



*Liberté • Égalité • Fraternité*

**RÉPUBLIQUE FRANÇAISE**

COOPERACIÓN REGIONAL  
PARA LOS PAÍSES ANDINOS

*SEMINARIO INTERNACIONAL*

# **LAS ENERGÍAS RENOVABLES HOY**

## **PERSPECTIVAS DE COLABORACIÓN ENTRE AMÉRICA LATINA Y EUROPA**

*Sede de la Secretaría General de la Comunidad Andina  
Av. Andrés Aramburú cdra. 4 ,San Isidro  
Lima, 1 y 2 de Marzo de 2012*

**COMUNIDAD  
ANDINA**



**Apoyando**



Institut de recherche  
pour le développement



UNIVERSIDAD  
PERUANA  
CAYETANO  
HEREDIA



# ¿De dónde sale la complejidad?

- **Complejidad:** muchos parámetros de tomar en cuenta
- **Cambios rápidos** : cantidad de lluvia, agua, viento debido a los cambios climáticos, etc
  - Cambios rápidos en la ciencia y tecnología (ex paneles solares)
  - Importancia mas grande del medioambiente: eco-conception , análisis del ciclo de vida, etc..
  - Cambios rápidos en las economías
- Toma en cuenta de los efectos de las industrias sobre la salud de la población, de los trabajadores y del medio ambiente.
- Cambios rápidos en demografía y en los transferimientos de poblaciones hacia las ciudades.

→ **ENERGÍAS RENOVABLES EN UN MUNDO COMPLEJO**

## Y hay competición !



# MENOS CERTIDUMBRES, FINITUD DEL MUNDO



- Materiales para las energías renovables

	Photovoltaic Films	Wind Turbines	Vehicles		Lighting
MATERIAL	Coatings	Magnets	Magnets	Batteries	Phosphors
Indium	•				
Gallium	•				
Tellurium	•				
Dysprosium		•	•		
Praesodymium		•	•	•	
Neodymium		•	•	•	
Lanthanum				•	•
Cobalt				•	
Manganese				•	
Nickel				•	
Lithium				•	
Cerium				•	•
Terbium					•
Europium					•
Yttrium					•

# Disponibilidad de materiales para las energías renovables

## Problemas estratégicos:

- A corto plazo: tierras raras – dominio de un país (China)
- Cambio rápido de precios : especulación
- A medio plazo: In, Li? Y riesgos con el uso de nuevas tecnologías (como el uso del platino como catalizador en los tubos de escape de los automóviles)
- Normas, reglamentos : ex REACH en Europa, el Cadmio (Cd) no podrá ser usado. (2018) (ver recientes problemas en China)

## Soluciones alternativas:

- Desarrollo de nuevos materiales (VAM-Value Added Materials) y / o empleo de nanopartículas
- Design : eco – concepción
- Sustitución
- Búsqueda de yacimientos (largo plazo : 15 años desde el descubrimiento de un yacimiento hasta la producción.)
- Reciclaje?

# SUSTITUCION

- [Toyota To China: Take Your Rare Earth And Shove It](#)
- Rare earth free electric motor
- China is learning an interesting lesson: Only take a hostage if the other side wants it back. According to Japan's [Kyodo Newswire](#) [sub], Toyota “has acquired technology to produce hybrid and electric vehicles without using rare earths and may begin doing so in about two years.”



# Análisis de riesgos

Metal	Market Factors		Political Factors		Overall risk
	Likelihood of rapid demand growth	Limitations to expanding production capacity	Concentration of supply	Political risk	
Dysprosium	High	High	High	High	High
Neodymium	High	Medium	High	High	
Tellurium	High	High	Low	Medium	
Gallium	High	Medium	Medium	Medium	
Indium	Medium	High	Medium	Medium	
Niobium	High	Low	High	Medium	Medium
Vanadium	High	Low	Medium	High	
Tin	Low	Medium	Medium	High	
Selenium	Medium	Medium	Medium	Low	
Silver	Low	Medium	Low	High	Low
Molybdenum	Medium	Low	Medium	Medium	
Hafnium	Low	Medium	Medium	Low	
Nickel	Medium	Low	Low	Medium	
Cadmium	Low	Low	Low	Medium	



## Demanda y precios de elementos importantes

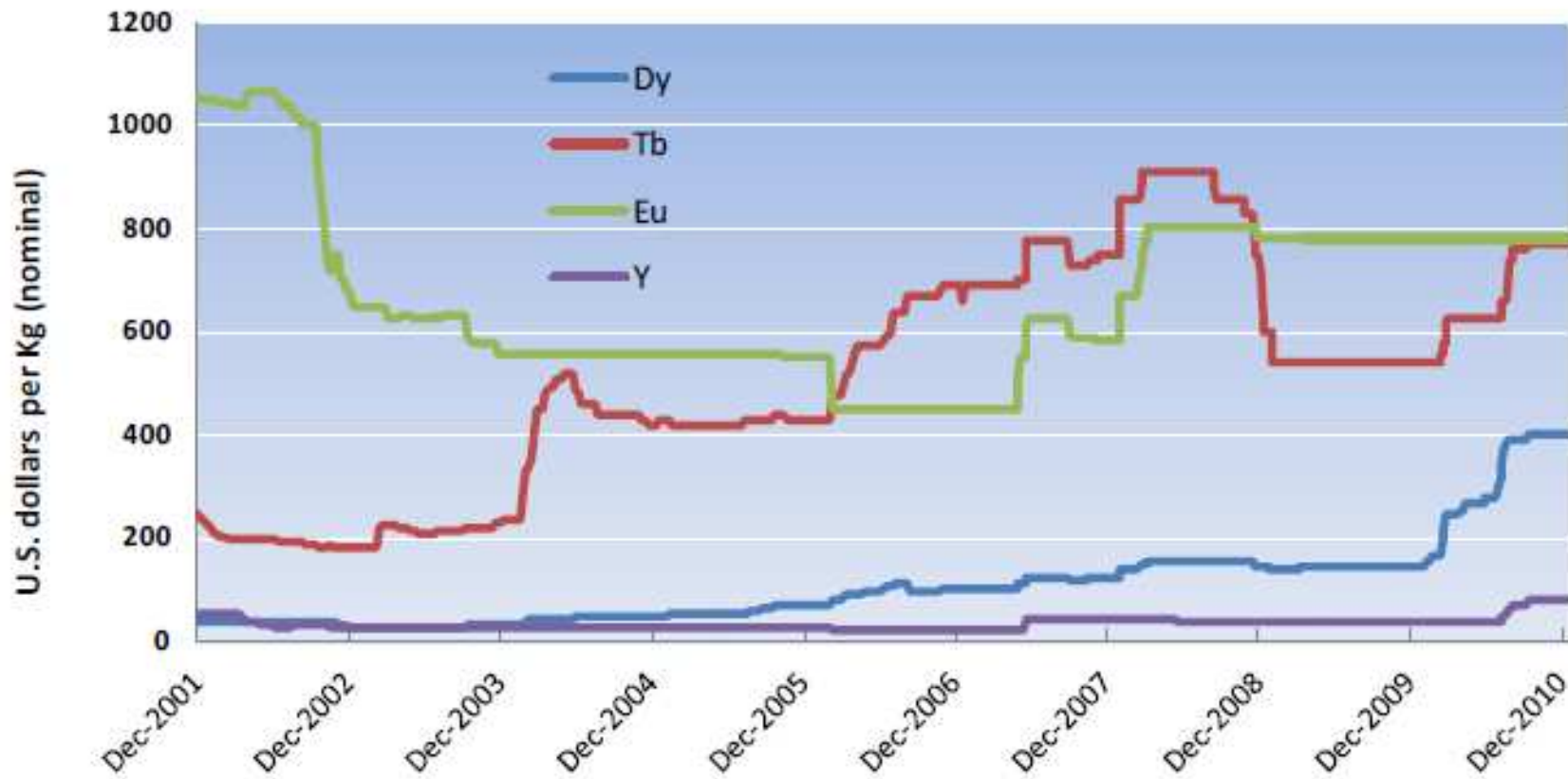
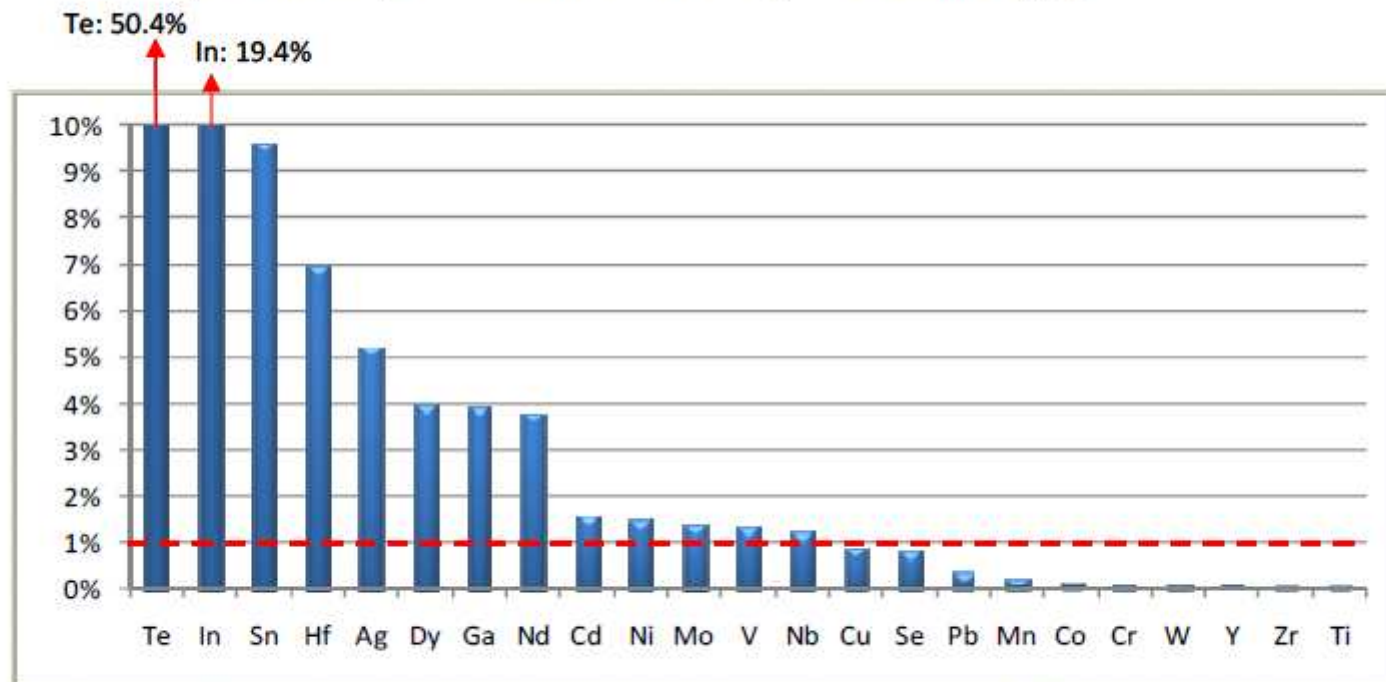


Figure 3-5. Heavy Rare Earth Metal Prices 99% Minimum Free on Board China, January 2001 to December 2010

(Source: Metal-Pages.com 2011)

# Ejemplo de previsiones

Figure 1: Metals Requirements of SET-Plan in 2030 as % of 2010 World Supply

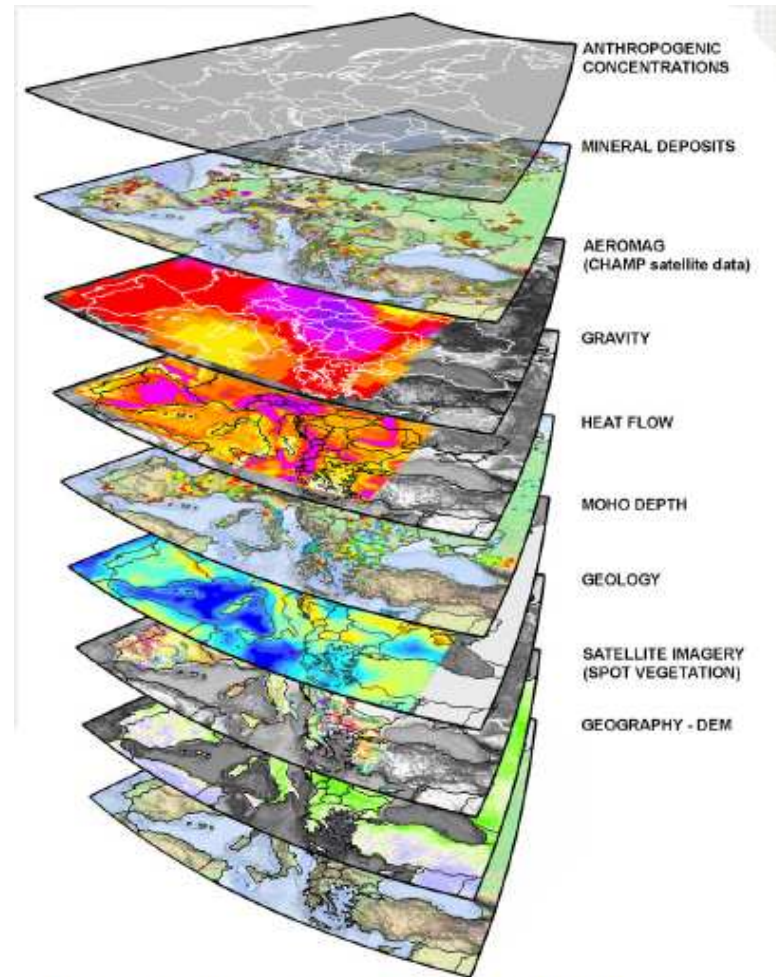


Key: Te=tellurium, In=indium, Sn=tin, Hf=hafnium, Ag=silver, Dy=dysprosium, Ga=gallium, Nd=neodymium, Cd=cadmium, Ni=nickel, Mo=molybdenum, V=vanadium, Nb=niobium, Cu=copper, Se=selenium, Pb=lead, Mn=manganese, Co=cobalt, Cr=chromium, W=tungsten, Y=yttrium, Zr=zinc and Ti=titanium

# Necesidad de un conocimiento mas completo de la geología 3D y 4D



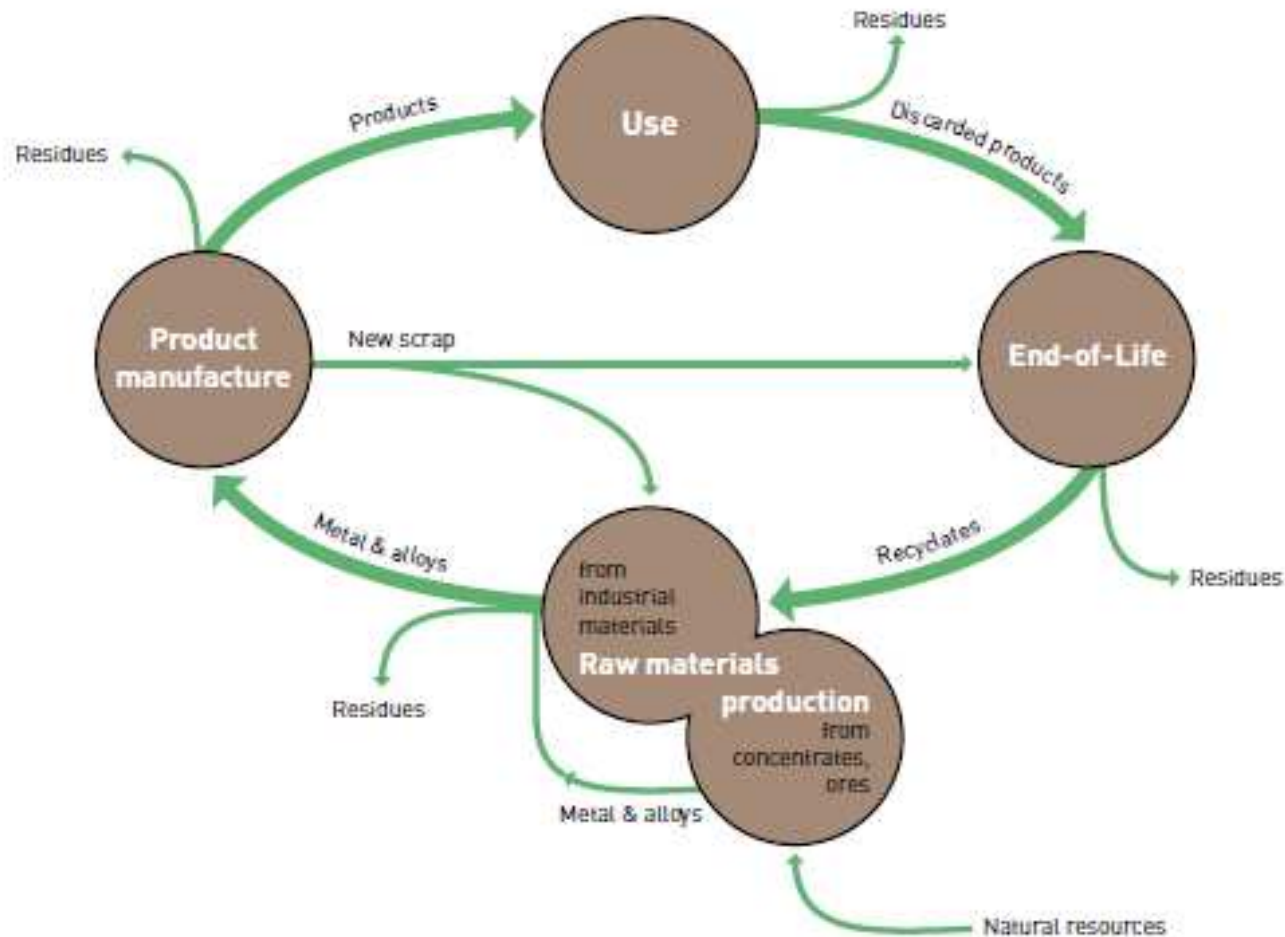
Diversidad de Peru



*Assessments and homogenising multi-layer information system within the ProMine-Project building a basis for 3D and 4D modelling.*



# ANALISIS DEL CICLO DE VIDA



The life cycle of a material, consisting of production, product manufacture, use, and end-of-life. Recyclates are those materials capable of reentering use after reprocessing. The loss of residues at each stage and the reuse of scrap are indicated. [Reproduced with permission from Meskers, 2008.]

# Reciclaje : ¿qué se puede encontrar en los desechos electrónicos ?

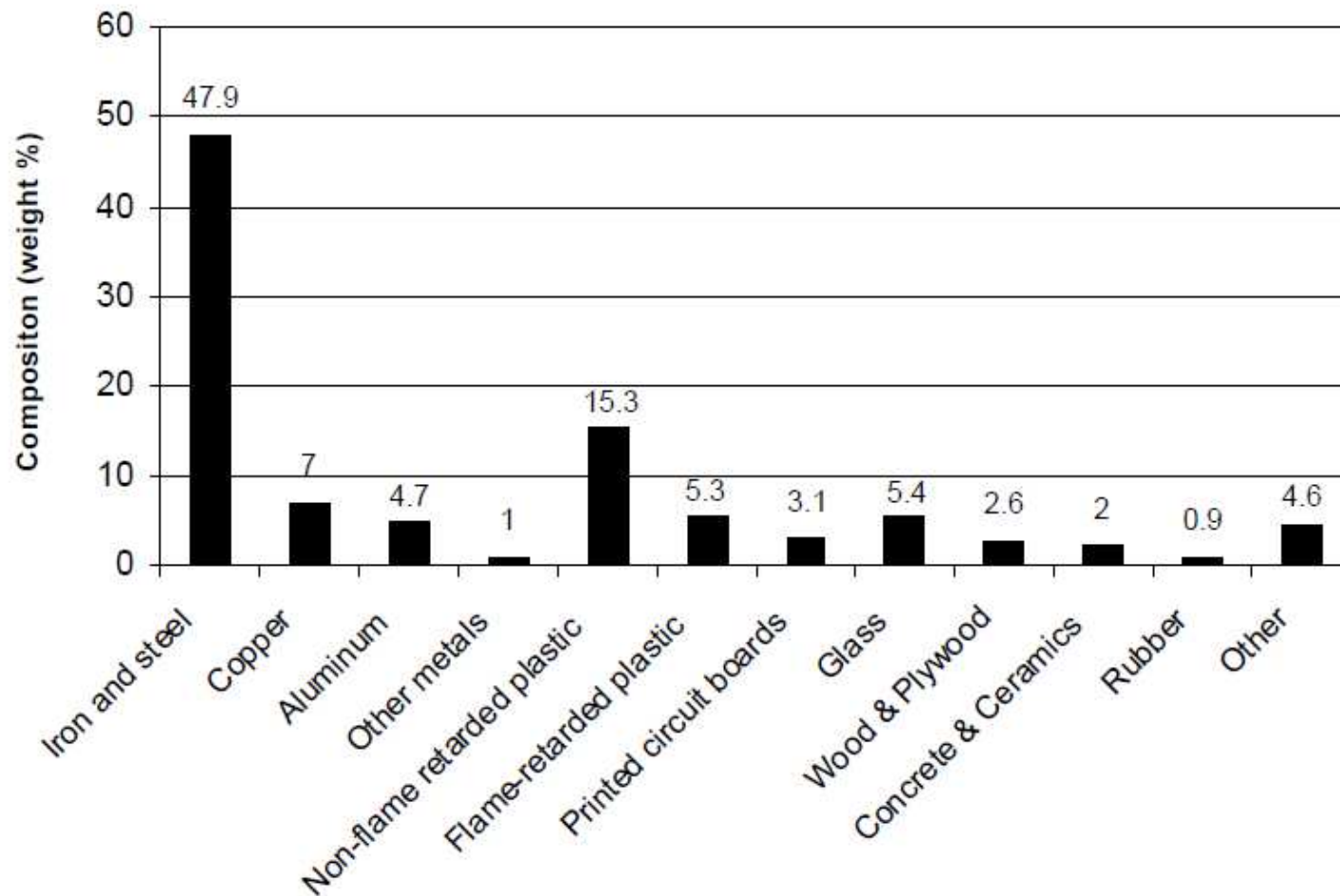


Figure 2. Average composition of materials found in e-waste according to European Topic Centre on Sustainable Consumption and Production (ETC/SCP, former ETC/RWM) [Widmer *et al.* 2005].

# RIESGOS ASOCIADOS



Figure 22. Site in Guiyu, China, where metals are extracted from PC-boards and other components, using strong acids such as aqua regia. (Photo: ©2008 Basel Action Network).



Figure 1. Chinese workers sorting e-waste on a truck in Guiyu, China (Photo: © Natalie Behring-Chisholm, Greenpeace).



Figure 20. Recovery of valuable materials in e-waste by manual sorting, heating and burning of the electronic equipment, as carried out in many developing countries, e.g. India, China and Ghana. (Photos from left to right: © Prakash Hatvalne, Greenpeace, ©2006 Basel Action Network, and © Kate Davison, Greenpeace).

## RECICLAJE : CASO DEL PLASTICO

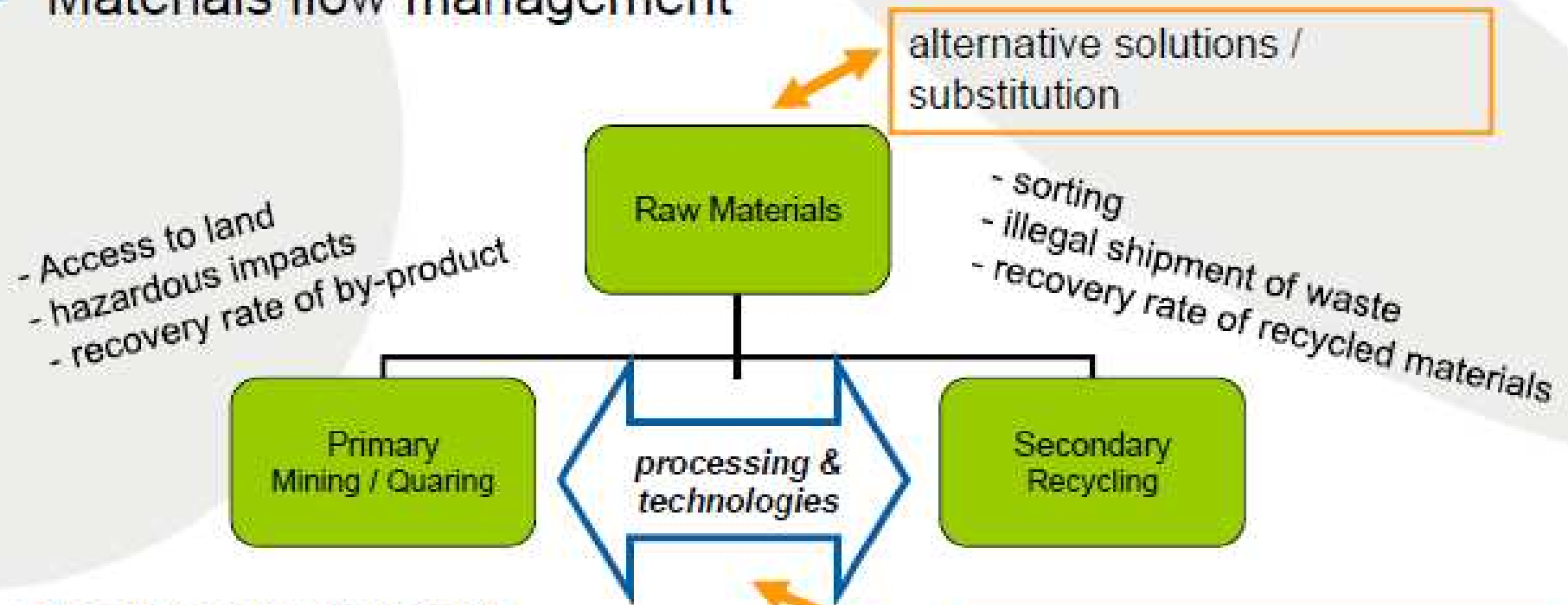
- Plástico en Brazil (fuente Muzzi)





# Bottlenecks to be overcome

- Needs for holistic and interdisciplinary solutions
- Materials flow management



- Good management
  - ▶ economical feasible
  - ▶ environmental and social sound
  - ▶ increase efficiency of resource (e.g. environment consumption, materials, budget)

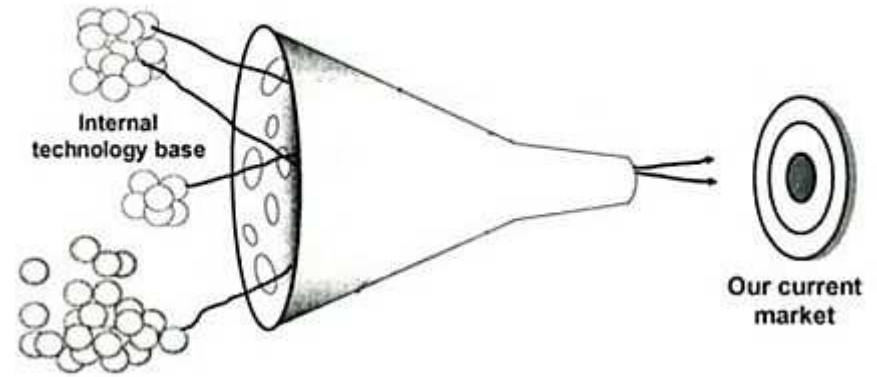
# ¡El factor humano!

- **Ciencia y tecnología**
- Capacitación para Investigación aplicada
  
- **Social:**
- Dialogar, explicar las nuevas soluciones
- Estudios de antropología, etc...

# ¡Creatividad!



## Closed Innovation

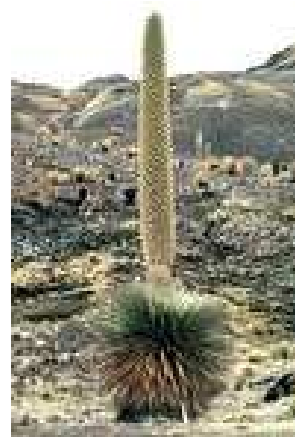


## Conclusión : ¿qué necesitamos para cumplir con la complejidad y los cambios?

- Mucho conocimiento en ciencia y tecnología
- Mucha Creatividad
- Mucho trabajo
- Espíritu abierto
- Utilizar menos energías → mas educación, capacitación
- Tomar en cuenta el factor humano (aceptación de ciertas tecnologías)
  
- **¿Es proteger el medio ambiente incompatible con inclusión social?**
  
- **Como se dice en Francès:**
- **Faire compliqué c'est simple; faire simple c'est compliqué!**
- **Y de la India :**
- **Gandhi : ¡la tierra produce bastante para todas las hambres pero no para todos los apetitos !**

# François PIUZZI

- El señor François Piuzzi es, entre otros, DSc. de Física Química en la Universidad Paris Sur en Francia. Integró en 1982 como investigador la Comisión para la Energía Atómica y las Energías Alternativas (CEA) de la cual es actualmente experto senior. Ha sido docente en las Universidades Paris VI y Paris XI y profesor honorario de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) de Lima, Perú. Su carrera se destaca por su intenso compromiso a favor de la cooperación internacional. Ha sido coordinador de la colaboración CEA-Perú, fundador de la asociación Puya de Raimondi, presidente del grupo “Physics for Development” de la Sociedad Europea de Física y dirigió a muchos proyectos de cooperación entre Francia y Corea del Sur o Vietnam.
- *Los organizadores agradecen en especial al Dr. Piuzzi tan su involucramiento a favor de las cooperaciones franco-peruanos como su ayuda en la concepción del presente seminario.*
- Informaciones institucionales en [www.cea.fr](http://www.cea.fr) para el CEA, [www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/](http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/) para el ministerio y <http://www.puyaderaimondi.net/> para la página web de la asociación franco-peruana de cooperación científica Puya de Raimondi.
- Contacto : [Francois.PIUZZI@cea.fr](mailto:Francois.PIUZZI@cea.fr)



MINISTÈRE  
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR  
ET DE LA RECHERCHE



La Corporación Andina de Fomento y la Cooperación Regional para los Países Andinos dan las gracias a los expositores por haber compartido su peritaje, al público por su presencia y a todas las personas que trabajaron para que este acontecimiento tuviera el éxito que conoció.

Corporación Andina de Fomento  
(CAF)

[IGARCIA@caf.com](mailto:IGARCIA@caf.com)  
[www.caf.com/](http://www.caf.com/)

Cooperación Regional para los  
Países Andinos

[clement.larrauri@diplomatie.gouv.fr](mailto:clement.larrauri@diplomatie.gouv.fr)  
<http://www.franceamsud.org/site/>