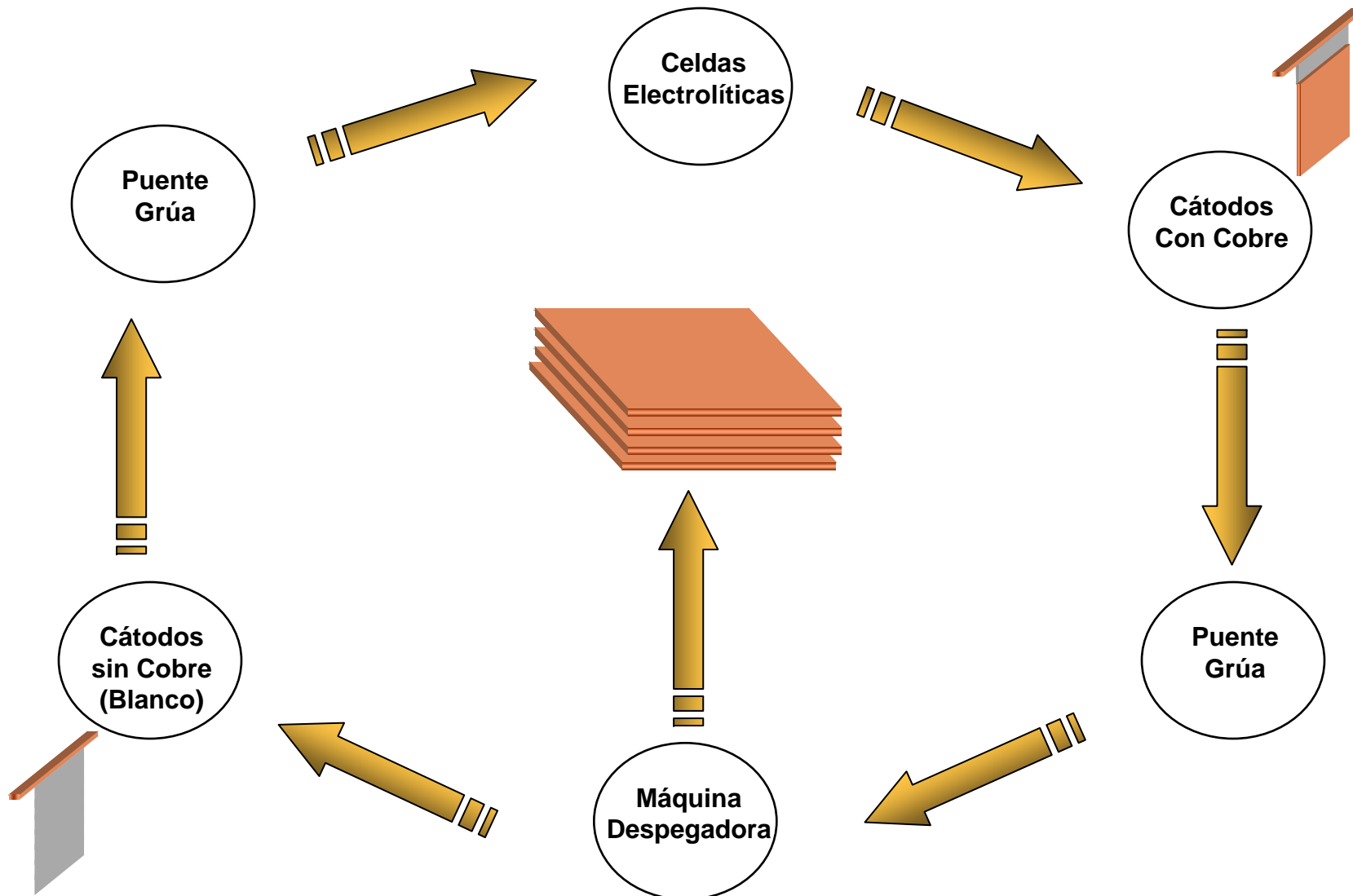
Máquina Despegadora de Cátodos



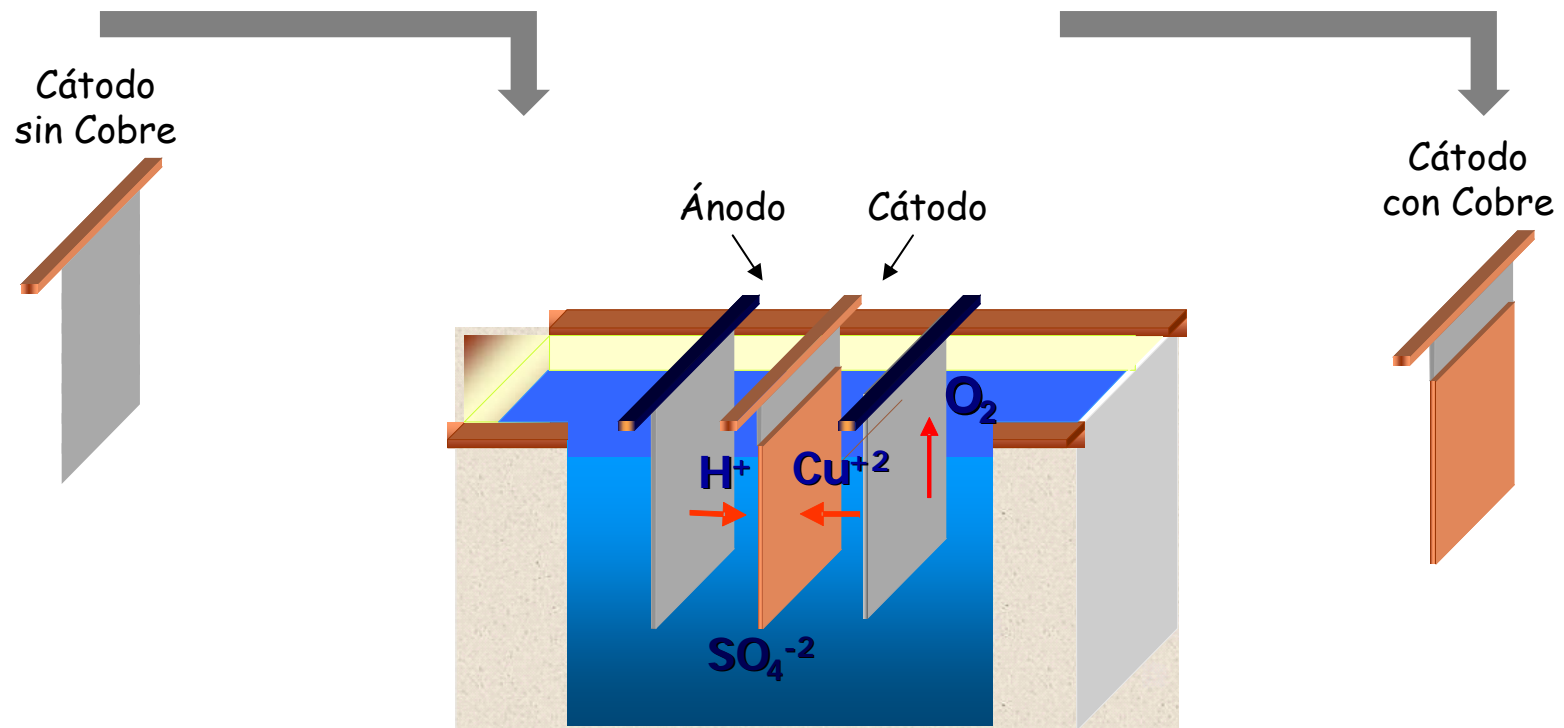
Proceso de Cosecha y Siembra



Detalle del Proceso de Cosecha y Siembra



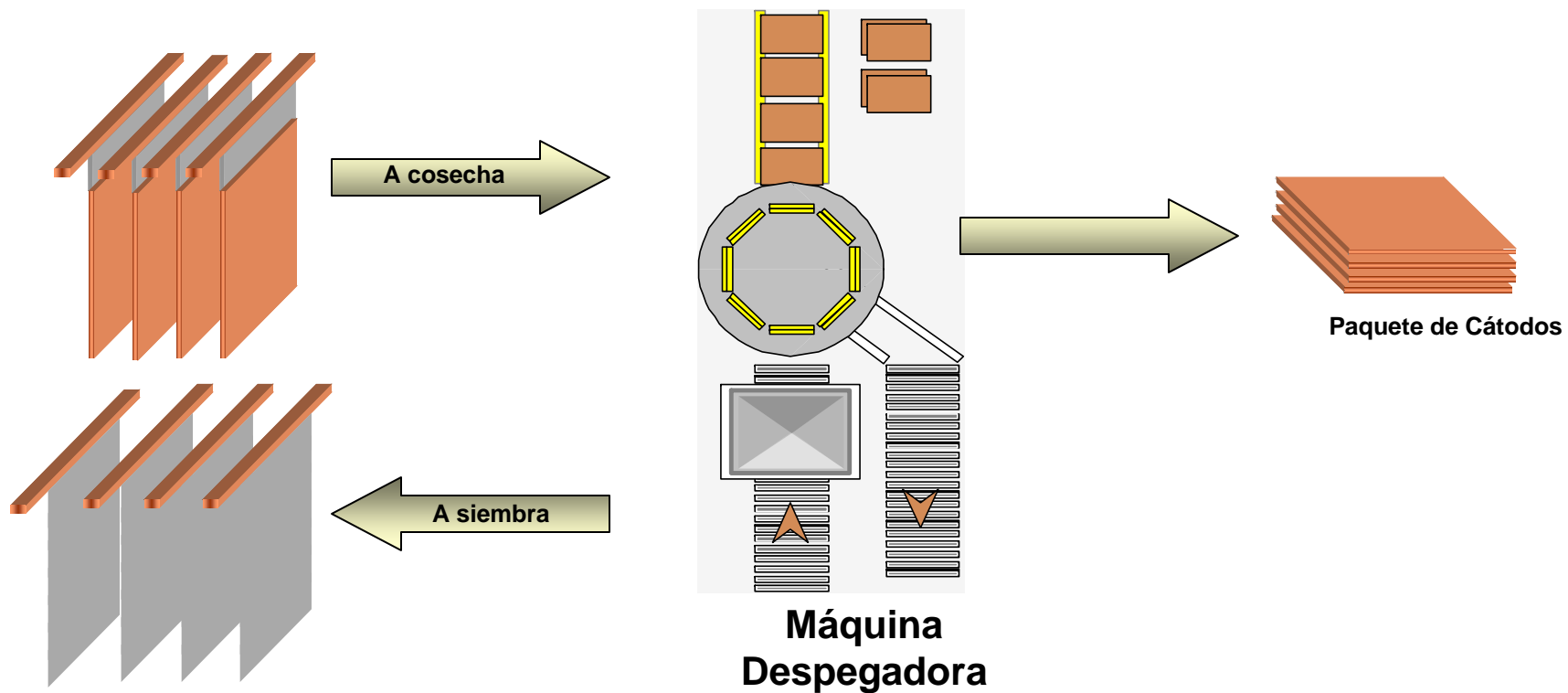
Detalle del Proceso de Cosecha y Siembra



Celdas Electrolíticas

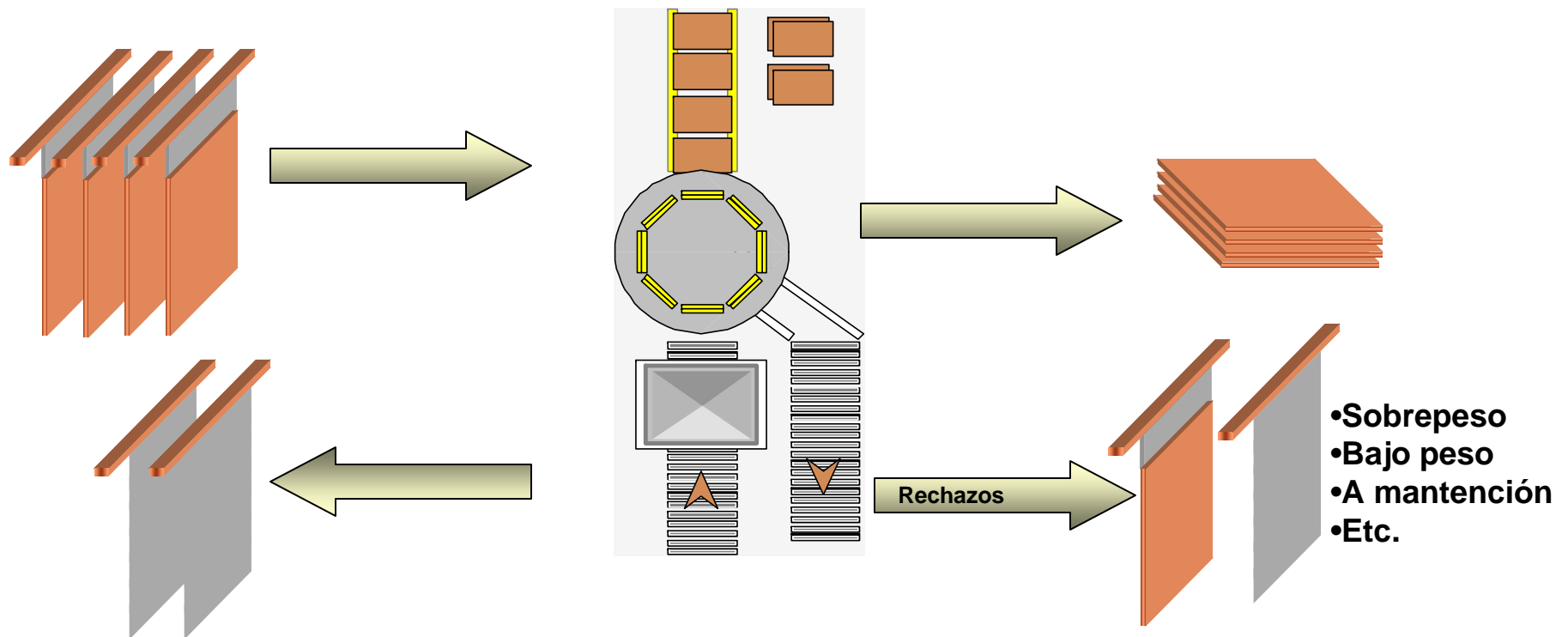
Proceso Ideal

En un proceso ideal, el número de cátodos con cobre (cátodos) cosechados, debe ser igual al número de cátodos sin cobres (Blancos).



Proceso Real

En un proceso real, se producen rechazos propio de la operación.



Problemática

Falta de electrodos permanentes (blancos), en las celdas electrolíticas, producto del rechazo en las máquinas.



Falta de electrodos en la reposición

- Distribución NO homogénea de corriente en las baterías, provocando pérdida en la calidad catódica
- Obliga a la reposición manual, con exposición al riesgo de las personas y alteración del proceso
- La reposición de blancos en forma manual requiere de un mayor tiempo, ya que se debe realizar cuando no hay cosecha automática en el área.

Reposición Manual



- Eliminar la reposición manual, evitando realizar un trabajo riesgoso para la salud y la integridad de las personas.
- Distribución homogénea de corriente en las baterías, optimizando la calidad catódica y por consiguiente el proceso.
- Mal trato de las correspondientes placas de acero.

Reposición de cátodos permanentes, evitando la Operación Manual

- Implementación no invasiva, es decir, no afectar la continuidad del proceso.
- Bajo Costo

Alternativas Estudiadas

- Instalar nuevos equipos cercano a los sectores de las baterías, para tomar los electrodos con los puentes grúas
- Insertar los electrodos en la máquina, cada vez que se produzca un rechazo
 - Sistema de cadena transportadora
 - Carrusel aéreo en una estación de la máquina.
 - Manipulador Robótico para ingresar electrodos en una estación de la máquina.

Reposición de cátodos permanentes, evitando la Operación Manual

- Implementación no invasiva, es decir, no afectar la continuidad del proceso.
- Bajo Costo

Alternativas Estudiadas

- Instalar nuevos equipos cercano a los sectores de las baterías, para tomar los electrodos con los puentes grúas
- Insertar los electrodos en la máquina, cada vez que se produzca un rechazo
 - Sistema de cadena transportadora
 - Carrusel aéreo en una estación de la máquina.
 - **Manipulador Robótico para ingresar electrodos en una estación de la máquina.**

Características Técnicas



Tipo	Manipulador Robótico
Marca	Kuka Roboter GmbH
Modelo	Kr 210_2
Velocidad	2 m/s máx.
Repetividad	0,12 mm
Capacidad de carga	210 kg
Grados de libertad	6

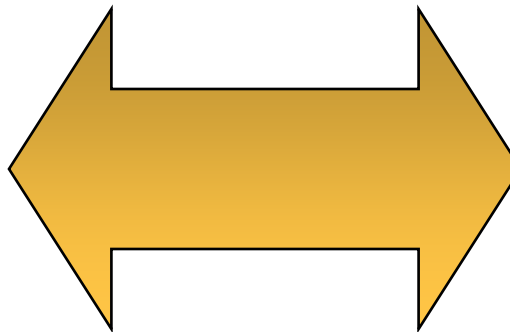


Manipulador KUKA Kr 210

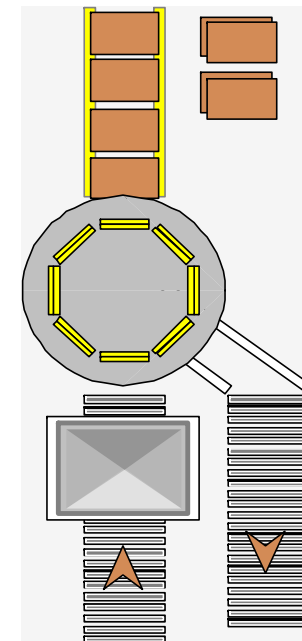


KCP

- Comunicación Maestro Esclavo
- Enclavamientos de Procesos
- Enclavamientos de Seguridad
- Visualización de Estados y Alarmas



Máquina MDC 1

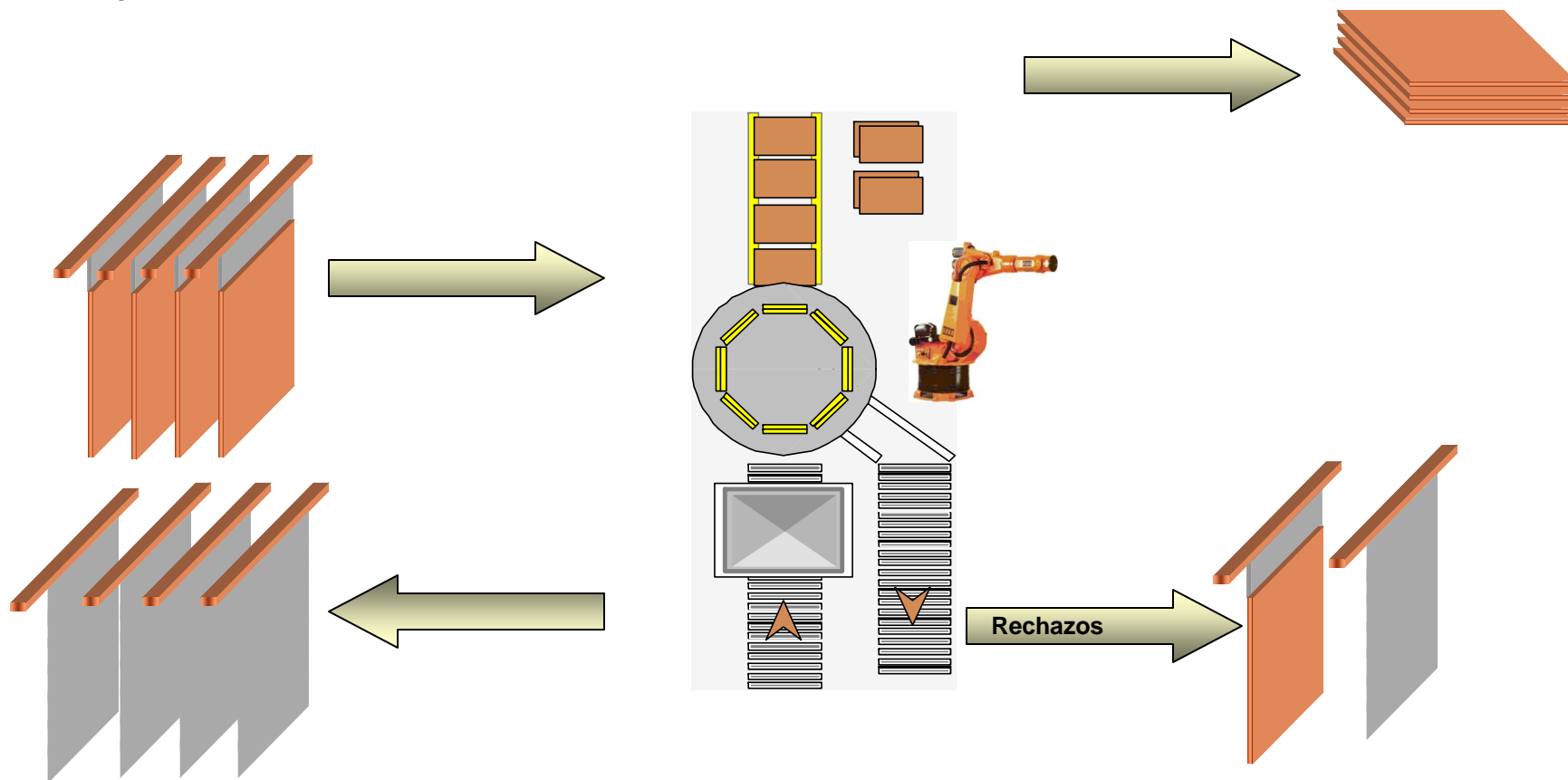


PLC

Implementación de Solución



Con el Manipulador Robótico se logra devolver a las celdas la misma cantidad de placas que ingresan a la máquina.



Manipulador Robótico



- La implementación del sistema robótico permite obtener el ciclo óptimo de cosecha y siembra.
- Sustentar la distribución energética óptima por cátodos
- Aumento gradual de la calidad catódica (física).

- Incorporar la solución en las líneas de cosecha restantes.
- Optimizar el recurso existente, buscando nuevas funciones en el tiempo ocioso del equipo.
- Buscar nuevas aplicaciones debido a la buena experiencia con el sistema robótico.

- La implementación del sistema robótico permitió eliminar satisfactoriamente, la práctica de alto riesgo (reposición manual).
- La oportuna reposición de blancos, ha significado una mejora en la depositación de cobre en las placas.

Muchas Gracias