

# Diseño de Instrumentos Económicos en la Política Ambiental

## LA TASA RETRIBUTIVA POR CONTAMINACION HIDRICA EN COLOMBIA:

Thomas Black-Arbeláez  
Director, CAEMA



Centro Andino para la Economía en el Medio Ambiente  
[www.andeancenter.com](http://www.andeancenter.com)



# Ley 99 de 1993, Artículo 42

## RENTAS DE LAS AUTORIDADES AMBIENTALES

“La utilización directa o indirecta de la atmósfera, del agua o del suelo, para introducir o arrojar desechos o desperdicios agrícolas, mineros, industriales, aguas negras o servidas de cualquier origen, que sean resultado de actividades antrópicas o propiciadas por el hombre, o actividades de servicio, sean o no lucrativas, se sujetará al pago de tasas retributivas por las consecuencias nocivas de las actividades expresadas.”



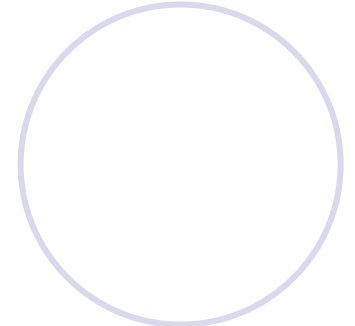
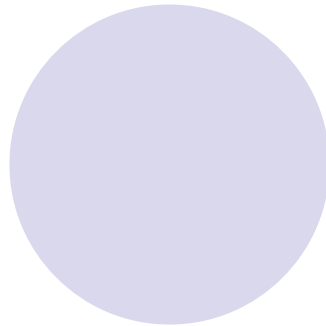
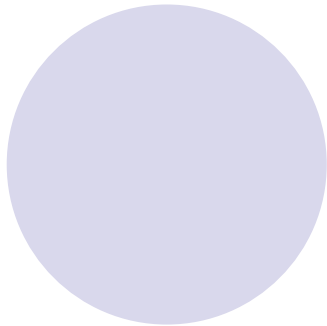
# Contenido de la presentación

- Fundamentos del sistema económico de cobros por contaminación
- Costos y daños ambientales de la contaminación hídrica en Colombia
- Como causa cambios en el comportamiento del contaminador?
- Bases económicas del sistema
- Modo de implementación y manejo
- 5 años de operación: la evaluación del programa por el MMA



# Fundamentos

# RETOS QUE ENFRENTA EL REGULADOR PARA EL USO DE INSTRUMENTOS ECONOMICOS EN AMERICA LATINA





# Resistencia

- Resistencia organizada y poderosa de los contaminadores: *no quieren pagar por su contaminación*
- Resistencia al cambio en las instituciones ambientales
- Resistencia a la filosofía “contaminador – pagador” por parte de algunos tradicionalistas en las ONG, las instituciones, abogados, etc.



Además:

- Novedad
- Cambio en capacidades institucionales necesarias
- Falta de información sobre daños, fuentes, vertimientos, costos y beneficios de reducir la contaminación
- Tendencia de reguladores a esquivar enfrentamientos y conflictos con el sector regulado
- Rigidez del marco legal y regulatorio actual: comando y control, límites permisibles
- Los municipios: fortines políticos, grandes contaminadores
- Búsqueda de rentas
- Choques de competencias con otras instituciones públicas: ESP

# Supuestos Basicos para Uso del Modelo

- Los Agentes Económicos Funcionan bajo una restricción presupuestal.
- Se pueden medir los flujos de contaminación adecuadamente.
- Existen Tecnologías de Producción más Limpia menos costosos que pagar la tasa.
- La AA puede cobrar y recaudar la tasa de manera consistente en el sector regulado.



# Los Bienes Públicos y los Servicios Ambientales

- Los cuerpos hídricos prestan servicios ambientales a la economía: recepción, asimilación, transporte, degradación de la carga contaminante.
- internalizar el valor del servicio ambiental en el presupuesto de operación.

# Los Bienes Públicos y los Servicios Ambientales

- Ríos y lagos son de todos, pero de nadie en particular
- Servicios al contaminador: recepción, asimilación, transporte, degradación de la carga contaminante
- Acceso *gratis* a los servicios ambientales
- El sobreuso por falta de precio de los servicios ambientales conlleva a la degradación y costos externos a la sociedad.
- Rol de Estado: proteger los bienes públicos. Establecer niveles óptimos de uso de los R.N.
- Regulación económica: internalizar el valor del servicio ambiental en el presupuesto de operación.



# La Producción más límpia y la Tasa

El instrumento económico promueve La Producción más Límpia como alternativa más productiva y menos costosa para reducir los vertimientos.

# La Producción más límpia: necesaria para productividad y competitividad

- Flexibilidad de cómo descontaminar
- Minimización de la generación de residuos
- Optimización del uso de los insumos de producción
- Eficiencia en procesos de producción
- Mantenimiento de los equipos
- Reconversión de equipos obsoletos a tecnología de mayor eficiencia y productividad
- Mayor producto con los mismos insumos, menos costos por unidad de producto: mayor productividad

# Efectividad Ambiental

- **El cobro y la restricción presupuestal** conllevan a capacidad demostrada de reducir las descargas contaminantes hasta una meta socialmente definida *ex-ante*.
- Si el nivel de la tasa es suficiente alto, causará una reducción en los vertimientos hasta la meta social.  
*Pero: cual es el mínimo nivel de la tasa necesaria para esto?*

# Eficiencia Económica

- La ventaja de instrumentos económicos: bien diseñados y operados, permiten minimizar el costo de alcanzar las metas establecidas por la sociedad.
- Pueden promover mayor productividad y competitividad.
- Pueden promover una óptima asignación de los recursos de la sociedad.
- *Cuales son los elementos de eficiencia de un programa de control de vertimientos?*

# El Trabajo del Regulador: Convencer y Concertar



- Convencer a la clase política de los méritos de los instrumentos económicos
- Convencer a directivos de instituciones
- Convencer al sector regulado de aceptar un modelo de regulación económica
- Concertar un modelo que todos los sectores sociales esten dispuestos a aceptar
- Concertar una implementación del IE armoniosa con el marco de CyC existente.

# INSTRUMENTOS ECONOMICOS NO SON LA PANACEA



- SOLO para contaminantes con poco riesgo local en el punto de vertimiento, pero alto riesgo por la carga total.
- Se requieren instituciones solidas: permisos de vertimiento, identificacion de los daños economicos, sociales & ambientales, medicion adecuada de la contaminación, cobro y recaudo efectivo.
- Se requiere fortaleza politica para sostener el programa.



La Contaminación Hídrica  
Impone Daños y Costos al  
Bienestar Económico y Social



# Daños Típicos a Documentar

- a) Impactos a la Salud
- b) Incrementos de Costos de Potabilización
- c) Reducción de la Pesca
- d) Impactos al Turismo
- e) Impactos al Valor de las Tierras
- f) Impactos a la Productividad
- g) Incremento de Costos de Producción
- h) Afectación del Paisaje
- i) Daños a los Ecosistemas Regionales



# Casos

- Daños por contaminación en Cartagena
- Rio Grande de Tarcoles, Costa Rica
- Lago Amatitlán, Guatemala

# La Contaminación Hídrica en Colombia

- 91% de aguas residuales domésticas se vierten sin tratamiento alguno.
- 85% de las aguas residuales industriales se vierten sin tratamiento adecuado.
- 95% de aguas residuales agrícolas se vierten sin tratamiento alguno.

# Colombia Sufre Serios y Progresivos Daños por Contaminación Hídrica

- Cólera en épocas de sequía proveniente de altos niveles de contaminación de las aguas.
- 68% reducción en volumen de pesca del Río Magdalena 1960-97, con fuerte impacto social. (CAR)
- Pérdida de 27% productividad de las tierras en la Sabana de Bogotá por riego contaminado. (CAR)
- Costos de potabilización del agua atribuibles a contaminación creciendo 15% anual (real). (CRA)

# Costos de la Contaminación del Río Bogotá:

- Enfermedades: 6008 casos anuales relacionados.
  - Infección intestinal (3262 casos),
  - Parasitosis intestinal (1850 casos),
  - Enfermedades de piel (632 casos).
- Costo médico: \$6.146 millones anuales.
- El costo de tratamiento para mantener la calidad del agua consumida en Bogotá se aumenta en \$2.500 millones anuales.

# Costos de la Contaminación en Cartagena:

- Pérdida de potencial turístico internacional en playas: turismo internacional prefiere
  - Cancún | (**Fuente principal de divisas**)
  - Aruba
  - Cuba
- Cartagena: Más de US\$ 10 millones en pérdidas por turismo internacional. (U Andes)

# Niveles de Contaminación Hídrica en San Andrés Isla:

- Fuente de agua dulce—Acuíferos-- contaminados por vertimientos domésticos.
- Vertimientos domésticos y hoteleros directamente al mar, al borde de la isla.
- Asociación de Hoteleros promoviendo controles porque están perdiendo turismo europeo



# Efectos de la Contaminación en San Andrés Isla:

- Turismo: Pérdida del mercado alemán por no cumplir niveles sanitarios.
- Turismo: Pérdida del mercado inglés.
- Turismo: el mercado canadiense afectado.
- Salud: altos niveles de enfermedades en la población isleña.
- Ecosistemas: muerte de 70% de arrecifes coralinos cerca a la isla.
- Costo de agua potable más alto del país: importado desde Barranquilla por Barco.

# Efectos de la Contaminación en Boyacá:

**SOBRECOSTOS MUY ALTOS EN  
POTABILIZACIÓN DE AGUAS.**

Duitama:

- del Río Surba: \$15 por metro cúbico.
- del río Chicamocha: \$145 metro cúbico. (9.6 veces más por metro cúbico)

# Efectos de la Contaminación en Boyacá:

## CONTAMINACION HIDRICA FRENANDO POLOS DE DESARROLLO

- **Tunja (caños abiertos aguas negras):**
  - Polideportivo no se usa por olores
  - Desarrollo urbano frenado por olores
- **Sochagota (contaminación del lago):**
  - turismo y desarrollo urbano afectado por olores y aspecto visual.
  - Campeonato de Esquí transferido a Medellin.

# Efectos de la Contaminación en Boyaca:

- Embalse La Playa: inversión en regulación de caudales perdida cuando la represa se llenó de residuos.
- Salud Pública:
  - Altos niveles de coliformes fecales en TODA la cuenca.
  - Riego de cultivos, manejo pecuario con aguas negras.

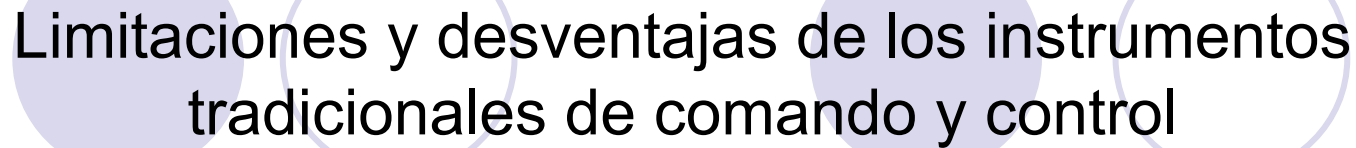
# Costos y Daños por Contaminación por Cafe

- Taponamiento de bocatomas de acueductos municipales aguas abajo
- Taponamiento de tuberías de conducción municipales por el mucílago
- Colmatación de filtros
- Turbiedad, color, aumento en el PH incrementa los costos de tratamiento
- Acidez en el agua deteriora las tuberías

# Costos y Daños por Contaminación por Café

- Disminución del oxígeno disuelto en las quebradas
- Putrefacción de las aguas
- Olores desagradables (parque del café)
- Disminución en la vida acuática
- Infecciones y rasquiña de la piel
- Diarreas

Todas estas condiciones existían en 1997 después de 30 años de regulación directa con sistema de límites permisibles y plantas de tratamiento.



## Limitaciones y desventajas de los instrumentos tradicionales de comando y control

- Altos costos de cumplimiento debido uniformidad y rigidez
- Pueden generar desventajas competitivas a agentes con mayores costos de reducción de las emisiones.
- Imponen altas exigencias de información a entes reguladores
- Enfatiza en soluciones al “final del tubo”
- No genera incentivos suficientes para innovación tecnológica y mejoramiento continuo.
- Se centra en control puntual y no por ecosistema



# Efectos Futuros sin descontaminación



- En el año 2010 Colombia tendrá mas de 50 millones de habitantes.
- El 80% de la población se concentrará en las principales cabeceras urbanas.
- Vertimientos Industriales, Municipales y Agrícolas crecerán con población y economía
- Menos agua en los ríos
- Mayor concentración de contaminación, mayores sobrecostos a la producción, la salud, daños a los ecosistemas y reducciones en el bienestar social
- *Como debe enfrentar el problema: con CyC o Tasas?*

# IMPACTO DE LA POLITICA PUBLICA EN EL PRESUPUESTO DE LA EMPRESA INDUSTRIAL

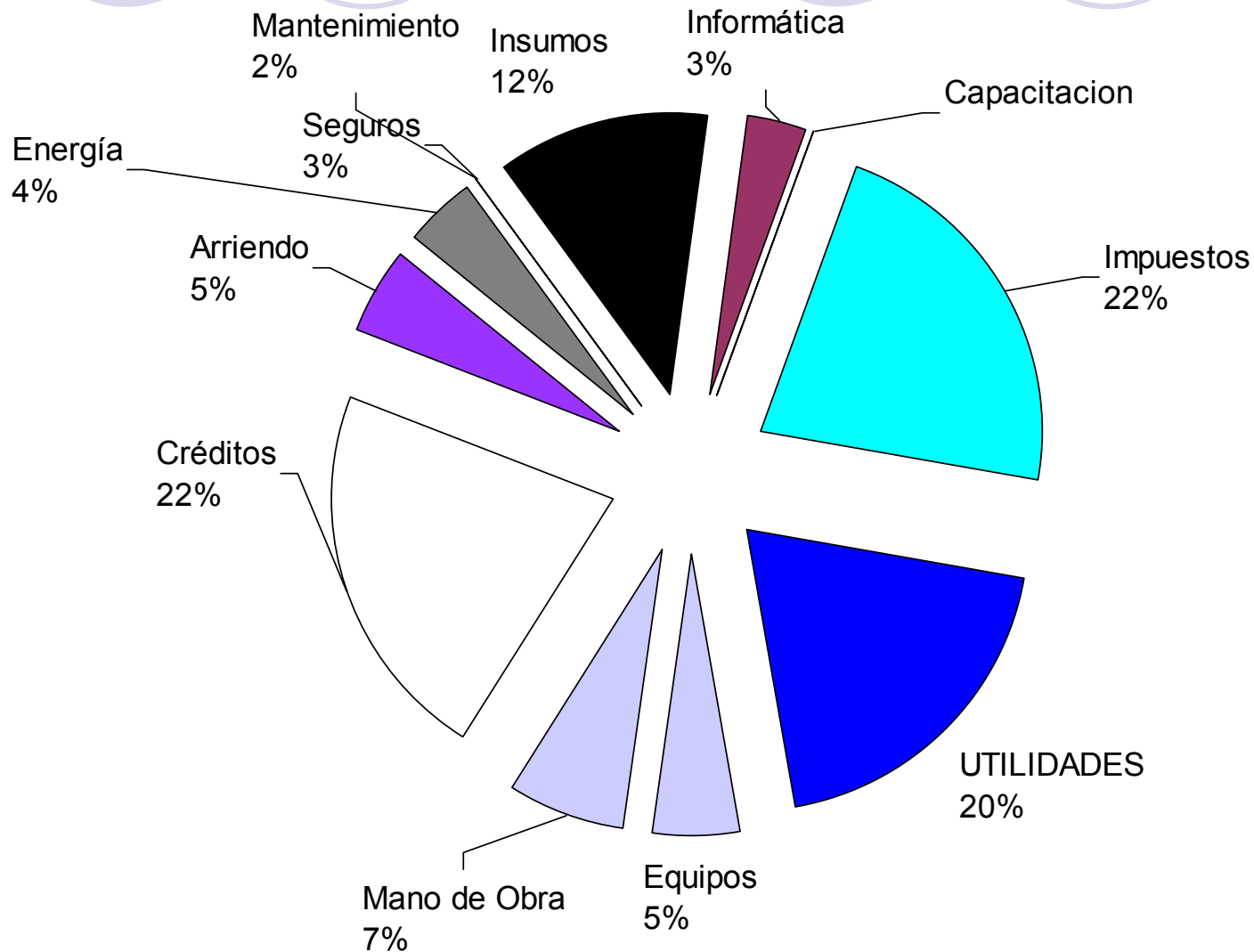
Como Causa Cambios en  
Comportamiento la Tasa?



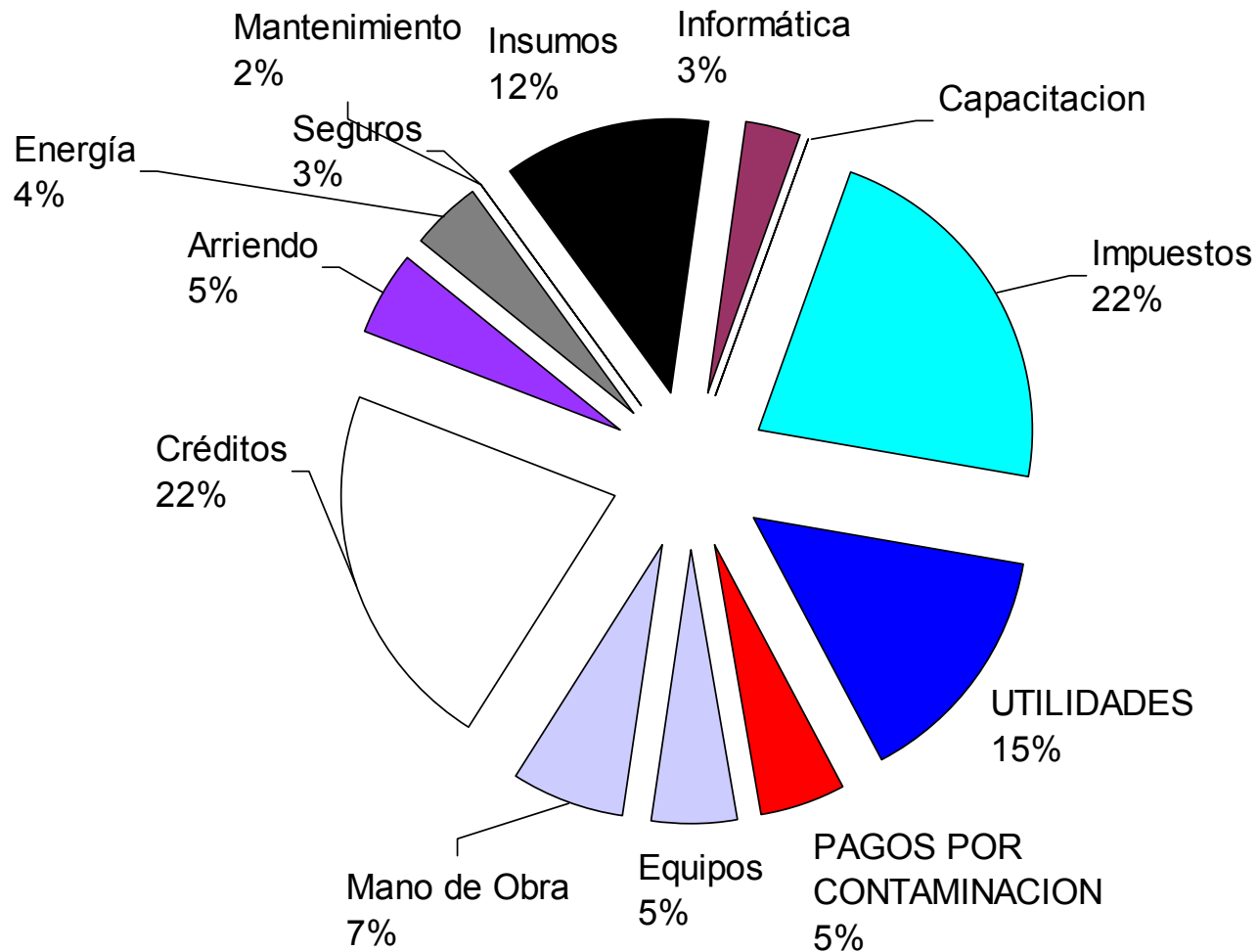
# Impacto de la Política Pública en el Presupuesto de la Empresa Industrial

- Incremento en el salario mínimo
- Incremento en el IVA
- Incremento en el impuesto de la renta
- Incremento en el costo por barril de petróleo de \$12 a \$36
- Implementación del cobro por cada tonelada de contaminante vertida al recurso hídrico.

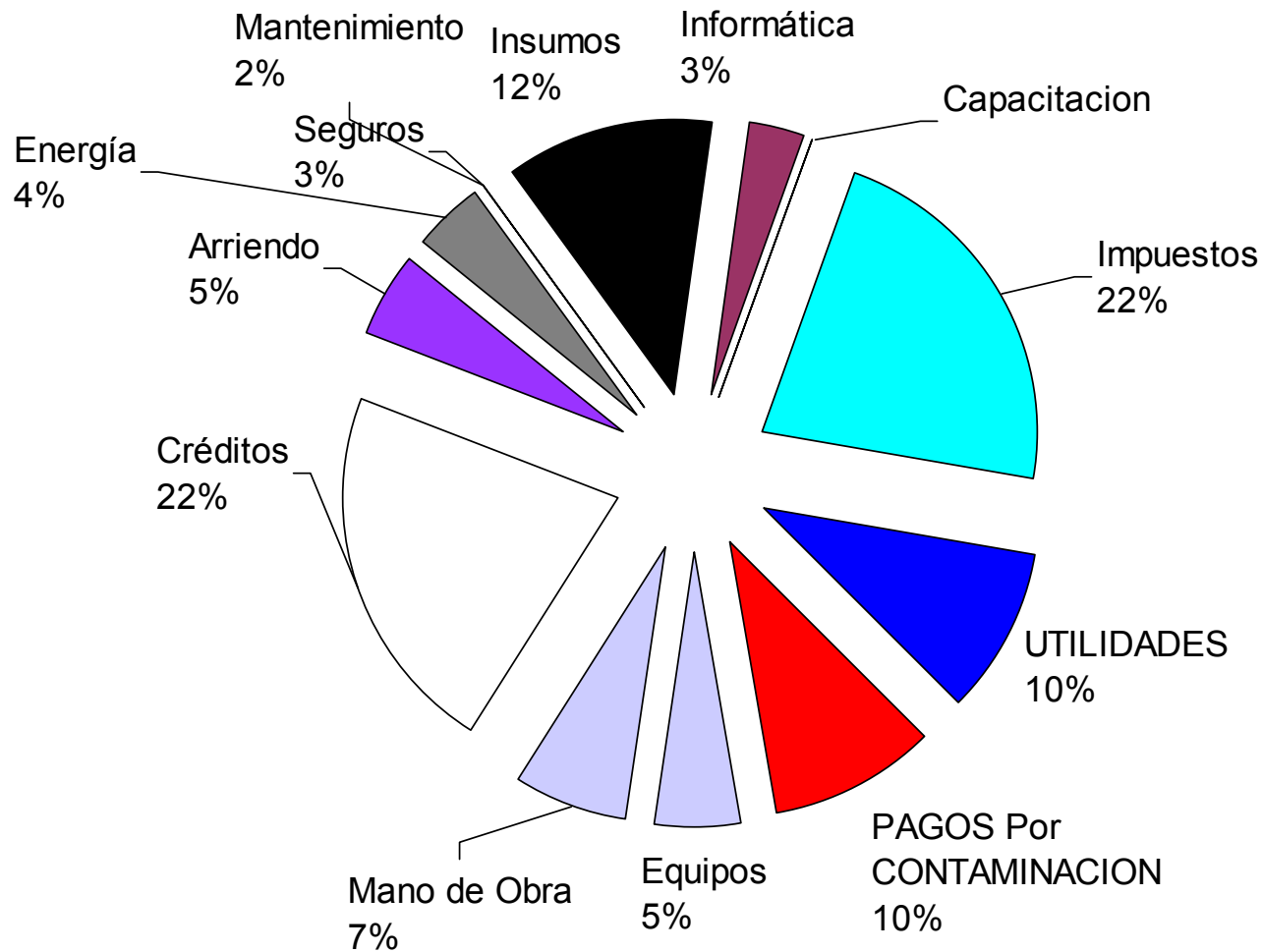
# El Presupuesto de la Empresa



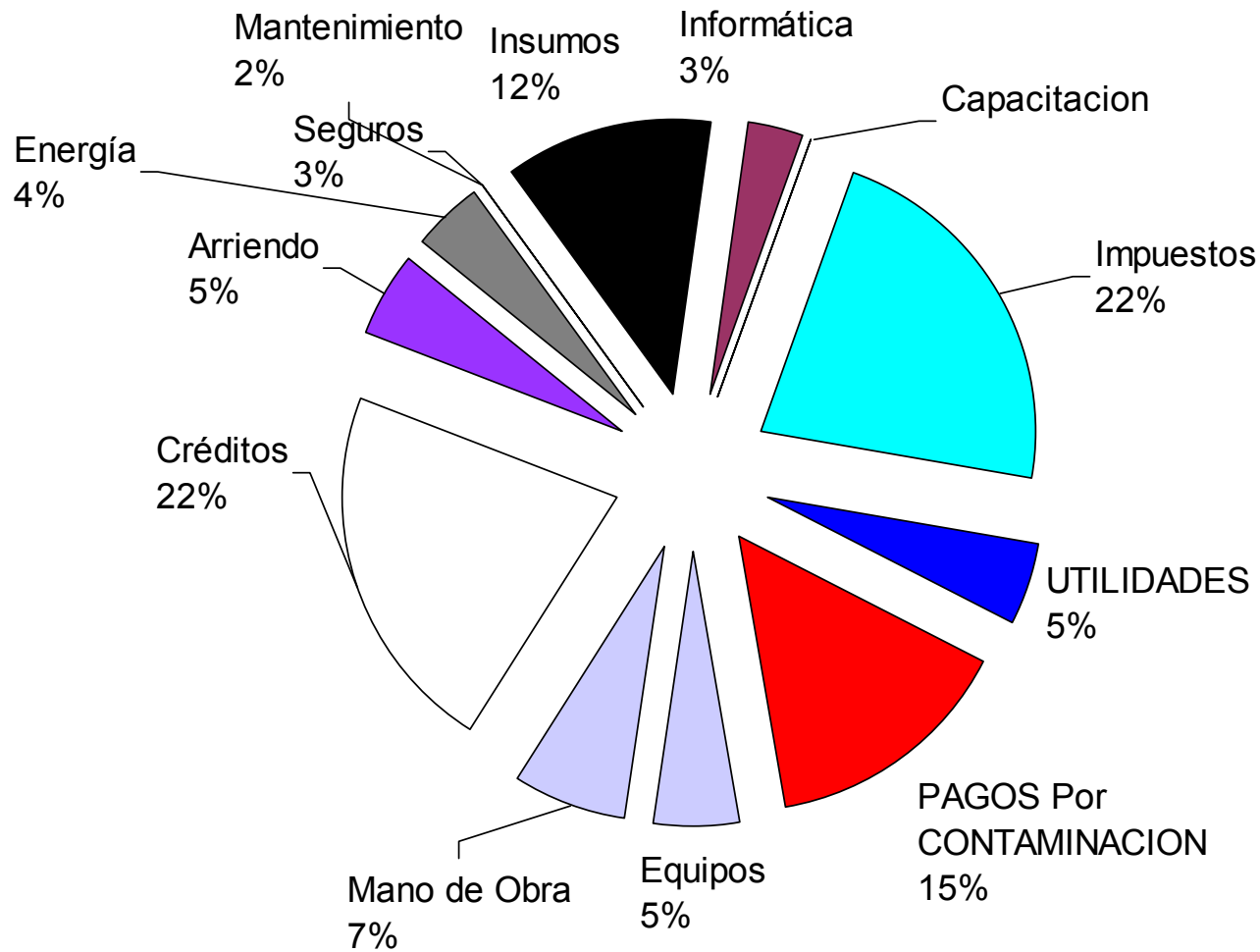
# El Presupuesto de la Empresa



# El Presupuesto de la Empresa



# El Presupuesto de la Empresa



# Requisitos Institucionales



- Los vertimientos se miden adecuadamente en todas las fuentes reguladas.
- El nivel del cobro/kg es suficientemente alto para causar un cambio de comportamiento.
- La Autoridad dispone de los recursos y capacidad técnica de medir, cobrar y recaudar continuamente.
- La Autoridad tiene la capacidad jurídica de imponer el requisito del pago por contaminación (cobro coactivo)



# Fundamentos Económicos





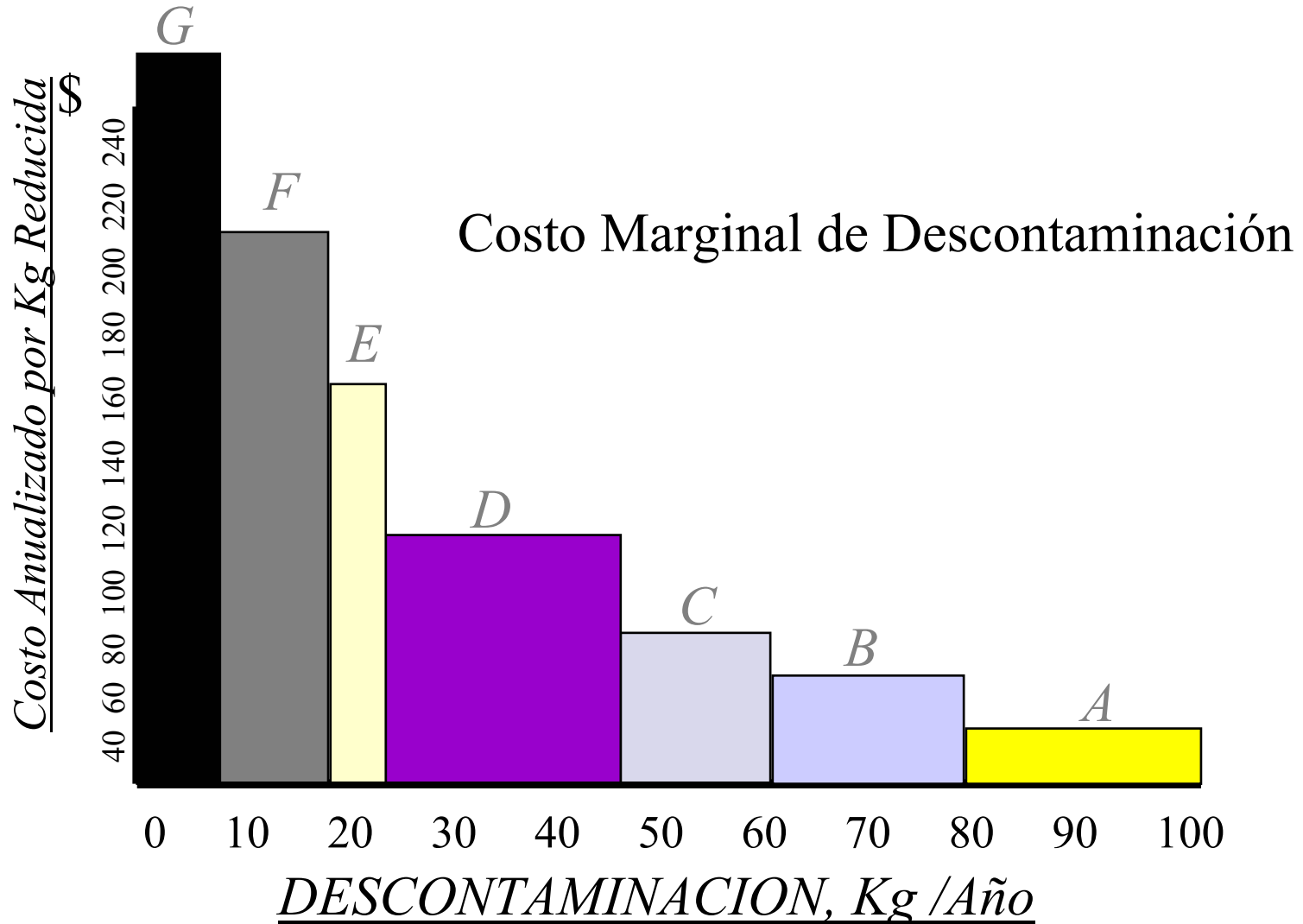
# EFICIENCIA ECONOMICA



Fundamentos de Eficiencia en los  
Cobros por Contaminación

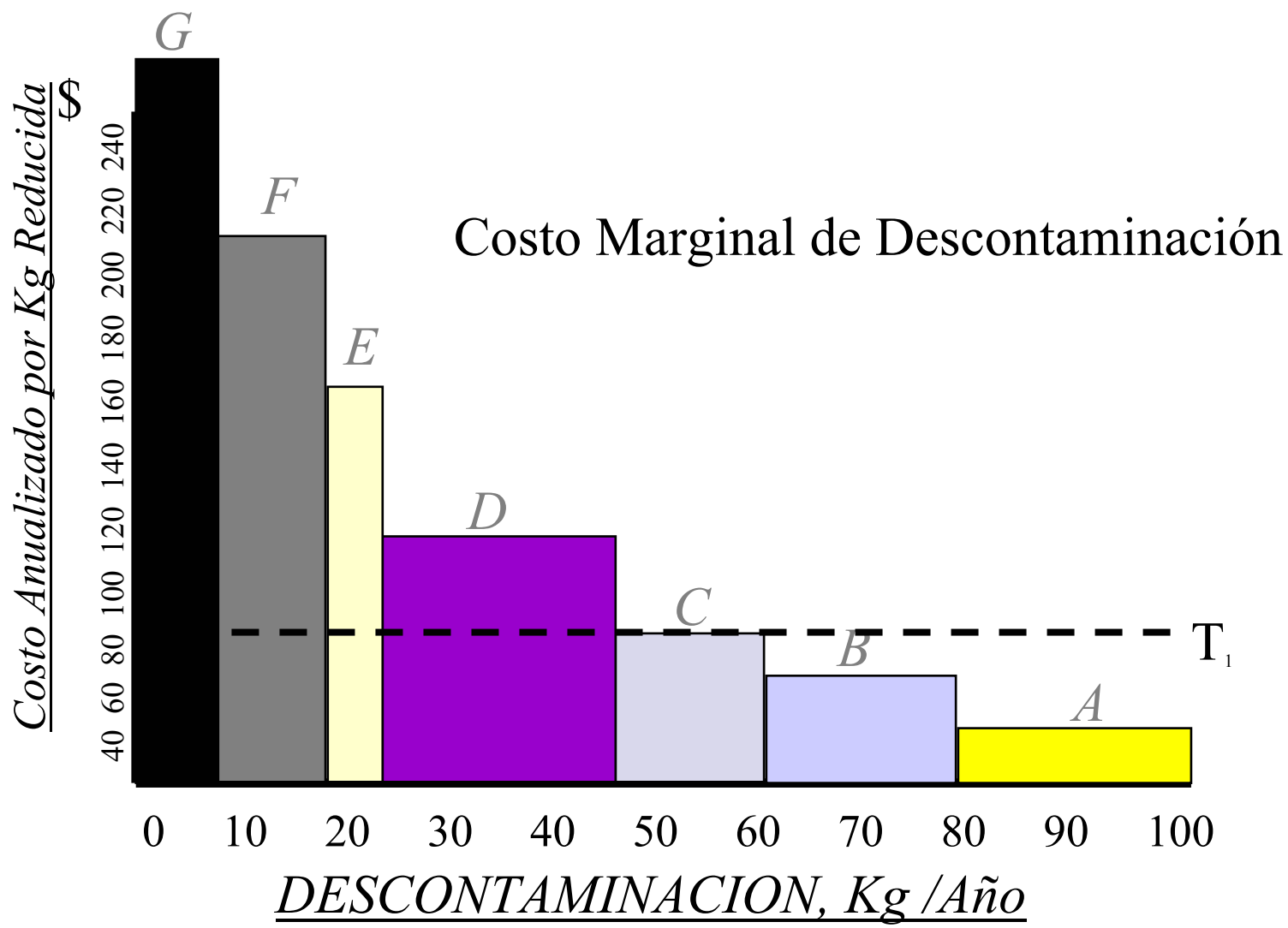
# MINIMO COSTO DE CUMPLIMIENTO EN LA EMPRESA: P.M.L.

- Ordenar Opciones con Base en Costo Anual Equivalente.
- Ejecutar en Orden Desde el Menos Costoso.
- Tomar las opciones que valen menos que pagar la tasa



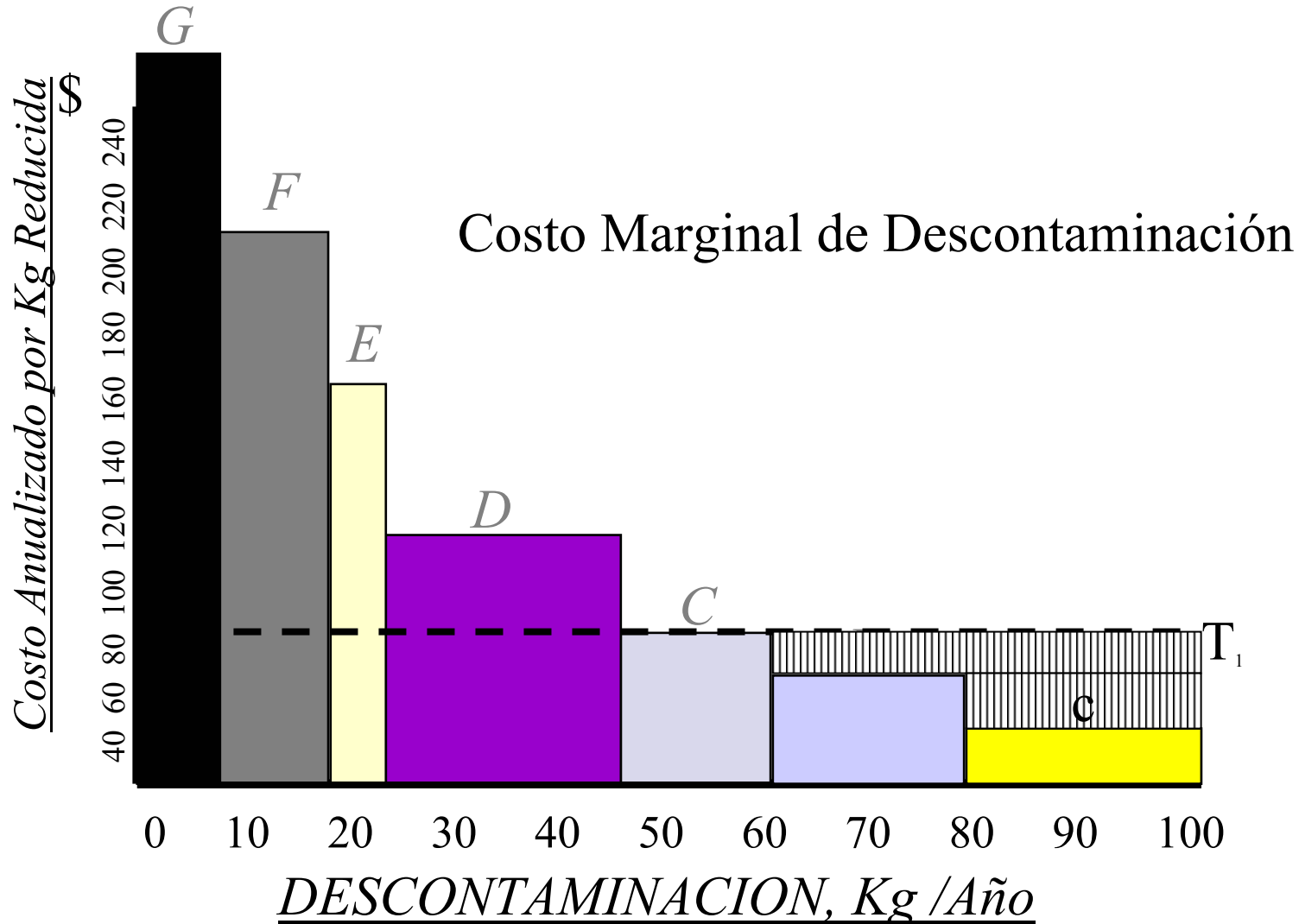
**CONDICION DE MINIMO COSTO EN LA EMPRESA:**

- Ordenar Opciones con Base en Costo Anual Equivalente.
- Ejecutar en Orden Desde el Menos Costoso.
- Tomar las opciones que valen menos que pagar la tasa.



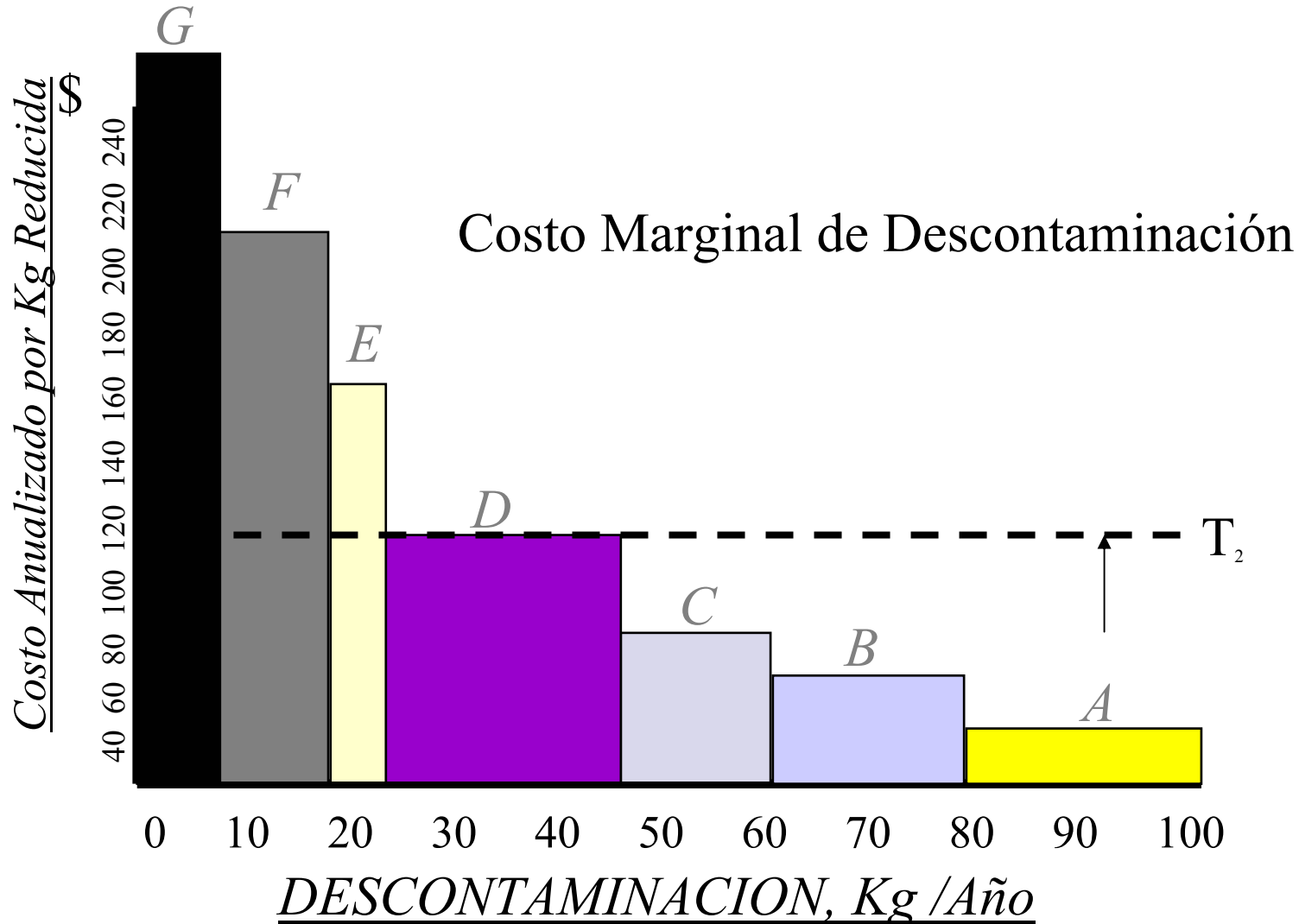
# CONDICION DE MINIMO COSTO EN LA EMPRESA:

- Ordenar Opciones Con Base En Costo Anual Equivalente.
- Ejecutar En Orden Desde El Menos Costoso.
- Tomar las opciones que valen menos que pagar la tasa.



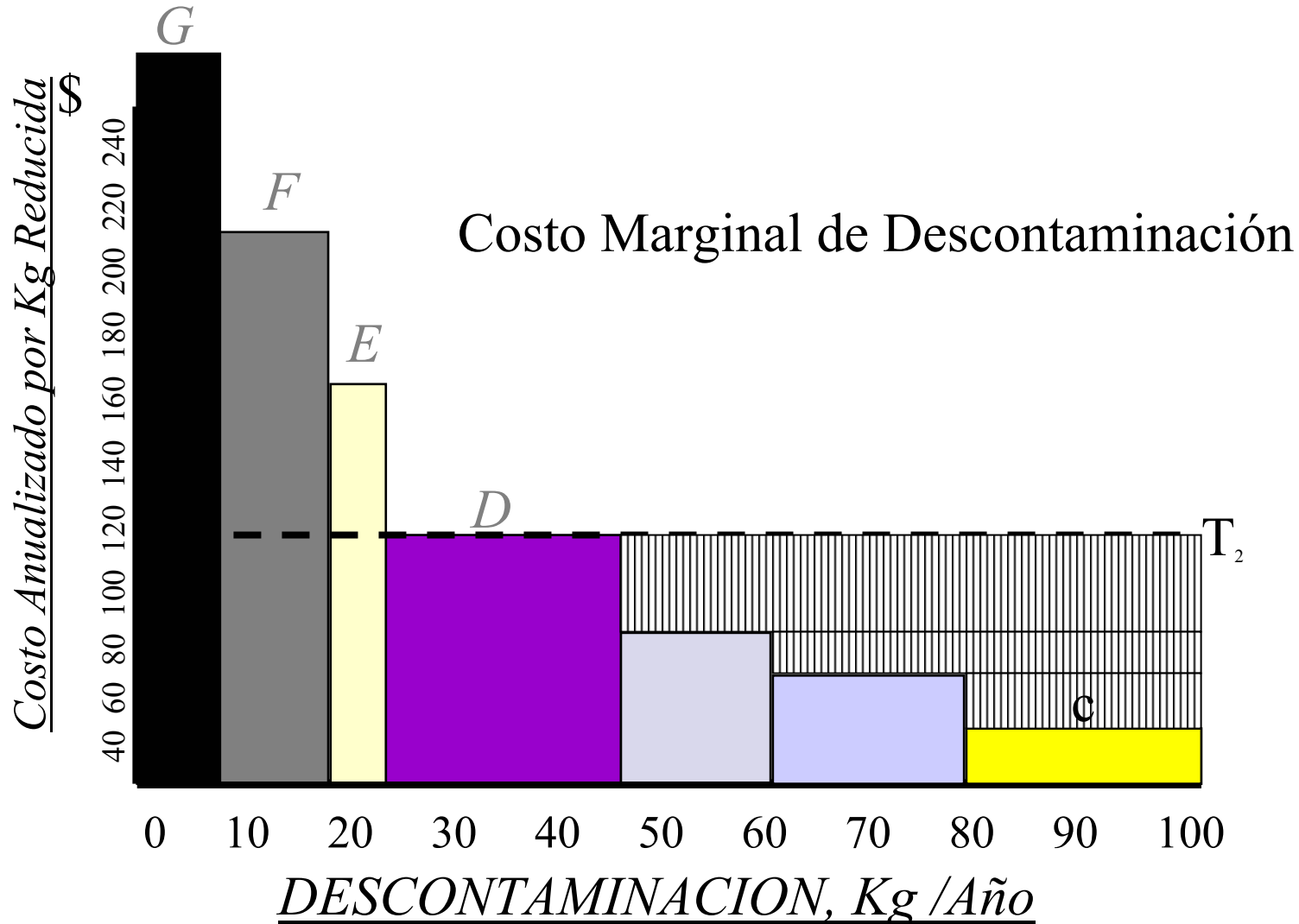
**CONDICION DE MINIMO COSTO EN LA EMPRESA:**

- Ordenar Opciones Con Base En Costo Anual Equivalente.
- Ejecutar En Orden Desde El Menos Costoso.
- Tomar las opciones que valen menos que pagar la tasa en VPN.



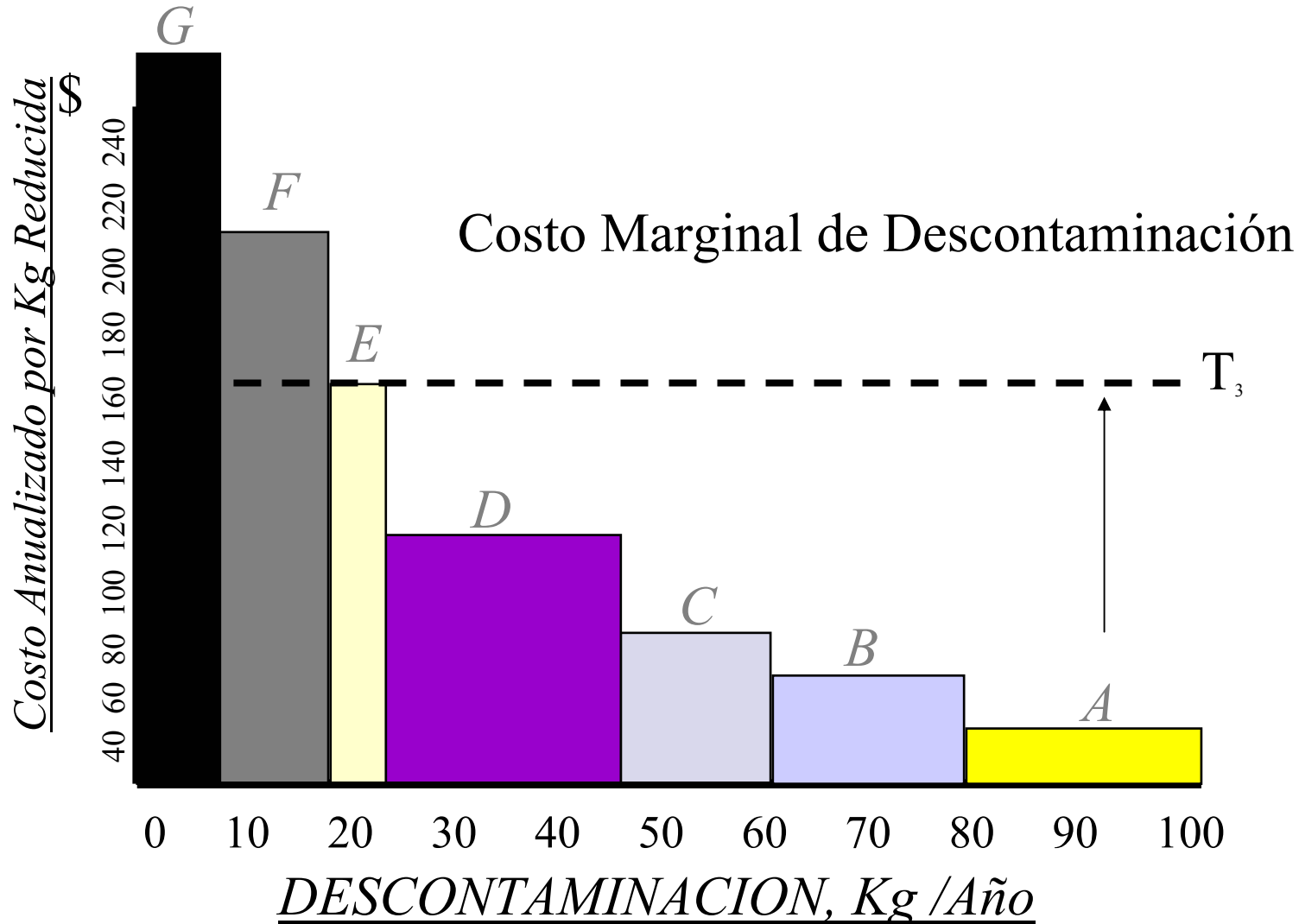
# CONDICION DE MINIMO COSTO EN LA EMPRESA:

- Ordenar Opciones Con Base En Costo Anual Equivalente.
- Ejecutar En Orden Desde El Menos Costoso.
- Tomar las opciones que valen menos que pagar la tasa en VPN.



# CONDICION DE MINIMO COSTO EN LA EMPRESA:

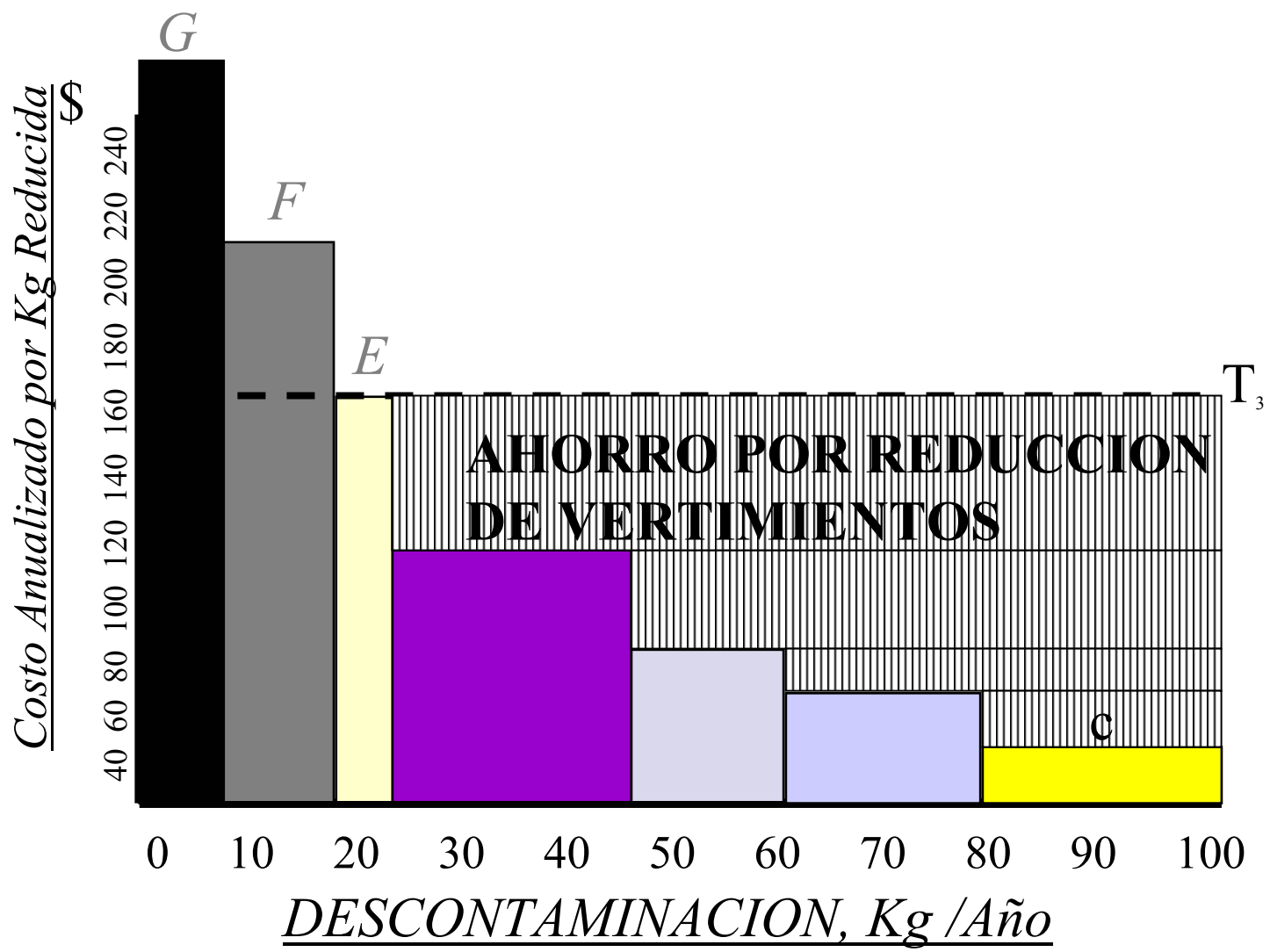
- Ordenar Opciones Con Base En Costo Anual Equivalente.
- Ejecutar En Orden Desde El Menos Costoso.
- Tomar las opciones que valen menos que pagar la tasa en VPN.





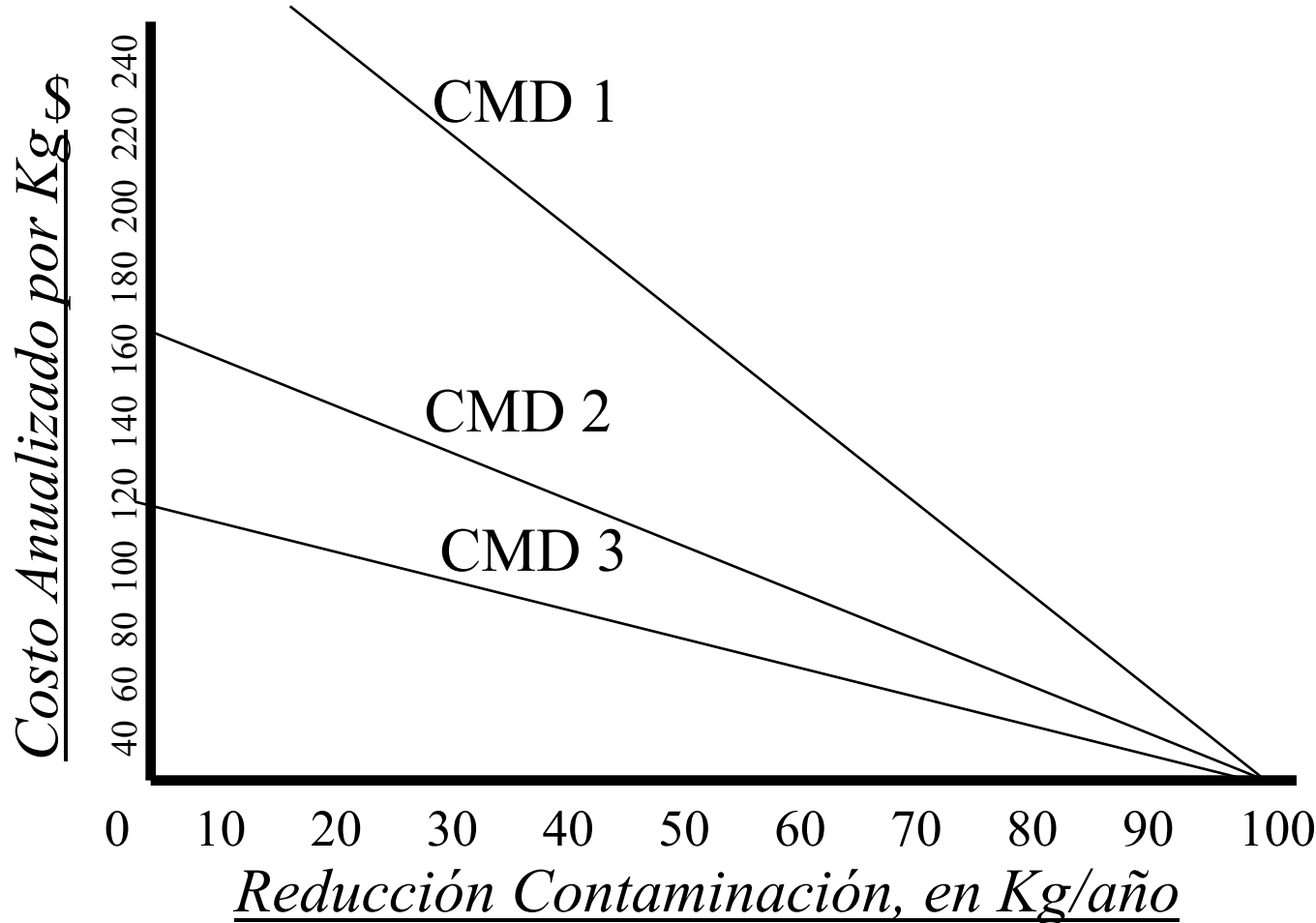
**CONDICION DE MINIMO COSTO EN LA EMPRESA:**

- Ordenar Opciones Con Base En Costo Anual Equivalente.
- Ejecutar En Orden Desde El Menos Costoso.
- Tomar las opciones que valen menos que pagar la tasa en VPN.

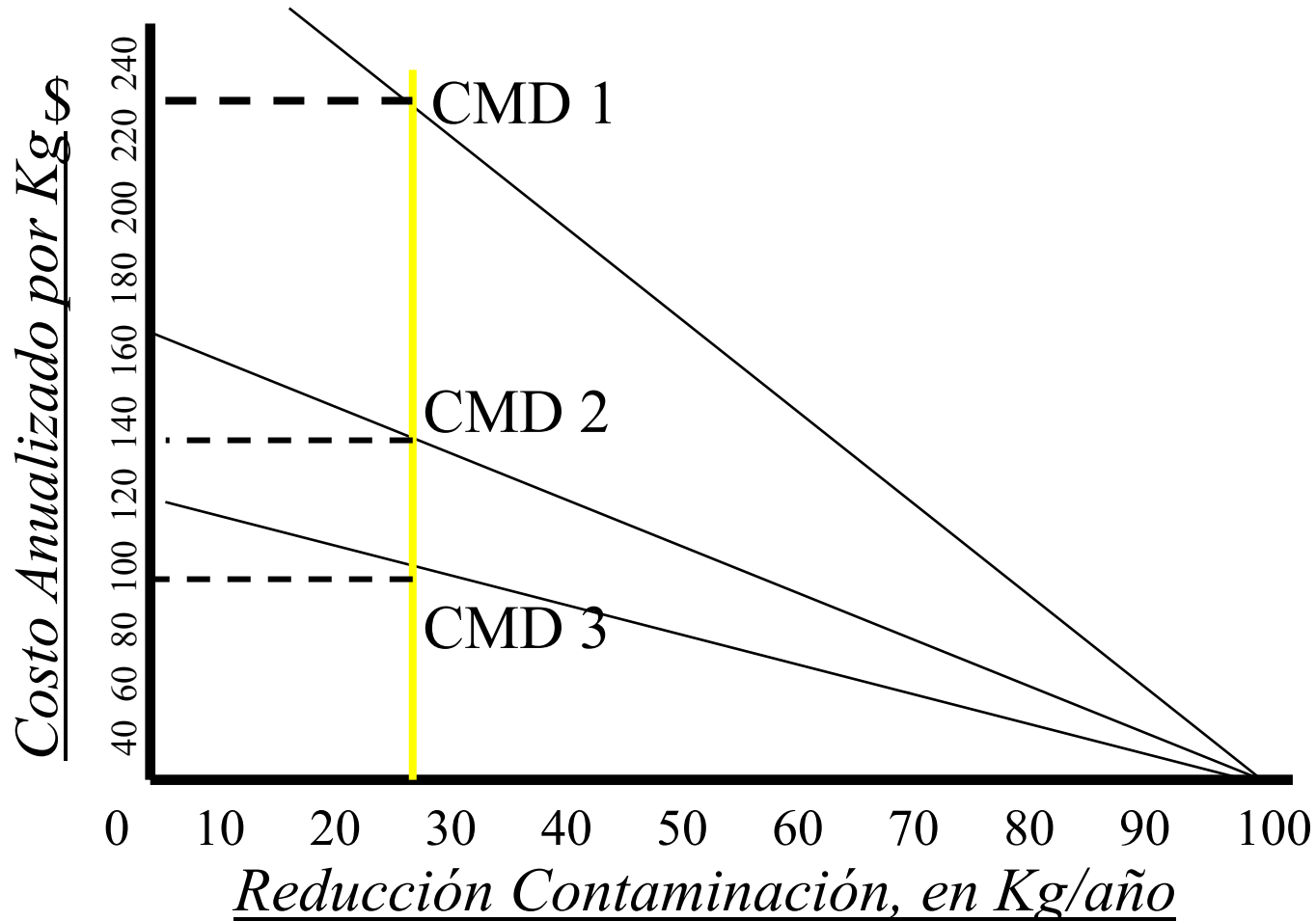


# COSTOS MARGINALES de DESCONTAMINACION:

- Variación Amplia entre fuentes de vertimientos;
- Costos cambian en el tiempo con avance tecnológico.



# Imposición Efectiva de CyC crea Inequidades Económicas entre Fuentes

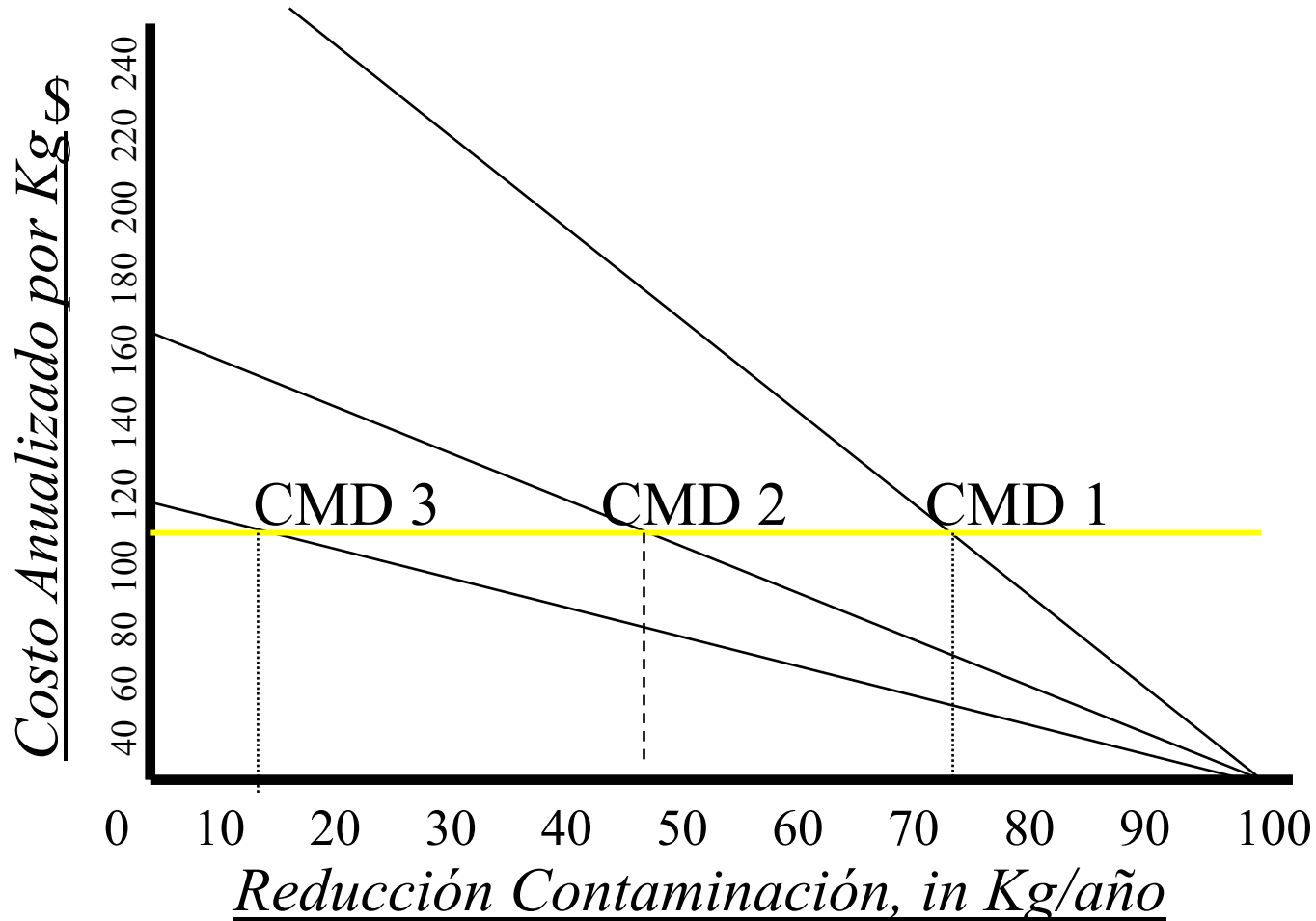


# CONDICION DEL MINIMO COSTO TOTAL EN CUENCA

## Redistribución de la Descontaminación total

Igualar los Costos Marginales en cada fuente.

Cada fuente paga lo mismo por Kg vertido.



# 4 Eficiencias Económicas

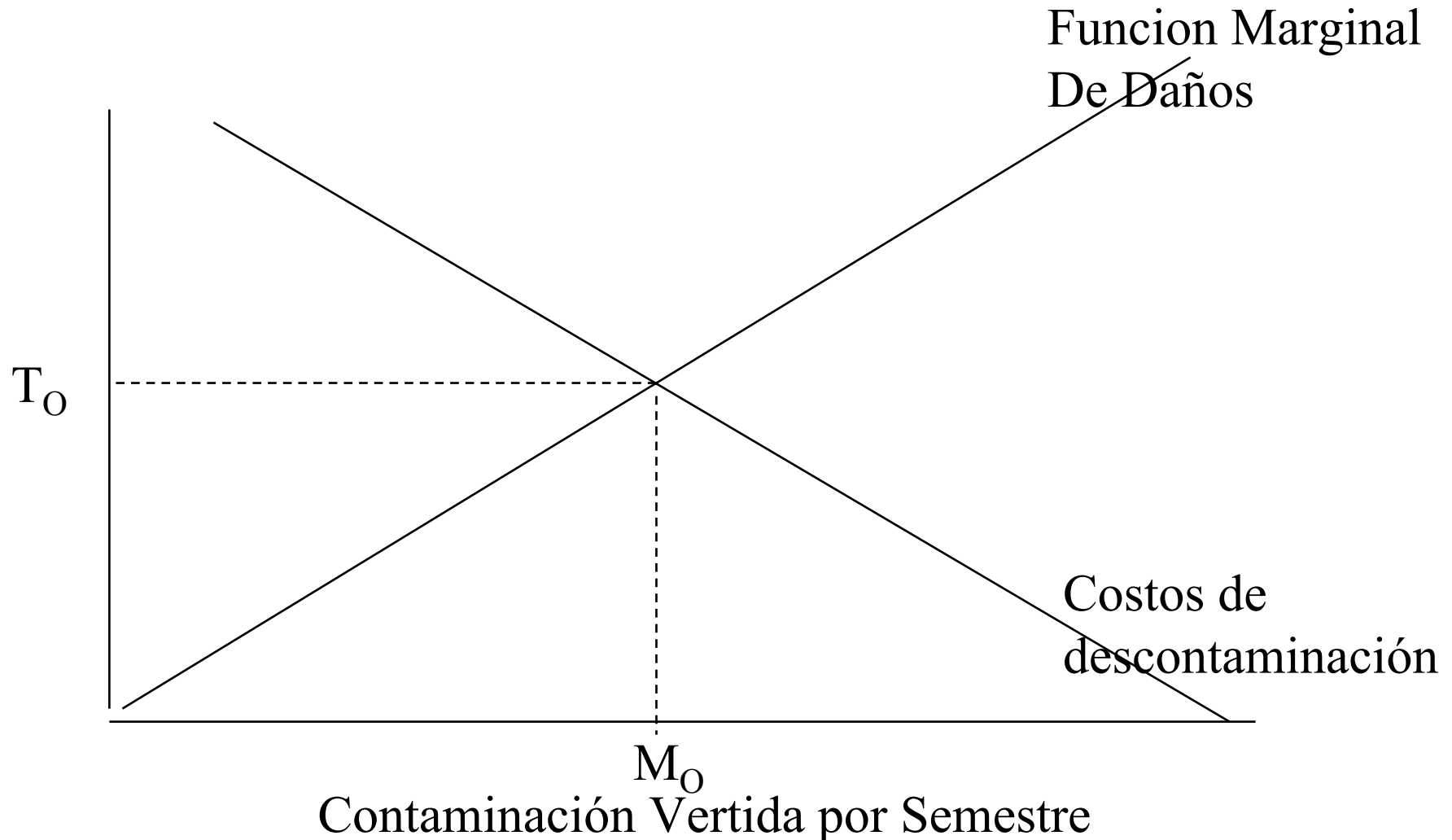


- Metas Apropriadas por cuenca (quasi-optimas)
- Minimización de Costos de Cumplimiento
- Minimización de Costos Administrativos /  
Autonomía del Presupuesto Nacional
- Eficiencia en el uso de los Recaudos /  
Apoyo a la Producción Más Limpia

# El Problema de la Información en el Cálculo de la Meta y Nivel de la Tasa

- El Cálculo “Óptimo” de la Meta de Contaminación y la Tasa a cobrar:
  - *el punto donde el Beneficio Social Marginal = Costo Social Marginal de Descontaminación*
- Cuantificación de la Función Marginal de Daños termina sub-estimando por la falta de información
- Cálculo de la Función Marginal de Costos de Descontaminación se limita por falta de información sobre costos de abatimiento

# Información Requerida para el Cálculo Clasico de la Meta Optima y Nivel de la Tasa Eficiente



# Solución: involucrar la comunidad afectada de la cuenca

- Concertación de un nivel de Carga en cada cuenca o tramo basado en concertación:  
*Revelación de preferencias*
- Nivel de carga que la comunidad afectada esta  
*Dispuesta a Aceptar:*
- Nivel de carga que la comunidad regulada esta  
*Dispuesta a Pagar*
- Modelos Similares
  - Acid Rain Program
  - Protocolo de Kyoto





Los Impactos de la  
Contaminación son diferentes en  
cada cuenca

esto requiere:

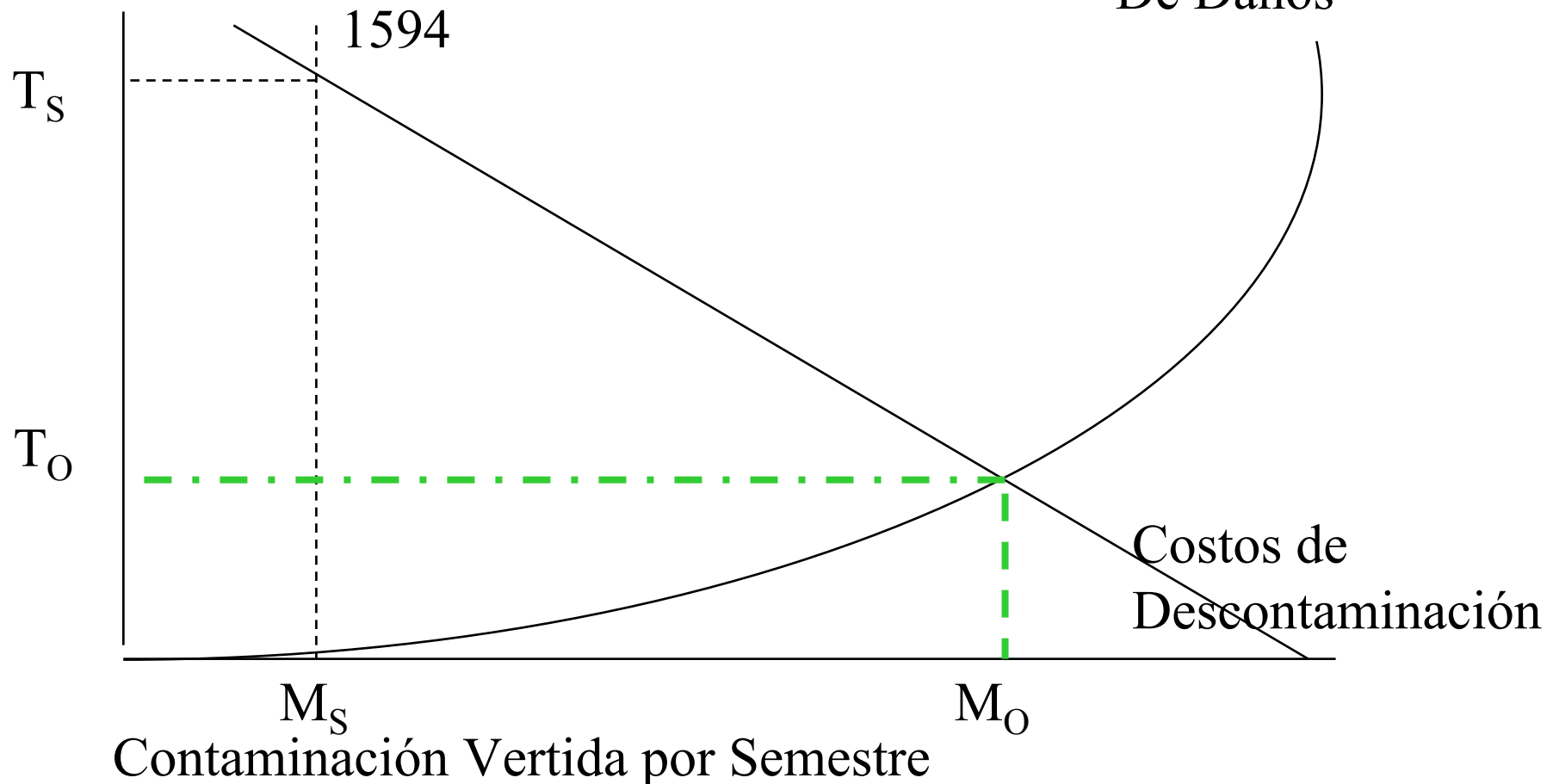
Metas y Tasas Diferenciales para  
buscar la optimización de los  
recursos de la sociedad

*(Comparar Comando y Control)*

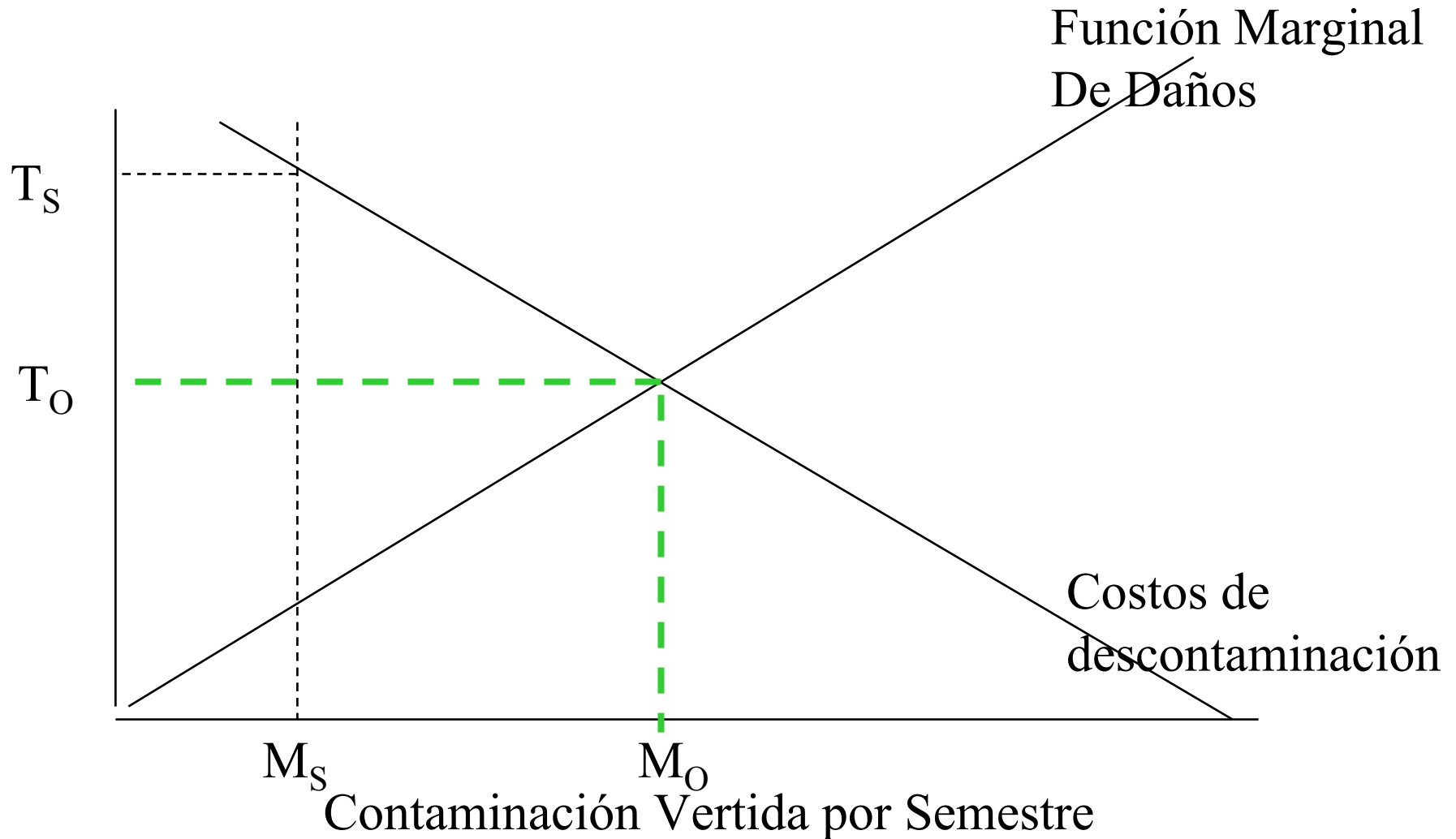
# Cuenca donde los daños son bajos: Comparar costo de cumplimiento con CyC

Costo Marginal de Control

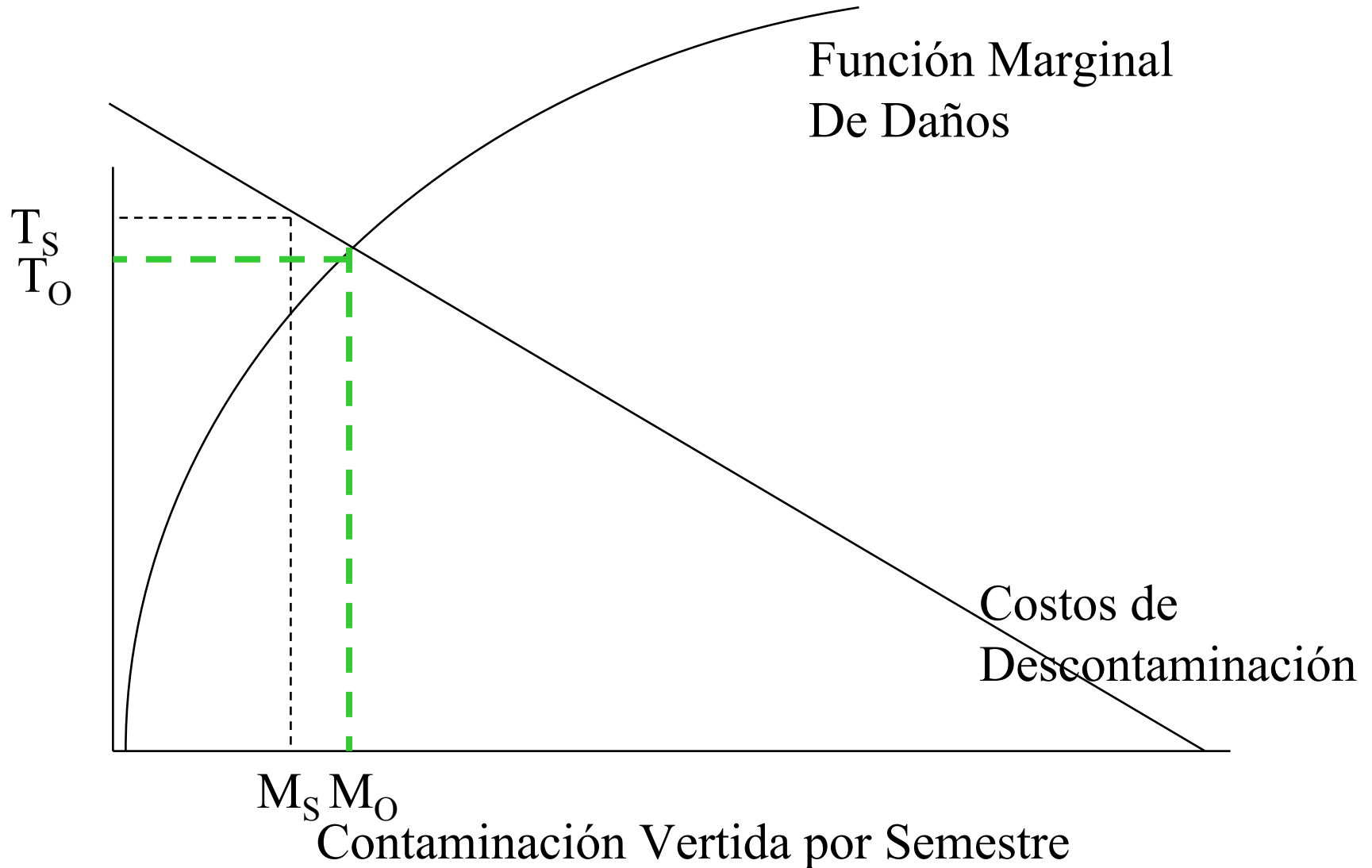
Función Marginal De Daños



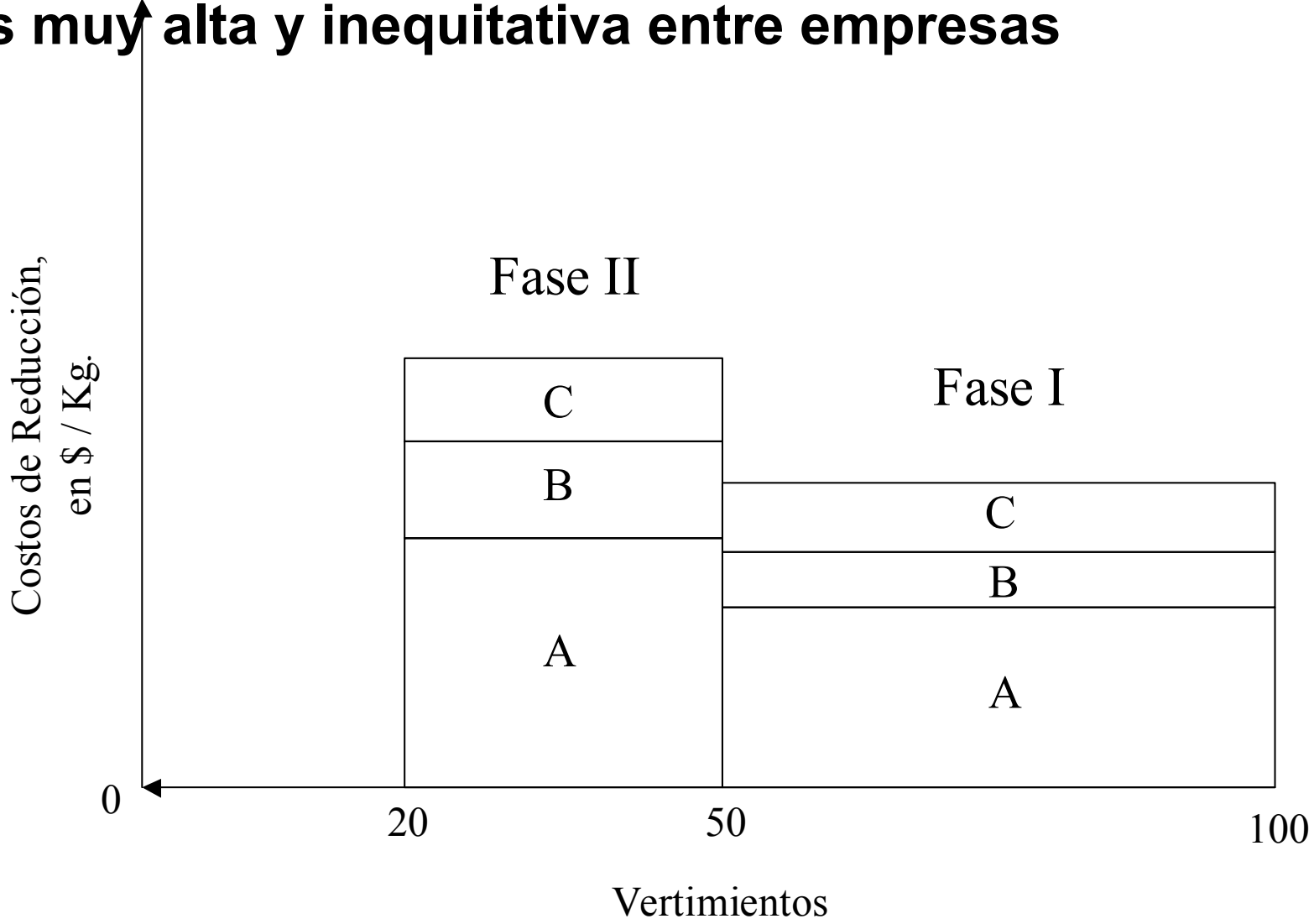
# Cuenca donde los daños son medianos



Cuenca donde los daños son altos



Costos de cumplir con reglamentación basada en plantas de tratamiento y límites permisibles **es muy alta y inequitativa entre empresas**



# Focos de Contaminación:

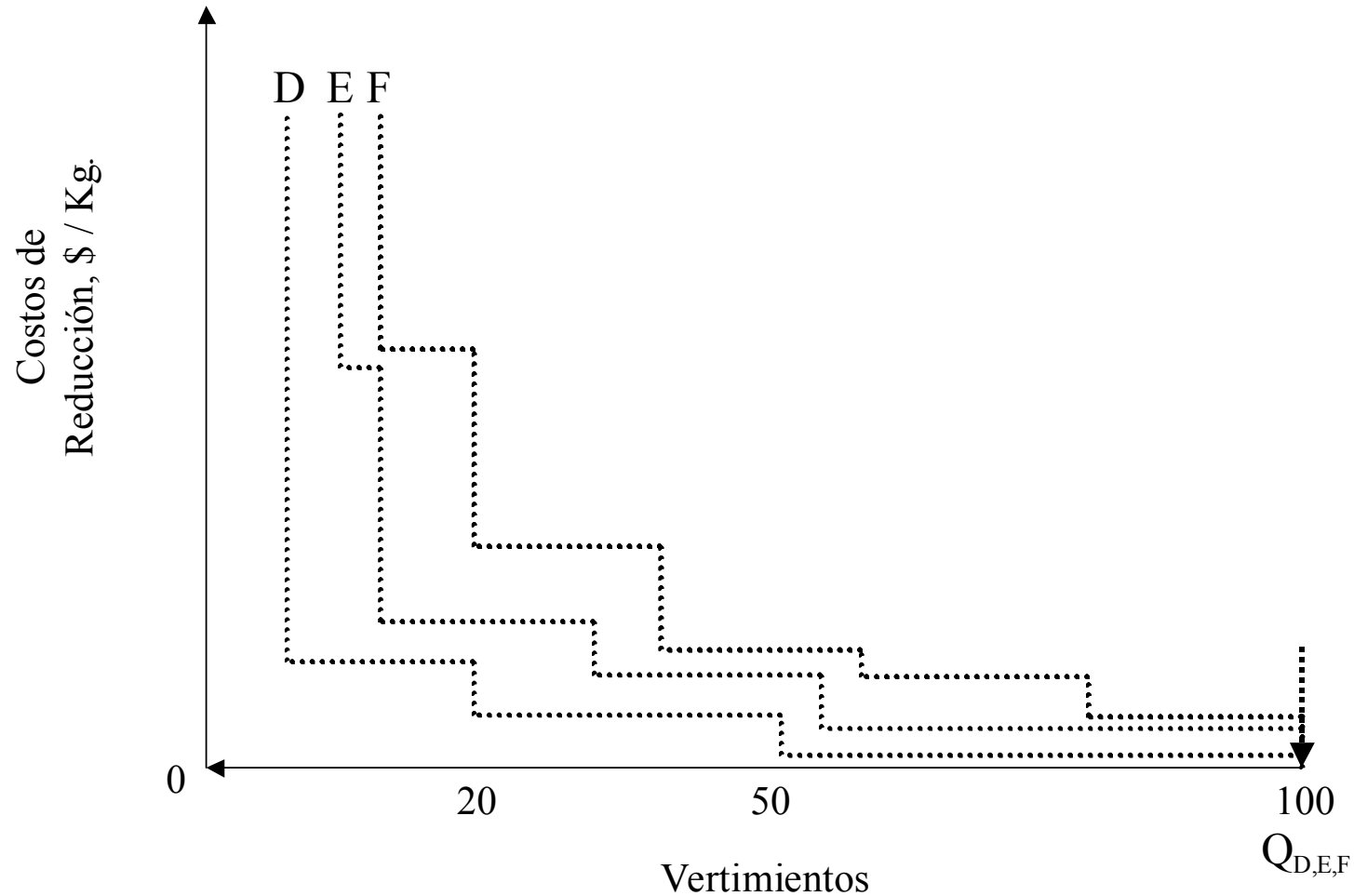
Cobros pueden ser una alternativa

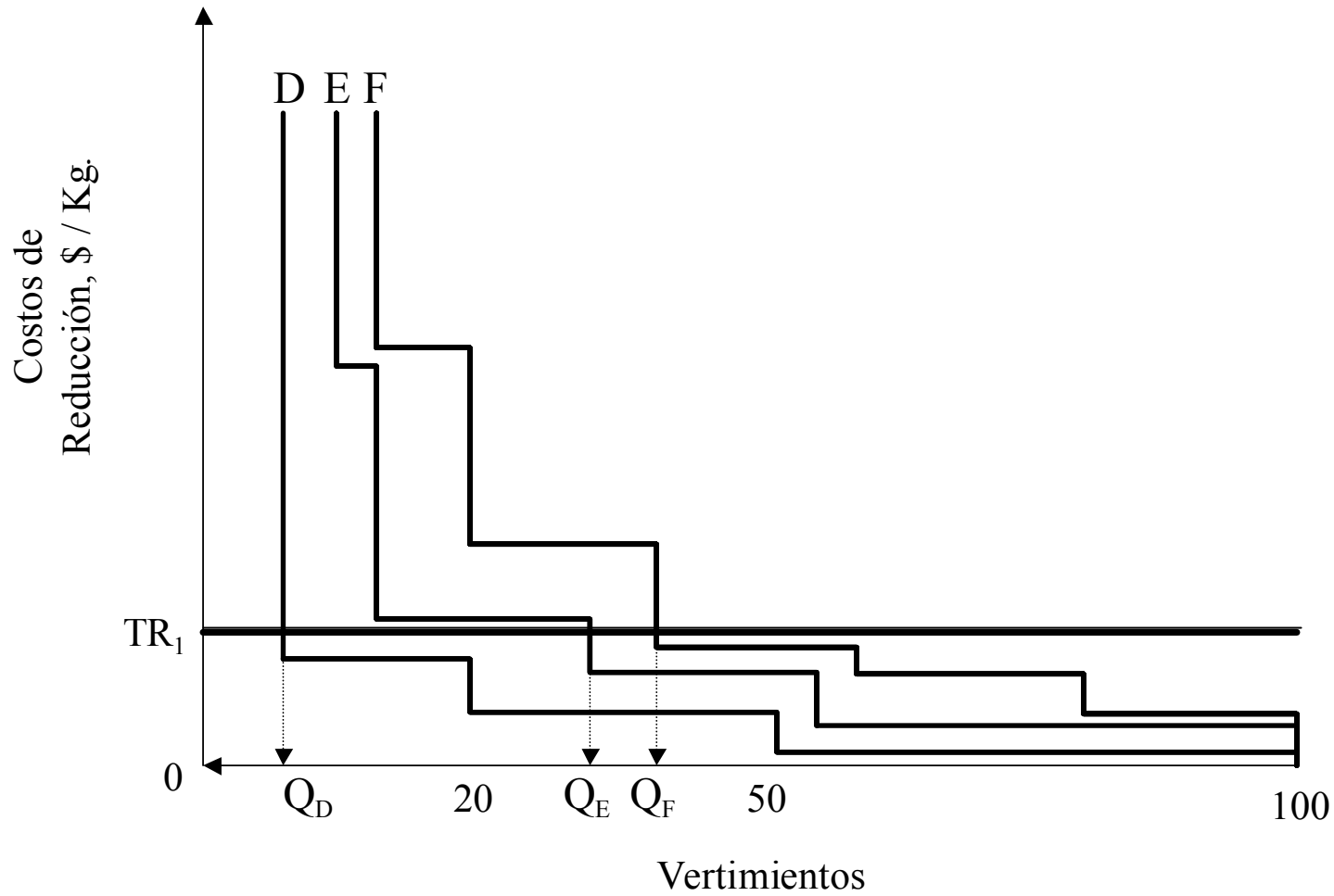
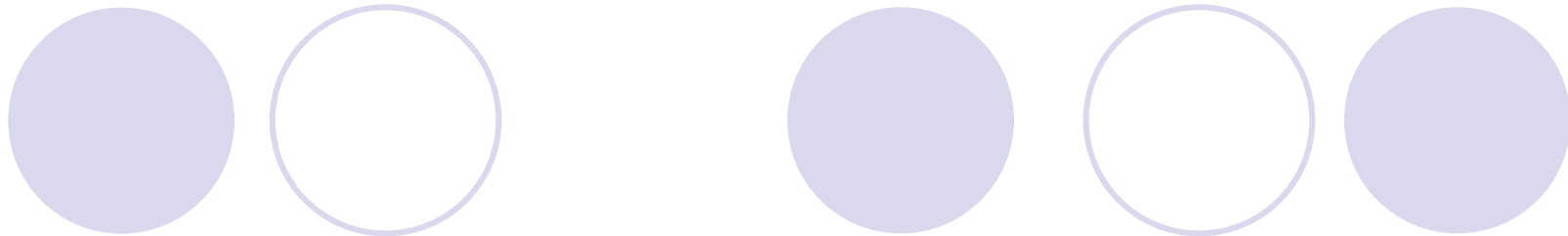
Aplicación en Casos de

a) Cumplimiento,

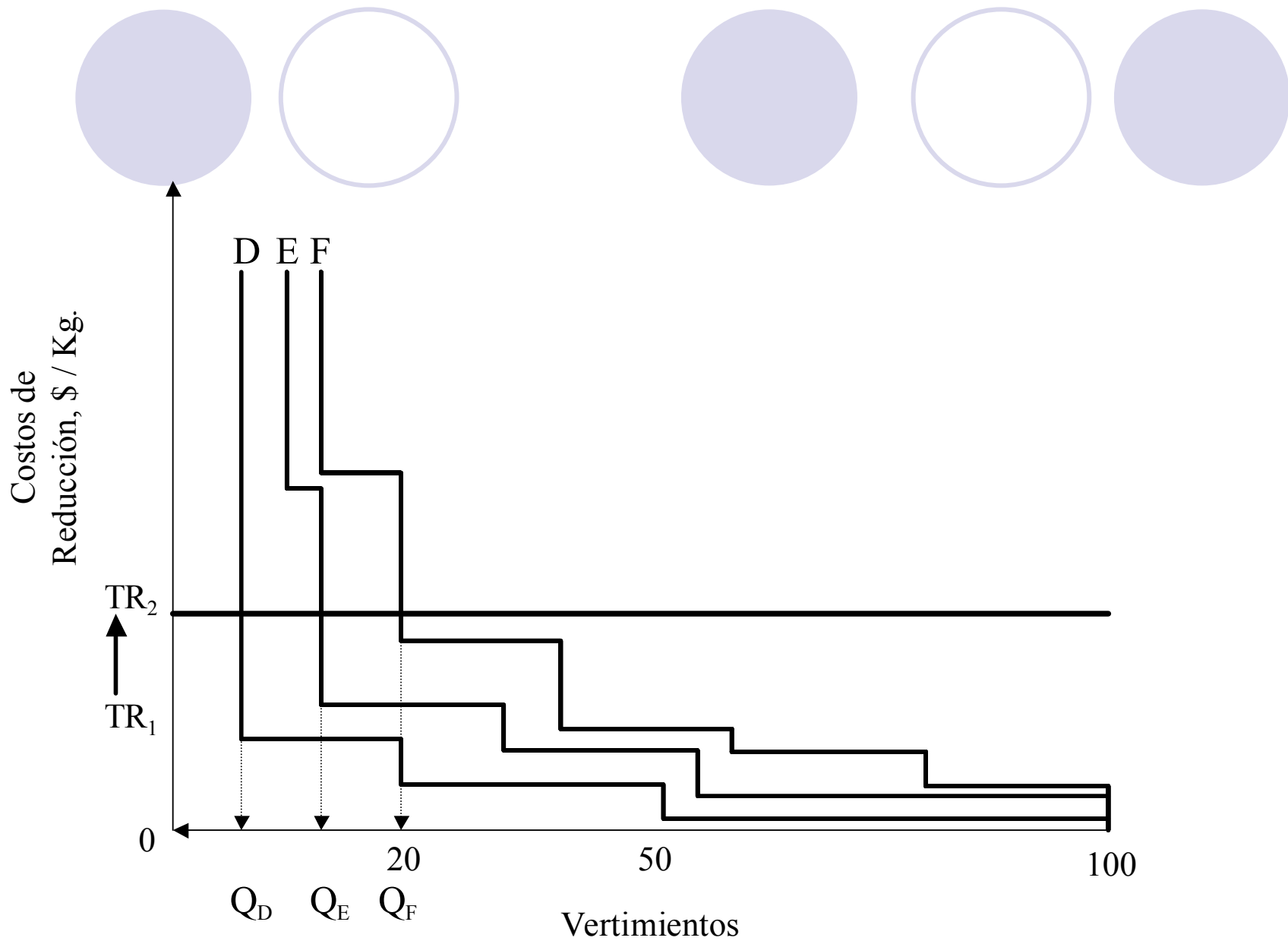
b) No- cumplimiento con Normas  
Existentes

# Aplicación en Casos de Incumplimiento de la Norma de Comando y Control

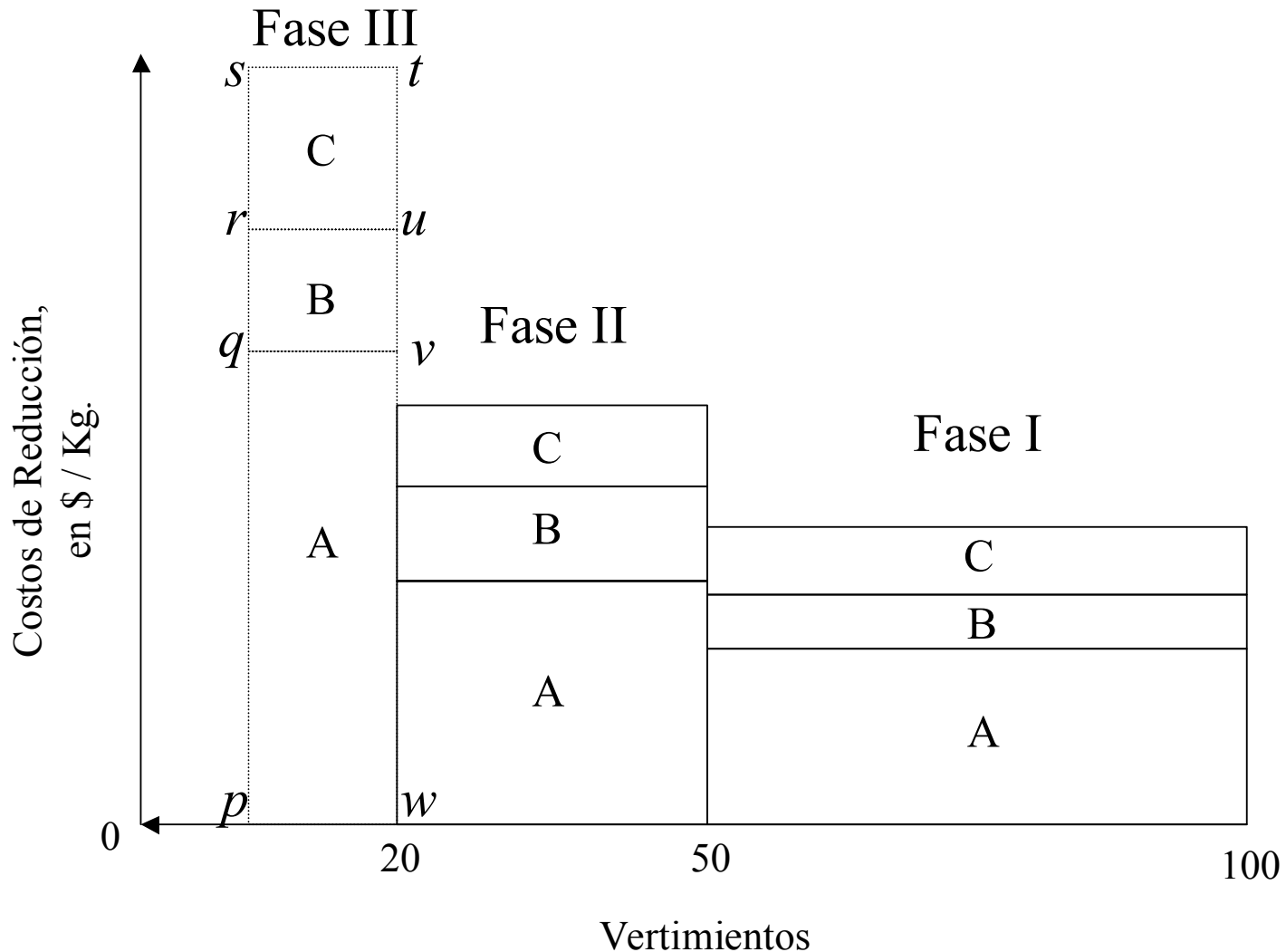




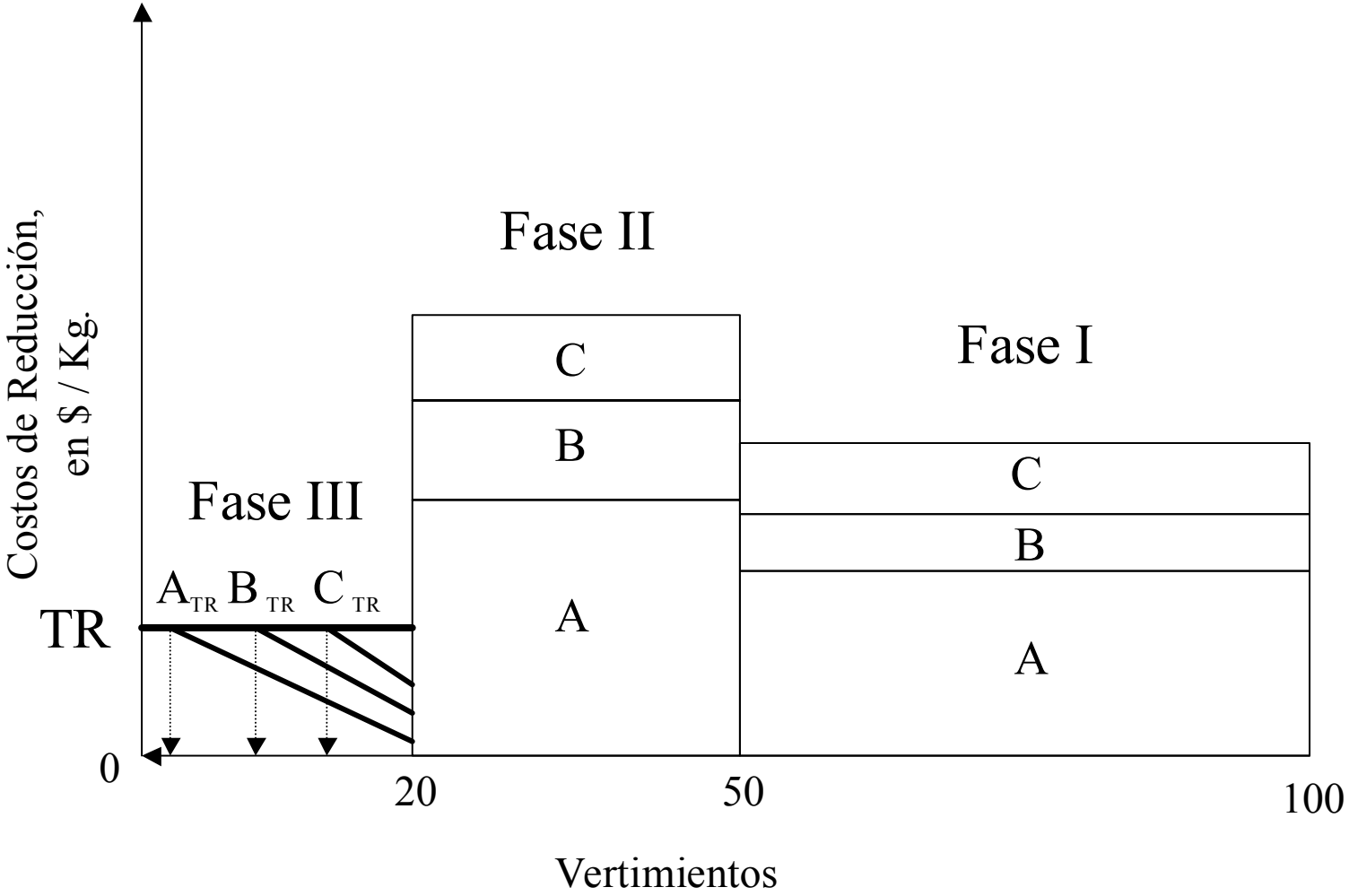




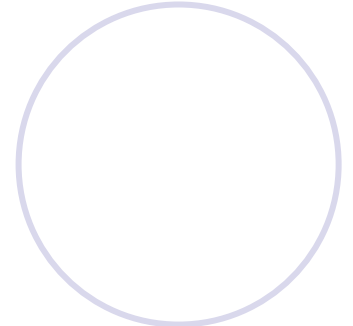
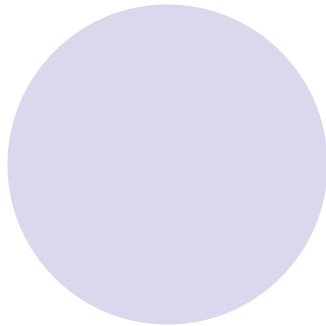
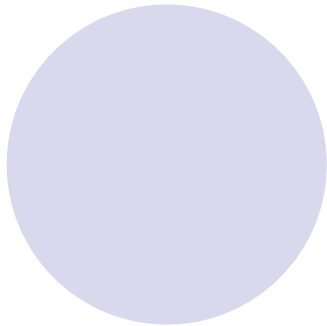
# Cumplimiento: Las Reducciones ADICIONALES Bajo C&C son Extremadamente Costosas e Inequitativas



# Las Reducciones ADICIONALES bajo Cobros por Contaminación Reducen el Costo y la Inequidad: Incentivando PML con Cobros



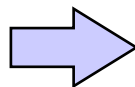
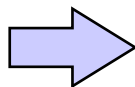
# Modo de Implementación de la Tasa Retributiva Colombiana



# Proceso de Implementación de la Tasa por Contaminar en Colombia

- Identificar tramo o cuenca a controlar con tasa.
- Identificar, legalizar con permisos de vertimiento, e informar y capacitar las fuentes significativas.
- Medir los flujos contaminantes: guía de vertimientos/ Autodeclaraciones / Verificación 10-12%
- Identificar, documentar, estimar daños y costos causados por la contaminación.
- Sumar total carga actual que se está vertiendo por semestre a la cuenca o tramo.
- Concertar Metas de Vertimiento en carga total por semestre (kg).

# Metas Concertadas con la Comunidad

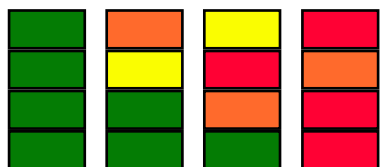


## Base de Datos

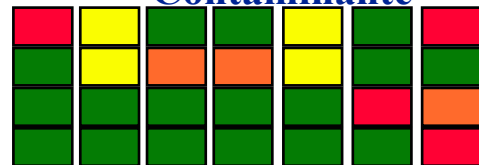
## Análisis Técnicos

## Negociación

### ◆ Calidad Ambiental



Identificación Fuente  
Contaminante



### ◆ Estimación de Cargas

### ◆ Daños

- Salud
- Ecosistemas
- Desarrollo

### ◆ Costos de Reducción.

- ◆ Industria
- ◆ Municipios

- ◆ Beneficios Percibidos de Descontaminación.
- ◆ Costos de Reducción Percibidos
- ◆ Negociación de meta de reducción aceptable por a la comunidad.

# Desarrollo de Metas por Cuenca

Insumos para concertar cargas deseadas:

- Carga total por suma de límites permisibles
- Modelación de Calidad de Agua (Qual 2e)
- Concertación entre los Afectados por el Daño y los que deben Descontaminar
- “Concertación Obligada”

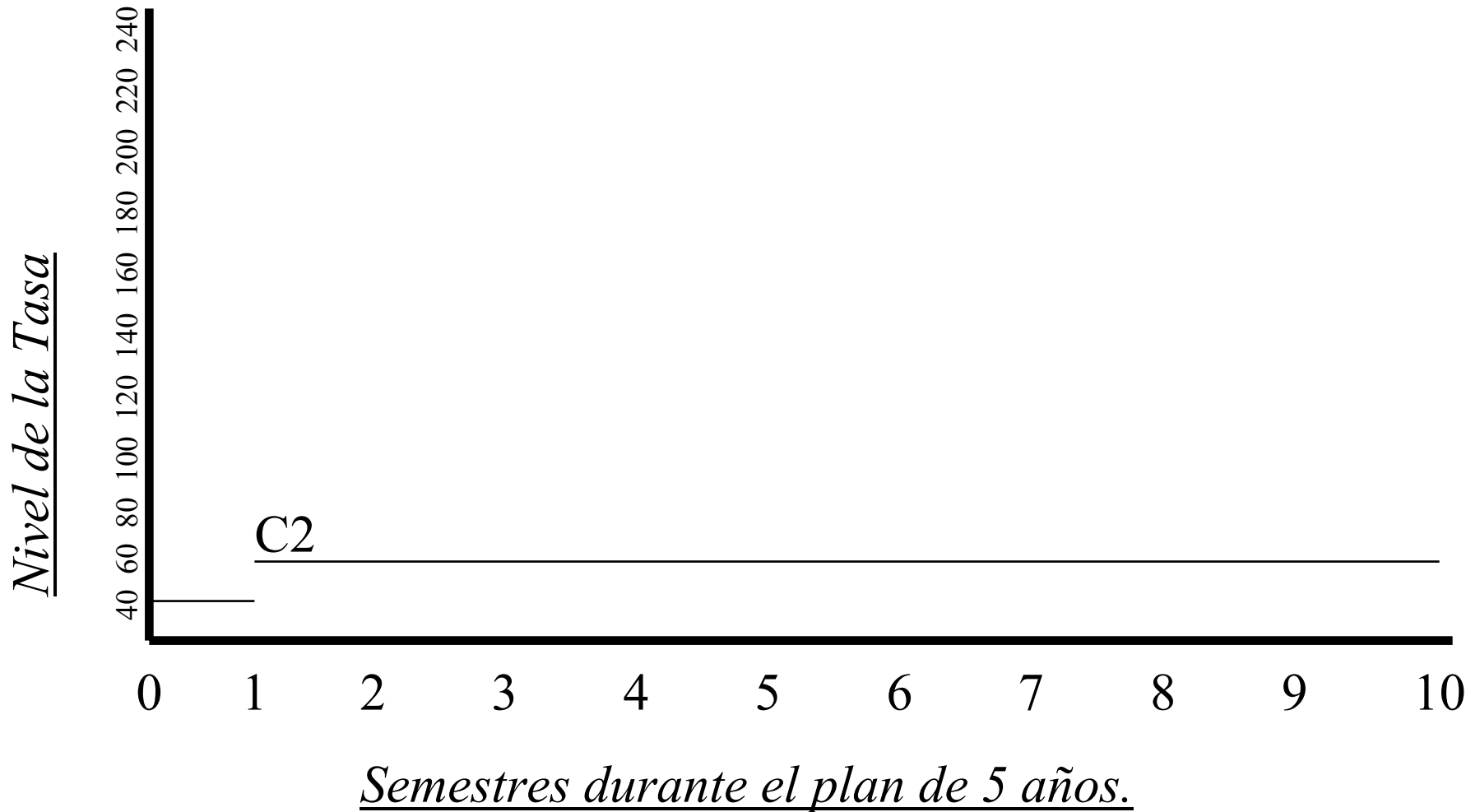
# El Manejo del Nivel de la Tasa por Contaminar

- Empezar cobro con Tarifa Mínima Nacional (piso).
- Gradualidad: fijar incrementos pequeños, preestablecidos y estables.
- Cada semestre, comparar el total de vertimientos con la meta de vertimientos
- La tasa sube gradualmente mientras no se consigue la meta
- Al alcanzar la meta de vertimientos el incremento de la tasa se detiene (techo).



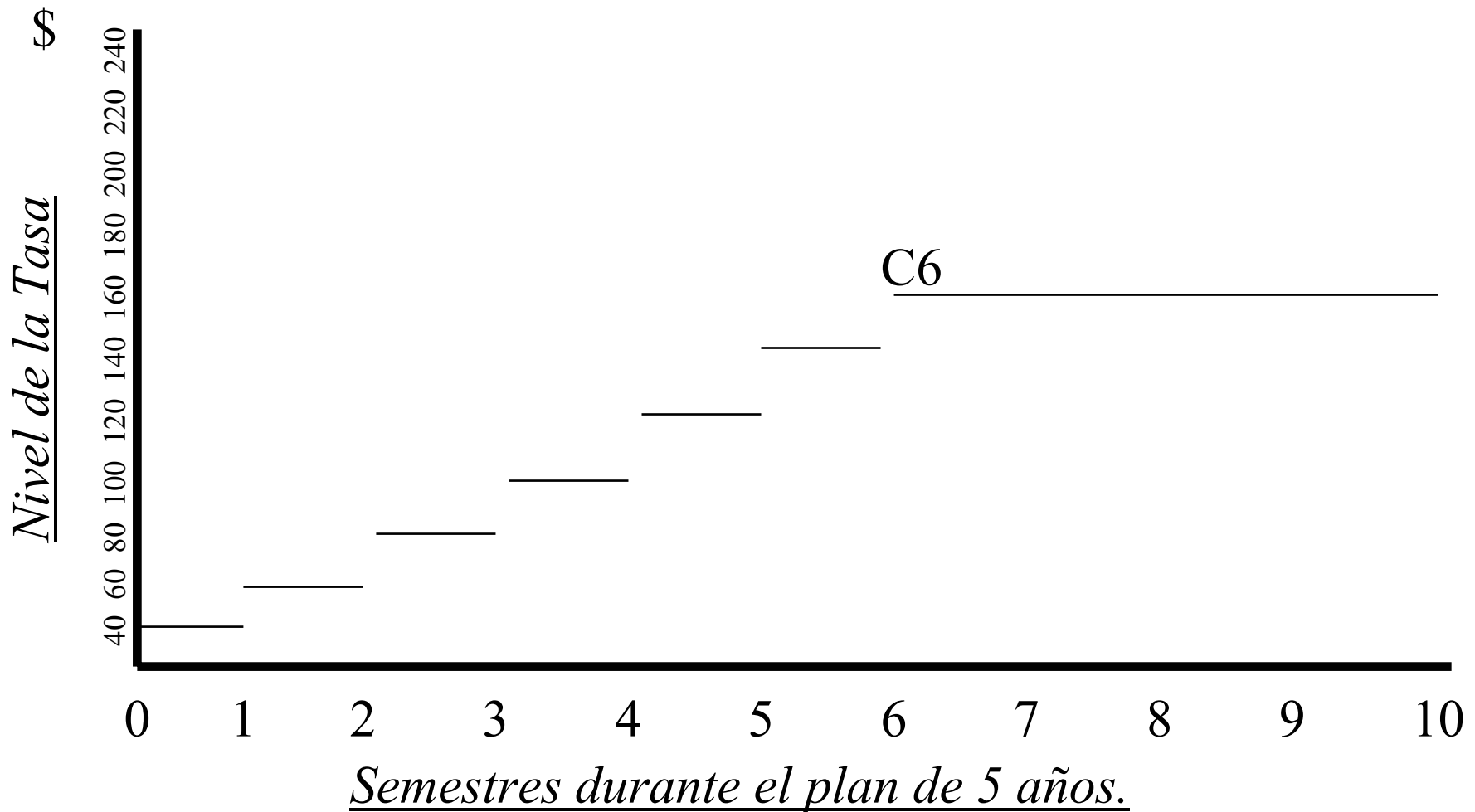
## Incremento Gradual Meta 1:

Se alcanza la meta en el segundo semestre.



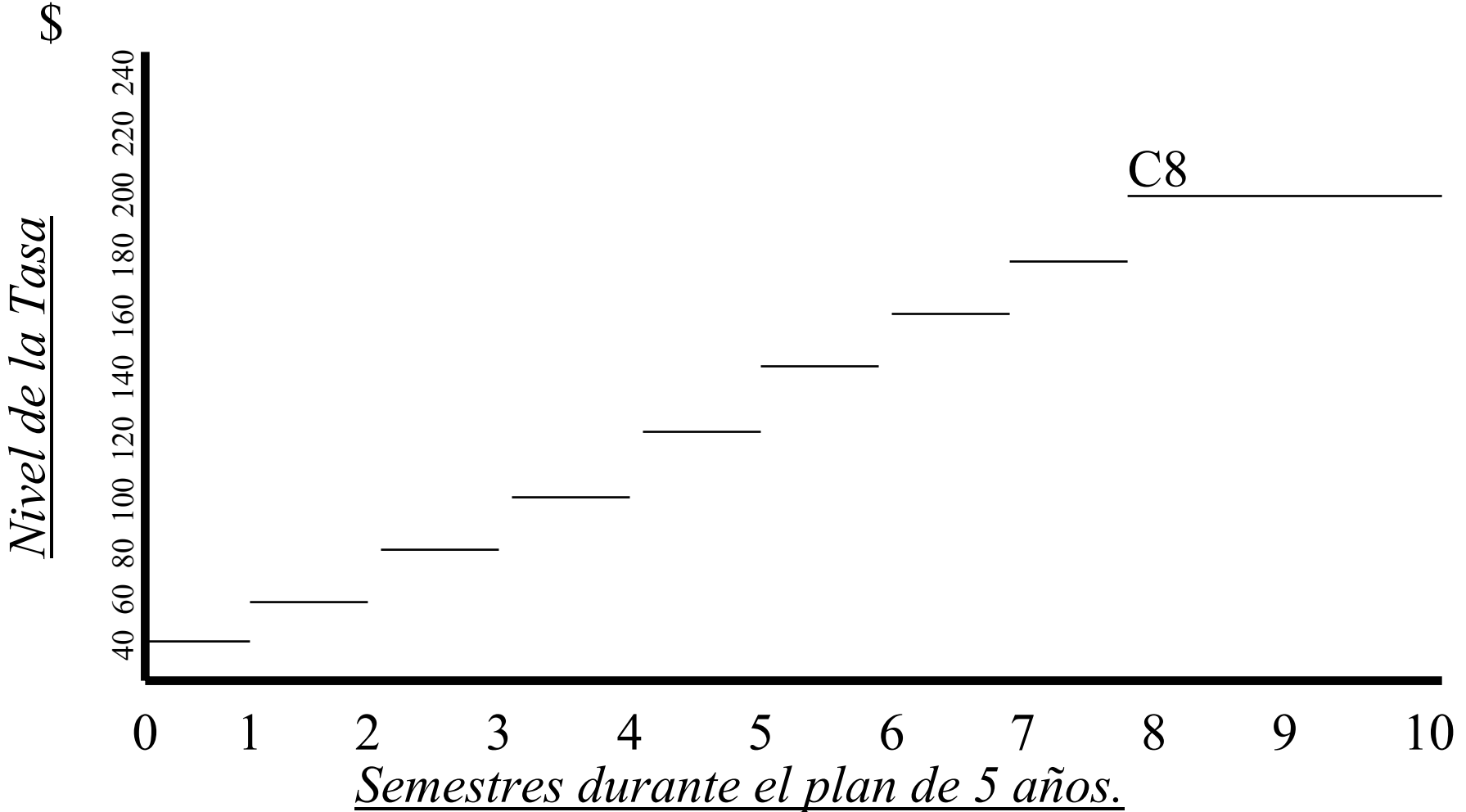
# Incremento Gradual Meta 2:

Se alcanza la meta en el sexto semestre.



# Incremento Gradual Meta 3:

Se alcanza la meta en el octavo semestre.



# Resultados Esperados



- Mínimo nivel de tasa necesario para alcanzar la meta regional concertada por la comunidad.
- Niveles específicos de tasa para cada región con base en condiciones ambientales, sociales y económicos percibidas por la comunidad.
- Disminución efectiva de la contaminación hídrica hasta la meta.
- Contaminadores con opciones costo-efectivas deben adoptarlas en vez de pagar la tasa a largo plazo.
- Enfoque sobre las opciones de producción mas limpia.

# Alternativas Financieras



- Auto-financiación de las actividades regulatorias con recaudos de la tasa.
- Reducir la dependencia en el presupuesto nacional/evitar caídas durante crisis fiscales
- Usar recaudos para apalancar otras fuentes financieras para plantas municipales
- Usar recaudos para inversiones ambientales en la misma cuenca permite alcanzar metas ambientales con mayor rapidez
- Mandarlo todo al fisco nacional

# Problemas Comunes



- Cuerpo institucional resiste el cambio.
- Sector regulado resiste el concepto contaminador-pagador.
- Insuficientes laboratorios certificados.
- Inexistencia de información sobre daños.  
Valoración del daño requerido para apoyar el programa.
- Búsqueda de rentas.
- Sector Municipal tiene otras prioridades y trata de rechazar cualquier modo de control.

Parte B:  
LA EVALUCION DEL  
PROGRAMA POR EL MMA