



Libertad y Orden

Ministerio de Comunicaciones  
República de Colombia



Computadores  
para Educar

Un camino  
hacia el conocimiento

# Computadores para Educar

---

Primera Jornada de Trabajo  
*“Gestión de Residuos Electrónicos en Ecuador”*

Angel Eduardo Camacho L.  
Coordinador  
Área Gestión de Residuos Electrónicos  
20 de mayo 2009





Computadores  
para  
Educar

Un camino  
hacia el conocimiento

## COMPUTADORES PARA EDUCAR (CPE)



Libertad y Orden

- Es un programa del gobierno cuyo objetivo es brindar acceso a las tecnologías de información y comunicaciones a instituciones educativas públicas del país, mediante el reacondicionamiento, ensamble, mantenimiento de equipos, gestión final de residuos electrónicos y promover su uso y aprovechamiento significativo en los procesos educativos.
- Aprobado en Diciembre de 1999 por el CONPES, y su lanzamiento oficial fue realizado en Marzo del 2000 por el Presidente y Primera Dama.
- Computadores para Educar es el fruto de la asociación de tres entidades públicas: el Fondo de comunicaciones, el Ministerio de Educación Nacional y el Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA.



Escuela Internado Indígena Nazareth. Uribia, Guajira



## MARCO DE POLITICA SOCIAL



### VISION 2019

Capitulo 4. CERRAR LAS BRECHAS SOCIALES Y REGIONALES.  
Garantizar niveles apropiados de acceso/servicio universal en todo el sector

### OBJETIVOS PND-TICS

Capitulo 3. REDUCCIÓN DE LA POBREZA Y PROMOCIÓN DEL EMPLEO Y LA EQUIDAD.  
3.6. Infraestructura para el desarrollo - 3.6.3. Alcanzar la inclusión Digital.

### EJE DE POLITICA

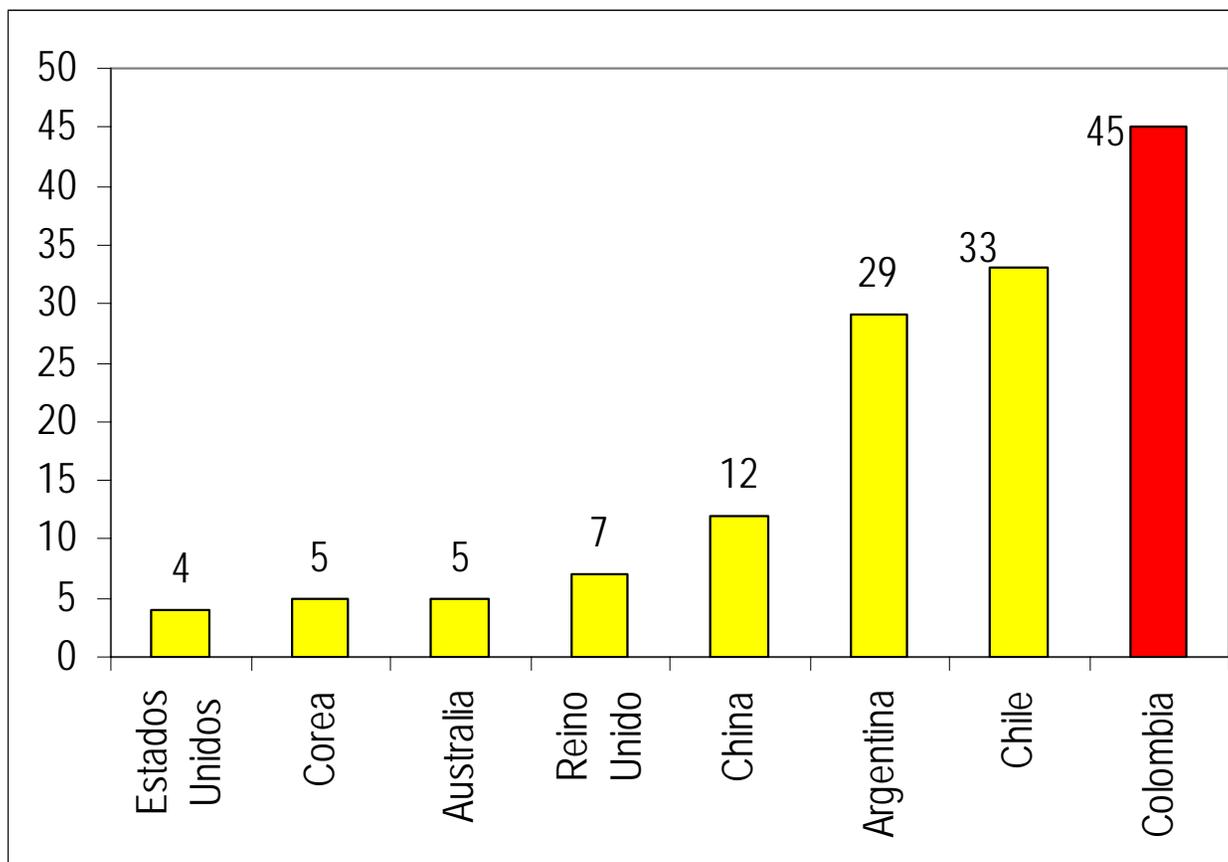
Todos los Colombianos conectados e informados.

### ACCION ESTRATEGICAS

Masificación de computadores  
Apropiación y Generación de capacidades en TIC

### COMPUTADORES PARA EDUCAR

### Niños por computador

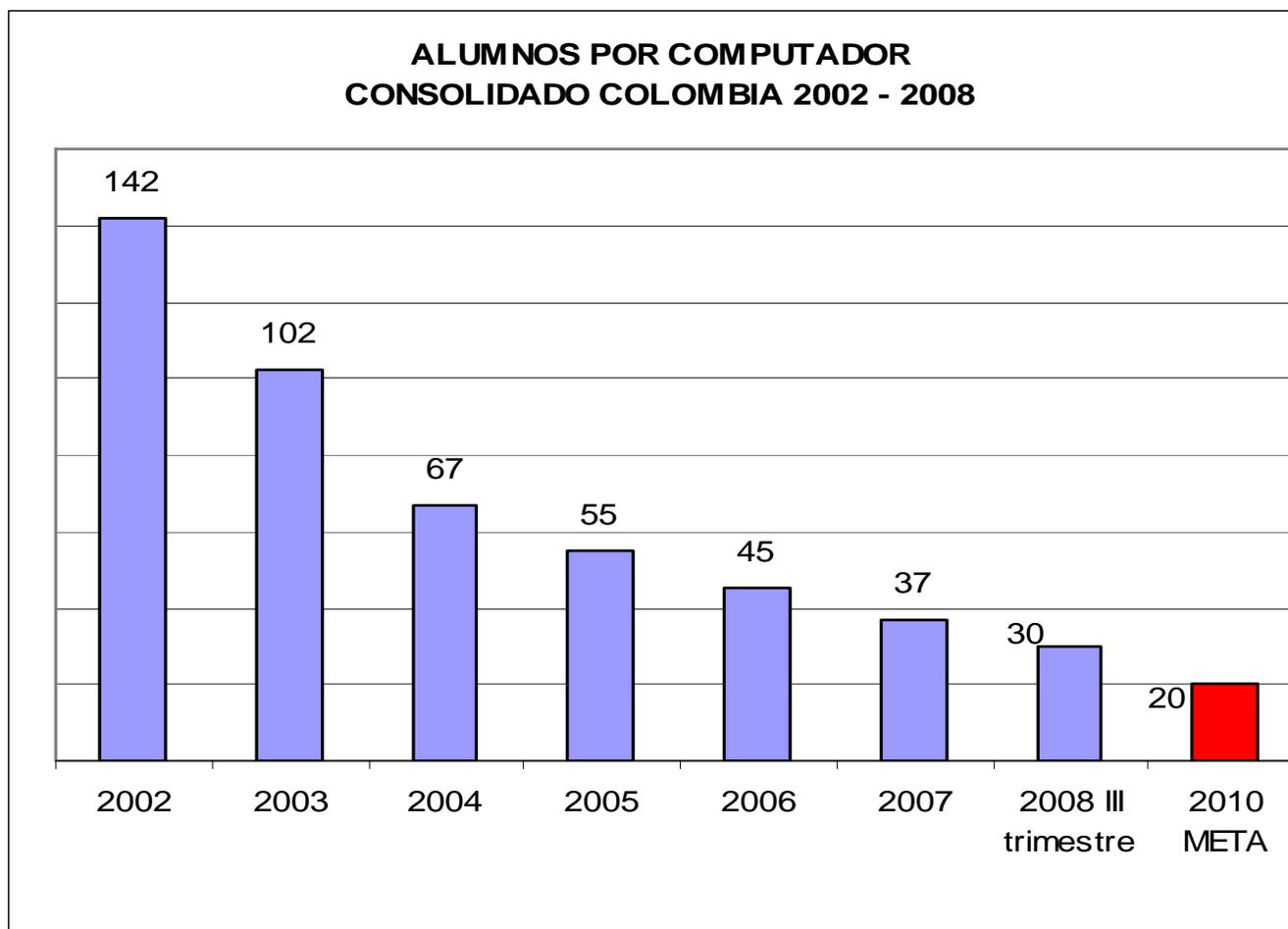


Fuente: Instituto de Informática Educativa – Universidad de la Frontera

Inclusión de información de Colombia (Programa de Nuevas Tecnologías – MEN) – 2006

Los 253.000 PCs se han tomado sobre una matrícula de 9 millones y teniendo en cuenta 196.096 PCs. acumulados a 2006

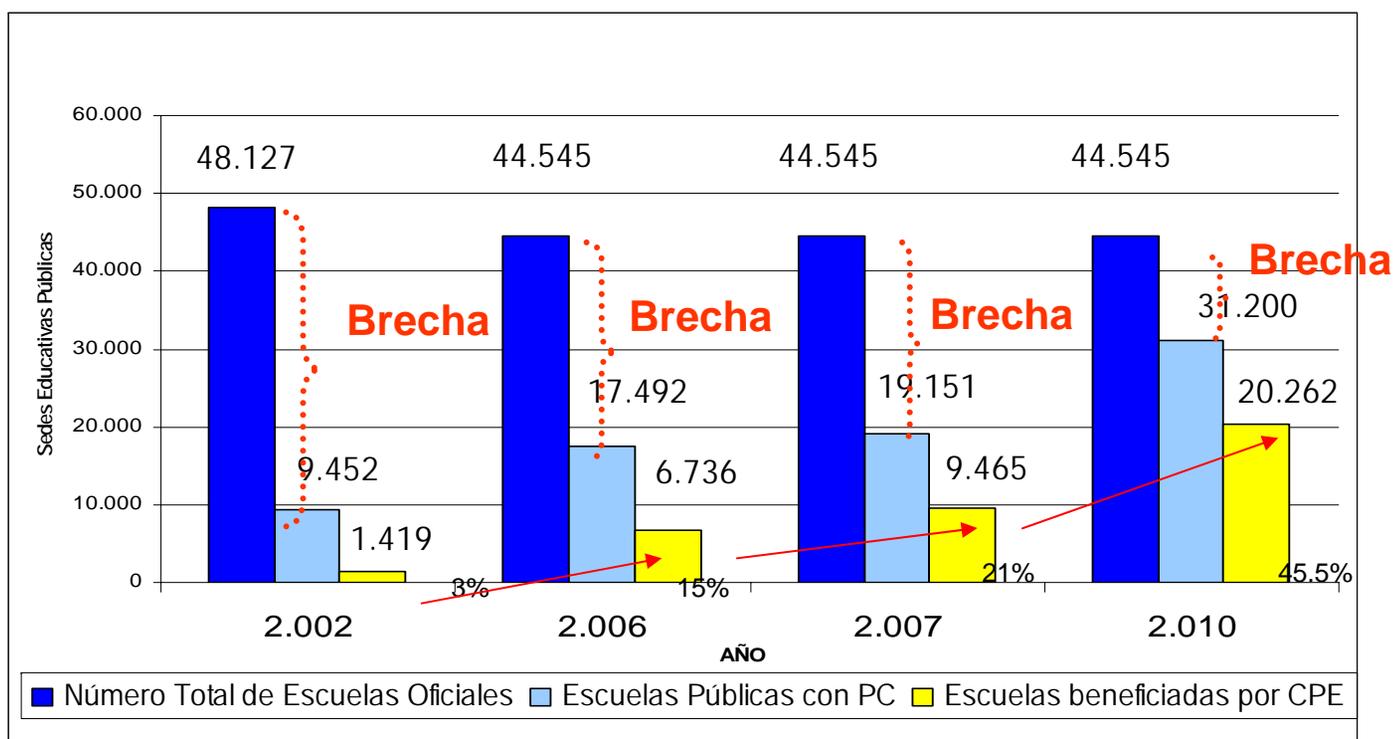
## Reducción de la brecha: niños por computador



## BRECHA DIGITAL - PC EN SEDES EDUCATIVAS PUBLICAS

Para el año 2002, casi **40.000 escuelas oficiales** no tenían acceso a computadores.

Con la ayuda de CPE e inversiones de autoridades locales, para finales del año 2007 la brecha se había reducido a cerca de **25.000 escuelas**.



Fuente: Ministerio de Educación y Computadores para Educar, enero 2008.

# EVOLUCION DE LA DENSIDAD DE COMPUTADORES

## Mapa 2001



## Acumulado a 2008



\*Fuente MEN enero de 2009





**SIGOB**

Gestión y Seguimiento a las Metas del Gobierno

jueves, 18 de diciembre de 2008

SECTOR O INSTITUCIÓN RESPONSABLE

OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS DEL PND

HERRAMIENTAS DE EQUIDAD

GRUPOS POBLACIONALES

AGENDA PROGRAMÁTICA

COMPETITIVIDAD Y PRODUCTIVIDAD

PRESUPUESTO PROGRAMÁTICO

INGRESO DE FUNCIONARIOS

Sector: COMUNICACIONES

Entidad: MINISTERIO DE COMUNICACIONES (MINCOMUNICACIONES)

Periodo 2006 2010

Programa: Computadores para educar

Más información del programa

## Instituciones educativas públicas beneficiadas con computadores

Ficha técnica

Observar Resultados Cuatrienio 2002 2006

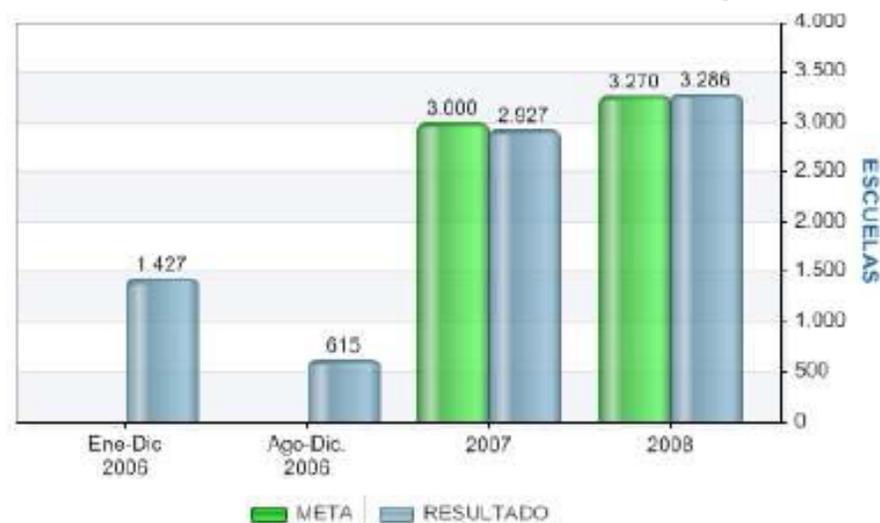
### Avances Cuatrienio 2006 2010

Periodo	Meta	Resultado	Avance
• Línea de Base Cuatrienio	--	5.263	--
• Resultado Año 2006	1.200	1.427	118,92 %
• AÑO 2006 (Agosto a Diciembre)	--	615	--
• AÑO 2007	3.000	2.927	97,57 %
• AÑO 2008	3.270	3.286	100,49 %
• AÑO 2009	--	--	--
• AÑO 2010 (Enero a Agosto)	--	--	--
• AÑO 2010	--	--	--
<b>Cuatrienio:</b>	<b>14.339</b>	<b>6.828</b>	<b>47,62 %</b>

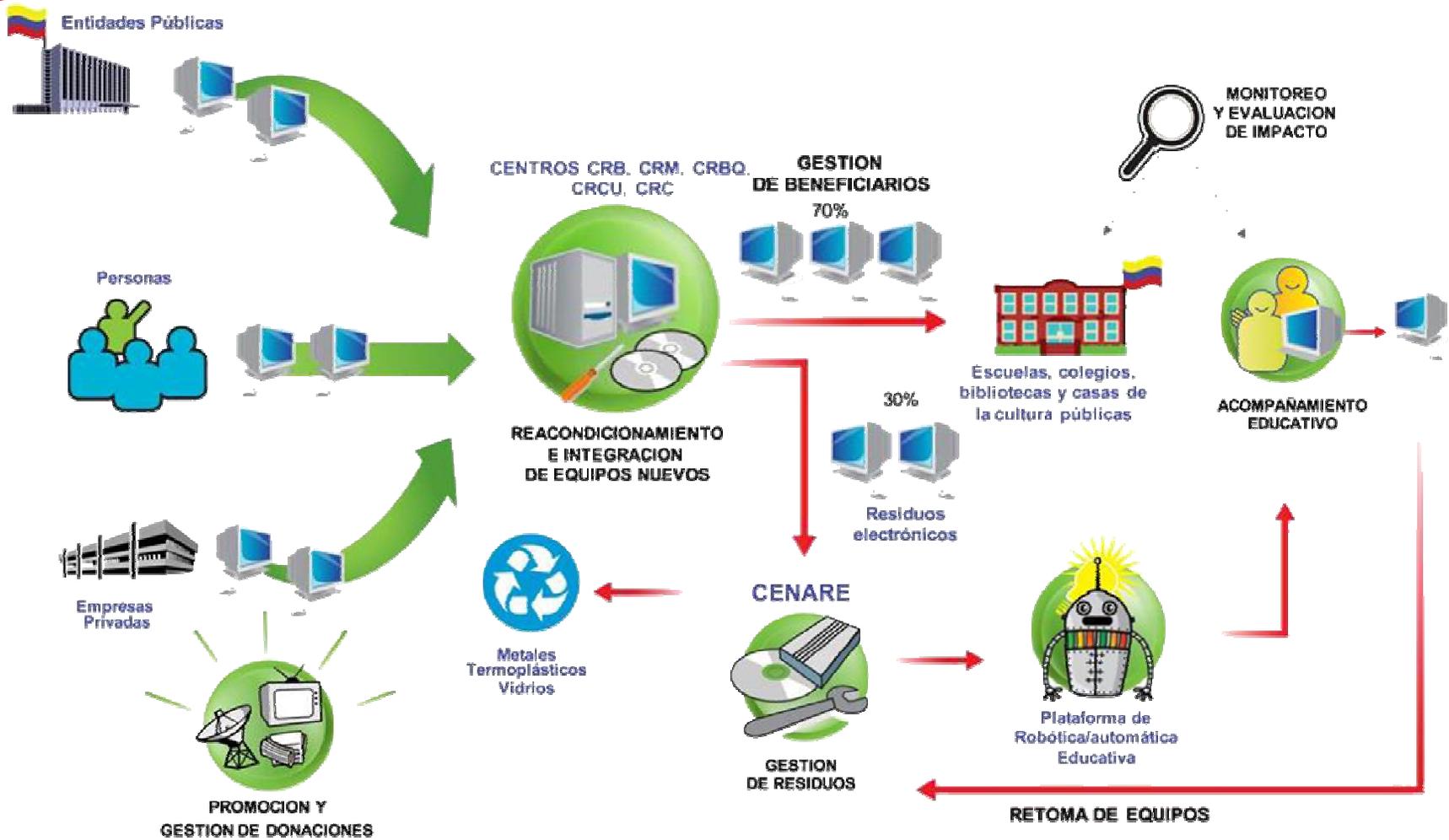
Fecha de actualización:: 07/01/2009

Fecha de corte: 31/12/2008

Información Departamental



# PROCESOS DE CPE



## CENTROS DE REACONDICIONAMIENTO



CPE: Centro de reacondicionamiento de Bogotá



## ANALISIS BENEFICIO/COSTO



### BENEFICIO:

COSTO QUE TENDRÍA PARA LA INSTITUCIÓN BENEFICIADA EL ADQUIRIR, INSTALAR Y MANTENER LOS EQUIPOS DE CÓMPUTO, REQUERIDOS PARA LA ENSEÑANZA, MAS EL COSTO QUE DEMANDARÍA LA CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DOCENTE EN EL USOS DE TICs EN LOS PROCESOS EDUCATIVOS.

### RELACIÓN BENEFICIO/COSTO:

ÍNDICE ENTRE LOS BENEFICIOS Y LOS COSTOS EN QUE INCURRE EL PROGRAMA COMPUTADORES PARA EDUCAR PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA MISIÓN

### LOGROS DEL PROGRAMA

Total Programa	2007	2008	
	Logro	Meta	Logro
Equipos Entregados	27,856	62,317	67,801
Sedes beneficiadas	2,927	3,270	3,286
Equipos Producidos	31,880	79,222	69,073
Sedes con Mantenimiento	1,276	6,480	4,449
Equipos con mantenimiento		136,080	93,429
Docentes capacitados (*)	11,628	25,571	31,737
<b>Beneficio / Costo</b>	<b>2.44 **</b>	<b>1.87</b>	<b>1.68</b>

\* Número de docentes comunes a las dos fases de acompañamiento

\*\* Econometría Consultores

### RELACIÓN BENEFICIO/COSTO 2007 - 2008

Componente	2007 *		2008			
	% Costo	Rel. B/C	% Costo	Rel. B/C	% Costo	Rel. B/C
<b>Producción</b>	<b>61.3%</b>	<b>1.58</b>	<b>76.7%</b>	<b>1.54</b>	<b>75.0%</b>	<b>1.34</b>
<b>Mantenimiento</b>	<b>2.8%</b>	<b>1.59</b>	<b>8.0%</b>	<b>1.60</b>	<b>7.1%</b>	<b>1.21</b>
<b>Pedagógico</b>	<b>35.9%</b>	<b>3.96</b>	<b>15.3%</b>	<b>3.65</b>	<b>17.9%</b>	<b>3.76</b>
			<b>META</b>		<b>LOGRO</b>	

\* Econometría Consultores

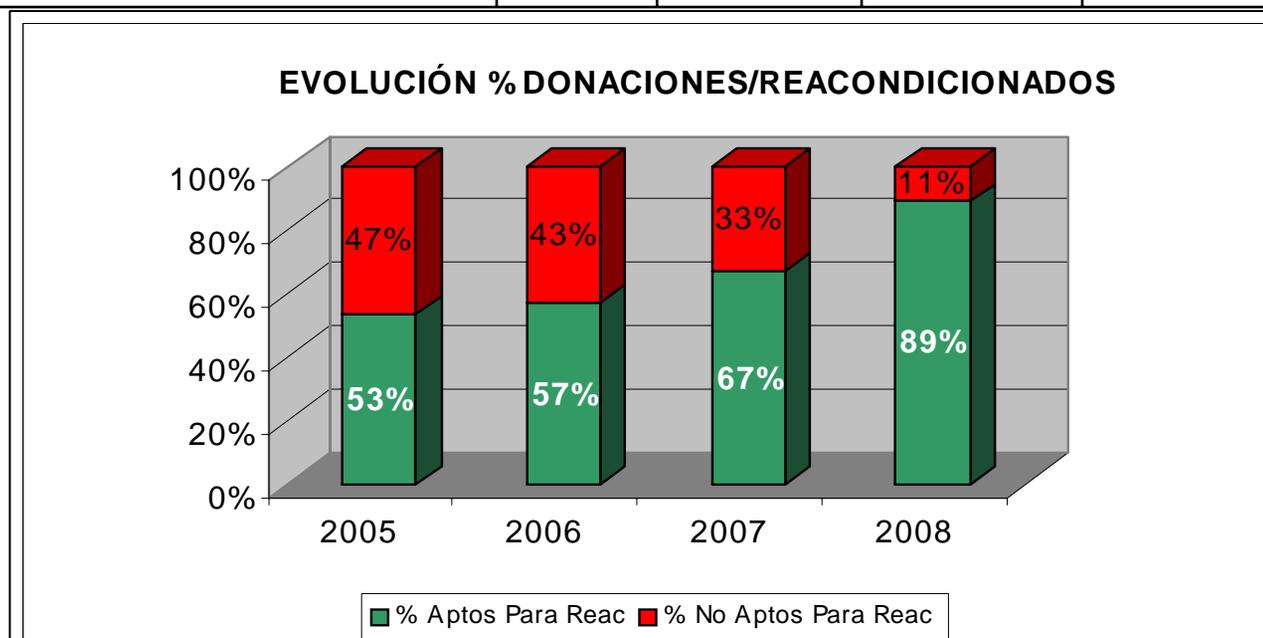
### AHORROS LOGRADOS POR EL PROGRAMA (\$ Millones)

PROCESO	2007	2008	
	Logro	Meta	Logro
PRODUCCIÓN	11,371	32,530	20,854
MANTENIMIENTO	304	3,845	1,196
COMP- PEDAGÓGICO	16,232	32,142	40,304
<b>TOTAL</b>	<b>27,907</b>	<b>68,517</b>	<b>62,355</b>

## CLASIFICACIÓN DE LAS DONACIONES

### Clasificación Donaciones 2005 a 2008 (unidades a noviembre 2008)

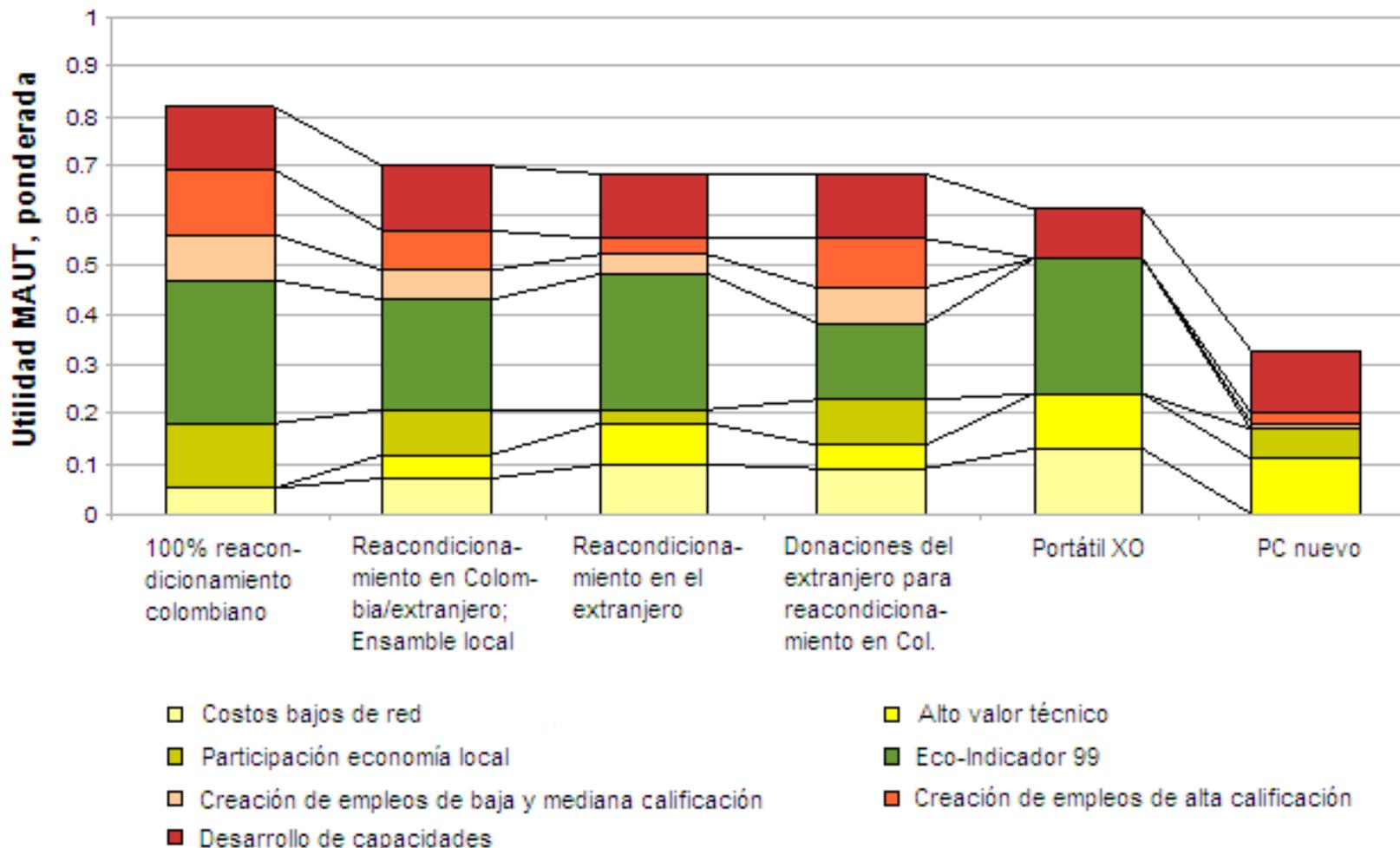
CLASIFICACIÓN	2005	2006	2007	2008
Aptos Reacondicionamiento	11,141	10,941	16,933	18,503
No Aptos Reacondicionamiento	9,694	8,250	8,330	2,274
<b>Total</b>	<b>20,835</b>	<b>19,191</b>	<b>25,263</b>	<b>20,777</b>
% Aptos Reacondicionamiento	53%	57%	67%	89%
% No Aptos Reacond.	47%	43%	33%	11%
<b>Total %</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>



## CLASIFICACIÓN DE LAS DONACIONES (2)

### Años de uso equipos recibidos en donación

AÑO	AÑOS DE USO	OBSERVACIÓN
2005	9.2	87% Pentium I/similar 10% Pentium II/similar
2006	8.2	58% Pentium I/similar 23% Pentium II/similar 17% Pentium II/similar
2007	6.5	29% Pentium I/similar 24% Pentium II/similar 37% Pentium III/similar 10% Pentium IV/similar
2008	4.2	16% Pentium II/similar 54% Pentium III/similar 30% Pentium IV/similar



Computadores para Escuelas: Análisis de sostenibilidad de las estrategias de suministro en países en vía de desarrollo

El caso de Computadores para Educar, Colombia, Christian Marthaler,, Instituto de Ciencias Ambientales (ENV) de la Universidad Técnica ETH de Zürich, Suiza

## Gestión de Residuos en CPE

- Recuperación y valorización de equipos y materiales reusables o reciclables
  - Diseño y puesta en marcha de un Centro Nacional de Aprovechamiento de Residuos Electrónicos - CENARE
    - Cierre del ciclo de materiales ⇨ pruebas piloto, licenciamiento ambiental
  - Aprovechamiento de equipos y partes
    - Cpus, monitores, teclados, fuentes ⇨ Plataforma de robótica y automática educativa
    - Partes mecánicas, eléctricas electrónicas ⇨ Kits robóticos
    - Repuestos para reparación de periféricos ⇨ Centros de reacondicionamiento
  - Generación de corrientes limpias de desechos
    - Metales, termoplásticos, vidrios ⇨ colocación en el mercado del reciclaje nacional o internacional
- Gestión de residuos peligrosos
  - Separación de materiales con sustancias tóxicas
    - Vidrio con plomo (TRC); baterías de Ni-Cd, etc.
    - Disposición adecuada ⇨ gestores internacionales

## Proceso de Demanufactura - CENARE



Demanufactura manual de CPU



Recuperación de partes y componentes electrónicos



Demanufactura manual de monitores y de TRC



## TIPO DE MATERIALES PARA GESTION

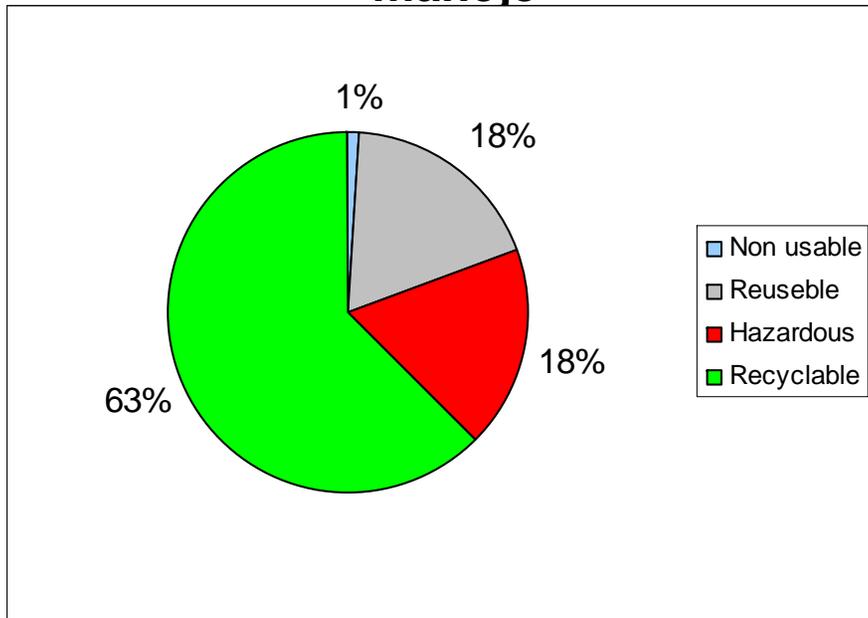
Reciclable	Reusable/reacondicionable
<p>Termoplásticos : PVC, ABS, Metales ferrosos: acero, hierro</p> <p>Metales no ferrosos: aluminio, cobre, otras aleaciones</p> <p>Vidrio sin plomo</p>	<p>Partes y respuestos para Mto.</p> <p>Partes para reacondicionamiento</p> <p>Partes eléctricas, electrónicas, mecánicas para las plataformas educativas</p> <p>Materiales para plataformas educat.</p>
No útil	Peligroso
<p>Polvo y suciedad acumulada</p> <p>Papel, Calcomanías y papel adherido a</p> <p>Espumas, gomas, cauchos</p> <p>Otros</p>	<p>Vidrio con plomo</p> <p>Tarjetas de circuito impreso con plomo</p> <p>Componentes eléctricos/electrónicos no usables</p> <p>Material particulado con contenido de fósforo y otros componentes</p>

# TIPO DE MATERIALES PARA GESTION

Termoplásticos



Participación de materiales por tipo de manejo



Vidrio con plomo



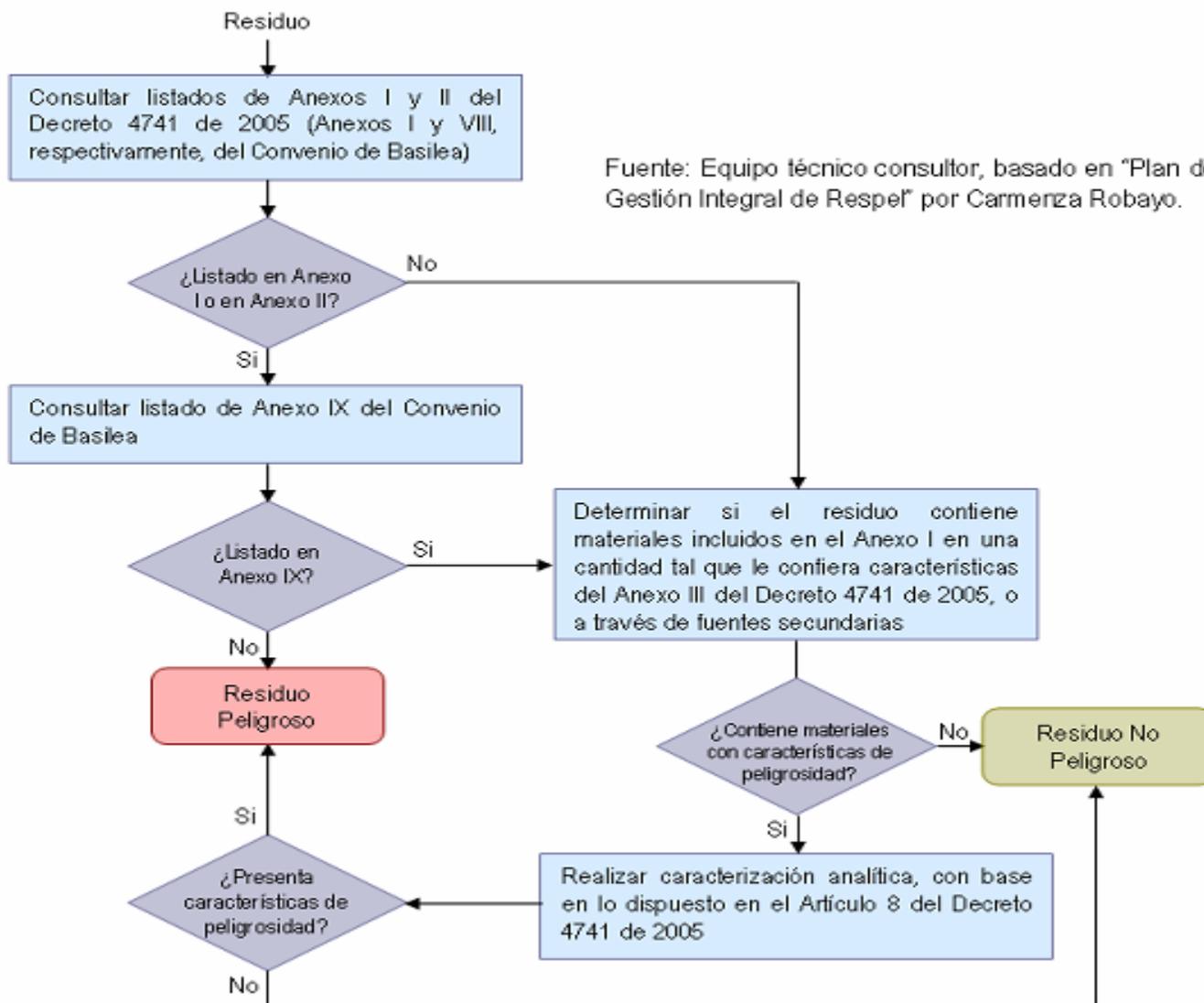
Metales Ferrosos



Componentes electrónicos



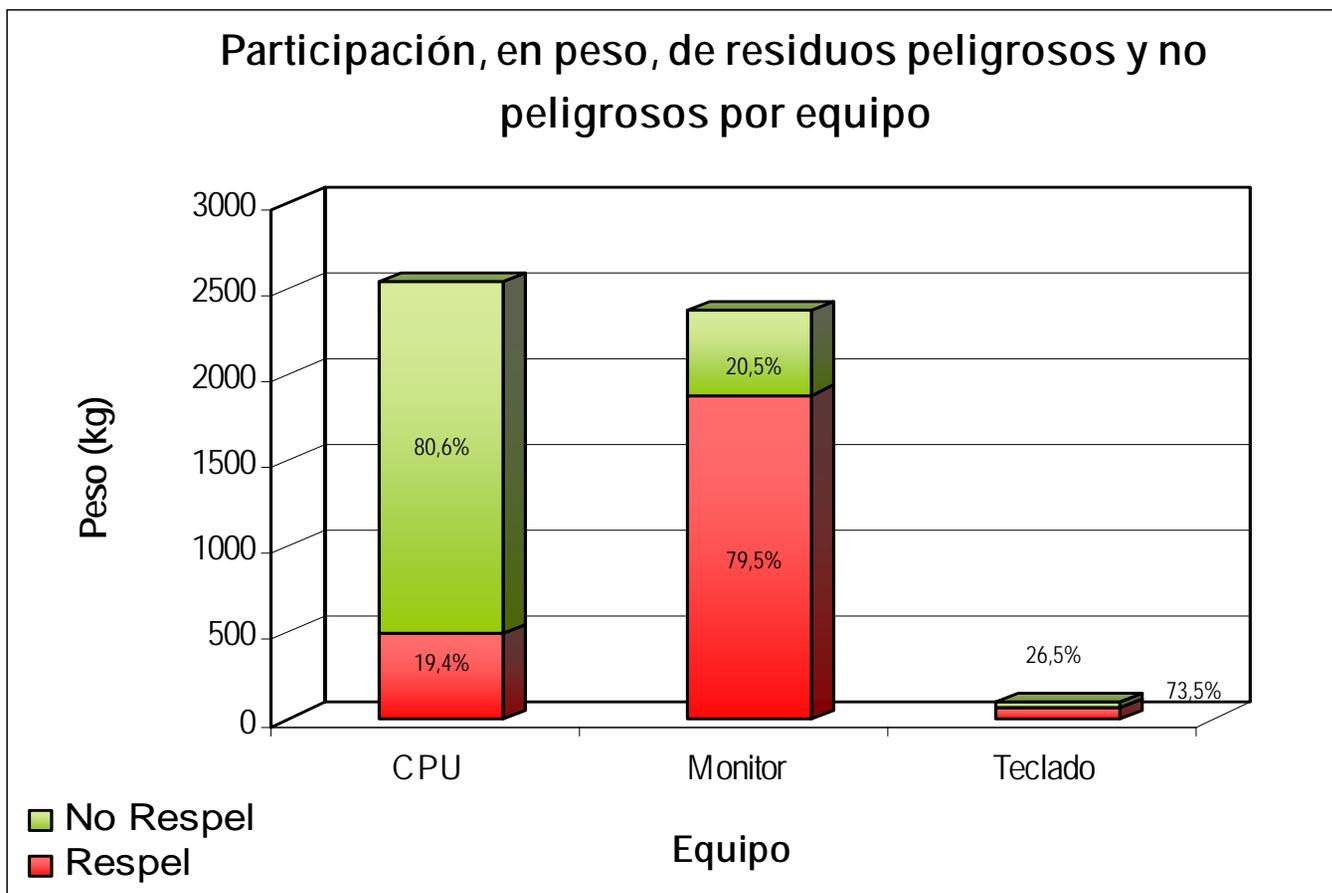
## IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS



## IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

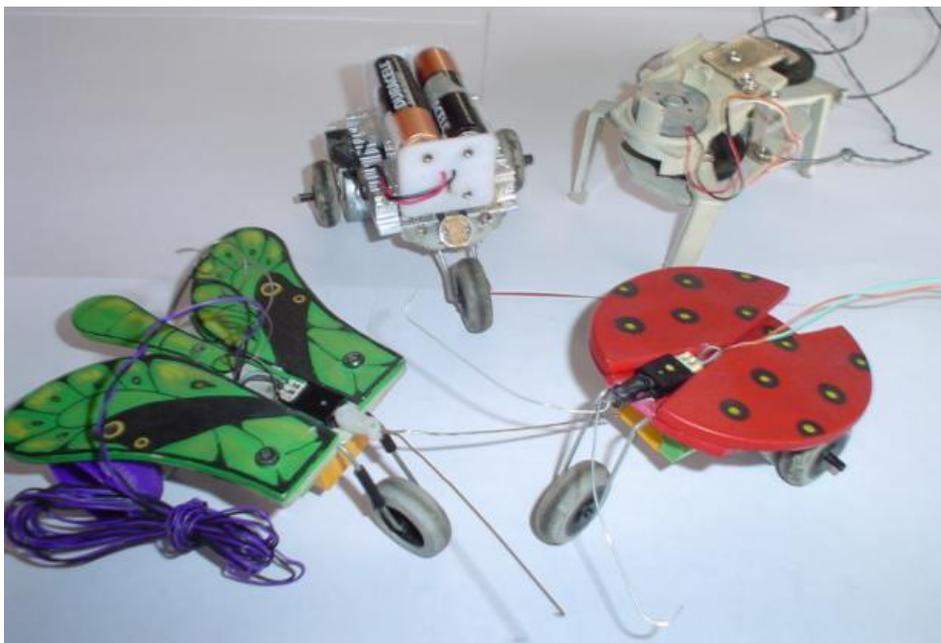
Residuo		Indicador (kg/computador)	Fracción (%)
No Respel	Aluminio	0,36	1,77
	Cables	0,38	1,86
	Cobre	0,23	1,13
	Componentes electrónicos (reuso)	0,30	1,47
	Metal ferroso	6,23	30,55
	Partes	2,29	11,23
	Espumas, gomas, tierra, etc.	0,03	0,15
	<b>Total No Respel</b>	<b>9,82</b>	<b>48,15</b>
Respel	Polvo fosforescente	4E-03	0,02
	Plástico con piretardantes	3,53	17,31
	Tarjetas de circuito impreso	2,04	10,00
	Vidrio de CRT	4,98	24,42
	Componentes electrónicos (cañón de electrones)	0,02	0,10
	<b>Total Respel</b>	<b>10,57</b>	<b>51,85</b>
<b>Peso Total</b>		<b>20,38</b>	<b>100,00</b>

## IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS



## Proyectos de robótica y automatización

### Kits de robots móviles



### Arte Robótico



## Muchas gracias!

