CONGRESO INTERNACIONAL
AGUA Y MINERÍA
Alianza por la Sostenibilidad

Procesos de concentración gravimétrica y separación magnética utilizando agua de mar – experiencias a nivel internacional

CARLOS AUGUSTO PEÑA
pena@allmineral.com

Para efectos de esta presentación:

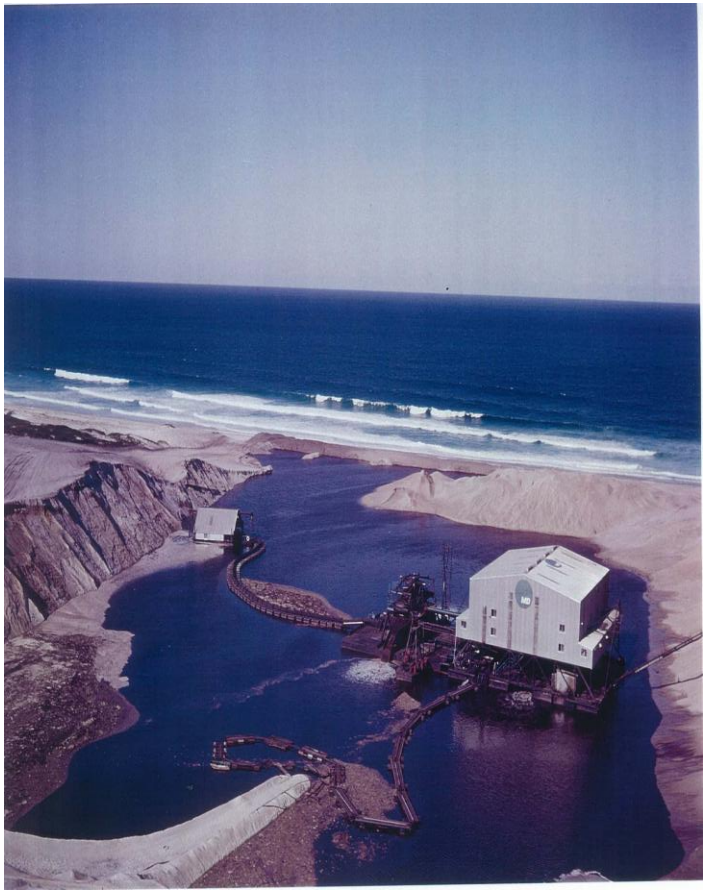
Procesamiento de arenas negras titaniferas (mineral sands) y agregados en India, Sri Lanka, Australia y Europa

- **Equipos de concentración gravimétrica**
  - **Jigs**
  - **Espirales**
- **Equipos separación magnética de alta intensidad en Húmedo - WHIMS**

Como de una explotación como esta en Australia se fue de esto…



View of Gold Coast in 1960's before the development boom



… a esto



… a esto



JIGS

QUE ES UN JIG

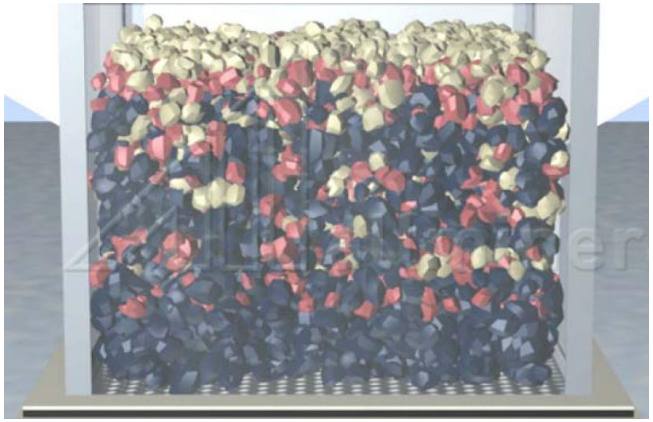
allmineral

PROCESO DE ESTRATIFICACIÓN

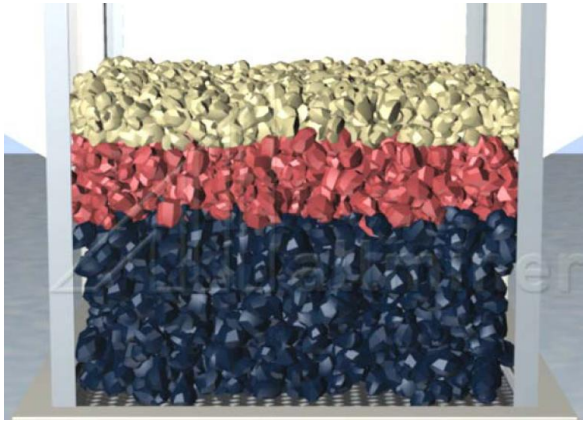
allmineral



Antes de estratificación

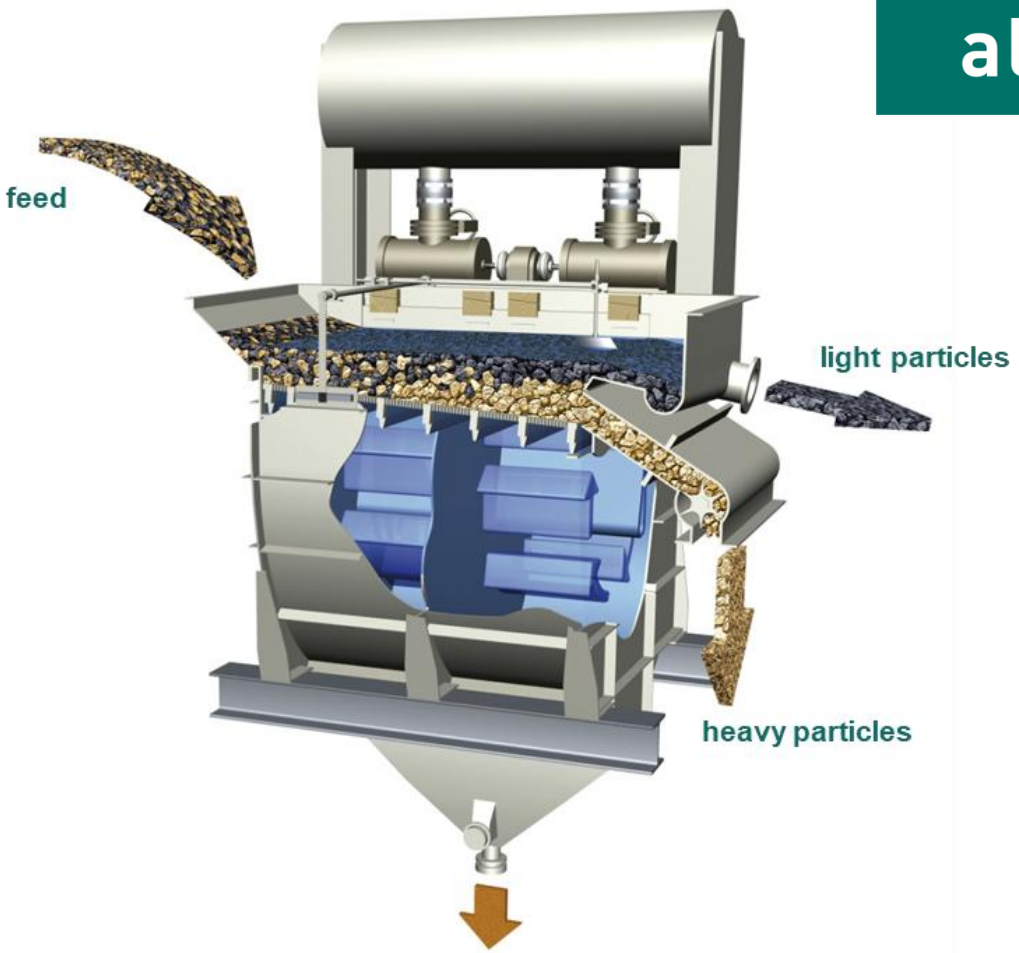


Jigging



Despues de estratificación

allmineral



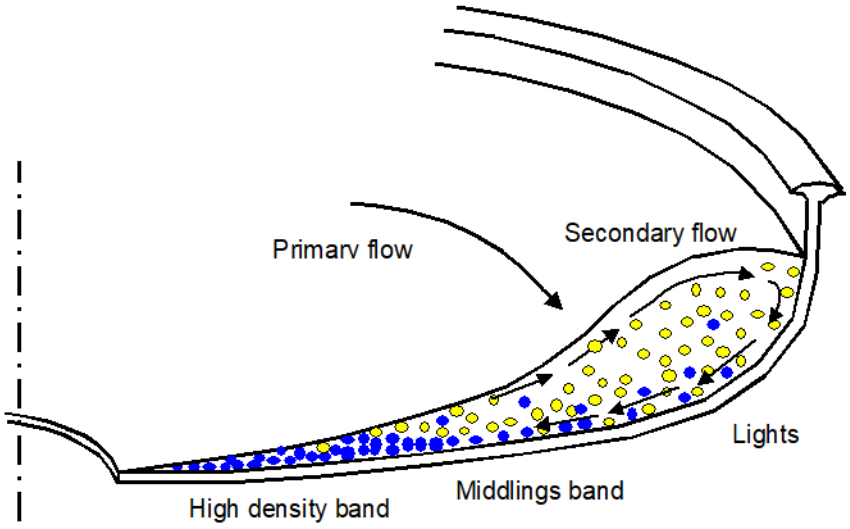
alljig_ganzer film_120607_WZ - Shortcut.lnk

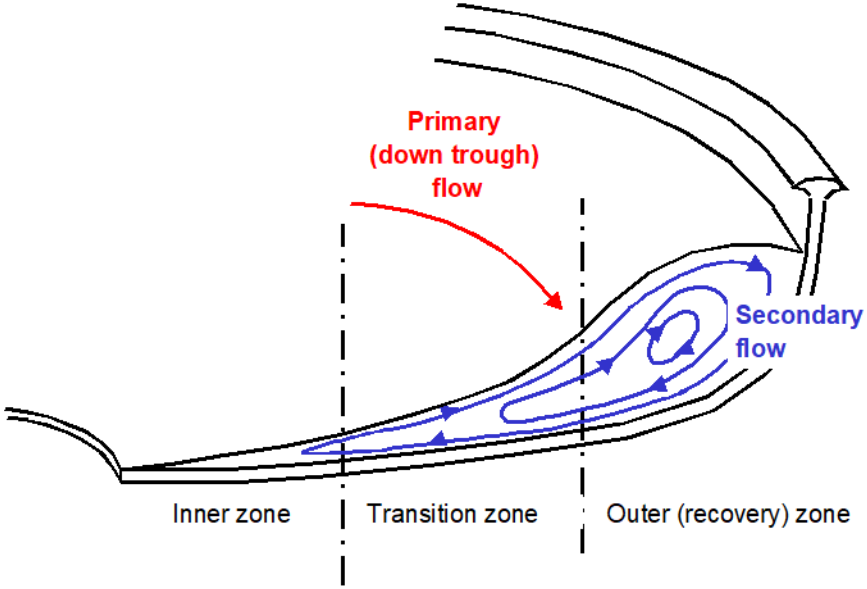
CONCENTRADOR DE ESPIRAL

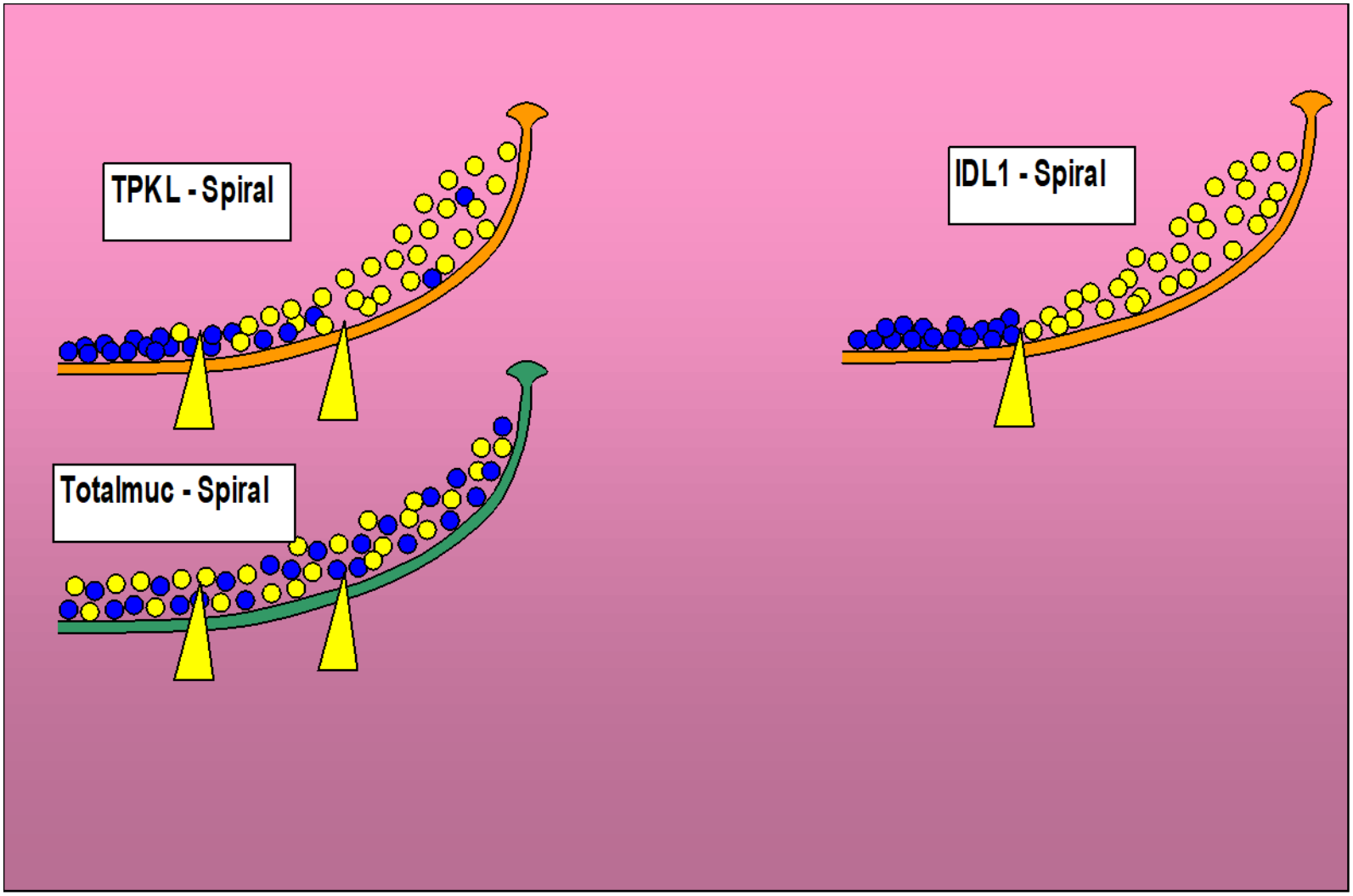




- Primary flow transports slurry and allows settling and stratification
- Secondary flow is brought about by centrifugal forces and causes shearing of the strata. This is unique to spirals.



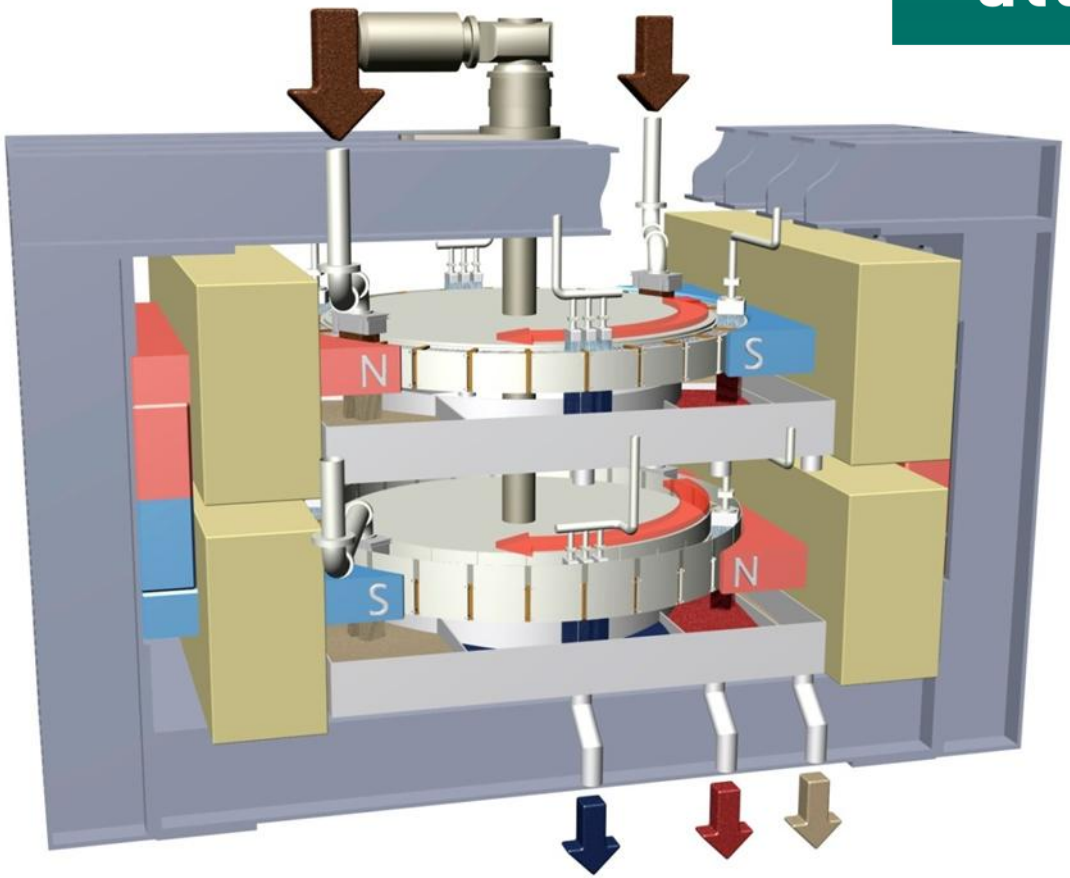



TPKL - Spiral
IDL1 - Spiral
Totalmuc - Spiral

WHIMS

Wet High Intensity Magnetic Separators

allmineral



whims - Shortcut.lnk

allmineral



Que son Las Arenas Negras Titaniferas







- **Acumulación de fragmentos de minerales oscuros y pesados (aquellos con densidad superior a la del cuarzo) y que por lo general contienen Ilmenita, Rutilo, Circón, Granate y Tierras Raras (Monazita)**

- **Estas acumulaciones se encuentran en algunas rocas metamórficas e ígneas en bajas concentraciones y por lo general en mayores concentraciones en lechos fluviales o en playas.**

- **Los mayores productores son Australia, India, Sur África y Rusia**



Main uses of Mineral Sands

Ilmenite:







Main uses of Mineral Sands

Zircon:







Main uses of Mineral Sands

Rutile:







Main uses of Mineral Sands

Garnet:







Main uses of Mineral Sands

Monazite:







De como una guerra civil obligo a innovar…

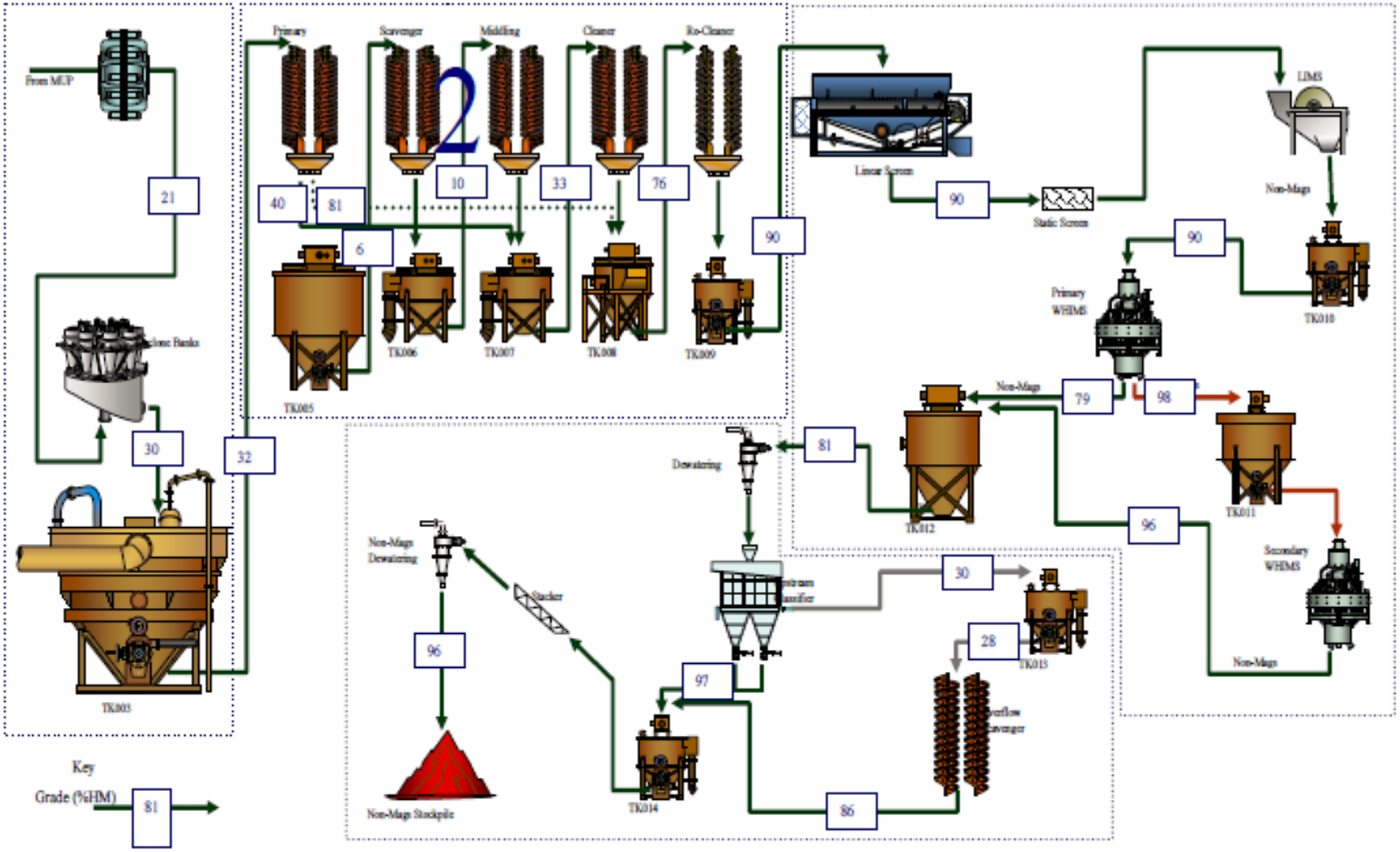
La Guerra Civil de Sri Lanka fue una guerra civil y étnica en el país insular de Sri Lanka. Desde 1983 hasta 2009.

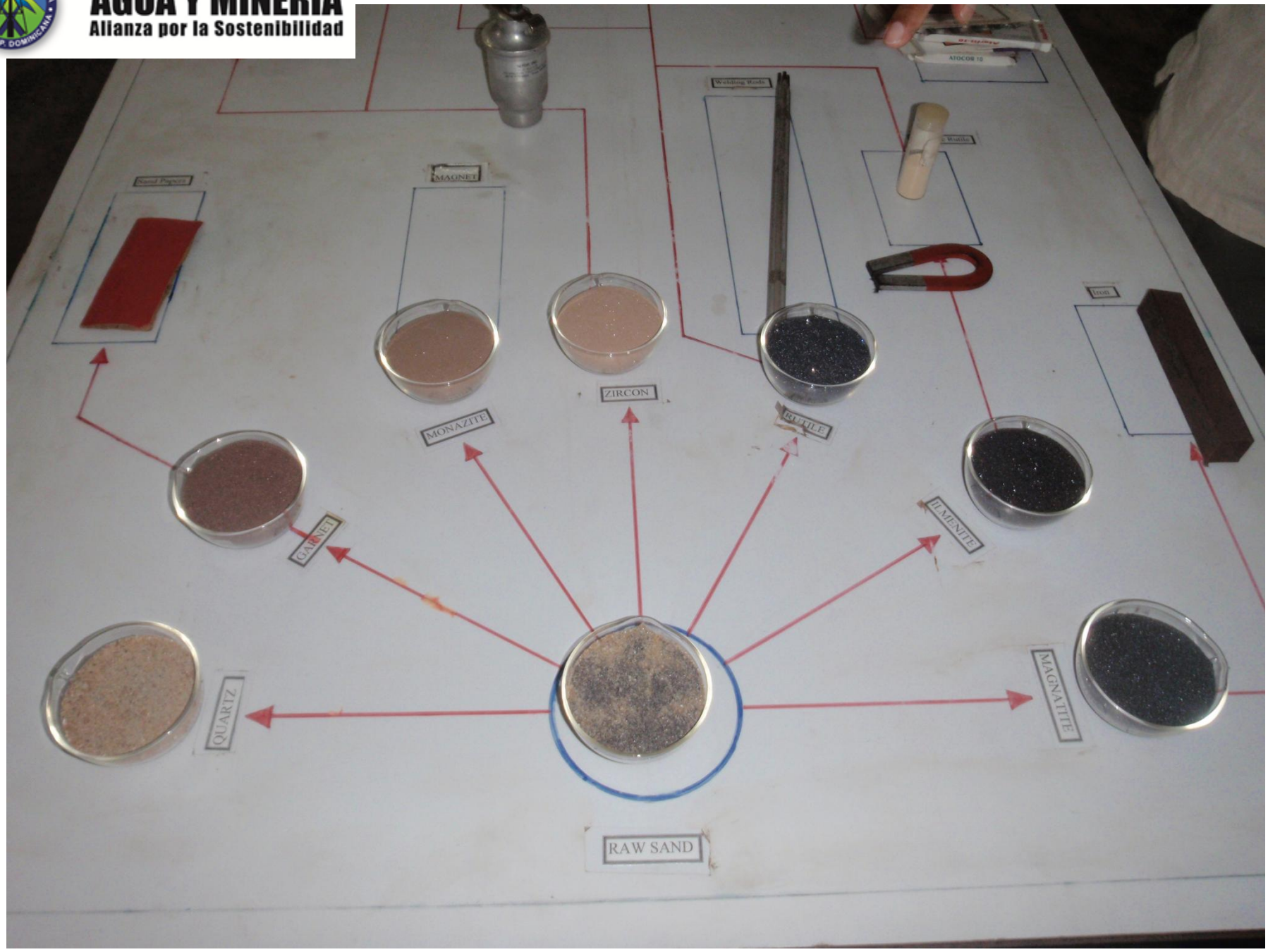
Se estima que unas 80 a 100 mil personas perdieron la vida durante el conflicto




Palk Strait
Point Pedro
Jaffna
Chavakachcheri
INDIA
Palk Bay
Mullaittivu
Bay of Bengal
Mankulam
Mannar
Gulf of Mannar
Aruvi R.
Trincomalee
Medawachchiya
Anuradhapura
Kinniyai
Kathiraveli
Kalpitiya
Puttalam
Kekirawa
Yan R.
Habarane
Dambulla
SRI LANKA
Batticaloa
Chilaw
Kattankudi
Matale
Kurunegala
Kalmunai
Kegalla
Mahaweli R.
Kandy
Keheliulla
Negombo
Colombo
Badulla
Kotte
Nuwara Eliya
Piduruṭalagala 8,281 ft (2,524 m)
Pottuvil
Moratuwa
Panadura
Ratnapura
Beruwala
Ambalangoda
Deniyaya
Tissamaharama
Gin R.
Galle
Matara
Weligama
0 30 mi
0 30 km
Indian Ocean

Procesamiento de Arenas Negras en Sri Lanka




MAGNET
MONAZITE
ZIRCON
RUTILE
GARNET
ILMENITE
QUARTZ
MAGNATITE
RAW SAND





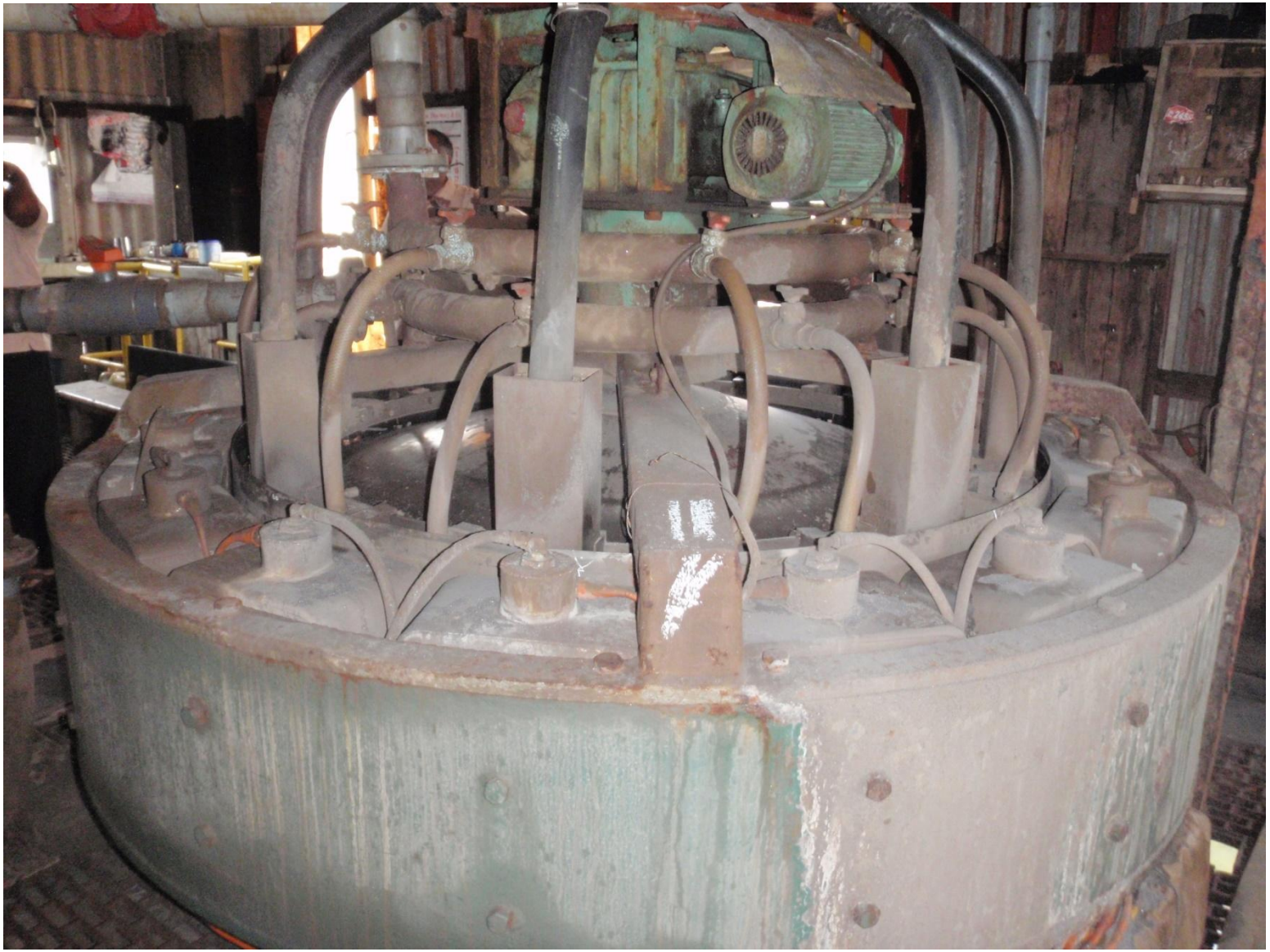









B









21 millones de pozos han sido perforados en la India en los últimos anos y desde 1947 al 2013, el promedi de disponibilidad de agua ha bajado un 70%

Tamil Nadu, en el sur este de la India con una población de 65 millones de habitantes es un estado tiene un gran potencial minero pero con escases de agua para procesar estos minerales. Además de esto lo ríos son intermitentes y solo tienen agua durante el Monzón







Test B1, MG6.3, Fresh Water , 2.10 t/h, 39.8% solids, 34.68% HM

Stream	Flow rates			Chemical Analysis				Cumulative		Separation
	Solid Kg/hr	Water Kg/hr	Mass Dist'n%	Shell	HM	LM	HM Recovery	Mass Dist%	HM recovery%	Efficiency %
			0.0				0.0	0.0	0.0	0.0
Con	528	44	25.2	2.96	94.83	2.21	68.9	25.2	68.9	66.9
Mid	218	27	10.4	15.08	48.58	36.34	14.6	35.6	83.5	73.3
Tail	1349	3104	64.4	21.2	8.89	69.91	16.5	100.0	100.0	0.0
calc. feed	2095	3175	100.0	15.97	34.68	49.35	100.0			

Test B2, MG6.3, Sea Water , 1.90 t/h, 40.3% solids, 34.55% HM

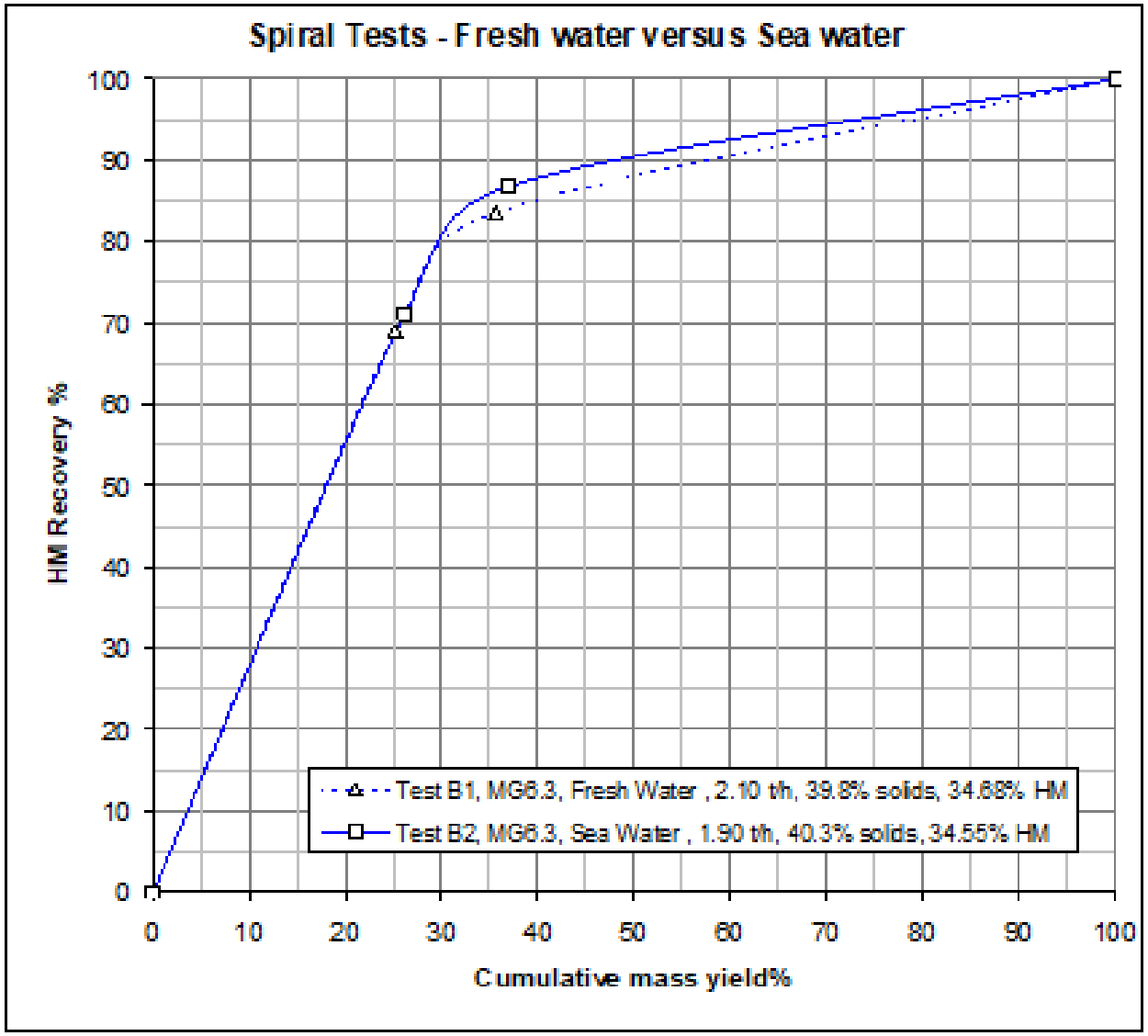
Stream	Flow rates			Chemical Analysis				Cumulative		Separation
	Solid Kg/hr	Water Kg/hr	Mass Dist'n%	Shell	HM	LM	HM Recovery	Mass Dist%	HM recovery%	Efficiency %
			0.0				0.0	0.0	0.0	0.0
Con	499	40	26.2	3.51	93.65	2.84	71.1	26.2	71.1	68.6
Mid	204	27	10.7	16.96	50.45	32.59	15.7	37.0	86.8	76.1
Tail	1199	2747	63.0	25.76	7.25	66.99	13.2	100.0	100.0	0.0
calc. feed	1902	2814	100.0	18.98	34.55	46.47	100.0			

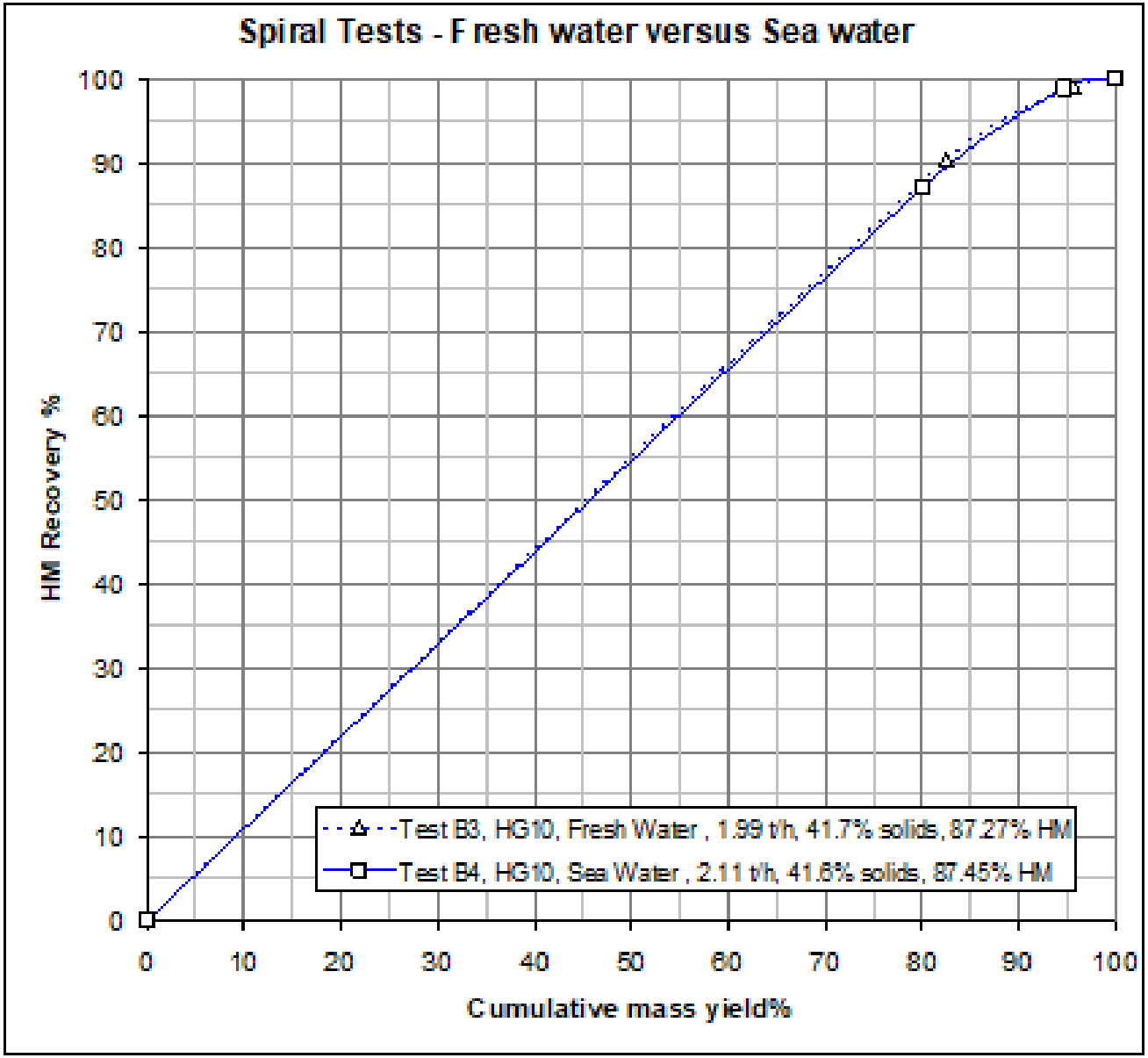
Test B3, HG10, Fresh Water , 1.99 t/h, 41.7% solids, 87.27% HM

Stream	Flow rates			Chemical Analysis				Cumulative		Separation
	Solid Kg/hr	Water Kg/hr	Mass Dist'n%	Shell	HM	LM	HM Recovery	Mass Dist%	HM recovery%	Efficiency %
			0.0				0.0	0.0	0.0	0.0
Con	1640	171	82.5	2.14	95.62	2.24	90.4	82.5	90.4	62.0
Mid	262	30	13.2	8.73	57.03	34.24	8.6	95.7	99.0	26.2
Tail	86	2575	4.3	22.45	20.09	57.46	1.0	100.0	100.0	0.0
calc. feed	1988	2776	100.0	3.89	87.27	8.85	100.0			

Test B4, HG10, Sea Water , 2.11 t/h, 41.6% solids, 87.45% HM

Stream	Flow rates			Chemical Analysis				Cumulative		Separation
	Solid Kg/hr	Water Kg/hr	Mass Dist'n%	Shell	HM	LM	HM Recovery	Mass Dist%	HM recovery%	Efficiency %
			0.0				0.0	0.0	0.0	0.0
Con	1692	163	80.1	1.84	95.11	3.05	87.1	80.1	87.1	55.9
Mid	309	37	14.6	6.9	70.69	22.41	11.8	94.7	98.9	33.5
Tail	112	2762	5.3	22.01	18	59.99	1.1	100.0	100.0	0.0
calc. feed	2113	2962	100.0	3.65	87.45	8.90	100.0			


Spiral Tests - Fresh water versus Sea water
HM Recovery %
Cumulative mass yield%
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
Test B1, MG6.3, Fresh Water , 2.10 t/h, 39.8% solids, 34.68% HM
Test B2, MG6.3, Sea Water , 1.90 t/h, 40.3% solids, 34.55% HM


Spiral Tests - Fresh water versus Sea water
HM Recovery %
Cumulative mass yield%
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
Test B3, HG10, Fresh Water , 1.99 t/h, 41.7% solids, 87.27% HM
Test B4, HG10, Sea Water , 2.11 t/h, 41.6% solids, 87.45% HM

El requerimiento de agua para una planta de espiral es entre 0,15 – 0,18 tph de agua por tonelada de sólidos de la alimentación.. Teniendo esto en consideración y con el uso de agua de mar en este proceso, el ahorro de agua en esta planta esta en el orden de 4.248.000 litros por día

Según el Instituto Internacional de agua de Estocolmo, 100 litros al día es el requerimiento mínimo de agua per cápita para las necesidades básicas internas de la India. Con esto en mente ahorros de agua dulce en esta planta proporcionan una disponibilidad de agua dulce por día para 42.480 personas en el estado de Tamil Nadu.

Ademas de esto, el uso de agua de mar en estas plantas ha permitido la viabilidad de estos proyectos que generan empleo para los trabajadores locales en el orden de 3.400 empleos directos

AGREGADOS PARA LA CONSTRUCCION PROCESADOS CON AGUA DE MAR





AGREGADOS PARA LA CONSTRUCCION PROCESADOS CON AGUA DE MAR



Gravel Jig



alljig® **Gravel Jig** | G-2500

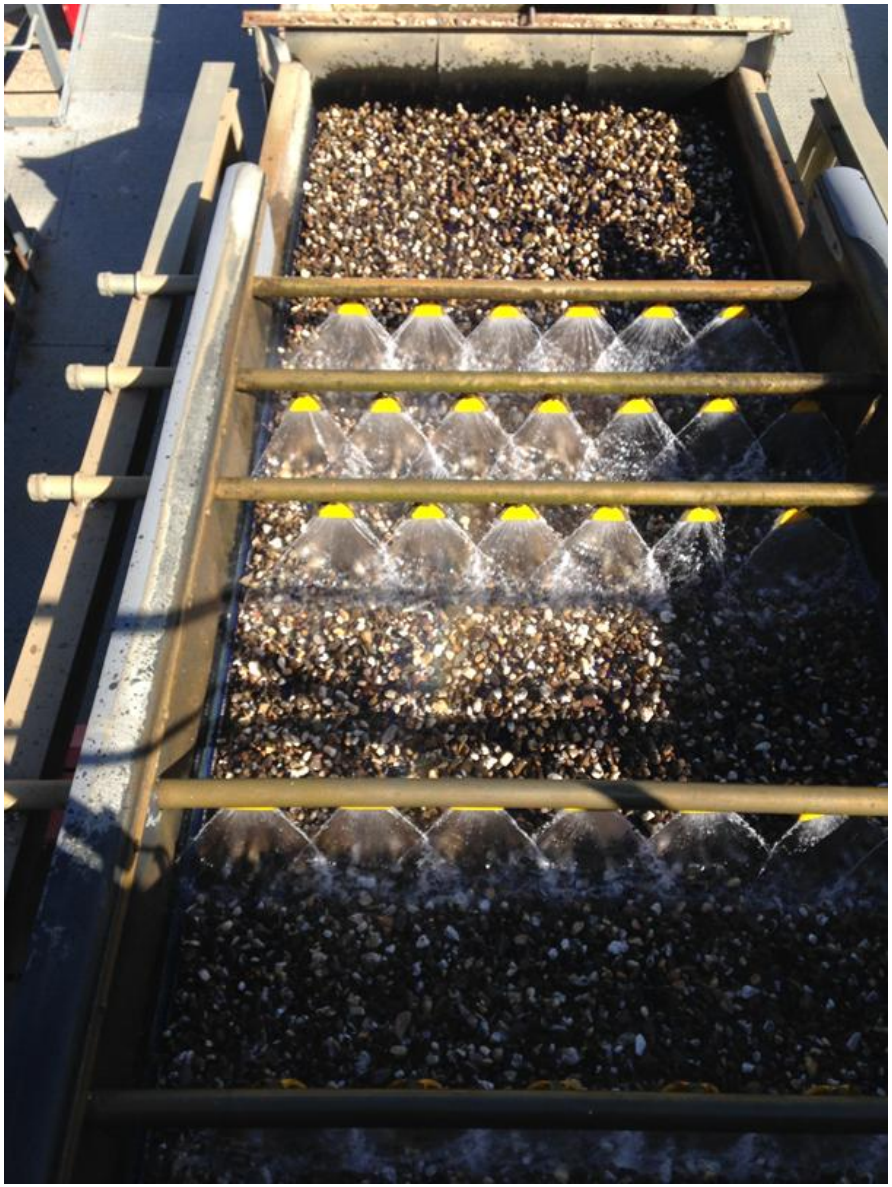
200 t/h | 2-32 mm

Organic Impurities

Quality > 99,99 %












YVONNE

GRACIAS

CARLOS AUGUSTO PEÑA
pena@allmineral.com