

República de Colombia  
Departamento Nacional de Planeación  
Dirección de Estudios Económicos

---

---

# ARCHIVOS DE ECONOMÍA

---

---

*Garantías en carreteras de primera generación*  
*Impacto económico*

José Daniel REYES PEÑA

Documento 183  
15 de Abril de 2002

---

La serie ARCHIVOS DE ECONOMIA es un medio de divulgación de la Dirección de Estudios Económicos, no es un órgano oficial del Departamento Nacional de Planeación. Sus documentos son de carácter provisional, de responsabilidad exclusiva de sus autores y sus contenidos no comprometen a la institución.

# GARANTÍAS EN CARRETERAS DE PRIMERA GENERACIÓN. Impacto Económico.

JOSÉ DANIEL REYES PEÑA\*  
DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN.

Marzo del 2002.

ABSTRACT. Este trabajo estudia el impacto económico del cumplimiento de las garantías en los contratos de primera generación de carreteras. Se hace un recuento de la evolución de la valoración de los pasivos contingentes en Colombia, al igual que de la experiencia internacional en el tema de las concesiones en carreteras. Finalmente, se propone un modelo de simulación para estimar el valor esperado del pago por concepto de garantías de tráfico en dichos proyectos. Se concluye que dicho valor será importante y tendrá un gran impacto en las finanzas estatales.

## 1. INTRODUCCIÓN.

Debido a que algunos riesgos inherentes a los proyectos de infraestructura no pueden ser controlados por los concesionarios (agentes privados), el Estado asume la responsabilidad que de ellos se puedan generar y que afecten la operación normal de la concesión. Desde el punto de vista del concesionario, la garantía disminuye la incertidumbre de que el proyecto no genere los suficientes recursos para asegurar su viabilidad financiera y, en este mismo sentido, la recuperación de la inversión. Desde el punto de vista del Estado, la garantía constituye un pasivo contingente el cual puede hacerse efectivo de acuerdo con una probabilidad determinada por el tipo de riesgo y el tipo de proyecto, en este sentido este pasivo puede afectar directamente las finanzas públicas.

En este trabajo se propone un ejercicio de simulación de Montecarlo de los ingresos esperados de las concesiones de primera generación de carreteras. Dicho ejercicio se hace con base en la determinación de una función de distribución inherente al proceso del crecimiento anual del *Tráfico Promedio Diario (TPD)* de cada una de ellas. Posteriormente, esta simulación se compara con el ingreso contractual garantizado y se obtiene la distribución del pago esperado por concepto de garantías de tráfico que debe hacer la Nación.

Además de la introducción este trabajo se divide en cinco secciones más. En la siguiente se desarrolla el concepto de las garantías en proyectos de infraestructura, posteriormente se hace énfasis en la evolución de la valoración de los pasivos contingentes en Colombia; luego se muestra la experiencia internacional y, finalmente, se contabiliza el valor causado y se propone un modelo de simulación, el cual estima el valor esperado del pago de las garantías de ingreso mínimo de la nación. Por último, se presentan unas recomendaciones finales.

---

\*El autor agradece a Francisco Bernal y a Juan Manuel Martínez, por la ayuda con la información y por sus valiosos comentarios a una versión preliminar de este trabajo. Especial mención para Andrés Escobar, quien motivo el estudio del problema, y para Fernando Mesa quien hizo comentarios sobre la versión final del documento. Las opiniones, errores y omisiones son de responsabilidad única del autor y no comprometen al Departamento Nacional de Planeación.

## 2. GARANTÍAS

El decreto 423 del 2001, por el cual se reglamenta la ley por medio de la cual se adoptan medidas en relación con el manejo de las obligaciones contingentes de las entidades estatales (ley 448 de 1998), en su artículo sexto define<sup>1</sup>:

” Son obligaciones contingentes aquéllas en virtud de las cuales alguna de las entidades señaladas en el artículo octavo del presente decreto<sup>2</sup>, estipula contractualmente a favor de su contratista, el pago de una suma de dinero, determinada o determinable a partir de factores identificados, por la ocurrencia de un hecho futuro e incierto”.

El valor de las obligaciones contingentes de la Nación, debido a la garantías comprometidas en proyectos de infraestructura, dependen del riesgo que éste haya decidido cubrir con el fin de asegurar la participación del capital privado. El hecho de que uno o varios riesgos queden bajo la responsabilidad del Estado implica una garantía a favor del concesionario debido a que el Gobierno asume la incertidumbre inherente a ese riesgo, la cual puede afectar el normal desarrollo del proyecto. Si el riesgo se hace efectivo, por ejemplo que el tráfico real sea menor al proyectado, el Gobierno asume ese costo permitiendo que la rentabilidad del agente privado no se vea afectada por dicha contingencia.

Por mandato de la ley 448 de 1998, el documento CONPES número 3107 del 2001<sup>3</sup> estableció la política de manejo de riesgo contractual del Estado para procesos de participación privada en infraestructura. Como criterio general, se establece que una asignación

<sup>1</sup>Por su parte, el diccionario de la Lengua Española define:

- **Contingencia:** Posibilidad de que una cosa suceda o no suceda. Riesgo.
- **Contingente:** De contingencia, cosa que puede suceder. Parte que cada uno paga o pone cuando son muchos los que contribuyen para un mismo fin.
- **Garantía:** Efecto de afianzar lo estipulado. Prenda. Cosa que asegura y protege contra algún riesgo.

<sup>2</sup>El mismo decreto, establece que las entidades sometidas al régimen obligatorio de contingencias contractuales del Estado, son:

- La nación.
- Los establecimientos públicos.
- Las empresas comerciales e industriales del Estado.
- Las sociedades de economía mixta en las que la participación estatal sea de más del 75%.
- Las unidades administrativas especiales con personería jurídica.
- Las corporaciones autónomas regionales.
- Los departamentos, los municipios, los distritos y el Distrito Capital de Bogotá.
- Las entidades estatales indicadas en los numerales 2, 3, 4 y 5 de los niveles departamental, municipal y distrital.
- Las empresas de servicios públicos oficiales y mixtas definidas en el artículo 14 de la Ley 142 de 1.994 en las que el componente de capital público sea igual o superior al 75%,
- Las sociedades públicas.

<sup>3</sup>Y el documento CONPES 3133 del 2001, el cual le hizo algunas modificaciones.

adecuada de los riesgos es aquella que minimiza el costo de su mitigación. Esto se logra asignando cada riesgo a la parte que mejor lo controla. Para lograr esto, un factor fundamental es la calidad y confiabilidad de la información.

A continuación se presenta la definición y recomendaciones de política contractual para cada uno de los riesgos inherentes a proyectos de infraestructura (Documentos CONPES número 3107 y 3133 del 2001).

**Riesgo Comercial.** Se presenta cuando los ingresos operativos difieren de los esperados. Esto puede ocurrir por dos motivos: i) la demanda del proyecto es menor o mayor que la proyectada (Riesgo de demanda); y/o ii) la imposibilidad de cobrar tarifas, tasas por la prestación del servicio, y derechos, entre otros, por factores de mercado, por impago y/o evasión de las mismas (Riesgo de cartera). Por regla general, este riesgo es asumido por el inversionista privado, dado que la mitigación de su impacto depende de la gestión comercial que puede hacer el operador del sistema y/o el prestador del servicio.

**Riesgo de Construcción.** Se refiere a la probabilidad que el monto y la oportunidad del costo de la inversión no sean los previstos. Este riesgo tiene tres componentes: i) Cantidades de Obra: Sucede cuando la inversión requiere cantidades de obra distintas a las previstas; ii) Precios: Sucede cuando los precios unitarios de los diferentes componentes de la inversión son distintos a los previstos; iii) Plazo: Sucede cuando la obra se realiza en un tiempo distinto al inicialmente previsto. En general, este tipo de riesgos son transferidos al inversionista privado, aunque en aquellos proyectos de construcción que presenten un alto componente de complejidad técnica o geológica, las entidades estatales podrán otorgar garantías parciales para cubrir eventuales sobrecostos de construcción.

**Riesgos de Operación.** Se refiere al no cumplimiento de los parámetros de desempeño especificados; a costos de operación y mantenimiento mayores a los proyectados; a disponibilidad y costos de los insumos; y a interrupción de la operación por acto u omisión del operador, entre otros. La operación del proyecto es parte misma del contrato, por lo que este riesgo se asigna al inversionista privado, bajo el principio que éste tiene mayor control sobre la operación<sup>4</sup>.

**Riesgos Financieros.** Este riesgo tiene dos componentes: i) el riesgo de consecución de financiación y ii) el riesgo de las condiciones financieras (plazos y tasas). Los riesgos asociados con la financiación están determinados también por el riesgo cambiario y, dependiendo de la estructura financiera del proyecto, por el riesgo de refinanciación. En general, el riesgo financiero es asignado al inversionista privado.

**Riesgo Cambiario.** Se refiere a la eventual variación de los flujos de un proyecto, debido a que sus ingresos y egresos están denominados o dependen del comportamiento de la tasa de cambio frente a monedas distintas. En general, se establece que la financiación en divisas puede ser más conveniente, o necesaria, para proyectos que por los montos y plazos de sus inversiones requieren grandes cantidades de deuda que no se puede financiar en su totalidad en el mercado local. Este riesgo es generalmente asignado al inversionista.

---

<sup>4</sup>El Estado y el concesionario comparten este riesgo sólo en el caso aéreo, debido a que la operación depende de una parte del inversionista para aspectos aeroportuarios y de otra del Estado en aspectos aeronáuticos en la prestación del servicio.

**Riesgo Regulatorio.** En desarrollo de los términos de la Ley 80 de 1993, el Estado hará explícito en los términos de contratación el tratamiento para cambios regulatorios, administrativos y legales, diferentes a los tarifarios, que afecten significativamente los flujos del proyecto. Como regla general, este riesgo debe ser asumido por el inversionista privado, con excepción de los contratos donde se pacten tarifas.

**Riesgo de Fuerza Mayor.** Son definidos como eventos que están fuera del control de las partes, y su ocurrencia otorga el derecho de solicitar la suspensión de las obligaciones estipuladas en el contrato. Por regla general, aquellos riesgos de fuerza mayor que son asegurables (terremotos, inundaciones, incendios y sequías, entre otros) estarán a cargo del agente privado; aquellos de fuerza mayor políticos no asegurables (daño emergente derivado de actos de terrorismo, guerras o eventos que alteren el orden público, o hallazgos arqueológicos, de minas o yacimientos) estarán a cargo del Estado.

**Riesgo de Adquisición de Predios.** Este riesgo está asociado al costo de los predios, a su disponibilidad oportuna y a la gestión necesaria para la adquisición. El riesgo surge de la necesidad de disponer de predios para el desarrollo de los proyectos. El control y responsabilidad sobre la compra de predios está a cargo de la entidad estatal, dado que ésta es quien tiene la facultad de adquirir el predio y/o adelantar los procesos de expropiación respectivos. No obstante lo anterior, se podrá pactar en los contratos la responsabilidad del contratista sobre la gestión para la adquisición y de compra de predios.

**Riesgo Por Obligaciones Ambientales.** Se refiere a las obligaciones que emanan de la(s) licencias(s) ambiental(es), de los planes de manejo ambiental y de la evolución de las tasas de uso del agua y retributivas durante la construcción y operación del proyecto. El inversionista privado asumirá este riesgo cuando, previo al cierre del proceso licitatorio, se cuente con la licencia ambiental debidamente ejecutoriada<sup>5</sup>. Cuando no se cuente con licencia y/o plan de manejo ambiental, antes del cierre de la licitación, los costos de ésta se deben estimar y prever en los contratos; el estado puede asumir el riesgo de que los costos por obligaciones ambientales resulten superiores a los estimados.

**Riesgo Soberano o Político.** Se refiere a diferentes eventos de cambios de ley, de situación política o de condiciones macroeconómicas que tengan impacto negativo en el proyecto, como por ejemplo riesgos de repatriación de dividendos y/o convertibilidad de divisas. En proyectos de participación privada en Colombia, tradicionalmente, este riesgo es asumido por el inversionista privado.

---

<sup>5</sup>El Documento Conpes número 3133 del 2001 define ejecutoriada como: " ..., una vez se haya notificado la resolución de la licencia ambiental a los interesados y no se hayan presentado pronunciamientos por parte de terceros en el tiempo que determina la ley".

### 3. VALORACIÓN DE PASIVOS CONTINGENTES

La evolución de la valoración estatal de este tipo de pasivos tuvo ciertas dificultades debido a que el sistema presupuestal colombiano se había diseñado pensando en un esquema donde la inversión era exclusivamente estatal, no en un esquema en donde el sector privado realizara las inversiones y el Estado cubriera algunos riesgos específicos.

Debido a que el sistema presupuestal colombiano era de causación anual, el impacto financiero de las garantías sólo se reflejaba parcialmente en el año en que debían presupuestarse las partidas necesarias para cubrir los pagos. Esto generó mayor incertidumbre en los agentes privados debido a que no existía una normatividad sobre la contabilidad y las provisiones que se debían hacer para asegurar la disponibilidad presupuestal de los recursos, una vez la garantía se hacía efectiva. Lo anterior generó retrasos en los pagos a los concesionarios.

Los principales defectos de este sistema presupuestal eran:

- La falta de normas uniformes para cuantificar e incluir las contingencias en el presupuesto.
- Incertidumbre sobre la solvencia futura de la entidad estatal obligada.
- Falta de procedimientos que permitieran un control y seguimiento de las contingencias.
- La falta de liquidez de las garantías otorgadas por entidades estatales.

Con respecto a la valoración de los pasivos contingentes, se establece que la dirección general de crédito público del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, adoptará las metodologías aplicables a los contratos estatales para determinar el valor de las obligaciones contingentes que en ellos se estipulen. Estas metodologías deben ser presentadas por la entidad estatal comprometida con el proyecto, en el caso de las carreteras el INVIAS, a la dirección de crédito público para que éste decida si las adopta o no. En general, estas metodologías corresponden al concepto de pérdidas esperadas calculadas mediante modelos de simulación que consisten en usar proyecciones de las diferentes variables que afectan la rentabilidad de un proyecto y determinar su probabilidad de ocurrencia. Con estos datos, y a través de múltiples simulaciones, se obtendrá un valor final de la pérdida esperada del proyecto.

Este valor esperado debe ser provisionado por cada una de las empresas estatales en el Fondo de Contingencias Contractuales de las Entidades Estatales, el cual es administrado por la Previsora S.A. Su función es manejar los recursos transferidos por las entidades aportantes en la forma, cuantía y oportunidad previstas en el Plan de Aportes<sup>6</sup> al Administrador, para atender el cumplimiento de las obligaciones contingentes asumidas en cada contrato. Una vez, el contrato es ejecutado y terminado, los recursos que no se hicieron efectivos serán reembolsados a la entidad correspondiente. En el caso de carreteras este fondo comenzará a funcionar a partir de los proyectos de tercera generación.

---

<sup>6</sup>El Plan de Aportes es el cronograma obligatorio de los montos que deben transferir las entidades estatales, al Fondo de Contingencias Contractuales.

#### 4. EXPERIENCIA INTERNACIONAL

Los procesos de concesión en carreteras han tenido una larga historia en Estados Unidos y en Europa. Si bien no siempre fueron exitosos, si aportaron valiosa información para la estructuración de este tipo de proyectos y consolidaron la estructura vial. Para el caso de los países en desarrollo, el auge de las concesiones se inició durante la década del ochenta y sólo hasta ahora se está observando su impacto.

En el caso de Estados Unidos, la participación privada en proyectos de infraestructura se inició a principios del siglo XIX cuando se concesionaron la construcción, el mantenimiento y la operación de carreteras estatales. Para este fin, el Estado otorgó garantías sobre la adquisición de tierras y algunos subsidios para asegurar la viabilidad financiera del proyecto. Este esquema fue exitoso hasta los inicios del siglo XX cuando el crecimiento del sistema férreo, junto con el problema de evasión de peajes, hizo que el uso de las carreteras disminuyera. Hasta finales de este siglo, la mayor parte de la construcción de carreteras fue hecha por el sector público como respuesta a las necesidades de comercio entre estados y al dramático crecimiento del número de automóviles en el país. Tan sólo fue hasta la década del ochenta, y debido a la restricción presupuestal del Gobierno y a las crecientes necesidades de infraestructura, que se reinició el interés del sector privado por la construcción de carreteras<sup>7</sup>.

Recientemente, los países europeos han tenido más experiencias pero sus resultados han sido diversos. Por ejemplo, Francia inició la participación privada a inicios de los años setenta con cuatro concesiones a largo plazo, de las cuales sólo una sobrevive hoy<sup>8</sup>; en España nueve de las doce autopistas que se concesionaron a finales de la década del sesenta sobrevive aún; en Italia más de 5.000 kilómetros han sido construidos por agentes privados<sup>9</sup>. En general, en Europa se observa un aumento en la popularidad de las concesiones, la cual se ve reflejada en la intención de hacer nuevos proyectos en Francia, Alemania, Hungría, Holanda, Polonia, Portugal, España y el Reino Unido.

En los países en desarrollo la participación privada se inició durante la década del ochenta y fue resultado del aumento de demanda por infraestructura debido al mayor crecimiento económico de la época. En México, por ejemplo, el presidente Salinas estableció un programa de carreteras el cual se basaba, en gran parte, en la participación de los agentes privados. En Indonesia el Gobierno utilizó contratos *Joint Venture* con inversionistas extranjeros con el fin de atraer la inversión hacia el sector de carreteras. En los últimos años varios países del área han entrado en procesos de concesiones, entre ellos están: Argentina, Chile, Colombia y Ecuador.

A continuación, y siguiendo a Fischer y Babbar (1996), se muestran las características generales de ocho proyectos de concesión en diferentes países (cuadro 1) para ver la diferencia en cuanto a:

##### 1. La viabilidad financiera.

<sup>7</sup> Sin embargo, fue tan sólo hasta 1993 que se concesionaron los dos primeros proyectos en la historia reciente de los Estados Unidos: California's SR-91 y Virginia's Dulles Greenway.

<sup>8</sup> Las demás fueron compradas por el Estado debido a la dificultad financiera que enfrentaban.

<sup>9</sup> El concesionario más grande de Italia (Autostrade) opera la mayoría de autopistas de alta velocidad del país.

2. Estabilidad del país para la inversión privada.
3. La distribución de los riesgos entre el Estado y el agente privado.

Figure 1: Características y costos de los proyectos.

País	Proyecto	Objetivo	Longitud Kms	Costo total (Millones de US \$)
Chile	Acceso sur a Concepción	Rehabilitar la carretera existente y construir dos <i>bypasses</i>	112	27
Colombia	Buga - Tulúa - La Paila	Rehabilitar y expandir la carretera actual a cuatro carriles.	23	47
México	Ciudad de México - Toluca	Securitization of existing facility	22	313
China	Guangzhou - Shenzhen Superhighway	Construir una nueva Carretera	123	1,922
Malasia	North - South Expressway	Construir 500 kms y rehabilitar 370 kms	870	3192
Hungría	Carretera M1/M15	Construir 42 kms de la vía M1 y 15 de la vía M15.	59	440
Reino Unido	Dartford Bridge	Nueva Construcción	59	440
Estados Unidos	SR - 91	Nuevos Carriles en una vía existente	16	126

Fuente: Fisher y Babbad (1996).

**4.1. Viabilidad Financiera.** Este tipo de proyectos, igual que los privados, se miden en términos del valor presente neto o de la tasa interna de retorno de la inversión. Si bien estos datos no están disponibles para todos los proyectos, su viabilidad financiera se puede aproximar mediante el costo por kilómetro, el promedio de tráfico diario, el peaje promedio por kilómetro y la certeza de la predicción del tráfico esperado (Cuadro 2).

Figure 2: Características Financieras de los Proyectos.

País	Proyecto	Certeza de la Predicción <sup>1</sup>	Trafico Promedio Diario	Peaje Promedio por Kilómetro (US \$)	Costo promedio por Kilómetro (US \$)
Chile	Acceso sur a Concepción	Media	1,200	\$0.03	\$0.20
Colombia	Buga - Tulúa - La Paila	Media	10,000	\$0.10	\$2.00
México	Ciudad de México - Toluca	Alta	22,000	\$0.22	\$14.20
China	Guangzhou - Shenzhen Superhighway	Baja	50,000	\$0.05	\$15.70
Malasia	North - South Expressway	Baja	250,000	\$0.03	\$3.70
Hungría	Carretera M1/M15	Media	11,000	\$0.03	\$7.50
Reino Unido	Dartford Bridge	Alta	120,000	\$0.48	\$88.20
Estados Unidos	SR - 91	Media	37,000	\$0.02 - \$0.16 <sup>2</sup>	\$7.90

1. Se considera que existe una alta certeza si la construcción abarca tráfico cautivo de una vía principal. Existe certeza media para rehabilitaciones de vías existentes y baja para vías nuevas.

2. El peaje depende del día y de la hora.

Fuente: Fisher y Babbad (1996).

Tres de los proyectos son considerados, según Fisher y Babbar (1996), financieramente fuertes:

*The North - South Expressway*, porque tiene un alto tráfico en relación a sus costos.

*The Dartford Bridge* y la Autopista de Ciudad de México a Toluca, porque el volumen de tráfico era muy predecible.

**4.2. Estabilidad del País para la Inversión Privada.** Una política estatal de concesiones clara junto con un contexto político y económico equilibrado, y un mercado de capitales local competitivo, hace que el país sea percibido como estable por los inversionistas privados. Esto a su vez genera que el nivel de incertidumbre disminuya.

Una buena política estatal de concesiones implica la existencia de una legislación estable, la cual debe dar uniformidad a todos los procesos de participación privada en el sector de carreteras.

Un contexto político y económico estable es necesario en la medida en que disminuye la incertidumbre de los agentes privados en relación con la ocurrencia de riesgos políticos y da seguridad en las proyecciones de sus flujos de caja, los cuales dependen de la estabilidad macroeconómica del país.

Por último, un mercado local de capitales competitivo hace que los inversionistas puedan endeudarse internamente, lo cual elimina el riesgo cambiario debido a que la mayoría de préstamos se hacen en moneda local. A continuación, el cuadro 3 muestra la calificación de estos tres aspectos para los ocho proyectos, según Fischer y Babbar (1996).

Figure 3: Calificación Global de la Estabilidad de los Países.

País	Proyecto	Política Estatal de Concesiones	Contexto Político y Económico	Mercado Local de Capitales	Estabilidad General del País
Chile	Acceso sur a Concepción	+++	++	++	++
Colombia	Buga - Tulúa - La Paila	+++	++	+	++
México	Ciudad de México - Toluca	+	+	+	+
China	Guangzhou - Shenzhen Superhighway	+	++	+	+
Malasia	North - South Expressway	+	++	++	++
Hungría	Carretera M1/M15	+++	+	++	++
Reino Unido	Dartford Bridge	+++	+++	+++	+++
Estados Unidos	SR - 91	+++	+++	+++	+++

Nota: + es menos favorable; +++ más favorable.

Fuente: Fisher y Babbar (1996).

**4.3. Distribución de Riesgos.** En general, el gobierno asume el riesgo político y el de adquisición de predios mientras el sector privado es responsable por los riesgos de pre-construcción (excepto adquisición de predios), construcción y de fuerza mayor asegurable. Las diferencias entre proyectos se encuentran en el tratamiento del riesgo de tráfico e ingreso, y en los riesgos cambiarios y financieros. Los autores muestran la distribución de los riesgos de cada proyecto de la siguiente manera (cuadro 4):

Figure 4: Distribución de Riesgos

Pais	Proyecto	Pre-construcción	Construcción	Tráfico e Ingreso	Cambiarlo	Fuerza Mayor	Político	Financiero	Exposición del Estado
Chile	Acceso sur a Concepción	○	○	○	Ninguno <sup>1</sup>	○	●	○	Media
Colombia	Buga - Tulúa - La Paila	○	○	○	Ninguno <sup>1</sup>	○	●	○	Media
México	Ciudad de México - Toluca	Ninguno	Ninguno	○	○	○	●	○	Baja
China	Guangzhou - Shenzhen Superhighway	○	○	○	○	○	●	●	Alta
Malasia	North - South Expressway	○	○	●	●	○	●	●	Alta
Hungría	Carretera M1/M15	○	○	○	○	●	●	○	Baja
Reino Unido	Dartford Bridge	○	○	○	Ninguno <sup>1</sup>	○	●	○	Baja
Estados Unidos	SR - 91	○	○	○	Ninguno <sup>1</sup>	○	●	○	Baja

Nota: ○ Riesgo asumido por el privado; ● Riesgo asumido por el Estado; ○ Riesgo compartido.  
1. Todo el proyecto es financiado en moneda local.

5. IMPACTO ECONÓMICO.

Para estimar el impacto económico de las garantías es necesario contabilizar aquellas que se han hecho efectivas y las que se espera se causen en el futuro. En esta sección se muestra cada uno de estos montos discriminados por concesión y se hace un ejercicio de simulación para estimar el valor esperado de las garantías futuras.

Existe 13 proyectos de concesión nacionales de los cuales 11 corresponden a proyectos de primera generación y 2 a los de segunda generación. Debido a que ninguno de los de segunda generación incorporó garantías de la nación sólo se estudian los efectos de los de la primera. Los cuadros 5 y 6 muestran la lista completa de las concesiones, los peajes y su situación actual.

Figure 5: Concesiones, Tramos y Peajes (a).

Concesión	Peajes	Tramo	Situación
1. Armenia - Pereira - Manizales	Tarapaca	Sta Rosa de Cabal- Cinchína	En operación
	Circasia	Circasia - Club de Tiro	
	San Bernardo del Viento	Manizales - Trinidad la Manuela	
	Pavas	La Y - Trinidad.	
2. Bogotá - Caqueza	Pipiral	Caño-Seco - Villavicencio	En operación
	Pte. Quetame	Pte Tellez - Caño Seco	
	San Bernardo del Viento	Portal Bogotá - El Antojo	
3. Bogotá (puente el Cortijo) - Siberia - La Punta - El Vino	Siberia	Siberia - La Punta	En operación
4. Cartagena - Barranquilla	Papiros	Barranquilla - Puerto Colombia	En operación
	Puerto	Barranquilla- Lomita Arena	
	Marahuaco	Cartagena- Lomita Arena	
5. Desarrollo del oriente de Medellín y valle de Rionegro.	Guarne	Medellín - Guarne	En operación
	Las palmas	Medellín - San Diego	
	Puerto Triunfo	La Piñuela - Caño Alegre	
	Cocorna	Santuario - La Piñuela	
6. Desarrollo vial del norte de Bogotá.	Andes	El Buda - La caro Km1+150	En operación
	Fusca	Carrera 7a- K2+320	
7. Fontibón - Facatativá - Los Alpes.	Río Bogotá	Río Bogotá - Cerrito	Suspendido por problemas con la comunidad
	Corzo	Madrid - Desvío Bojaca.	
8. Girardot - Espinal - Neiva.	El Pata	Espinal - El Guamo	En operación
	Flandes	Girardot- Espinal	
	Neiva	Ape - Neiva	

Dado que la mayoría de los proyectos se contrataron entre 1994 y 1995, época en la cual el Producto Interno Bruto estaba creciendo a una tasa promedio aproximada de 4.5%, las proyecciones sobre el crecimiento del *Tráfico Promedio Diario (TPD)* por concesión fueron muy optimistas. Debido a esto, el impacto de las garantías de ingreso mínimo ha sido -y será- importante sobre las finanzas de la nación.

Figure 6: Concesiones, Tramos y Peajes (b).

9. Los patios - La Calera - Guasca y el Salitre - Sopó - Briceño.	Patios	Bogotá - La Calera	En operación
	Cabaña	Salitre - La calera KM 21.6	
10. Malla vial del Meta.	Veracruz	Cumaral - K7 - Vía Yopal	En operación
	La libertad	Aplay - Murujuy	
	Ocoa (Sardinata)	Villavicencio - Acacias	
	Iraca	San Martin - Granada	
11. Santa Marta - Paraguachón.	Vanguardia	Villavicencio - Restrepo	En operación
	Paraguachon	Paraguachon - Cuatro vías	
	Neguanje	Santa Marta - Río Palomino.	
	El Abanal	Camarones - El Abanal.	
12. El vino - Tobiagrande - Puerto Salgar - San Alberto*.	Alto el Pino	El Abanal - Cuatro Vías.	Suspendido por problemas jurídicos entre el concesionario y el Gobierno**.
	El Caiquero		
	Bicentenario		
	La Gomez		
	Aguas Negras		
13. Malla vial de valle del Cauca y Cauca*.	Zambito		En operación
	Estambul		
	Ciat		
	Cerrito		
	Mediacanoa		
	Tunía		

\*. Estos proyectos no incorporaron garantías.

\*\* La nación le declaró la caducidad al contrato debido a los cambios en el diseño que el concesionario hizo sobre la propuesta original.

En promedio el *TPD* garantizado para las concesiones debería crecer a 3.7% (Gráfico 7). Sin embargo, hasta la fecha, el crecimiento del *TPD* real ha estado entre el 74.8% y el 84.5% del garantizado (Gráfico 8).

Figure 7: Crecimiento Medio de TPD Garantizado

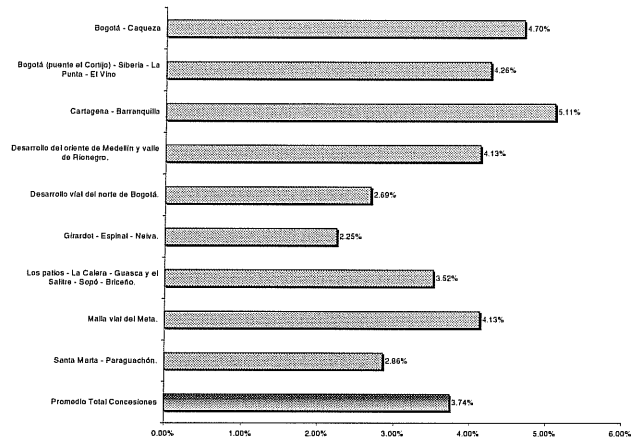
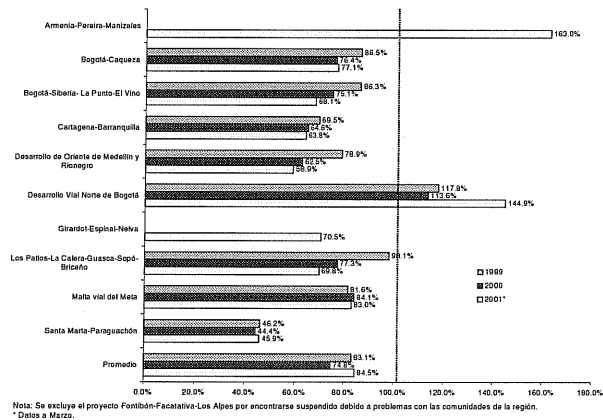
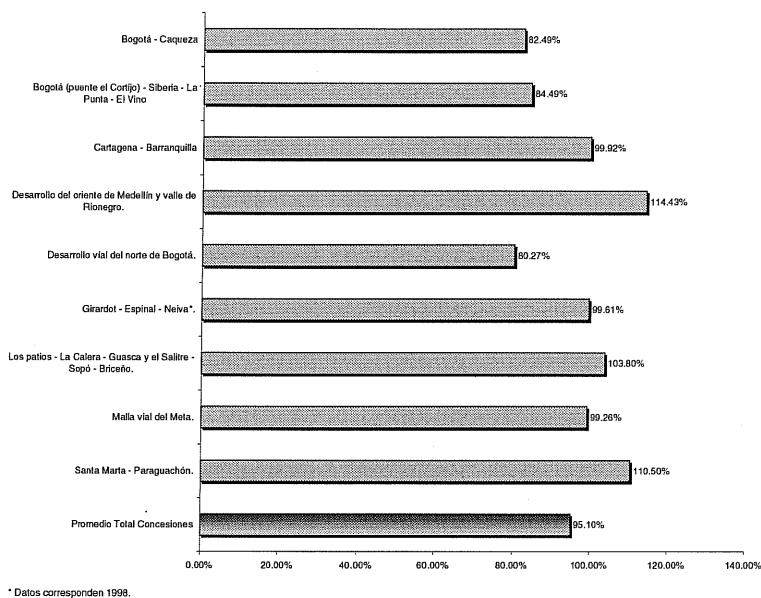


Figure 8: Tráfico Real Como Proporción del Garantizado.



Otro factor que afecta el valor de la garantía es la diferencia entre la tarifa contractual y la tarifa efectiva. En efecto, un incremento de la tarifa efectiva por encima de la contractual hace que el monto de la garantía sea menor, y viceversa. El gráfico 9 muestra la tarifa promedio<sup>10</sup> efectiva como porcentaje de la tarifa promedio contractual<sup>11</sup> para cada uno de las concesiones analizadas en el año 2.000.

Figure 9: Tárifa Promedio Efectiva como proporción de la Tárifa Promedio Contractual (2.000).



**5.1. Garantías Causadas.** Como se mostró anteriormente, debido a que el tráfico promedio diario efectivo ha sido menor que el garantizado, y a que las tarifas efectivas son menores que las contractuales, la demanda del pago de garantías por parte de los concesionarios ha sido cuantiosa en los primeros años de construcción y operación de los proyectos. El cuadro 10 muestran la pagos hechos por INVIAS por concepto de garantías de ingreso mínimo y de sobrecostos de construcción.

<sup>10</sup>La tarifa promedio efectiva se construye como un promedio ponderado de cada tipo de vehículo y de su tarifa efectiva respectiva en cada peaje, y de la magnitud del tráfico de cada estación dentro del total de la concesión.

<sup>11</sup>El Cálculo de la tarifa promedio contractual se hace de la misma forma que el anterior. Sólo se cambian los datos de tráfico y de la tarifa de real a garantizado.

GARANTÍAS EN CARRETERAS DE PRIMERA GENERACIÓN.IMPACTO ECONÓMICO.14

Figure 10: Garantías Canceladas.

Millones de Pesos Corrientes	1996			1997		
	Ingreso Mínimo	Sobrecostos de Construcción	Total	Ingreso Mínimo	Sobrecostos de Construcción	Total
Armenia - Pereira - Manizales	-	-	-	-	-	-
Bogotá - Cauzeza	-	-	-	-	-	-
Bogotá (puente el Cortijo) - Siberia - La Punta - El Vino	-	3,910.40	3,910.40	174.81	844.04	1,018.85
Cartagena - Barranquilla	-	-	-	3,576.23	-	3,576.23
Desarrollo del oriente de Medellín y valle de Rionegro.	-	-	-	-	-	-
Desarrollo vial del norte de Bogotá.	-	-	-	-	-	-
Fontibón - Facatativá - Los Alpes.	-	-	-	-	-	-
Girardot - Espinal - Neiva.	-	-	-	-	-	-
Los patios - La Calera - Guasca y el Salitre - Sopó - Briceño.	760.74	-	760.74	556.11	-	556.11
Malla vial del Meta.	-	-	-	-	5,114.04	5,114.04
Santa Marta - Paraguachón.	-	7,952.60	7,952.60	1,561.54	2,260.06	3,821.60
<b>TOTAL</b>	<b>760.74</b>	<b>11,863.00</b>	<b>12,623.74</b>	<b>5,870.69</b>	<b>8,218.13</b>	<b>14,088.82</b>

Millones de Pesos Corrientes	1998			1999		
	Ingreso Mínimo	Sobrecostos de Construcción	Total	Ingreso Mínimo	Sobrecostos de Construcción	Total
Armenia - Pereira - Manizales	-	-	-	-	-	-
Bogotá - Cauzeza	-	-	-	3,589.05	1,741.30	5,330.35
Bogotá (puente el Cortijo) - Siberia - La Punta - El Vino	4,622.21	1,196.23	5,818.44	5,249.35	1,081.01	6,330.36
Cartagena - Barranquilla	2,158.87	-	2,158.87	2,376.91	-	2,376.91
Desarrollo del oriente de Medellín y valle de Rionegro.	-	-	-	-	-	-
Desarrollo vial del norte de Bogotá.	-	-	-	-	-	-
Fontibón - Facatativá - Los Alpes.	-	-	-	-	-	-
Girardot - Espinal - Neiva.	-	-	-	-	-	-
Los patios - La Calera - Guasca y el Salitre - Sopó - Briceño.	1,078.30	-	1,078.30	2,081.37	-	2,081.37
Malla vial del Meta.	1,275.24	-	1,275.24	5,595.73	-	5,595.73
Santa Marta - Paraguachón.	7,139.57	-	7,139.57	5,010.78	-	5,010.78
<b>TOTAL</b>	<b>16,274.19</b>	<b>1,196.23</b>	<b>17,470.42</b>	<b>23,903.19</b>	<b>2,822.32</b>	<b>26,725.51</b>

Millones de Pesos Corrientes	2000		
	Ingreso Mínimo	Sobrecostos de Construcción	Total
Armenia - Pereira - Manizales	-	-	-
Bogotá - Cauzeza	3,269.12	-	3,269.12
Bogotá (puente el Cortijo) - Siberia - La Punta - El Vino	5,696.30	989.81	6,686.11
Cartagena - Barranquilla	3,540.54	-	3,540.54
Desarrollo del oriente de Medellín y valle de Rionegro.	-	-	-
Desarrollo vial del norte de Bogotá.	-	-	-
Fontibón - Facatativá - Los Alpes.	-	-	-
Girardot - Espinal - Neiva.	-	-	-
Los patios - La Calera - Guasca y el Salitre - Sopó - Briceño.	2,887.50	748.36	3,635.86
Malla vial del Meta.	8,303.43	-	8,303.43
Santa Marta - Paraguachón.	8,887.53	-	8,887.53
<b>TOTAL</b>	<b>32,584.43</b>	<b>1,738.17</b>	<b>34,322.60</b>

Fuente: Instituto Nacional de Vías. Subdirección de Concesiones.

Debido al problema presupuestal para hacer los desembolsos de las garantías que se hicieron efectivas (sección 3), el INVIAS tiene algunas garantías causadas que no se han cancelado. Dicha información se encuentra en el cuadro 11, junto con el reconocimiento de intereses debido a la mora en el pago.

Figure 11: Garantías Causadas (2000)\*.

Millones de pesos Corrientes				
Concesión	Ingreso Mínimo	Intereses	Sobrecostos de Construcción	Total
Armenia - Pereira - Manizales	-	-	-	-
Bogotá - Caqueza	21,694.78	9,678.74	20,939.98	52,313.50
Bogotá (puente el Cortijo) - Siberia - La Punta - El Vino	9,157.55	1,123.24	-	10,280.80
Cartagena - Barranquilla	3,191.55	1,572.56	1,845.98	6,610.10
Desarrollo del oriente de Medellín y valle de Rionegro.	-	-	-	4,000.00 <sup>1</sup>
Desarrollo vial del norte de Bogotá.	-	-	-	-
Fontibón - Facatativá - Los Alpes.	-	-	-	-
Girardot - Espinal - Neiva.	-	-	-	-
Los patios - La Calera - Guasca y el Salitre - Sopó - Briceño.	3,950.45	1,416.31	326.79	5,693.54
Malla vial del Meta.	10,492.83	1,510.58	-	12,003.41
Santa Marta - Paraguachón.	13,736.61	2,169.21	1,743.11	17,649.13
<b>Total</b>	<b>62,223.98</b>	<b>17,470.64</b>	<b>24,855.86</b>	<b>108,550.48</b>

\* Cifras a Julio  
 1. Este valor corresponde a un reconocimiento que se le dio al concesionario debido al diferencial entre tarifas reales y contractuales.  
 Fuente: Instituto Nacional de Vías.

**5.2. Garantías Proyectadas.** Para hacer una estimación del valor de las garantías de ingreso mínimo, se propone un ejercicio de *Simulación de Montecarlo*<sup>12</sup> de los ingresos esperados de las concesiones objetivo. Dicho ejercicio se hace con base en la determinación de la función de distribución inherente al proceso del crecimiento anual del *Tráfico Promedio Diario (TPD)* de cada una de ellas. Posteriormente, esta simulación se compara con el ingreso contractual garantizado y se obtiene la distribución del pago esperado por concepto de garantías de tráfico, a pesos constantes del 2001.

Una *simulación*<sup>13</sup> de *Montecarlo* consiste en un experimento muestral cuyo propósito es estimar la distribución de una variable que depende de una o más variables probabilísticas.

La garantía de ingreso mínimo se compone de dos variables: el tráfico y la tarifa. La evolución de cada una de ellas esta garantizada contractualmente. La primera se proyectó por los estructuradores del contrato mientras el crecimiento de la segunda se acordó indexado a la inflación. La diferencia entre estos valores y los observados efectivamente, dan origen al pago de la garantía de ingreso mínimo. Para estimar el valor esperado de esta garantía se identifica una función de distribución para el crecimiento del *TPD* por concesión y se supone que la diferencia entre la tarifa efectiva y la contractual seguirá en los niveles observados en el año 2000.

De las once concesiones de primera generación no fue posible calcular las garantías esperadas de tres de ellas:

- Armenia-Pereira-Manizales, que sólo entró en operación en el 2.000 y no se encuentran disponibles los datos históricos de su tráfico y de sus tarifas

<sup>12</sup>El término *Simulación de Montecarlo*, fue usado originalmente para el nombre del código de las simulaciones de las fisiones nucleares en el desarrollo de la primera bomba atómica. Los investigadores acuñaron este término debido a la similitud de generar muestras aleatorias con los juegos de suerte - tal como la ruleta - en los famosos casinos de Montecarlo.

<sup>13</sup>Evans y Olson (1998) definen el proceso de simulación como:

”... is the process of building a mathematical or logical model of a system or a decision problem, and experimenting with the model to obtain insight into the system’s behavior or to assist in solving the decision problem.”

- Fontibón-Facatativá-Los Alpes, la cual se encuentra suspendida por problemas con la comunidad y se espera una solución que cambia la estructura contractual del contrato.
- Girardot-Espinal-Neiva, de la cual sólo se disponen de datos hasta 1999<sup>14</sup>.

A continuación se explican los supuestos del ejercicio, la simulación, los datos y los resultados.

**Supuestos del Ejercicio.** Dentro del ejercicio hay dos supuestos básicos que son determinantes en el análisis de los resultados.

- El primero de ellos es que la diferencia porcentual entre la tarifa efectiva y la contractual seguirá en los mismos niveles observados en el año 2000. El cuadro 12 muestra los valores asociados a cada las concesiones:

Figure 12: Tárifa Efectiva como Proporción de la Garantizada (2.000).

Concesiones	Efectiva	Garantizada	Real/Garantizada
Bogotá - Caqueza	7,936.62	9,621.71	82.49%
Bogotá (puente el Cortijo) - Siberia - La Punta - El Vino	4,524.76	5,355.17	84.49%
Cartagena - Barranquilla	3,835.70	3,838.88	99.92%
Desarrollo del oriente de Medellín y valle de Rionegro.	4,349.96	3,801.31	114.43%
Desarrollo vial del norte de Bogotá.	3,913.19	4,874.77	80.27%
Los patios - La Calera - Guasca y el Salitre - Sopó - Briceño.	4,197.91	4,044.38	103.80%
Malla vial del Meta.	4,160.44	4,191.54	99.26%
Santa Marta - Paraguachón.	6,140.78	5,557.32	110.50%
<b>Promedio Total Concesiones</b>	<b>4,835.02</b>	<b>5,084.24</b>	<b>96.89%</b>

- El segundo se refiere al supuesto de considerar que la proporción del tipo de vehículos efectivos que pasarán por cada estación, de cada concesión, permanecerá constante a los niveles observados en el año 2000. Así mismo, se supone que el número de vehículos por estación como porcentaje del total de vehículos en la concesión no cambiara. En el anexo 1 se muestran estas proporciones para cada uno de los proyectos.

**Modelo de Simulación.** El ejercicio consiste en, a partir de los datos históricos de TPD, determinar por medio de pruebas de bondad de ajuste la función de distribución inherente al proceso de crecimiento del tráfico en cada concesión. Las dos pruebas que se utilizaron fueron la Kolmogorov-Smirnov y la Anderson-Dairling. La explicación de cada una de estas pruebas se hace en el anexo 2.

<sup>14</sup> Además históricamente este proyecto no ha demandado el pago de garantías de ningún tipo (Cuadro 10).

Otro factor determinante para el ejercicio es el cálculo de la tarifa promedio ponderada para cada concesión. Debido a que el valor de los peajes cambia con respecto al tipo de vehículo y a la estación, el valor de los ingresos dependerá del valor de los peajes individuales y del volumen del tipo de vehículos que pasen por cada estación de la concesión. Por esto se calcula la tarifa promedio ponderando tanto por el volumen de los tipos de vehículos que pasen por cada estación como por el volumen total del tráfico de cada estación como proporción del total de las estaciones en la concesión.

Con base en los datos observados en el año 2.000 (Anexo 1) se obtiene la tarifa promedio ponderada efectiva de cada concesión a pesos del año 2.000. De la misma forma, utilizando los datos del tráfico y de las tarifas garantizadas contractualmente se obtiene la tarifa promedio ponderada garantizada.

Una vez encontrada la función de distribución que mejor explique los datos históricos del crecimiento del TPD y calculada la tarifa promedio ponderada efectiva y garantizada se hace el ejercicio de simulación de Montecarlo para cada año. Utilizando el Software *Crystal Ball*, se genera 10.000 iteraciones sobre el crecimiento del TPD de la concesión. Con estos valores se compara el Ingreso Efectivo Simulado anual<sup>15</sup> y el Ingreso Garantizado anual<sup>16</sup>. De esta manera se obtiene una distribución de la garantía a pagar (con su correspondiente valor esperado)<sup>17</sup>.

Este ejercicio se hace para todos los años de la concesión<sup>18</sup>. Así se obtiene el valor esperado de los pagos por concepto de garantías de ingreso mínimo que tendrá que hacer el Gobierno en cada uno de las carreteras de concesión de primera generación.

**Datos.** Para cada uno de los proyectos se cuenta con la siguiente información:

- TPD efectivo por estación desde 1972 hasta la fecha.
- TPD Garantizado por concesión.
- Tarifas efectivas y garantizadas tanto por estación como por clase de vehículo desde el inicio de cada concesión.

La fuente de estos datos es el INVIAS por medio de la Gerencia de Participación privada del DNP.

---

<sup>15</sup>El cual es el producto entre la tarifa promedio efectiva y el Tráfico Promedio anual (TPD \* 365).

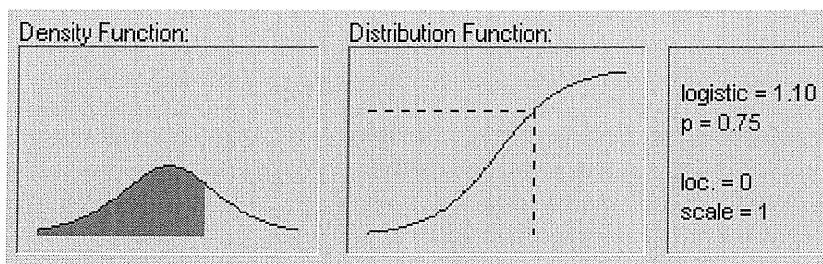
<sup>16</sup>Igual al anterior pero con los valores contractuales.

<sup>17</sup>La garantía sólo se causa si esta diferencia es negativa.

<sup>18</sup>Se supone que cada una de las realizaciones del crecimiento del TPD son independientes. Es decir, se asume que no hay correlación entre el crecimiento del tráfico entre un año y otro, durante todos los años de la concesión.

**Resultados.** Las pruebas de bondad de ajuste sugieren que la función de distribución que mejor se ajusta a la tasa de crecimiento del TPD para cada una de las concesiones es una logística<sup>19</sup>. Su función de densidad de distribución esta representada por  $f(x) = (1/b)*e^{-(x-a)/b}*[1+e^{-(x-a)/b}]^{-2}$ , donde  $a$  es la media de la distribución,  $b$  es el parámetro de escala. El gráfico 13 muestra un ejemplo de esta función.

Figure 13: Función de densidad de distribución logística.



Los valores estimados para el parámetro escalar y la media por concesión se muestran en el gráfico 14.

Figure 14: Valor de los Parámetros en cada Concesión.

Concesión	Mean	Scale
Bogotá - Caqueza	0.04	0.05
Bogotá (puente el Cortijo) - Siberia - La Punta - El Vino	0.05	0.14
Cartagena - Barranquilla	0.06	0.17
Desarrollo del oriente de Medellín y valle de Rionegro.	0.05	0.09
Desarrollo vial del norte de Bogotá.	0.05	0.10
Los patios - La Calera - Guasca y el Salitre - Sopó - Briceño.	0.08	0.14
Malla vial del Meta.	0.06	0.09
Santa Marta - Paraguachón.	0.05	0.11

Una vez hecho el ejercicio para cada una de las carreteras se obtiene el valor esperado del pago de Garantías de la nación por concepto de Ingreso mínimo para cada año de la concesión. El cuadro 15 muestra estos valores y el gráfico 16 muestra su evolución a través del tiempo.

<sup>19</sup>Debido a que en la carreteras de la Malla Vial del Meta y en la del Desarrollo del Oriente de Medellín entraron nuevos peajes en operación, el tráfico en ese año (1983 y 1986 respectivamente) creció más del 200%. Para evitar que este valor distorsionara la prueba de bondad de ajuste, se suavizo la serie reemplazando este valor por el promedio de la serie completa.

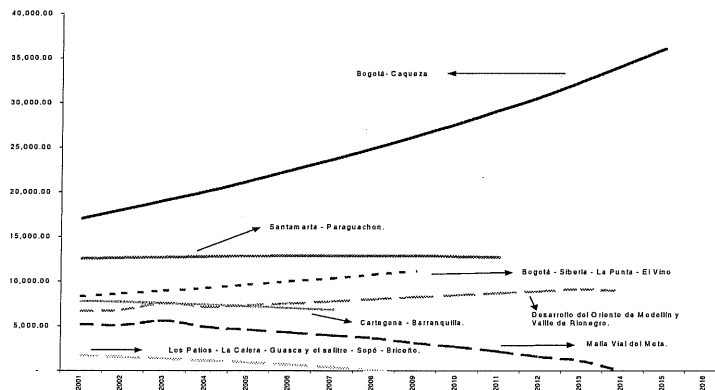
Figure 15: Valor Esperado de las Garantías Futuras

Millones de pesos									
Concesiones	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Bogotá - Caqueza	17,056.60	19,067.09	19,077.25	20,098.63	21,239.68	22,462.83	23,682.47	24,945.55	26,292.11
Bogotá (puente el Cortijo) - Siberia - La Punta - El Vino	8,328.13	8,661.21	8,956.13	9,263.62	9,637.72	10,027.14	10,348.60	10,799.63	11,153.59
Cartagena - Barranquilla	7,802.27	7,712.68	7,567.10	7,414.43	7,216.03	7,011.64	6,844.75	-	-
Desarrollo del oriente de Medellín y valle de Rionegro.	6,675.64	6,836.22	7,581.11	7,166.56	7,353.42	7,511.94	7,776.74	8,024.97	8,246.50
Desarrollo vial del norte de Bogotá.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Los patios - La Calera - Guasca y el Salitre - Sopó - Briceño.	1,698.97	1,549.64	1,372.53	1,150.88	933.34	679.04	378.02	30.28	(26.55)
Malla vial del Mela.	5,206.79	5,114.62	5,611.30	4,887.00	4,594.61	4,279.77	3,955.56	3,647.14	3,093.62
Santa Marta - Paraguachón.	12,568.72	12,646.11	12,721.79	12,782.80	12,845.24	12,866.79	12,877.93	12,904.50	12,878.28
<b>Total</b>	<b>59,337.11</b>	<b>60,587.57</b>	<b>62,887.61</b>	<b>62,763.92</b>	<b>63,820.23</b>	<b>64,859.15</b>	<b>65,864.07</b>	<b>60,352.07</b>	<b>61,337.54</b>
<b>% PIB</b>	<b>0.03%</b>	<b>0.04%</b>	<b>0.04%</b>	<b>0.04%</b>	<b>0.04%</b>	<b>0.04%</b>	<b>0.04%</b>	<b>0.04%</b>	<b>0.04%</b>

Concesiones	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Valor Presente
Bogotá - Caqueza	27,677.73	29,183.94	30,687.29	32,425.29	34,225.70	36,084.50	-	-
Bogotá (puente el Cortijo) - Siberia - La Punta - El Vino	-	-	-	-	-	-	-	-
Cartagena - Barranquilla	-	-	-	-	-	-	-	-
Desarrollo del oriente de Medellín y valle de Rionegro.	8,466.17	8,667.68	8,920.83	9,134.87	8,937.42	-	-	-
Desarrollo vial del norte de Bogotá.	-	-	-	-	-	-	-	-
Los patios - La Calera - Guasca y el Salitre - Sopó - Briceño.	-	-	-	-	-	-	-	-
Malla vial del Mela.	2,679.88	2,150.94	1,566.63	1,117.18	-	-	-	-
Santa Marta - Paraguachón.	12,798.36	12,692.55	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>51,622.13</b>	<b>52,715.10</b>	<b>41,174.74</b>	<b>42,677.34</b>	<b>43,163.12</b>	<b>36,084.50</b>	<b>-</b>	<b>330,417.46</b>
<b>% PIB</b>	<b>0.03%</b>	<b>0.03%</b>	<b>0.02%</b>	<b>0.03%</b>	<b>0.03%</b>	<b>0.02%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.24%</b>

Figure 16: Evolución del Pago de Garantías por Concepto de Ingreso Mínimo Garantizado. (Millones de pesos del 2.000)



En el anexo 3, se muestra todo el ejercicio de simulación para la carretera de Cartagena - Barranquilla, con el fin de ilustrar el desarrollo hecho para cada una de las concesiones.

## 6. RECOMENDACIONES.

En este trabajo se desarrolló un ejercicio de simulación de Montecarlo con el fin de estimar el valor esperado del pago de la Nación por concepto de Garantías de Ingreso Mínimo en los contratos de concesión de Primera Generación de carreteras. Sus resultados son claros, de los ocho proyectos analizados siete harán efectivo el cumplimiento de dicha garantía durante todo su periodo de vida.

A la luz de estos resultados, este trabajo sugiere las siguientes recomendaciones:

1. El análisis de la situación fiscal del país dentro de los próximos 15 años debe incorporar los esfuerzos necesarios para pagar los pasivos contingentes de la Nación. Para el caso de carreteras, este trabajo propone una metodología para hacer estas previsiones.
2. Debido a las restricciones fiscales actuales, sería importante comenzar a prever mecanismos adicionales de compensación, tales como los sugeridos en los contratos de las carreteras de tercera generación<sup>20</sup>. Si bien esto significaría un cambio en el contrato original, se buscaría contar con unos mecanismos financieramente más eficientes para los agentes privados y fiscalmente menos costosos para la Nación<sup>21</sup>.
3. Estudiar la experiencia internacional en el caso en que el Estado ha comprado las concesiones con el fin de minimizar el impacto fiscal, a largo plazo, de sostenerlas. (Francia).

Por último, los datos arrojados por este ejercicio de simulación deben analizarse a la luz de los dos supuestos explicados. Si bien esto limita un poco la "exactitud" de las proyecciones, no invalida las relaciones de proporción entre los esfuerzos fiscales necesarios para pagar las Garantías en cada uno de los proyectos.

---

<sup>20</sup>En particular, se debería explorar la posibilidad de ajustar los contratos para hacer la concesión a un plazo variable, que dependa del comportamiento financiero del proyecto.

<sup>21</sup>El reciente fallo del tribunal de arbitramento para el caso de la carretera Santa Marta - Paraguachón, en donde se declaró " *la inidoneidad e insuficiencia de los procedimientos o sistemas de compensación contractual* ", constituye un oportunidad para plantear estas reformas.

7. REFERENCIAS.

1. **Canavos George (1988)**, "Probabilidad y Estadística. Aplicaciones y Métodos", McGraw-Hill.
2. Decreto 423 del 2001.
3. **DNP (2.000)**, "Política de Manejo de Riesgo Contractual de Estado para Procesos de Participación Privada en Infraestructura", Documento CONPES 3107.
4. **DNP (2.000)**, "Modificaciones a la Política de Manejo de Riesgo Contractual del Estado para Procesos de Participación Privada en Infraestructura Establecida en el Documento 3107 de Abril del 2001", Documento CONPES 3133.
5. **Evans James R. and David L.Olson (1998)**, "Introduction to Simulation and Risk Analysis", Prentice Hall.
6. **Ferro Luis Jorge (1997)**, "Estudio de Riesgo en Proyectos de Infraestructura", Departamento Nacional de Planeación.
7. **Fischer Gregory and Summan Babbar (1996)**, "Private Financing of Toll Roads", World Bank Resource Mobilization and Confinancing. RMC Discussion Paper Series, No. 117, Dec.
8. **Law, A. M. and W. D. Kelton (1991)**, "Simulation Modeling and Analysis", McGraw-Hill.
9. Ley 448 de 1998.
10. **Massey F. J. Jr (1951)**, "The Kolmogorov - Smirnov Test for Goodness of Fit", Journal of the American Statistical Association, Vol 46, pp 68-78.
11. **Stephen M. A. (1974)**, "EDF Statistics for Goodness of Fit and Some Comparisons", Journal of the American Statistical Association, Sept, Vol 69, pp 730-737.

## Anexo1

Figure 17: Porcentaje del Tipo de Vehículos por Estación y del Total por Concesión (año 2.000).

Concesión	Estación	Autos	Buses	Camiones	Tráfico Estación como porcentaje del Total Concesión
Bogotá - Caqueza	Pipiral	77%	6%	17%	28%
	Pte. Quetame	68%	5%	27%	37%
	San Bernardo del Viento	66%	6%	28%	35%
Bogotá (puente el Cortijo) - Siberia - La Punta - El Vino	Siberia	79%	8%	13%	100%
Cartagena - Barranquilla	Papiros	92%	1%	7%	25%
	Puerto	75%	15%	10%	53%
	Marahuaco	90%	4%	6%	22%
Desarrollo del oriente de Medellín y valle de Rionegro.	Guarne	58%	15%	27%	50%
	Las palmas	87%	6%	7%	33%
	Puerto Triunfo	43%	10%	47%	8%
	Cocorna	38%	6%	56%	9%
Desarrollo vial del norte de Bogotá.	Andes	82%	9%	9%	88%
	Fusca	92%	1%	7%	12%
Los patios - La Calera - Guasca y el Salitre - Sopó - Briceño.	Patios	93%	1%	6%	50%
	Cabaña	83%	3%	11%	50%
Malla vial del Meta.	Veracruz	91%	1%	8%	45%
	La libertad	70%	4%	26%	8%
	Ocoa (Sardinata)	70%	5%	25%	11%
	Iraca	61%	12%	27%	10%
	Vanguardia	71%	7%	22%	26%
Santa Marta - Paraguachón.	Paraguachon	78%	2%	20%	27%
	Neguanje	54%	14%	32%	26%
	El Abanal	50%	17%	33%	26%
	Alto el Pino	67%	15%	18%	21%

## Anexo 2

### Pruebas de Bondad de Ajuste<sup>22</sup>

Este tipo de pruebas son las apropiadas cuando se desconoce alguna propiedad de la forma funcional de la distribución que se muestrea. En general, lo que se busca es comparar los resultados de una muestra aleatoria con aquellos que se espera observar si la hipótesis nula es correcta. La comparación se hace mediante la clasificación de los datos que se observan en cierto número de categorías y entonces comparando las frecuencias observadas con las esperadas para cada categoría. Para un tamaño específico del error tipo I, la hipótesis nula será rechazada si existe una diferencia suficiente entre las frecuencias observadas y las esperadas.

- *Kolmogorov-Smirnov (1951)*: Esta prueba es apropiada cuando se espera que la función de distribución que explica los datos es continua<sup>23</sup>. Esta prueba compara la función de densidad acumulativa de los datos  $[S_n(x)]$  con la función de densidad acumulativa propuesta bajo  $h_0$ . La forma como se construye  $S_n$  y el estadístico asociado es:

$$h_0.F(x) = F_0(x)$$

Donde  $F_0$  puede ser cualquier función de distribución teórica continua y  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  son las observaciones ordenadas de menor a mayor de una muestra aleatoria de tamaño  $n$ .

También se define  $S_n(x)$  como:

$$S_n(x) = \left\{ \begin{array}{l} 0 \text{ si } x < x_1 \\ k/n \text{ si } x_k \leq x < x_{(k+1)} \\ 1 \text{ si } x \geq x_n \end{array} \right\}$$

Como  $F_0$  se encuentra totalmente definida (especificada) es posible evaluar  $F_0(x)$  para cualquier valor de  $x$  y compararlo con el valor correspondiente de  $S_n(x)$ . Esto se hace a través del siguiente estadístico:

$$D_n = \max_x |S_n(x) - F_0(x)|$$

Este estadístico tiene una distribución independiente del modelo propuesto bajo  $h_0$ . Por lo tanto, sus valores sólo dependen del tamaño de la muestra y no de la distribución asumida bajo la hipótesis nula.

- *Anderson-Dairling (1974)*: Esta prueba es una variación al estadístico anterior. Consiste en asignarle un mayor peso a las colas de la distribución. Este cambio tiene como ventaja que la hace más sensible a los valores extremos de la distribución, pero como desventaja hay que calcular valores críticos para cada distribución en  $h_0$ . El estadístico se muestra a continuación:

<sup>22</sup>El desarrollo de este anexo sigue de cerca la presentación de Canavos (1988).

<sup>23</sup>Otra estadística de bondad de ajuste es la chi-cuadrada. Sin embargo, esta sólo es apropiada para cuando la función de distribución se espera sea discreta.

$$A^2 = -N - S$$

Donde  $N$  es el tamaño de la muestra y  $S$  se define como:

$$S = \sum_{i=1}^N \frac{(2i-1)}{N} [\log F(Y_i) + \log(1 - F(Y_{n+1-i}))]$$

### Anexo3

#### Ejercicio de Simulación para la Concesión de Cartagena - Barranquilla

- Datos:

AÑO	TPD REAL								80	TPD GARANTIZADO							
	TPD TOTAL	AUTOS	BUSES	C-2P	C-2G	C-3-4	C5	>C5		TPD TOTAL	AUTOS	BUSES	C-2P	C-2G	C-3-4	C5	>C5
1990	5,895	4,518	433	228	337	84	154		1990	-	-	-	-	-	-	-	
1991	5,776	4,579	476	186	275	69	126	65	1991	-	-	-	-	-	-	-	
1992	5,834	4,748	461	161	239	60	109	57	1992	-	-	-	-	-	-	-	
1993	7,334	5,880	496	247	366	91	167	86	1993	-	-	-	-	-	-	-	
1994	12,995	9,814	1,066	676	791	174	313	162	1994	7,125	5,346	499	679	551	26	12	
1995	11,203	8,826	595	665	653	125	222	115	1995	7,285	5,463	509	695	564	26	14	
1996	11,553	9,461	622	594	534	94	164	85	1996	8,237	6,176	578	788	636	29	15	
1997	11,000	9,282	663	366	382	77	138	71	1997	9,543	7,158	669	911	739	34	16	
1998	11,968	10,058	695	421	450	93	166	86	1998	10,683	8,169	784	1,039	844	39	19	
1999	11,680	9,965	647	324	401	91	166	86	1999	11,145	8,357	780	1,063	864	41	20	
2000	5,767	5,078	301	153	142	26	45	23	2000	11,398	8,652	787	1,086	882	41	20	

Tárrifa Promedio Ponderada Efectiva												
CATEGORIA TOTAL	TPD 2000 REAL			% TPD POR PEAJE ACTUAL			TARIFAS 2000			TARIFAS PORCENTUALES ACTUALES		
	MARAHUACO BIDIREC.	PAPIROS BIDIREC.	PTO COLOMBIA BIDIREC.	% PEAJE 1	% PEAJE 2	% PEAJE 3	MARAHUACO BIDIREC.	PAPIROS BIDIREC.	PTO COLOMBIA BIDIREC.	PEAJE 1	PEAJE 2	PEAJE 3
I AUTOS	1884	1031	2852	92.00%	75.33%	90.04%	3,600	1,500	3,600	3312	1150	3241
IE AUTOS ESP	1793	777	2588	0.00%	0.00%	0.00%						
II BUSES	19	158	124	1.00%	15.35%	4.34%	5,700	2,000	5,700	57	307	247
IIIE BUSES ESP				0.00%	0.00%	0.00%						
III C-2P	87	25	41	4.63%	2.42%	1.42%	4,000	4,000	4,000	165	97	57
IIIE C-2P ESP				0.00%	0.00%	0.00%						
IV C-2G	44	37	61	2.31%	3.88%	2.16%	7,100	7,100	7,100	184	252	165
IIIE C-2G ESP				0.00%	0.00%	0.00%						
V C-3-4	1	0	15	0.06%	0.00%	0.54%	22,600	22,600	22,600	13	201	122
VE C-3-4 ESP				0.00%	0.00%	0.00%						
VI C-5	0	17	28	0.00%	1.62%	0.99%	30,200	30,200	30,200	0	490	300
IIIE C-5 ESP				0.00%	0.00%	0.00%						
VII C-5	0	9	16	0.00%	0.81%	0.62%	33,600	33,600	33,600	0	280	174
IIIE C-5 ESP				0.00%	0.00%	0.00%						
% TOTAL	32.87%	17.86%	49.46%	100.00%	100.00%	100.00%			TARIFA PONDERADA	3731	2767	4294
Suma= 100%									TARIFA PROM. PONDERADA ACTUAL	1219	493	2124
										3835.76		

Tárrifa Promedio Ponderada Contractual												
CATEGORIA TOTAL	TPD 2000 CONTRACTUAL			% TPD POR PEAJE CONTRACTUAL			TARIFAS 2000 CONTRACTUALES			TARIFAS PORCENTUALES CONTRACTUALES		
	MARAHUACO BIDIREC.	PAPIROS BIDIREC.	PTO COLOMBIA BIDIREC.	% PEAJE 1	% PEAJE 2	% PEAJE 3	MARAHUACO BIDIREC.	PAPIROS BIDIREC.	PTO COLOMBIA BIDIREC.	PEAJE 1	PEAJE 2	PEAJE 3
I AUTOS	2805	6116	2477	76.04%	76.02%	75.05%	3200	3200	2800	2401	2401	2176
IE AUTOS ESP	2105	4588	1856	0.00%	0.00%	0.00%	0	0	0	0	0	0
II BUSES	196	428	173	6.90%	7.00%	6.95%	5300	5300	5300	270	271	379
IIIE BUSES ESP				0.00%	0.00%	0.00%	0	0	0	0	0	0
III C-2P	287	583	238	0.52%	0.53%	0.53%	4100	4100	4100	390	391	391
IIIE C-2P ESP				0.00%	0.00%	0.00%	0	0	0	0	0	0
IV C-2G	217	478	192	7.74%	7.73%	7.75%	6900	6900	6900	534	534	538
IIIE C-2G ESP				0.00%	0.00%	0.00%	9	0	0	0	0	0
V C-3-4	10	22	6	0.36%	0.36%	0.36%	22400	22400	22400	60	61	61
VE C-3-4 ESP				0.00%	0.00%	0.00%	0	0	0	0	0	0
VI C-5	5	11	4	0.18%	0.18%	0.18%	30100	30100	30100	54	64	48
IIIE C-5 ESP				0.00%	0.00%	0.00%	0	0	0	0	0	0
VII C-5	5	11	4	0.18%	0.18%	0.18%	33200	33200	33200	59	60	54
IIIE C-5 ESP				0.00%	0.00%	0.00%	0	0	0	0	0	0
% TOTAL	24.81%	63.69%	21.79%	100.00%	100.00%	100.00%			TARIFA PONDERADA	3898	3990	3656
Suma= 100%									TARIFA PROM. PONDERADA CONTRACTUAL	657	2087	794
										3838.88		

Figure 18:

- Resultados:

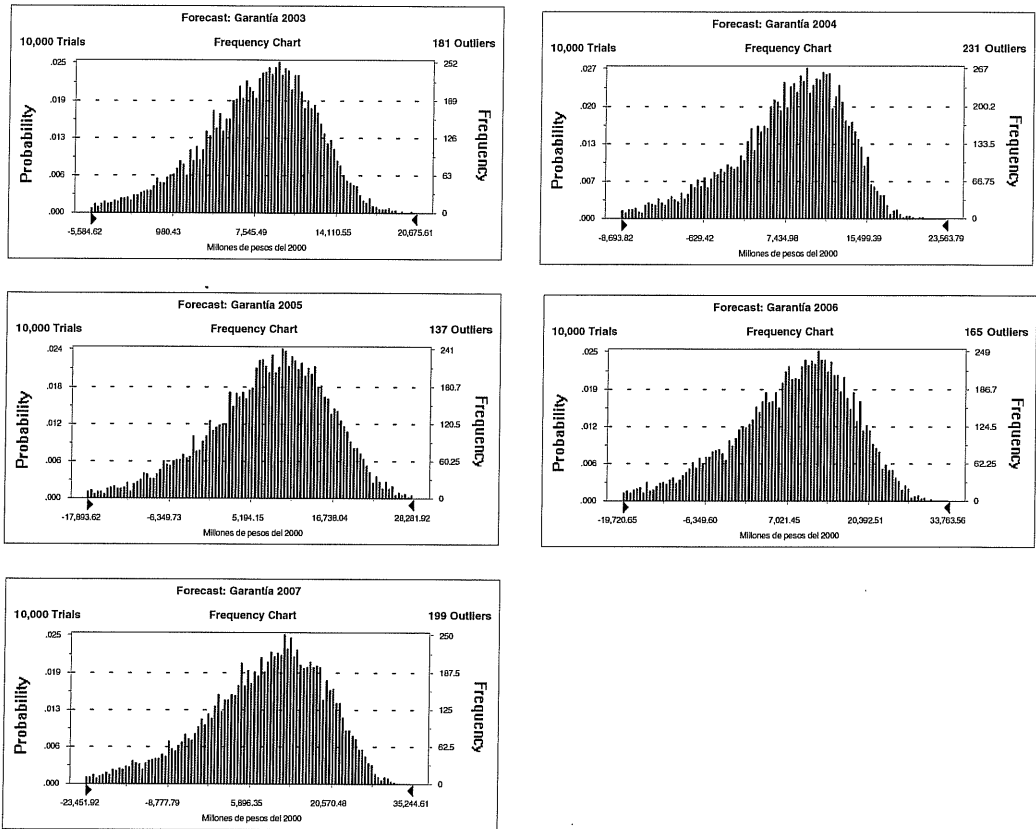


Figure 19:

---



---

ARCHIVOS DE ECONOMÍA

---

No	Título	Autores	Fecha
1	La coyuntura económica en Colombia y Venezuela	Andrés LANGEBAEK Patricia DELGADO Fernando MESA PARRA	Octubre 1992
2	La tasa de cambio y el comercio colombo-venezolano	Fernando MESA PARRA Andrés LANGEBAEK	Noviembre 1992
3	¿Las mayores exportaciones colombianas de café redujeron el precio externo?	Carlos Esteban POSADA Andrés LANGEBAEK	Noviembre 1992
4	El déficit público: una perspectiva macroeconómica.	Jorge Enrique RESTREPO Juan Pablo ZÁRATE Carlos Esteban POSADA	Noviembre 1992
5	El costo de uso del capital en Colombia.	Mauricio OLIVERA	Diciembre 1992
6	Colombia y los flujos de capital privado a América Latina	Andrés LANGEBAEK	Febrero 1993
7	Infraestructura física. "Clubs de convergencia" y crecimiento económico.	José Dario URIBE	Febrero 1993
8	El costo de uso del capital: una nueva estimación (Revisión)	Mauricio OLIVERA	Marzo 1993
9	Dos modelos de transporte de carga por carretera.	Carlos Esteban POSADA Edgar TRUJILLO CIRO Alvaro CONCHA Juan Carlos ELORZA	Marzo 1993
10	La determinación del precio interno del café en un modelo de optimización intertemporal.	Carlos Felipe JARAMILLO Carlos Esteban POSADA Edgar TRUJILLO CIRO	Abril 1993
11	El encaje óptimo	Edgar TRUJILLO CIRO Carlos Esteban POSADA	Mayo 1993
12	Crecimiento económico, "Capital humano" y educación: la teoría y el caso colombiano posterior a 1945	Carlos Esteban POSADA	Junio 1993
13	Estimación del PIB trimestral según los componentes del gasto.	Rafael CUBILLOS Fanny Mercedes VALDERRAMA	Junio 1993
14	Diferencial de tasas de interés y flujos de capital en Colombia (1980-1993)	Andrés LANGEBAEK	Agosto 1993
15	Empleo y capital en Colombia: nuevas estimaciones (1950-1992)	Adriana BARRIOS Marta Luz HENAO Carlos Esteban POSADA Fanny Mercedes VALDERRAMA Diego Mauricio VÁSQUEZ	Septiembre 1993
16	Productividad, crecimiento y ciclos en la economía colombiana (1967-1992)	Carlos Esteban POSADA	Septiembre 1993
17	Crecimiento económico y apertura en Chile y México y perspectivas para Colombia.	Fernando MESA PARRA	Septiembre 1993
18	El papel del capital público en la producción, inversión y el crecimiento económico en Colombia.	Fabio SÁNCHEZ TORRES	Octubre 1993
19	Tasa de cambio real y tasa de cambio de equilibrio.	Andrés LANGEBAEK	Octubre 1993
20	La evolución económica reciente: dos interpretaciones alternativas.	Carlos Esteban POSADA	Noviembre 1993
21	El papel de gasto público y su financiación en la coyuntura actual: algunas implicaciones complementarias.	Alvaro ZARTA AVILA	Diciembre 1993
22	Inversión extranjera y crecimiento económico.	Alejandro GAVIRIA	Diciembre 1993

---



---

ARCHIVOS DE ECONOMÍA

---

No	Título	Autores	Fecha
		Javier Alberto GUTIÉRREZ	
23	Inflación y crecimiento en Colombia	Alejandro GAVIRIA Carlos Esteban POSADA	Febrero 1994
24	Exportaciones y crecimiento en Colombia	Fernando MESA PARRA	Febrero 1994
25	Experimentos con la vieja y la nueva teoría del crecimiento económico (¿porqué crece tan rápido China?)	Carlos Esteban POSADA	Febrero 1994
26	Modelos económicos de la criminalidad y la posibilidad de una dinámica prolongada.	Carlos Esteban POSADA	Abril 1994
27	Regímenes cambiarios, política macroeconómica y flujos de capital en Colombia.	Carlos Esteban POSADA	Abril 1994
28	Comercio intraindustrial: el caso colombiano	Carlos POMBO	Abril 1994
29	Efectos de una bonanza petrolera a la luz de un modelo de optimización intertemporal.	Hernando ZULETA Juan Pablo ARANGO	Mayo 1994
30	Crecimiento económico y productividad en Colombia: una perspectiva de largo plazo (1957-1994)	Sergio CLAVIJO	Junio 1994
31	Inflación o desempleo: ¿Acaso hay escogencia en Colombia?	Sergio CLAVIJO	Agosto 1994
32	La distribución del ingreso y el sistema financiero	Edgar TRUJILLO CIRO	Agosto 1994
33	La trinidad económica imposible en Colombia: estabilidad cambiaria, independencia monetaria y flujos de capital libres	Sergio CLAVIJO	Agosto 1994
34	¿'Dèjà vu?': tasa de cambio, deuda externa y esfuerzo exportador en Colombia.	Sergio CLAVIJO	Mayo 1995
35	La crítica de Lucas y la inversión en Colombia: nueva evidencia	Mauricio CÁRDENAS Mauricio OLIVERA	Septiembre 1995
36	Tasa de Cambio y ajuste del sector externo en Colombia.	Fernando MESA PARRA Dairo ESTRADA	Septiembre 1995
37	Análisis de la evolución y composición del Sector Público.	Mauricio Olivera G. Manuel Fernando CASTRO Q. Fabio Sánchez T.	Septiembre 1995
38	Incidencia distributiva del IVA en un modelo del ciclo de vida.	Juan Carlos PARRA OSORIO Fabio José SÁNCHEZ T.	Octubre 1995
39	¿Por qué los niños pobres no van a la escuela? (Determinantes de la asistencia escolar en Colombia)	Fabio SÁNCHEZ TORRES Jairo Augusto NÚÑEZ M.	Noviembre 1995
40	Matriz de Contabilidad Social 1992.	Fanny M. VALDERRAMA Javier Alberto GUTIÉRREZ	Diciembre 1995
41	Multiplicadores de Contabilidad derivados de la Matriz de Contabilidad Social	Javier Alberto GUTIÉRREZ Fanny M. VALDERRAMA G.	Enero 1996
42	El ciclo de referencia de la economía colombiana.	Martin MAURER María Camila URIBE S.	Febrero 1996
43	Impacto de las transferencias intergubernamentales en la distribución interpersonal del ingreso en Colombia.	Juan Carlos PARRA OSORIO	Marzo 1996
44	Auge y colapso del ahorro empresarial en Colombia: 1983-1994	Fabio SÁNCHEZ TORRES Guillermo MURCIA GUZMÁN Carlos OLIVA NEIRA	Abril 1996
45	Evolución y comportamiento del gasto público en Colombia: 1950-1994	Cielo María NUMPAQUE Ligia RODRÍGUEZ CUESTAS	Mayo 1996

---



---

ARCHIVOS DE ECONOMÍA

---

No	Título	Autores	Fecha
46	Los efectos no considerados de la apertura económica en el mercado laboral industrial.	Fernando MESA PARRA Javier Alberto GUTIÉRREZ	Mayo 1996
47	Un modelo de Financiamiento óptimo de un aumento permanente en el gasto público: Una ilustración con el caso colombiano.	Alvaro ZARTA AVILA	Junio 1996
48	Estadísticas descriptivas del mercado laboral masculino y femenino en Colombia: 1976 -1995	Rocío RIBERO M. Carmen Juliana GARCÍA B.	Agosto 1996
49	Un sistema de indicadores líderes para Colombia	Martín MAURER María Camila URIBE Javier BIRCHENALL	Agosto 1996
50	Evolución y determinantes de la productividad en Colombia: Un análisis global y sectorial	Fabio SÁNCHEZ TORRES Jorge Iván RODRÍGUEZ Jairo NÚÑEZ MÉNDEZ	Agosto 1996
51	Gobernabilidad y Finanzas Públicas en Colombia.	César A. CABALLERO R	Noviembre 1996
52	Tasas Marginales Efectivas de Tributación en Colombia.	Mauricio OLIVERA G.	Noviembre 1996
53	Un modelo keynesiano para la economía colombiana	Fabio José SÁNCHEZ T. Clara Elena PARRA	Febrero 1997
54	Trimestralización del Producto Interno Bruto por el lado de la oferta.	Fanny M. VALDERRAMA	Febrero 1997
55	Poder de mercado, economías de escala, complementariedades intersectoriales y crecimiento de la productividad en la industria colombiana.	Juán Mauricio RAMÍREZ	Marzo 1997
56	Estimación y calibración de sistemas flexibles de gasto.	Jesús Orlando GRACIA Gustavo HERNÁNDEZ	Abril 1997
57	Mecanismos de ahorro e Inversión en las Empresas Públicas Colombianas: 1985-1994	Fabio SÁNCHEZ TORRES Guillermo MURCIA G.	Mayo 1997
58	Capital Flows, Savings and investment in Colombia: 1990-1996	José Antonio OCAMPO G. Camilo Ernesto TOVAR M.	Mayo 1997
59	Un Modelo de Equilibrio General Computable con Competencia imperfecta para Colombia.	Juan Pablo ARANGO Jesús Orlando GRACIA Gustavo HERNÁNDEZ Juan Mauricio RAMÍREZ	Junio 1997
60	El cálculo del PIB Potencial en Colombia.	Javier A. BIRCHENALL J.	Julio 1997
61	Determinantes del Ahorro de los hogares. Explicación de su caída en los noventa.	Alberto CASTAÑEDA C. Gabriel PIRAQUIVE G.	Julio 1997
62	Los ingresos laborales de hombres y mujeres en Colombia: 1976-1995	Rocío RIBERO Claudia MEZA	Agosto 1997
63	Determinantes de la participación laboral de hombres y mujeres en Colombia: 1976-1995	Rocío RIBERO Claudia MEZA	Agosto 1997
64	Inversión bajo incertidumbre en la Industria Colombiana: 1985-1995	Javier A. BIRCHENALL	Agosto 1997
65	Modelo IS-LM para Colombia. Relaciones de largo plazo y fluctuaciones económicas.	Jorge Enrique RESTREPO	Agosto 1997
66	Correcciones a los Ingresos de las Encuestas de hogares y distribución del Ingreso Urbano en Colombia.	Jairo A. NÚÑEZ MÉNDEZ Jaime A. JIMÉNEZ CASTRO	Septiembre 1997
67	Ahorro, Inversión y Transferencias en las Entidades Territoriales Colombianas	Fabio SÁNCHEZ TORRES Mauricio OLIVERA G. Giovanni CORTÉS S.	Octubre 1997

---



---

ARCHIVOS DE ECONOMÍA

---

No	Título	Autores	Fecha
68	Efectos de la Tasa de cambio real sobre la Inversión industrial en un Modelo de transferencia de precios.	Fernando MESA PARRA Leyla Marcela SALGUERO Fabio SÁNCHEZ TORRES	Octubre 1997
69	Convergencia Regional: Una revisión del caso Colombiano.	Javier A. BIRCHENALL Guillermo E. MURCIA G.	Octubre 1997
70	Income distribution, human capital and economic growth in Colombia.	Javier A. BIRCHENALL	Octubre 1997
71	Evolución y determinantes del Ahorro del Gobierno Central.	Fabio SÁNCHEZ TORRES Ma. Victoria ANGULO	Noviembre 1997
72	Macroeconomic Performance and Inequality in Colombia: 1976-1996	Raquel BERNAL Mauricio CÁRDENAS Jairo NÚÑEZ MÉNDEZ Fabio SÁNCHEZ TORRES	Diciembre 1997
73	Liberación comercial y salarios en Colombia: 1976-1994	Donald ROBBINS	Enero 1998
74	Educación y salarios relativos en Colombia: 1976-1995 Determinantes, evolución e implicaciones para la distribución del Ingreso	Jairo NÚÑEZ MÉNDEZ Fabio SÁNCHEZ TORRES	Enero 1998
75	La tasa de interés "óptima"	Carlos Esteban POSADA Edgar TRUJILLO CIRO	Febrero 1998
76	Los costos económicos de la criminalidad y la violencia en Colombia: 1991-1996	Edgar TRUJILLO CIRO Martha Elena BADEL	Marzo 1998
77	Elasticidades Precio y Sustitución para la Industria Colombiana.	Juán Pablo ARANGO Jesús Orlando GRACIA Gustavo HERNÁNDEZ	Marzo 1998
78	Flujos Internacionales de Capital en Colombia: Un enfoque de Portafolio	Ricardo ROCHA GARCÍA Fernando MESA PARRA	Marzo 1998
79	Macroeconomía, ajuste estructural y equidad en Colombia: 1978-1996	José Antonio OCAMPO María José PÉREZ Camilo Ernesto TOVAR Francisco Javier LASSO	Marzo 1998
80	La Curva de Salarios para Colombia. Una Estimación de las Relaciones entre el Desempleo, la Inflación y los Ingresos Laborales: 1984- 1996.	Fabio SÁNCHEZ TORRES Jairo NÚÑEZ MÉNDEZ	Marzo 1998
81	Participación, Desempleo y Mercados Laborales en Colombia.	Jaime TENJO G. Rocio RIBERO M.	Abril 1998
82	Reformas comerciales, márgenes de beneficio y productividad en la industria colombiana	Juán Pablo ARANGO Jesús Orlando GRACIA Gustavo HERNÁNDEZ Juán Mauricio RAMÍREZ	Abril 1998
83	Capital y Crecimiento Económico en un Modelo Dinámico: Una presentación de la dinámica Transicional para los casos de EEUU y Colombia	Alvaro ZARTA AVILA	Mayo 1998.
84	Determinantes de la Inversión en Colombia: Evidencia sobre el capital humano y la violencia.	Clara Helena PARRA	Junio 1998.
85	Mujeres en sus casas: Un recuento de la población Femenina económicamente activa	Piedad URDINOLA C.	Junio 1998.
86	Descomposición de la desigualdad del Ingreso laboral Urbano en Colombia: 1976-1997	Fabio SÁNCHEZ TORRES Jairo NÚÑEZ MÉNDEZ	Junio 1998.

---



---

ARCHIVOS DE ECONOMÍA

---

No	Título	Autores	Fecha
87	El tamaño del Estado Colombiano Indicadores y tendencias: 1976-1997	Angela CORDI GALAT	Junio 1998.
88	Elasticidades de sustitución de las importaciones para la economía colombiana.	Gustavo HERNÁNDEZ	Junio 1998.
89	La tasa natural de desempleo en Colombia	Martha Luz HENAO Norberto ROJAS	Junio 1998.
90	The role of shocks in the colombian economy	Ana María MENÉNDEZ	Julio 1998.
91	The determinants of Human Capital Accumulation in Colombia, with implications for Trade and Growth Theory	Donald J. ROBBINS	Julio 1998.
92	Estimaciones de funciones de demanda de trabajo dinámicas para la economía colombiana, 1980-1996	Alejandro VIVAS BENÍTEZ Stefano FARNÉ Dagoberto URBANO	Julio 1998.
93	Análisis de las relaciones entre violencia y equidad.	Alfredo SARMIENTO Lida Marina BECERRA	Agosto 1998.
94	Evaluación teórica y empírica de las exportaciones no tradicionales en Colombia	Fernando MESA PARRA María Isabel COCK Angela Patricia JIMÉNEZ	Agosto 1998.
95	Valoración económica del empleo doméstico femenino no remunerado, en Colombia, 1978-1993	Piedad URDINOLA C.	Agosto 1998.
96	Eficiencia en el Gasto Público de Educación.	María Camila URIBE	Agosto 1998.
97	El desempleo en Colombia: tasa natural, desempleo cíclico y estructural y la duración del desempleo: 1976-1998.	Jairo NÚÑEZ M. Raquel BERNAL S.	Septiembre 1998.
98	Productividad y retornos sociales del Capital humano: Microfundamentos y evidencia para Colombia.	Francisco A. GONZÁLEZ R. Carolina GUZMÁN RUIZ Angela L. PACHÓN G.	Noviembre 1998.
99	Reglas monetarias en Colombia y Chile	Jorge E. RESTREPO L.	Enero 1999.
100	Inflation Target Zone: The Case of Colombia: 1973-1994	Jorge E. RESTREPO L.	Febrero 1999.
101	¿ Es creíble la Política Cambiaria en Colombia?	Carolina HOYOS V.	Marzo 1999.
102	La Curva de Phillips, la Crítica de Lucas y la persistencia de la inflación en Colombia.	Javier A. BIRCHENALL	Abril 1999.
103	Un modelo macroeconómico para la economía Colombiana	Javier A. BIRCHENALL Juan Daniel OVIEDO	Abril 1999.
104	Una revisión de la literatura teórica y la experiencia Internacional en regulación	Marcela ESLAVA MEJÍA	Abril 1999.
105	El transporte terrestre de carga en Colombia Documento para el Taller de Regulación.	Marcela ESLAVA MEJÍA Eleonora LOZANO RODRÍGUEZ	Abril 1999.
106	Notas de Economía Monetaria. (Primera Parte)	Juan Carlos ECHEVERRY G.	Abril 1999.
107	Ejercicios de Causalidad y Exogeneidad para Ingresos salariales nominales públicos y privados Colombianos (1976-1997).	Mauricio BUSSOLO Jesús Orlando GRACIA Camilo ZEA	Mayo 1999.
108	Real Exchange Rate Swings and Export Behavior: Explaining the Robustness of Chilean Exports.	Felipe ILLANES	Mayo 1999.
109	Segregación laboral en las 7 principales ciudades del país.	Piedad URDINOLA	Mayo 1999.
110	Estimaciones trimestrales de la línea de pobreza y sus relaciones con el desempeño macroeconómico Colombiano: (1977-1997)	Jairo NÚÑEZ MÉNDEZ Fabio José SÁNCHEZ T.	Mayo 1999

---



---

ARCHIVOS DE ECONOMIA

---

No	Título	Autores	Fecha
111	Costos de la corrupción en Colombia.	Marta Elena BADEL	Mayo 1999
112	Relevancia de la dinámica transicional para el crecimiento de largo plazo: Efectos sobre las tasas de interés real, la productividad marginal y la estructura de la producción para los casos de EEUU y Colombia..	Alvaro ZARTA AVILA	Junio 1999
113	La recesión actual en Colombia: Flujos, Balances y Política anticíclica	Juan Carlos ECHEVERRY	Junio 1999
114	Monetary Rules in a Small Open Economy	Jorge E. RESTREPO L.	Junio 1999
115	El Balance del Sector Público y la Sostenibilidad Fiscal en Colombia	Juan Carlos ECHEVERRY Gabriel PIRAQUIVE Natalia SALAZAR FERRO Ma. Victoria ANGULO Gustavo HERNÁNDEZ Cielo Ma. NUMPAQUE Israel FAINBOIM Carlos Jorge RODRIGUEZ	Junio 1999
116	Crisis y recuperación de las Finanzas Públicas lecciones de América Latina para el caso colombiano.	Marcela ESLAVA MEJÍA	Julio 1999
117	Complementariedades Factoriales y Cambio Técnico en la Industria Colombiana.	Gustavo HERNÁNDEZ Juan Mauricio RAMÍREZ	Julio 1999
118	¿Hay un estancamiento en la oferta de crédito?	Juan Carlos ECHEVERRY Natalia SALAZAR FERRO	Julio 1999
119	Income distribution and macroeconomics in Colombia.	Javier A. BIRCHENALL J.	Julio 1999.
120	Transporte carretero de carga. Taller de regulación. DNP-UMACRO. Informe final.	Juan Carlos ECHEVERRY G. Marcela ESLAVA MEJÍA Eleonora LOZANO RODRIGUEZ	Agosto 1999.
121	¿ Se cumplen las verdades nacionales a nivel regional? Primera aproximación a la construcción de matrices de contabilidad social regionales en Colombia.	Nelly. Angela CORDI GALAT	Agosto 1999.
122	El capital social en Colombia. La medición nacional con el BARCAS Separata N° 1 de 5	John SUDARSKY	Octubre 1999.
123	El capital social en Colombia. La medición nacional con el BARCAS Separata N° 2 de 5	John SUDARSKY	Octubre 1999.
124	El capital social en Colombia. La medición nacional con el BARCAS Separata N° 3 de 5	John SUDARSKY	Octubre 1999.
125	El capital social en Colombia. La medición nacional con el BARCAS Separata N° 4 de 5	John SUDARSKY	Octubre 1999.
126	El capital social en Colombia. La medición nacional con el BARCAS Separata N° 5 de 5	John SUDARSKY	Octubre 1999.
127	The Liquidity Effect in Colombia	Jorge Enrique RESTREPO	Noviembre 1999.
128	Upac: Evolución y crisis de un modelo de desarrollo.	Juan Carlos ECHEVERRI G. Jesús Orlando GRACIA B. Piedad URDINOLA	Diciembre 1999.
129	Confronting fiscal imbalances via intertemporal Economics, politics and justice: the case of Colombia	Juan Carlos ECHEVERRY G. Verónica NAVAS-OSPINA	Diciembre 1999.

---



---

ARCHIVOS DE ECONOMÍA

---

No	Título	Autores	Fecha
130	La tasa de interés en la coyuntura reciente en Colombia.	Jorge Enrique RESTREPO Edgar TRUJILLO CIRO	Diciembre 1999.
131	Los ciclos económicos en Colombia. Evidencia empírica: (1977-1998)	Jorge Enrique RESTREPO José Daniel REYES PEÑA	Enero 2000.
132	Colombia's natural trade partners and its bilateral trade performance: Evidence from 1960 to 1996	Hernán Eduardo VALLEJO	Enero 2000.
133	Los derechos constitucionales de prestación y sus implicaciones económico- políticas. Los casos del derecho a la salud y de los derechos de los reclusos	Luis Carlos SOTELO	Febrero 2000.
134	La reactivación productiva del sector privado colombiano (Documento elaborado para el BID).	Luis Alberto ZULETA	Marzo 2000.
135	Geography and Economic Development: A Municipal Approach for Colombia.	Fabio JOSÉ SÁNCHEZ T. Jairo NÚÑEZ MÉNDEZ	Marzo 2000.
136	La evaluación de resultados en la modernización del Estado en América Latina. Restricciones y Estrategia para su desarrollo.	Eduardo WIESNER DURÁN	Abril 2000.
137	La regulación de precios del transporte de carga por carretera en Colombia.	Marcela ESLAVA MEJÍA	Abril 2000.
138	El conflicto armado en Colombia. Una aproximación a la teoría de juegos.	Yuri GORBANEFF Flavio JÁCOME	Julio 2000.
139	Determinación del consumo básico de agua potable subsidiable en Colombia.	Juan Carlos JUNCA SALAS	Noviembre 2000.
140	Incidencia fiscal de los incentivos tributarios	Juan Ricardo ORTEGA Gabriel Armando PIRAQUIVE Gustavo Adolfo HERNÁNDEZ Carolina SOTO LOSADA Sergio Iván PRADA Juan Mauricio RAMÍREZ	Noviembre 2000.
141	Exenciones tributarias: Costo fiscal y análisis de incidencia	Gustavo A. HERNÁNDEZ Carolina SOTO LOSADA Sergio Iván PRADA Juan Mauricio RAMÍREZ	Diciembre 2000
142	La contabilidad del crecimiento, las dinámicas transicionales y el largo plazo: Una comparación internacional de 46 países y una presentación de casos de economías tipo: EEUU, Corea del Sur y Colombia.	Alvaro ZARTA AVILA	Febrero 2001
143	¿Nos parecemos al resto del mundo? El Conflicto colombiano en el contexto internacional.	Juan Carlos ECHEVERRY G. Natalia SALAZAR FERRO Verónica NAVAS OSPINA	Febrero 2001
144	Inconstitucionalidad del Plan Nacional de Desarrollo: causas, efectos y alternativas.	Luis Edmundo SUÁREZ S. Diego Mauricio AVILA A.	Marzo 2001
145	La afiliación a la salud y los efectos redistributivos de los subsidios a la demanda.	Hernando MORENO G.	Abril 2001
146	La participación laboral: ¿qué ha pasado y qué podemos esperar?	Mauricio SANTA MARÍA S. Norberto ROJAS DELGADILLO	Abril 2001
147	Análisis de las importaciones agropecuarias en la década de los Noventa.	Gustavo HERNÁNDEZ Juan Ricardo PERILLA	Mayo 2001
148	Impacto económico del programa de Desarrollo alternativo del Plan Colombia	Gustavo A. HERNÁNDEZ Sergio Iván PRADA Juan Mauricio RAMÍREZ	Mayo 2001

---



---

ARCHIVOS DE ECONOMÍA

---

No	Título	Autores	Fecha
149	Análisis de la presupuestación de la inversión de la Nación.	Ulpiano AYALA ORAMAS	Mayo 2001
150	DNPENSION: Un modelo de simulación para estimar el costo fiscal del sistema pensional colombiano.	Juan Carlos PARRA OSORIO	Mayo 2001
151	La oferta de combustible de Venezuela en la frontera con Colombia: una aproximación a su cuantificación	Hernando MORENO G.	Junio 2001
152	Shocks fiscales y términos de intercambio en el caso colombiano.	Ómer ÖZAK MUÑOZ.	Julio 2001
153	Demanda por importaciones en Colombia: Una estimación.	Igor Esteban ZUCCARDI	Julio 2001
154	Elementos para mejorar la adaptabilidad del mercado laboral colombiano.	Mauricio SANTA MARÍA S. Norberto ROJAS DELGADILLO	Agosto 2001
155	¿Qué tan poderosas son las aerolíneas colombianas? Estimación de poder de mercado de las rutas colombianas.	Ximena PEÑA PARGA	Agosto 2001
156	Elementos para el debate sobre una nueva reforma pensional en Colombia.	Juan Carlos ECHEVERRY Andrés ESCOBAR ARANGO César MERCHÁN HERNÁNDEZ Gabriel PIRAQUIVE GALEANO Mauricio SANTA MARÍA S.	Septiembre 2001
157	Agregando votos en un sistema altamente desistitucionalizado.	Francisco GUTIÉRREZ S.	Octubre 2001
158	Eficiencia -X en el Sector Bancario Colombiano	Carlos Alberto CASTRO I	Noviembre 2001
159	Determinantes de la calidad de la educación en Colombia.	Alejandro GAVIRIA Jorge Hugo BARRIENTOS	Noviembre 2001
160	Evaluación de la descentralización municipal. Descentralización y macroeconomía	Fabio SÁNCHEZ TORRES	Noviembre 2001
161	Impuestos a las transacciones: Implicaciones sobre el bienestar y el crecimiento.	Rodrigo SUESCÚN	Noviembre 2001
162	Strategic Trade Policy and Exchange Rate Uncertainty	Fernando MESA PARRA	Noviembre 2001
163	Evaluación de la descentralización municipal en Colombia. Avances y resultados de la descentralización Política en Colombia	Alberto MALDONADO C.	Noviembre 2001
164	Choques financieros, precios de activos y recesión en Colombia.	Alejandro BADEL FLÓREZ	Noviembre 2001
165	Evaluación de la descentralización municipal en Colombia. ¿Se consolidó la sostenibilidad fiscal de los municipios colombianos durante los años noventa.	Juan Gonzalo ZAPATA Olga Lucía ACOSTA Adriana GONZÁLEZ	Noviembre 2001
166	Evaluación de la descentralización municipal en Colombia. La descentralización en el Sector de Agua potable y Saneamiento básico.	Ma. Mercedes MALDONADO Gonzalo VARGAS FORERO	Noviembre 2001
167	Evaluación de la descentralización municipal en Colombia. La relación entre corrupción y proceso de descentralización en Colombia.	Edgar GONZÁLEZ SALAS	Diciembre 2001
168	Evaluación de la descentralización municipal en Colombia. Estudio general sobre antecedentes, diseño, avances y resultados generales del proceso de descentralización territorial en el Sector Educativo.	Carmen Helena VERGARA Mary SIMPSON	Diciembre 2001
169	Evaluación de la descentralización municipal en Colombia. Componente de capacidad institucional.	Edgar GONZÁLEZ SALAS	Diciembre 2001

---



---

ARCHIVOS DE ECONOMÍA

---

No	Título	Autores	Fecha
170	Evaluación de la descentralización municipal en Colombia. Evaluación de la descentralización en Salud en Colombia.	Iván JARAMILLO PÉREZ	Diciembre 2001
171	External Trade, Skill, Technology and the recent increase of income inequality in Colombia	Mauricio SANTA MARÍA S.	Diciembre 2001
172	Seguimiento y evaluación de la participación de los resguardos indígenas en los ingresos corrientes de la Nación para el período 1998 y 1999.	Dirección de Desarrollo Territorial	Diciembre 2001
173	Exposición de Motivos de la Reforma de la Ley 60 de 1993. Sector Educación y Sector Salud	Dirección de Desarrollo Social	Diciembre 2001
174	Transferencias, incentivos y la endogenidad del gasto Territorial. Seminario internacional sobre Federalismo fiscal - Secretaría de Hacienda de México, CEPAL, ILPES, CAF - Cancún, México. 18-20 de Mayo de 2000	Eduardo WIESNER DURÁN	Enero 2002.
175	Cualificación laboral y grado de sindicalización	Flavio JÁCOME LIÉVANO	Enero 2002.
176	OFFSETS: Aproximación teórica y experiencia Internacional.	Nohora Eugenia POSADA Yaneth Cristina GIHA TOVAR Paola BUENDÍA GARCÍA Alvaro José CHÁVEZ G.	Febrero 2002.
177	Pensiones: conceptos y esquemas de financiación	César Augusto MERCHÁN H.	Febrero 2002.
178	La erradicación de las minas antipersonal sembradas en Colombia - Implicaciones y costos-	Yilberto LAHUERTA P. Ivette María ALTAMAR	Marzo 2002.
179	Economic growth in Colombia: A reversal of "Fortune"?	Mauricio CÁRDENAS S.	Marzo 2002.
180	El siglo del modelo de desarrollo.	Juan Carlos ECHEVERRY G	Abril 2002.
181	Metodología de un Modelo ARIMA condicionado para el pronóstico del PIB.	Juan Pablo HERRERA S. Gustavo A. HERNÁNDEZ D.	Abril 2002.
182	¿Cuáles son los colombianos con pensiones privilegiadas?	César Augusto MERCHÁN H.	Abril 2002.
183	Garantías en carreteras de primera generación. Impacto económico.	José Daniel REYES PEÑA.	Abril 2002