



Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez

**Departamento de Ingeniería Eléctrica y
Computadoras**

**ASPECTOS AMBIENTALES EN PROYECTOS
DE POTENCIA E INDUSTRIAS**

By: María del Rocío Suárez, MSc.

Marzo, 2009





Agenda de la Presentación

- **Marco Conceptual**
- **Aspectos Legales**
- **Herramientas para la Evaluación Ambiental**
 - **Selección de alternativas**
 - **Identificación y Evaluación de Impactos**
 - **Medidas de Mitigación**
- **Proyecto Hidroeléctrico de Urra**
- **Industria de Computadoras**



MARCO CONCEPTUAL

➤ **Desarrollo Sustentable**

MANTENER Y RECUPERAR EL PATRIMONIO NATURAL Y CULTURAL QUE GARANTICE UNA OFERTA AMBIENTAL SUFICIENTE PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL DE LAS ACTUALES GENERACIONES SIN COMPROMETER EL DESARROLLO DE LAS GENERACIONES FUTURAS (Brundtland Commission, 1987).

**Sustentable: que se mantiene indefinidamente.
Que? Nuestros recursos y patrimonio**



Que plataforma legal sustenta la EIA?

National Environmental Policy Act (1969) – NEPA

Base de toda legislación relacionada con EIA.

Objetivos:

- Todo proyecto debe demostrar que no deteriora el ambiente....
- Inclusión del factor ambiental en el desarrollo...
- Instrumento de planificación práctica ...
- Crea el CEQ (Council of Environmental Quality) => ente regulador
- EIA obedece a una política y legislación local, más los tratados internacionales. Ej. Ramsar o Convención sobre Humedales (Iran,1971).



Declaración de Principios (NEPA, 1969)

1. Buena práctica de planificación
2. No es un simple “cumplir con la regulación”. Enfoque estrecho: obtención de permisos.
3. EIA aplica a proyectos de infraestructura y a las industrias, pero se puede extender a Planes de Desarrollo, Reglamentaciones, Políticas de OT, y Programas Comunitarios.
4. Las metodologías simples se consideran apropiadas.
5. Requiere de una buena Participación Ciudadana
6. Requiere un buen conocimiento del proyecto y el medio ambiente que lo circunda.



EN PUERTO RICO

LEY SOBRE POLÍTICA PÚBLICA AMBIENTAL

Ley 416 de 2004, según enm. en 2004 (Ley 9, junio de 1970).

1. Establece la Política Pública Ambiental en Puerto Rico.
2. Establece la JCA, sus deberes y facultades.
3. Integra leyes ambientales dispersas.
4. Crea un sistema de información ambiental digitalizado.

Fines:

- Estimular una armonía entre el hombre y su medio
- Fomentar esfuerzos para impedir daños al ambiente.
- Estimular la salud y el bienestar del hombre.
- Enriquecer la comprensión de los sistemas ecológicos.
- Crea la JCA.



DECLARACIÓN DE PRINCIPIOS – Ley 416 DE 2004

Que busca?

- Custodiar el medio ambiente.
- Proteger los recursos renovables y no renovables
- Lograr el disfrute de las riquezas naturales
- Preservar riquezas históricas, culturales y de diversidad natural y étnica.
- Obtener un nivel de vida alto para la población

La Ley incluye:

Organizaciones y entidades **públicas y privadas** que hagan uso o usufructúen los recursos naturales en sus actividades sociales o económicas.



DECLARACIÓN DE PRINCIPIOS – Ley 416 DE 2004

- Predomina el bien común
- Establece la presentación de un **documento ambiental** previo a cualquier acción (proyecto o industria) que incluya:
 - La presentación del proyecto/industria y su propósito.
 - Las características ambientales del entorno.
 - El impacto ambiental de la acción propuesta.
 - Alternativas de manejo a la acción propuesta.
 - Uso de los recursos y preservación de los mismos.



Documentos Ambientales en PR

Dos etapas:

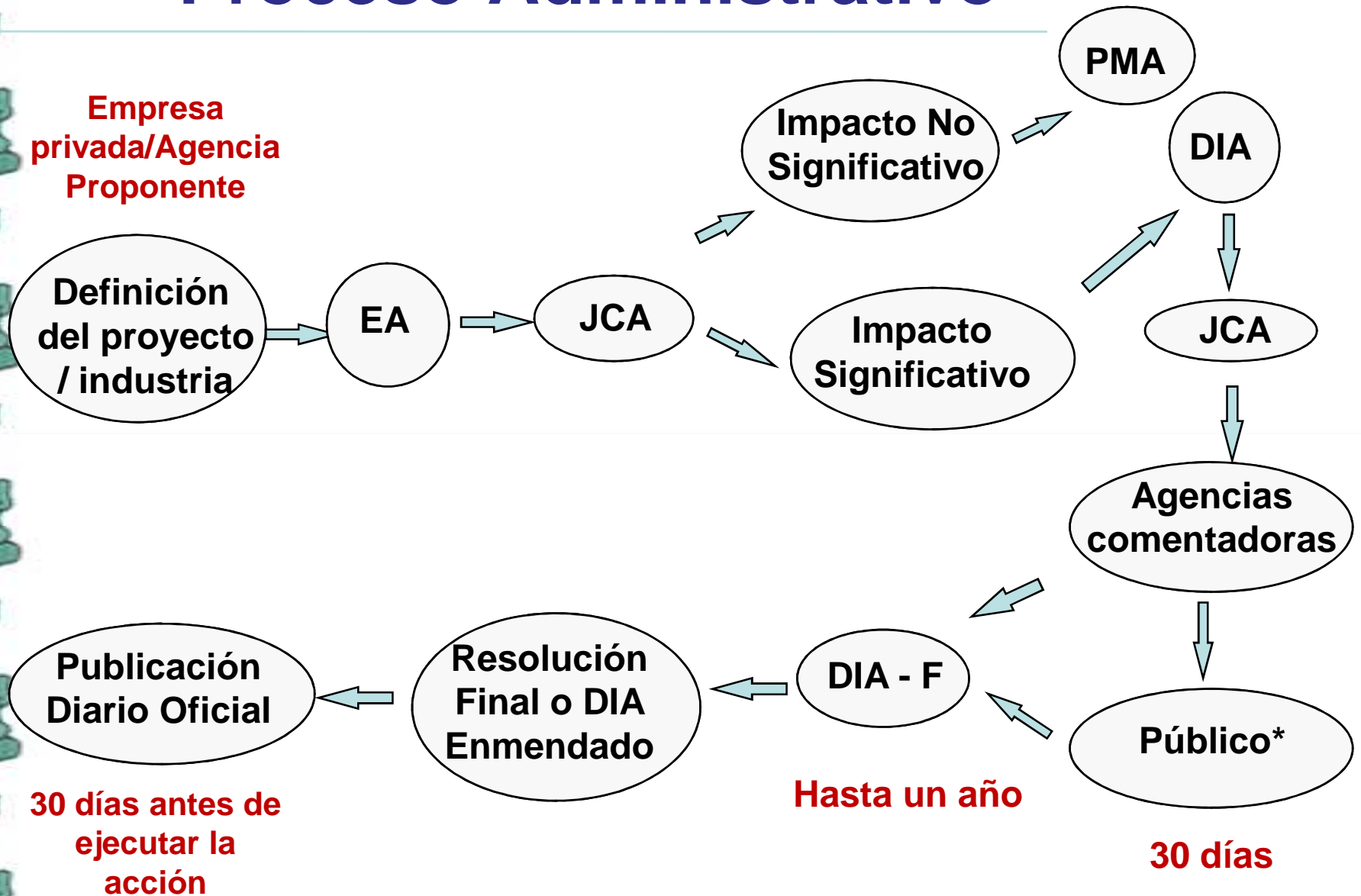
- 1. Doc. de Evaluación Ambiental (EA)**
 - Determina si una acción tiene o NO impacto significativo
- 2. Declaración de Impacto Ambiental (DIA)**
 - Cuando hay un impacto ambiental significativo. Su contenido es mas profundo y abarcador que un EA.

Las DIA's deben incluir las distintas alternativas consideradas, incluyendo la de NO acción y la alternativa seleccionada

Varios DIA's

- **DIA - Preliminar**
 - Consulta preliminar a las agencias y al público, cuando se ha determinado impacto significativo.
- **DIA - Final**
 - Con comentarios de las agencias competentes y el público. Incluye las modificaciones.
- **DIA - Enmendada**
 - Discute los cambios necesarios para minimizar el impacto cuando hay cambios en la acción propuesta.
- **DIA - Actualizada**
 - Cuando la DIA preliminar ha sido modificada.
- **DIA – Negativa**
 - Cuando la agencia proponente determina que la acción NO conlleva un impacto significativo.

Proceso Administrativo





De obligatorio cumplimiento Agencias Proponentes/JCA

- Cumplimiento de la Ley 416 de sep. de 2004, leyes federales, y tratados internacionales.
- Presentar el Documento Ambiental antes de la acción u obra.
- Seguir los mecanismos de consulta establecidos por la JCA
- La JCA debe: consultar con las agencias y el público e incorporar sus comentarios, mediar situaciones conflictivas, dar a conocer los documentos al público a través de internet, y armonizar con la política de USA.
- Todo Documento Ambiental debe tener un proceso de **Evaluación de Impacto Ambiental.**



Agencias Comentadoras y/o Proponentes

1. Departamento de Recursos Naturales.
2. Autoridad de Carreteras y Transportación.
3. Instituto de Cultura Puertorriqueña.
4. **Autoridad de Energía Eléctrica.**
5. Autoridad de Tierras.
6. Junta de Planificación
7. Departamento de Agricultura.
8. Departamento de la Vivienda



Agencias Comentadoras y/o Proponentes

9. **Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre.**
10. **Autoridad de Acueductos y Alcantarillados.**
11. **Autoridad de Desperdicios Sólidos.**
12. **Departamento del Trabajo y Recursos Humanos.**
13. **Servicio de Bomberos de Puerto Rico.**
14. **Departamento de Desarrollo Económico y Comercial.**
15. **Desarrolladores/industrias privadas.**
16. **Otras, según criterio de especialistas.**



Vigencia de los DA

- Documento EA: 5 años
- Documento DIA: 10 años

....desde que JCA certifica cumplimiento de la Ley hasta el comienzo de la acción propuesta. No puede haber modificaciones.



Evaluación de Impacto Ambiental

- Proceso por el cual se identifica, cuantifica y evalúan los efectos negativos (o **positivos**) que pueda tener un proyecto, acción o programa sobre el ambiente natural, social, cultural o de salud pública (Canter, 1996).
 - Generalmente tiene 3 o 4 etapas:
 1. Descripción del ambiente afectado
 2. Análisis de Alternativas
 3. Identificación y evaluación de impactos potenciales
 4. Formulación de medidas de manejo



Objetivos generales de EIA

1. Describir el medio ambiente y anticipar la probabilidad de eventos destructivos. Principio de Prevención.

Los impactos se deben..

1. PREVENIR → 2. MITIGAR → 3. COMPENSAR → 4. RESTAURAR

2. Asistir en el diseño de proyectos y hacerlos mas amigables al medio ambiente.
3. Realzar los impactos positivos. Ej. generación de empleo, reforestación, mejoras a las economías locales. Otros?
4. Forzar a desarrolladores, legisladores o planificadores a incorporar la variable ambiental y social dentro de la planificación.
5. Preservar monumentos históricos, vestigios arqueológicos, riquezas culturales. Preservar la diversidad biológica y lograr un desarrollo sustentable.



Enfoque de la EIA

- **Holístico:** concierne a la totalidad
- **Sistémico:** analiza el ambiente como un sistema
- **Sistemático:** análisis ordenado
- **Participativo:** inclusión de diferentes perspectivas y valores
- **Flexible:** el bien común prevalece sobre el bien particular
- **Científico:** investigaciones con rigor científico de cada disciplina
- **Interdisciplinario:** proceso sinérgico de varias disciplinas vs. **Enfoque multidisciplinario**

EIA y programación de un proyecto

PROYECTO

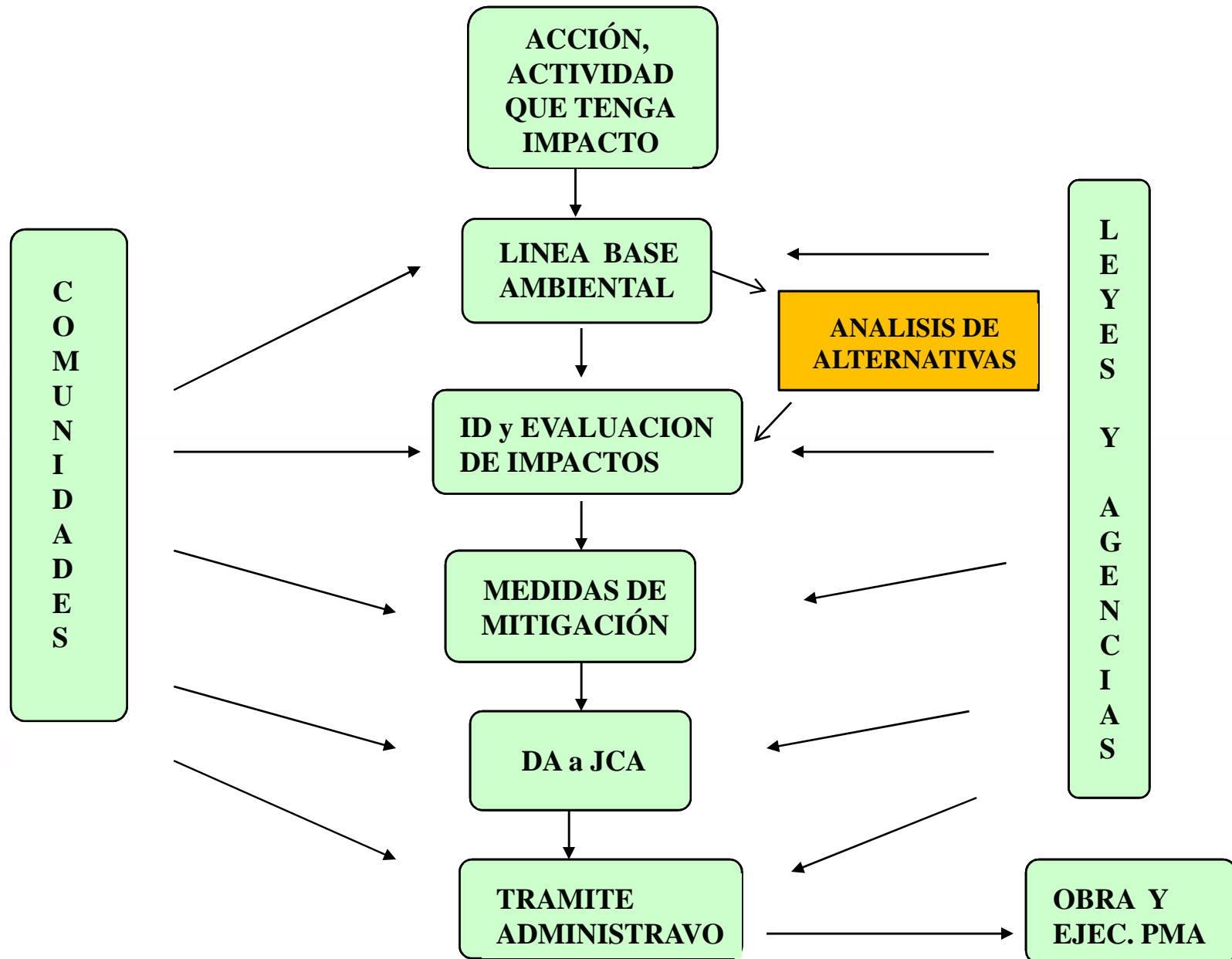
1. Planeamiento y Factibilidad
2. Diseño Detallado
3. Construcción
4. Operación y Mantenimiento



EIA

1. Análisis de restricciones ambientales, evaluación de alternativas.
2. E.A. o D.I.A.
3. Ejecución de medidas de mitigación y compensación
4. Monitoreo y medidas de mitigación

Gestión y Dinámica para la EIA





Definiendo el alcance del EIA

- **Delimitar los factores ambientales que se verán afectados, ej aire, agua o suelos.**
- **Dar más importancia a áreas sensibles.**
- **Un alcance adecuado se define de acuerdo con ciertos criterios:**
 - 1. Hasta donde y hasta cuando se verá afectado el factor ambiental?**
 - 2. El factor ambiental es de gran interés público o controversial?**



Definiendo el Área de Influencia para el EIA

- **Directa:** área de mayor afectación.
- **Indirecta:** área de afectación indirecta o eventual.

Proyectos lineales: Directa: 200m a lado y lado del eje.

Indirecta: corredor de 1 a 2 km de ancho.

Ejemplo: Línea de Energía o Carretera

Proyectos puntuales: Directa: sitio del proyecto, áreas de descarga.

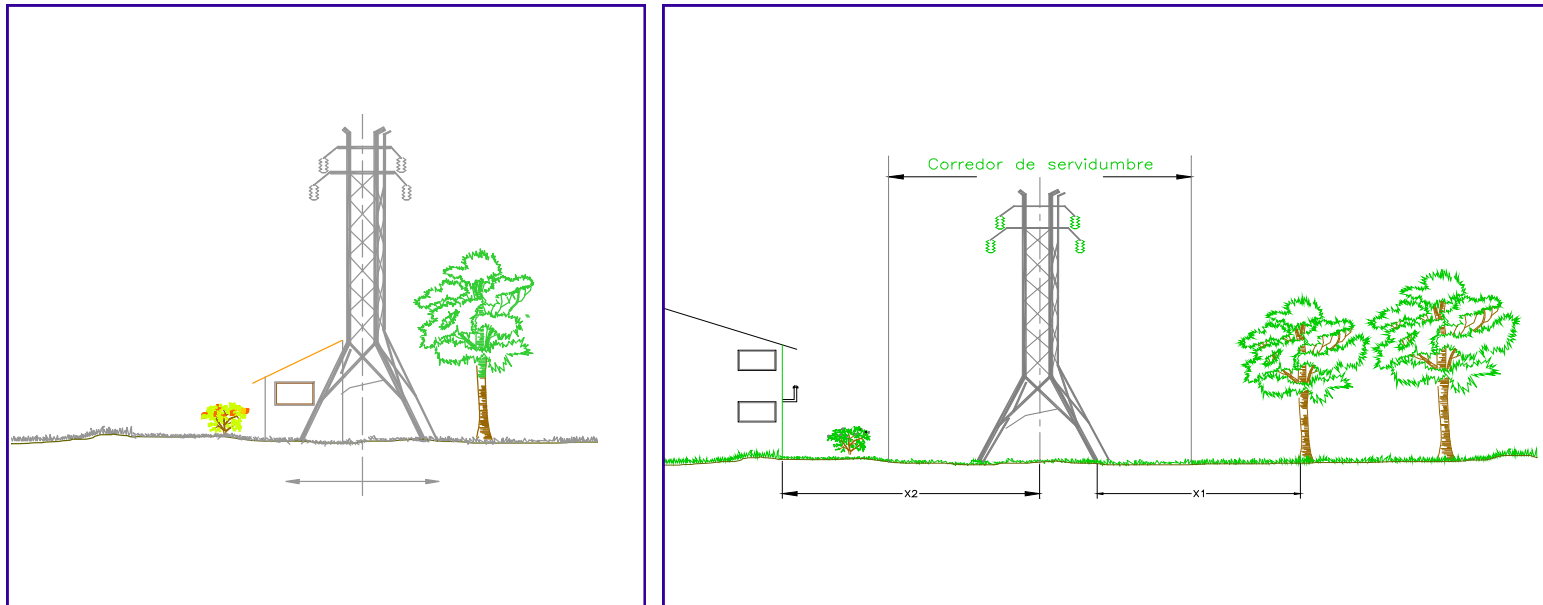
Indirecta: 2 km de radio alrededor del sitio.

Ejemplo: subestación eléctrica

Proyectos hidroeléctricos: Directa: área de construcción de la presa y zona de embalse.

Indirecta: cuenca hidrográfica.

Actividad: Acuerdo y Concertación de Servidumbre



Las viviendas o infraestructuras productivas localizadas dentro del área de servidumbre deben reubicarse por fuera de ésta, tal como se muestra en la figura de la derecha

Fuente: Guía Ambiental para Proyectos de Distribución de Energía Eléctrica.
Min Ambiente - Consultoría Colombiana S.A. 1999



Como definiría usted el área de influencia directa e indirecta para:

- Un proyecto de cambio de iluminación de un edificio?
- Construcción de una bocatoma en el Río Grande de Arecibo?
- El Gasoducto del Sur, desde Peñuelas hasta Salinas?




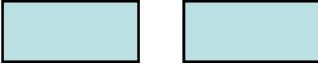


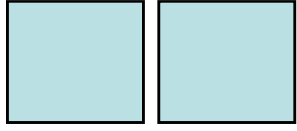
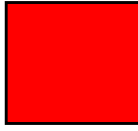



Selección de Alternativas

Aspectos Generales

1. Se puede utilizar para Evaluación Ambiental.
2. Se considera la alternativa de **no realización del proyecto**.
3. Alternativas pueden haber muchas, pero típicamente se consideran 3 a 5.
4. El resultado del análisis debe presentarse en forma comparativa, objetiva y fácil de entender.
5. Las alternativas pueden ser:
 - Sobre localización, ruta, diseño, tecnologías, tamaño, afectación a áreas sensibles, diferencias en costo de las medidas de mitigación, ciclo de vida de producto.
6. Debe ser: libre de sesgos, objetiva, sistemática, tratar de incluir todos los factores a afectarse.

Descripción cualitativa de cada factor

	Aspectos Ambientales	Aspectos Sociales	Aspectos Técnicos	Costo
A1				\$ 300
A2				\$ 230
A3				\$ 100

Cada factor se describe en forma detallada y se resalta (en rojo) aspectos críticos, de mucho impacto o riesgo.

Descripción cuantitativa de cada factor

F \ A	Aspectos Ambientales	Aspectos Sociales	Aspectos Técnicos	Costo
A1	<ul style="list-style-type: none"> • Remoción de 120 Ha de Bosque • Posible afectación a humedal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento de 2 familias 	<ul style="list-style-type: none"> • 300 Km. de despeje de servidumbre 	\$ 300
A2	<ul style="list-style-type: none"> • Remoción de 45 Ha de Bosque • No afectación a Humedal 	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento de 1 familia 	<ul style="list-style-type: none"> • 120 Km. de despeje de servidumbre 	\$ 230
A3	<ul style="list-style-type: none"> • Remoción de 200 Ha de Bosque • No afectación de humedal 	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento de 3 familias • Posible vestigio arqueológico Km 8.7 	<ul style="list-style-type: none"> • 100 Km. de despeje de servidumbre 	\$ 100

METODO: Escoja bien los aspectos a evaluar. Cuantifique cada aspecto, resalte puntos críticos. Evalúe su selección tomando en cuenta todos los aspectos.

Análisis de Alternativas por Peso según Orden de Importancia

	Amb. (A)	P %	P*A	Social (S)	P %	P*S	Técnico (T)	P %	P*T	Puntaje Total (Índice)	O E
A1	85	40	34	60	30	18	45	30	13.5	65.5	2
A2	95	40	38	75	30	22.5	65	30	19.5	80	1
A3	55	40	22	85	30	25.5	62	30	15.9	63.4	3

OE = Orden de elegibilidad P = peso relativo.

A = Ambiental. S = Social. T = Técnico

Se evalúa cada factor de acuerdo a una métrica. El puntaje de cada factor se multiplica por el peso. Se suman los puntajes individuales para llegar a un índice. Con esto se obtiene el orden de elegibilidad o clasificación de las alternativas.

Cada factor puede ser evaluado en una matriz que contenga los subfactores que lo componen.

Formulación de Métrica

1. **Muy Importante**

- Aspecto muy relevante, riesgo elevado.

Puntaje

30-40

2. **Importante**

- Aspecto relevante, impacto significativo pero no presenta riesgo alto.

20-30

3. **Moderadamente importante**

- Puede ser relevante, puede tener un impacto, o puede ser factor decisivo para algún aspecto del proyecto.

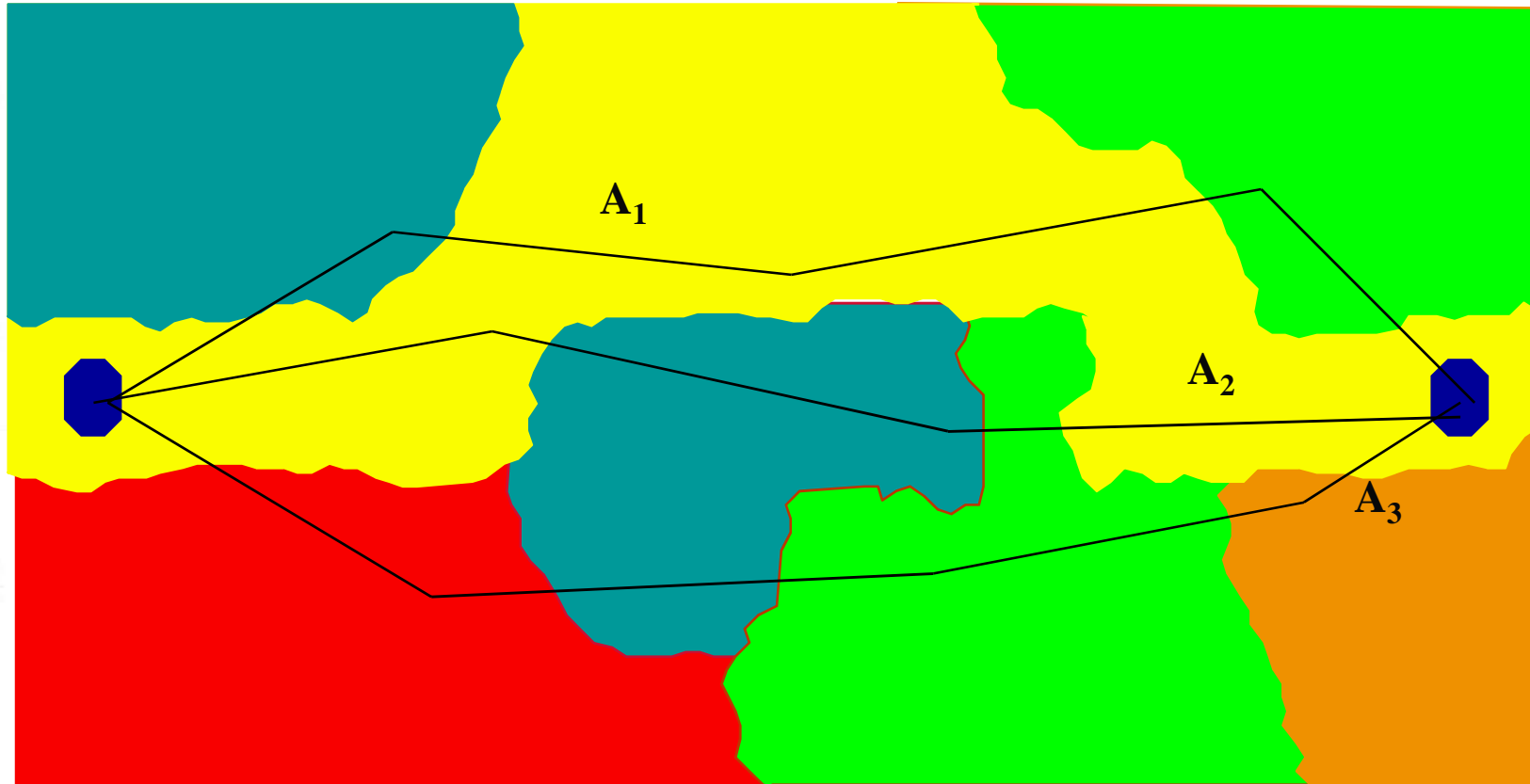
10-20






4. **Sin importancia**

- No relevante. Poco o nada impacto. Puede ser eliminado del análisis.

0-10

ANALISIS ESPACIAL DE SUSCEPTIBILIDAD AMBIENTAL PARA LA SELECCIÓN DE RUTA



ZONAS VEDADAS	=	5	
ALTA	=	4	
MODERADA	=	3	
BAJA	=	2	
SIN RESTRICCIÓN	=	1	


Niveles de Susceptibilidad Ambiental



Predicción y Evaluación de Impactos Potenciales



Que es Impacto Ambiental?

Efectos directos, indirectos o acumulativos de una acción propuesta sobre el ambiente. Puede ser positivo o negativo.

➤ ***Ambiente afectado:***

Físico: aire, agua, suelos.

Biótico: flora, fauna, sistemas naturales.

Social: pueblos, comunidades, familias.

Cultural: áreas de valor histórico, arqueológico o estético.

Económico: economía local, regional, o nacional.

Salud pública: contaminación de aire o aguas, entre otros.

(Reg. Presentar, Evaluar y Tramitar Documentos Ambientales, 2002 – Ley 416 de 2004 según enmendada).

➤ **Identificación y evaluación de los impactos**

Metodologías específicas e interdisciplinarias para identificar y analizar impactos ambientales.



CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

- **Tipo:** positivo o negativo
- **Duración:** largo, mediano, corto plazo
- **Magnitud:** alta, media, baja
- **Área de cubrimiento:** local o regional
- **Tendencia:** creciente, decreciente o estable
- **Posibilidad de ocurrencia:** segura, alta, media, baja
- **Alternativa de Manejo:**
 - Prevenible: evita
 - Mitigable: minimiza o reduce
 - Compensable: sustituye
 - Recuperable: devuelve el recurso a su estado original

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Se puede dar una **escala numérica** a cada clase dentro del criterio y asignar **pesos** para obtener una valoración numérica.

• Tipo: N=2, P=1	10%
• Duración: LP=3, MP=2, CP=1	15%
• Magnitud: A=3, M=2, B=1	30%
• Área de cubrimiento: R=2, L=1	15%
• Tendencia: C=3, E=2, D=1	5%
• Posibilidad de ocurrencia: S=4, A=3, M=2, B=1	5%
• Alternativa de Manejo:	<u>20%</u>
– Prevenible: 1	Total: 100%
– Mitigable: 2	
– Compensable: 3	
– Recuperable: 4	

Proyecto => cambio de iluminación interior en un edificio

Impacto => generación de desechos no peligrosos

Evaluación:

$$T=>2*0.1 + D=> 1*0.15 + M=> 2*0.3 + C=> 1*0.15 + T=> 1*0.05 + PO=> 4*0.05 + AM=>2*0.2.$$

Total: 1.75 **Entre mayor el valor numérico mayor el impacto**

Listas de Cotejo

Son listas que identifican dónde habrá un impacto, según los componentes ambientales que pueden afectarse por la industria o proyecto.

EJEMPLO industria de hardware →

Componente Ambiental

Posibles Impactos	Amb. Físico	Amb. Biótico	Amb. Social	Salud Pública	
	Producción de desechos no peligrosos	✓	✓		
	Producción de desechos tóxicos	✓	✓	✓	
	Reducción en oferta de empleo			✓	
	Radiación electromagnética				✓

Matrices de Interacción

- **Primera Matriz: Leopold (1971): 100 acciones vs. 90 consideraciones ambientales.**

- **Una acción puede impactar varios componentes ambientales.**

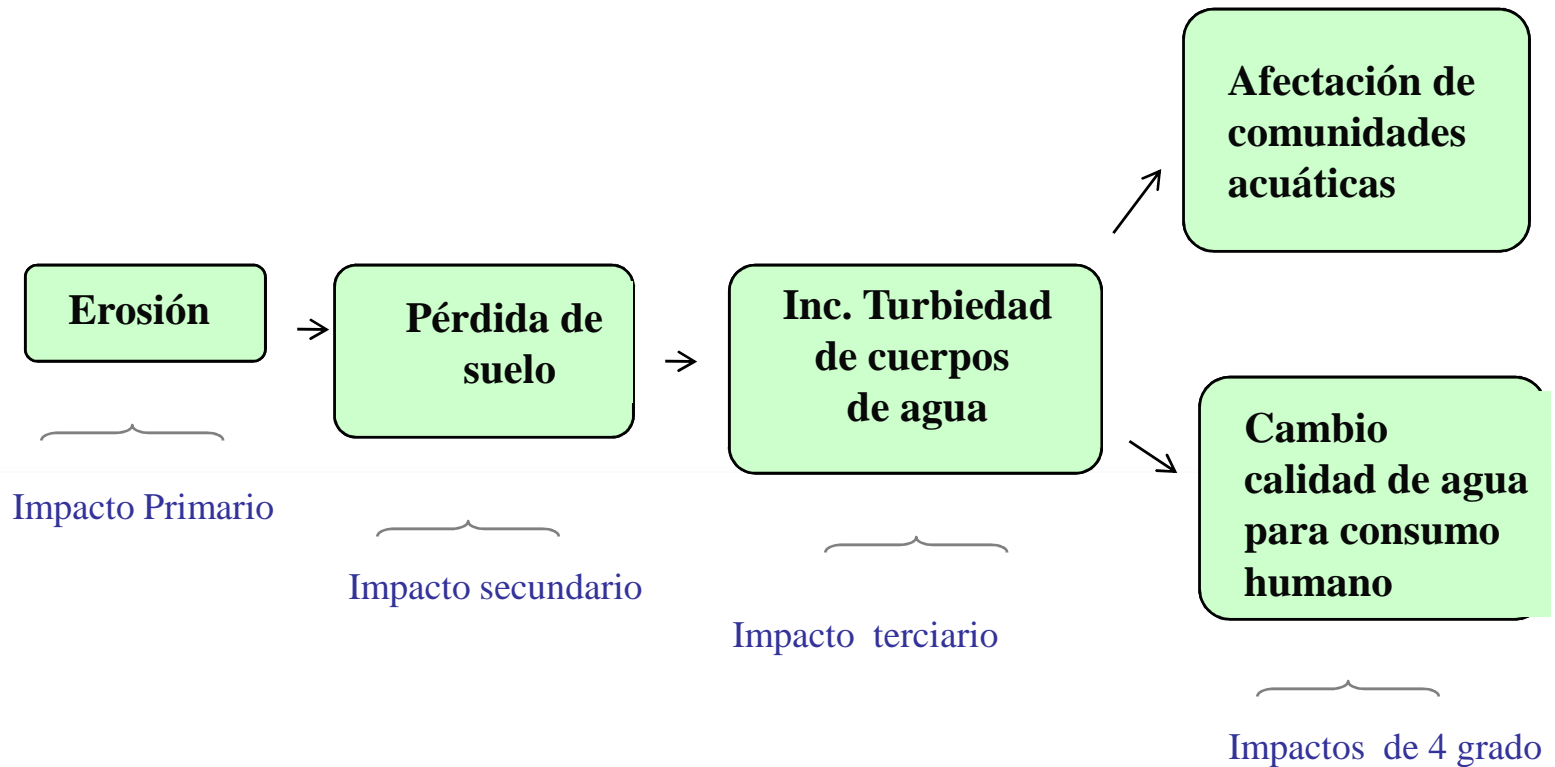
- **Se evalúa cada impacto según los criterios de evaluación.**

Acciones que causan impacto

Componente ambiental

	Mov. de tierras para apertura de accesos.	Despeje de servidumbre	Montajes de estructuras	Montaje de operaciones
Amb. Físico	X	X	X	
Amb. biótico	X	X	X	
Comunidad				X
Economía	X	X	X	X

Metodologías de Redes



Presentan la relación causa y efecto e identifican relaciones entre impactos primarios, secundarios y/o terciarios

(Canter, 1996).

Descripción Relación Causa - Efecto

Ficha de Descripción del Impacto

Describe la Relación causa-efecto

Conclusión y Formulación de Medida de Manejo

1. Componente Ambiental:	Geología
2. Impacto:	Erosión laminar
3. Actividades:	Adecuación del terreno y excavación y obras civiles

Descripción del Impacto

Relación Causa/Efecto: La erosión laminar se refiere a la remoción relativamente uniforme de una lámina de suelo sobre una superficie inclinada, sin que se formen claramente canales de desagüe. En la generación de esta erosión ocurre un desprendimiento de partículas de suelo y el alejamiento de dichas partículas desde su emplazamiento primitivo por escurrimiento difuso coadyuvado por la acción del agua lluvia, siendo estos procesos función del clima, relieve (declive), tipo de suelo, vegetación y acción antrópica.

La exposición directa de los terrenos a las aguas de escorrentía incrementa la erosión, no solo por el impacto disgregante del agua sobre la superficie expuesta sino por la acción disolvente que genera el agua en épocas de alta pluviosidad. El efecto erosivo sobre el suelo y/o roca aumenta en función del tiempo, comienza desde la erosión laminar hasta la formación de cárcavas, con el inherente debilitamiento del terreno.

La adecuación del terreno en la ejecución de explanaciones, excavaciones y obras civiles para el emplazamiento de estructuras (tanto para la construcción de la subestación como para las líneas de conexión), puede generar procesos de erosión, dado que la remoción de la capa de suelo deja expuestos los materiales a la acción de los agentes atmosféricos, que al desprender las partículas de suelo pueden producir el desencadenamiento de fenómenos erosivos sobre el terreno.

Teniendo en cuenta que el proyecto se desarrolla en una zona caracterizada por la presencia de suelos semidesnudos y que presenta características climáticas severas, cualquier intervención al terreno mal manejada puede producir o incrementar la erosión existente; en consecuencia, el impacto erosión laminar es de tipo negativo, y si se sucede, la magnitud del impacto sería media a alta ya que estos terrenos tienen tendencia a disgregarse mecánicamente por la acción de agentes erosivos y afectar sus propiedades geomecánicas por tal motivo. El tipo de medida de manejo es prevenible a través de la ejecución de obras de protección y obras de drenaje, acompañadas de procesos de revegetalización.



Medidas de Mitigación

- Punto culminante del proceso de EIA. Sin embargo los constructores rara vez participan del este proceso. Por lo tanto se requiere de gestión ambiental específica para esta fase.
- Las MM por lo general no tienen un gran costo, comparado con el costo total del proyecto (3 a 20%) y si genera empleo y redundancia en beneficio general para las comunidades.
- Se puede necesitar MM diferentes para mitigar un impacto en diferentes componentes ambientales.
- Deben formularse lo más detalladamente posible (que, como, donde, el momento, el responsable, \$, etc).

=> Plan de Manejo Ambiental (PMA).



Medidas de Mitigación

- Las MM no deben crear nuevos impactos, preferiblemente.
- Las MM deben estar ligadas estrechamente a los impactos identificados y evaluados en la fase anterior.
- Pueden resaltar los efectos benéficos de una acción. Se denomina “environmental enhancement” o mejoramiento de las condiciones iniciales.
- Las MM empiezan con la selección de la alternativa óptima, incluyendo su localización o alineamiento.
- Las MM empiezan desde el diseño del proyecto.
- Las MM pueden darse fuera o dentro del área de influencia del Proyecto.

Medidas de Mitigación

Conjunto de Planes y Programas que contienen la descripción de las MM en relación a los impactos identificados en la acción propuesta.

Cada ficha contiene:

- Medida
- Objetivo
- Responsable
- Procedimiento
- Costo
- Cobertura Espacial
- Período de ejecución
- Descripción técnica

FICHA DE MANEJO				Ficha No.: 4	
MEDIDA: Reciclaje de equipo obsoleto					
Objetivo: Minimizar desechos al ambiente de residuos peligrosos y no peligrosos					
PROGRAMAS: Programa de Manejo de Residuos Sólidos					
Objetivo de la Medida			Tipo de Acción		
• Prevención	•Si		Proced.....	Si	
• Mitigación	•Si		Obra	No	
Corrección	•No		Taller	No	
Compensación	•No		Costos anual	\$ 400/año	
Cobertura Espacial: UPR. Recintos de Mayagüez, Ponce, Aguadilla. U. Interamericana. San German					
Período de Ejecución : Al finalizar segundo semestre académico todos los años					
Descripción: 1. Recolectar y almacenar todo equipo de computadora que sea dado de baja en las diferentes facultades. 2. Revisar la condición del equipo y clasificarlo. 3. Visitar escuelas o bibliotecas públicas que quieran recibir el equipo. 4. Llevar, instalar y dar Taller sobre uso del equipo. 5. El sobrante, llevar a Caribbean High Technology Recyclers.					



Como lograr un enfoque adecuado en el proceso de EIA

- Conformar un grupo interdisciplinario exitoso con un líder que guie el proceso
- Fijar compromisos y cumplir.
- Reuniones con clientes.
- Resolución de conflictos.
- Lograr una buena participación de la comunidad afectada.
- Reuniones del grupo regularmente.
- Fijar normas y estándares de calidad.
- Mecanismo de Retroalimentación.
- Otros?



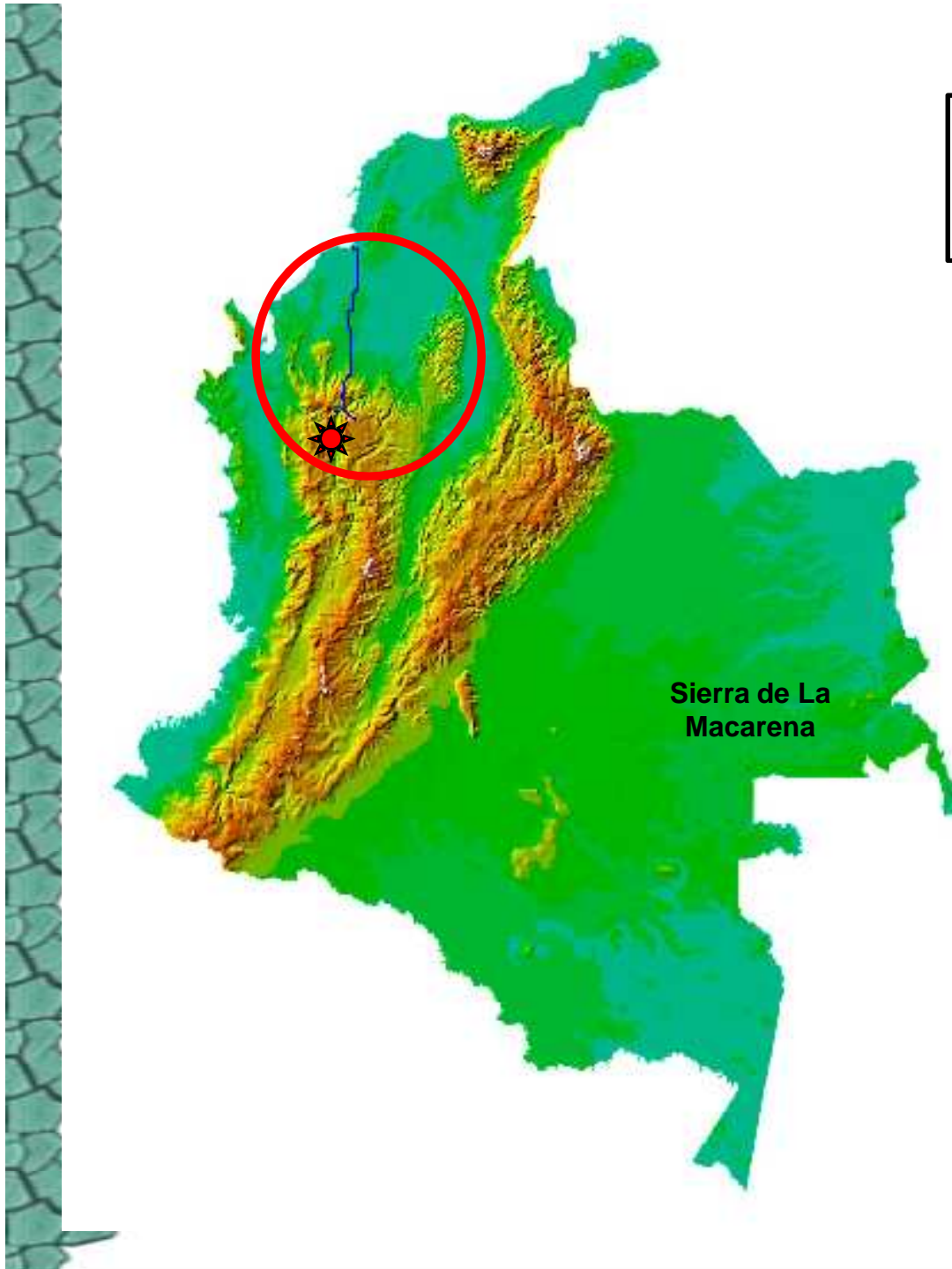
Algunos ejemplos:

**PROYECTO HIDROELÉCTRICO
URRA --- Fase II**

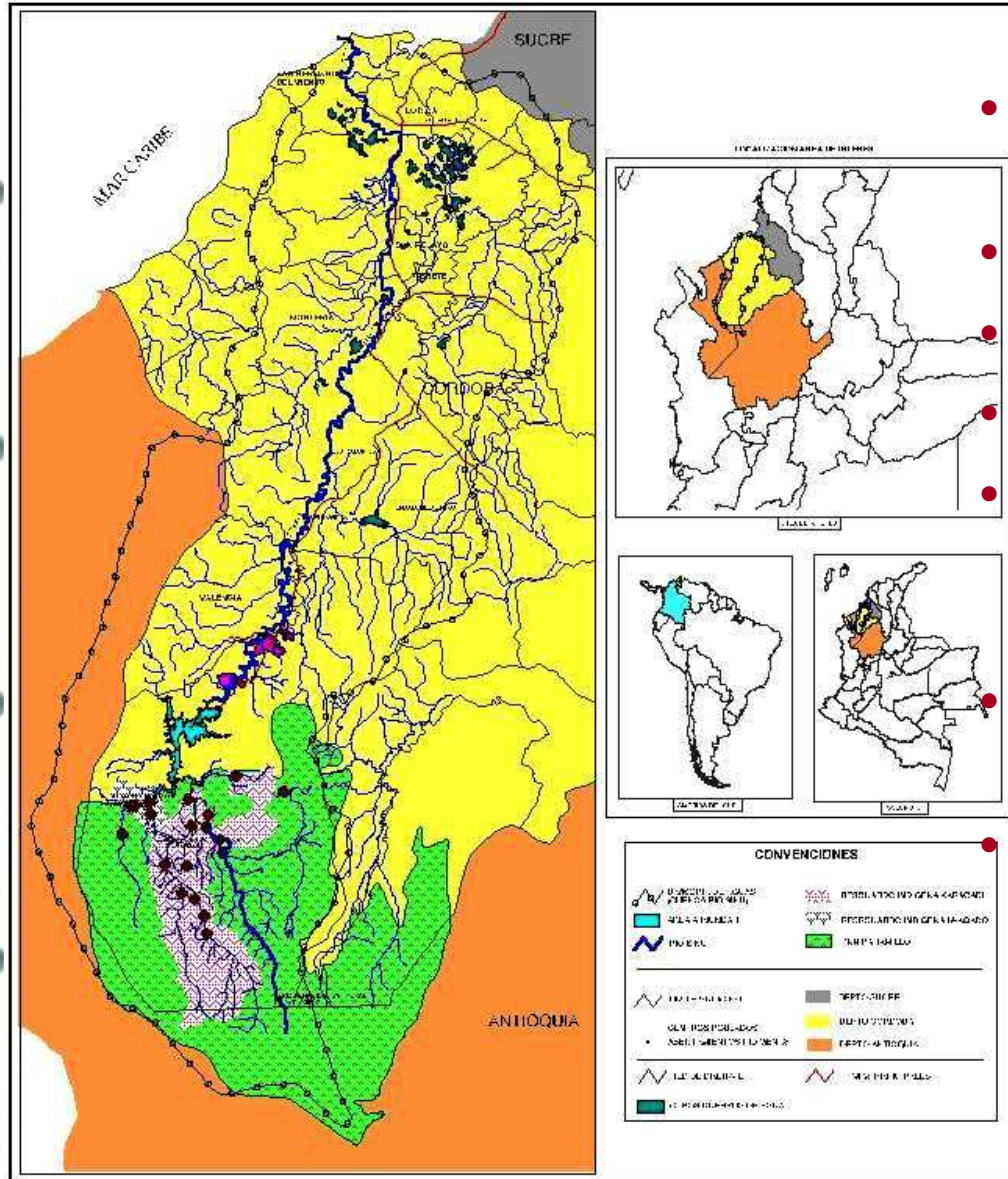
Proyecto Hidroeléctrico URRRA I

Objetivos del Proyecto:

- **Generación 340 MW, adición importante al SIN. 4% de energía de uso domésticos.**
- **Regulación de los caudales picos del Río Sinú.**
- **Adecuación de Tierras.**
- **Industria piscícola**



Características del Proyecto



- Embalse: 1,200 millones m³ de agua y 7,400 Ha
- Vida Útil: 50 años
- Costo: \$ 800 millones
- Capacidad instalada: 340 MW
- Interconexión Red Nacional: S/E Cerromatoso - líneas 230 kV
- Cuenca Hidrográfica: 4,600 km²
- Caudal de Diseño: 700 m³/seg



Región de Influencia

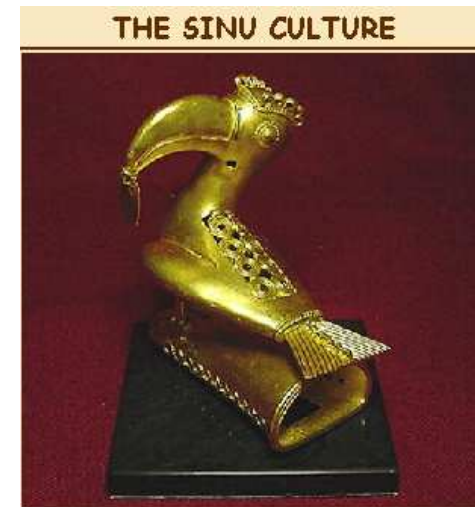
- **Nacimientos:** Ríos: Sinú, San Jorge, Manso, Verde, Esmeralda
- **Alrededores:** tierras planas, extensas praderas de pasto, humedales, pantanos. Bosque en las partes altas
- **Población Indígena:** Pueblo Zenu (Cuenca baja) y Pueblo Embera-Katio (cuenca alta).
- **Otra población de importancia:** Campesinos y pescadores.
- **Datos Ambientales:** Temp. = 28°C, HR=85%, Precip.= 2100 mm,
- BH-T, con alta diversidad. Reserva Forestal: Nudo de Paramillo.



Indígena Embera-Katio



Túnel de Desvío



THE SINU CULTURE

Marshes, estuaries and savannas, with a rich fauna landscape the tropical plains in northern Colombia. For 8 centuries before the Christian era The Zenúes expanded along the basins of the rivers Sinú, San Jorge, Cauca and Nechí. At the peak, their territory was divided in three provinces with complementary economic functions: agriculture, services and exploitation of their native gold. Their leaders, members of

Orfebrería Cultura SINU



Área de embalse e islas emergentes



Casa de Máquinas

IMPACTOS AMBIENTALES

Negativos

- Cambios en el uso del suelo.
- Destrucción de ecosistemas.
- Afectación de bosques y vida silvestre.
- Detrimento en la calidad de agua.
- Desplazamiento de población.
- Contaminación de aire y agua.
- Generación de residuos sólidos.
- Incremento en sedimentación y erosión.
- Afectación patrimonio cultural y arqueológico.
- Aumento de accidentalidad
- Generación de ruido
- Afectación del paisaje

Positivos

- Generación de energía
- Generación de empleo.
- Activación de la economía local
- Desarrollo social
- Regulación de caudales del río Sinú.



**Sitio de adquisición de agregados –
Actividad de alto impacto**

PMA – Componente Geológico



- Control de erosión
- Obras de estabilización
- Siembra grama
- Seguridad (SO y SI)



PMA – Componente Hidrológico

- Obras de drenaje.
- Preservación de cantidad de agua
- Preservación de Calidad de Agua:
Plan de monitoreo anual



PMA – Componente Vegetación

- Creación de viveros
- Reforestación en diversas áreas
- Protección vegetal en sitios de torre
- Investigación sobre bh-T
- Arboretum
- Educación forestal



PMA – Manejo de Residuos



Lagunas de Oxidación



Creación de vertederos



Construcción de Pozos Sépticos

PMA – Aspectos Sociales

- Participación Comunitaria
- Sugerencias y reclamos
- Educación ambiental
- Generación de empleo



PMA – Aspectos Sociales



**Señalización, Escuelas e
Infraestructura Deportiva**



Reasentamiento de Viviendas



PMA – Aspectos Sociales



**Tratamiento de Agua
y Acueducto**



Recolección de Basuras



Cooperativa Piscícola

PMA – Componente Fauna Silvestre

➤ Rescate de fauna y Zoocriadero



Mico Tití



**Lagartos e Iguanas.
Especies diferentes**



***Bothrops asper*, mapaná
especie venenosa**



***Aramides cajanea*,
Garza Cheleca**



POSIBLES IMPACTOS SOCIO-AMBIENTALES EN LA INDUSTRIA DE LOS COMPUTADORES





POSIBLES IMPACTOS SOCIO-AMBIENTALES EN LA INDUSTRIA DE LOS COMPUTADORES

➤ Impactos sobre el ambiente físico y biótico

- Producción de desechos en alto volumen
- Desechos altamente contaminantes y tóxicos para la salud humana (i.e. Pb, P, Hg, Cd)
- Desechos no peligrosos como plástico, tintas, tapes, toners.

➤ Impactos sociales:

- Procesos más rápidos y eficientes
- Diseminación de la información
- Podría reducir la OFERTA de empleo
- Rechazo del consumidor a la nueva tecnología
- Poca participación de la comunidad en la elección de las mejores tecnologías.

➤ Impactos a la salud pública:

- Impacto por la radiación electromagnética generada por los centros de computo.
- Materiales tóxicos peligrosos liberados sin control al ambiente pueden ocasionar problemas de salud e incorporarse en las cadenas alimenticias.



PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Impacto 1 : Producción de desechos no peligrosos.

- **Tipo: N**
 - **Duración: LP**
 - **Magnitud: A**
 - **Área de cubrimiento: R**
 - **Tendencia: D**
 - **Posibilidad de ocurrencia: S**
 - **Alternativa de Manejo:**
 - **Mitigable: minimiza o reduce**
- => Asigne valores numéricos y pesos a cada factor**

Listas de Chequeo

EJEMPLO industria de hardware →

	Amb. Físico	Amb. Biótico	Amb. Social	Salud Publica
Producción de desechos no peligrosos	✓	✓		
Producción de desechos tóxicos	✓	✓	✓	
Reducción en oferta de empleo			✓	
Radiación electromagnética				✓

Matrices de Interacción

Acciones que causan impacto

Consideraciones socio-ambientales

	1. Nuevos Modelos en el Mercado.	Const. Nuevas Facilidades	Mejoras Tecnológicas	Sustitución de empleos
Amb. Físico	X	X		
Amb. biótico	X	X		
Comunidad			X	X
Economía	X	X	X	X

ALTERNATIVAS DE MANEJO PARA LA INDUSTRIA DE COMPUTADOR

- Donación de computadores con impacto social positivo.
- Reciclaje (Minimizar \implies Reusar \implies Reciclar)
 - Debe hacerse con personas calificadas y facilidades y equipos adecuados. Ej. Reciclaje de tubos de rayos catódicos.
 - Algunos elementos de la e-garbage podrían ser reutilizados, o “upgraded”. Ej. los discos duros.
 - Muchos elementos se pueden procesar para producir otros productos. Ej. Toners, tintas o papel.





ALTERNATIVAS DE MANEJO PARA LA INDUSTRIA DE COMPUTADOR

➤ **Caribbean High Technology Recyclers en Guanica (Harry Fernandez)**

- Recibe computadores obsoletos, equipos de hospital y otros
- El RUM, Humacao y Ponce, más U. Interamericana
- Se rige por las leyes EPA
- \$0.27/lb

➤ **Oficina de Salud Ambiental del RUM recibe baterías, luces de neón toners y otros.**

➤ **Leyes Federales sobre Reciclaje y Manejo de Residuos Electrónico**

Green Citizen

http://www.greencitizen.com/federal_law.php



CASO CALIFORNIA, 2005

- 10,000 computadores y TV son dados de baja diariamente.
- Cerca de 63 millones de computadores de hogar se vuelven obsoletos anualmente (EPA calculation of electronic discards, 1999).
- El consumidor paga de \$6 a \$10 para reciclaje y reuso de estos equipos. Primer estado en responsabilizar al ciudadano de sus desperdicios electrónicos.
- El reciclaje de E-waste es costoso.
- Compañías como Hewlett Packard, IBM, Gateway y Dell tienen programas de recuperación y reciclaje e investigación para el reemplazo de sustancias contaminantes en equipos de cómputo.
- e-Bay's y su nueva "Rethink Initiative" tiene guías y herramientas disponibles "online" para reciclar, reutilizar, donar o vender equipo usado.



Preguntas?



Bibliografía

- 1. Salvamento y Rescate de Fauna durante el llenado del embalse URRRA. 1995. Consultoría Colombiana S.A.**
- 2. Diagnóstico Ambiental de alternativas para el desarrollo del Proyecto Línea de Transmisión a 230 kV Pasto – Ipiales. 2000. Consultoría Colombiana S.A.**
- 3. Canter J,R. 1996. Environmental Impact Evaluation. Academic Press. 334 p**