

Tierras Raras

REE

por su sigla en inglés,
RARE EARTH ELEMENTS

¿Qué son?

Grupo de **17** elementos químicos de la tabla periódica,

15 de ellas pertenecen al grupo de los **lantánidos + Itrio y Escandio**



Las REE se clasifican según su abundancia:

LIVIANAS o lantánidos con menor número atómico, son generalmente más abundantes:

La LANTANO	Ce CERIO	Pr PRASEODIMIO
Nd NEODIMIO	Pm PROMETIO	Sm SAMARIO
Eu EUROPIO	Sc ESCANDIO	

PESADAS:

Gd GADOLINIO	Td TERBIO	Dy DISPROSIO
Ho HOLMIO	Er ERBIO	Tm TULIO
Yb ITERBIO	Lu LUTECIO	Y YTRIO

Ni tierras ni raras

El nombre de estos elementos llama a engaño, pues los minerales no debieran denominarse tierras y estos elementos son tan abundantes en la corteza terrestre como el plomo o el oro. Sin embargo, es poco común encontrarlos en concentraciones suficientes para que la extracción sea económicamente viable.

Las tierras raras se obtienen en forma de óxidos.



1 H HIDROGENO	2 He HELIO																
3 Li LITIO	4 Be BERILIO	5 B BORO	6 C CARBONO	7 N NITROGENO	8 O OXIGENO	9 F FLUOR	10 Ne NEON										
11 Na SODIO	12 Mg MAGNESIO	13 Al ALUMINIO	14 Si SILICIO	15 P FOSFORO	16 S AZUFRE	17 Cl CLORO	18 Ar ARGON										
19 K POTASIO	20 Ca CALCIO	21 Sc ESCANDIO	22 Ti TITANIO	23 V VANADIO	24 Cr CROMO	25 Mn MANGANESE	26 Fe HIERRO	27 Co COBALTO	28 Ni NIOBEL	29 Cu COBRE	30 Zn ZINC	31 Ga GALIO	32 Ge GERMANIO	33 As ARSENICO	34 Se SELENO	35 Br BROMO	36 Kr KRIPTON
37 Rb RUBIDIO	38 Sr ESTRONCIO	39 Y ITRIO	40 Zr CIRCONIO	41 Nb NIOBIO	42 Mo MOLIBDENO	43 Tc TECNICIO	44 Ru RUTENIO	45 Rh RODIO	46 Pd PALADIO	47 Ag PLATA	48 Cd CADMIO	49 In INDIO	50 Sn ESTAÑO	51 Sb ANTIMONIO	52 Te TELURO	53 I YODO	54 Xe XENON
55 Cs CESIO	56 Ba BARIO	57-71 La-Lu Lantánidos	72 Hf HAFNIO	73 Ta TANTALO	74 W WOLFRAMIO	75 Re RENO	76 Os OSMIO	77 Ir IRIDIO	78 Pt PLATINO	79 Au ORO	80 Hg MERCURIO	81 Tl TALIO	82 Pb PLOMO	83 Bi BISMUTO	84 Po POLONIO	85 At ASTATO	86 Rn RADON
87 Fr FRANCIO	88 Ra RADIO	89-103 Ac-Lr Actínidos	104 Rf RUFENIO	105 Db DUBNIO	106 Sg SEABERGIO	107 Bh BOHRIO	108 Hs HASIO	109 Mt MEITNERIO	110 Ds DARMSHTADTIO	111 Rg RENTGENIO	112 Cn COPERNICIO	113 Nh NIHONIO	114 Fl FLEROVIO	115 Mc MOSCOWIO	116 Lv LIVERMORIO	117 Ts TENESIO	118 Og OGANESON

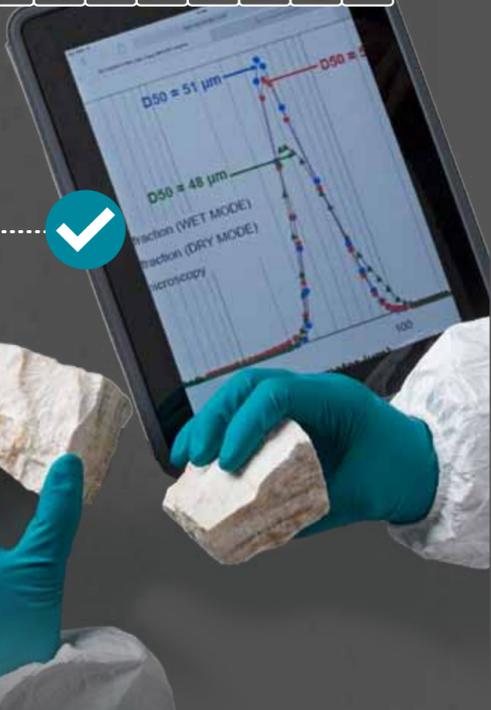
57 La LANTANO	58 Ce CERIO	59 Pr PRASEODIMIO	60 Nd NEODIMIO	61 Pm PROMETIO	62 Sm SAMARIO	63 Eu EUROPIO	64 Gd GADOLINIO	65 Tb TERBIO	66 Dy DISPROSIO	67 Ho HOLMIO	68 Er ERBIO	69 Tm TULIO	70 Yb YTERBIO	71 Lu LUTECIO
89 Ac ACTINIO	90 Th TORIO	91 Pa PROTACTINIO	92 U URANIO	93 Np NEPTUNIO	94 Pu PLUTONIO	95 Am AMERICIO	96 Cm CURIO	97 Bk BERKELEO	98 Cf CALIFORNIO	99 Es EINSTEINIO	100 Fm FERMIO	101 Md MENDELIVIO	102 No NOBELIO	103 Lr LAWRENCIO

Dos siglos de investigación

En la segunda mitad del siglo XVIII, gracias al desarrollo de la química analítica, en Europa se descubrieron muchos elementos químicos. Entre ellos, la yterbita, ahora llamada Gadolinita, a partir del cual se activaron largas y sucesivas investigaciones que dieron origen, paulatinamente, a los 17 elementos que conforman el grupo de las tierras raras.



La espectroscopía - que estudia la interacción entre la radiación electromagnética y la materia - se constituyó en una herramienta clave para buscar e identificar nuevos elementos. En tanto que, el Sistema Periódico, aunque imperfecto en sus comienzos, orientó acerca del número de elementos adicionales que podían esperarse. En la Segunda Guerra Mundial, las investigaciones se concentraron en EE.UU.



Producción mundial:

Minas y faenas donde se explotan tierras raras.

● Como mineral primario ● Como mineral secundario



FUENTE: USGS/ Servicio Geológico de Estados Unidos.

Producción 2015



124.000 toneladas anuales

85%



China concentra la mayor producción y cuenta con ventajas en toda la cadena del valor:

- Posee los mayores yacimientos como mineral primario conocidos del mundo.
- Desarrolla tecnologías de procesamiento para producir materias primas de REE.
- Desarrolla productos finales que utilizan REE.

Disponibilidad y acceso:

La mayor disponibilidad se encuentra en China. No obstante, el alza de precios de estos elementos ha intensificado:

- La búsqueda de nuevas fuentes
- La reevaluación de residuos mineros e industriales que contengan REE
- La recuperación de REE desde el reciclaje de chatarra electrónica
- La búsqueda de posibles sustitutos

En Chile:



En Chile se reconoce un potencial geológico interesante de REE en:

- Prospección de relaves de la minería del cobre → La Cordillera de la Costa, Región de Atacama y del Maule (o Coquimbo*)
- Prospectos mineros de ENAMI y CCHEN → Sierra Áspera, Cerro Carmen y Veracruz en la Cordillera de la Costa, III Región
- Programa Recuperación de Valor desde Relaves, EcoMetales-JRI, (Corfo): → Los primeros resultados muestran niveles interesantes de REE y otros metales, asociados a la franja ferrífera presente en ambas regiones.
- Etapa de proyecto → Proyecto Minero El Cabrito, comuna de Penco, VIII Región

¿Minerales del futuro?

FÓSFOROS:
Eu Y Tb Nd Er
Gd (Ce Pr)
Pantallas CRT, LPD, LCD, Lámparas Fluorescentes, Láseres, Fibra Óptica

CERÁMICAS:
Eu Ce Pr Nd Y
Eu Gd Lu Dy
Condensadores, Sensores, Colorantes, Láseres, Refractarios.

ALEACIONES:
La Ce Pr Nd Y
Baterías NiMH, Pilas Combustibles, Piedras Encendedoras, Súper Aleaciones Al-Mg

CATALIZADORES:
La Ce (Pr Nd)
Refino de Petróleo, Convertidores Catalíticos, Aditivos del Diésel, Análisis Químicos

IMANES:
Nd Pr (Lu Dy)
Motores Híbridos, Discos Duros, Turbinas Eólicas, Micrófonos Altavoces

VIDRIO/ÓPTICA:
La Ce Pr Nd Gd
Er Ho
Pulidores, Cristales con Protección UV, Imágenes RX

OTROS:
Energía Nuclear
(La Ce Pr Nd Gd Er Ho)
Defensa
(Nd Pr Lu Dy Eu Y La Lu Sm)

FUENTE: Cochilco basado en EPA (2012), Castoy Hendrick (2006) y EURARE.

