

**Compatibilidad de incentivos para la financiación de la infraestructura en los servicios de  
acueducto y alcantarillado en Colombia.**

**Sandra Lucía Bedoya Maya  
Agosto 2016.**

**Asesor:  
Luis Guillermo Vélez Álvarez**

**UNIVERSIDAD EAFIT  
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA  
ESCUELA DE ECONOMÍA Y FINANZAS  
MAESTRÍA EN ECONOMÍA APLICADA**

## Resumen

El objetivo de este trabajo es evaluar la política pública para inversión en los sistemas de acueducto y alcantarillado de Colombia respecto a los incentivos que tienen los prestadores de los servicios para participar activamente como fuentes de financiación de la inversión, dada la regulación tarifaria. Para ello se describe la situación actual y las teorías económicas aplicadas a la relación estratégica entre la Nación y los prestadores, además del desarrollo de dos juegos Bayesianos de Nash en los cuales se evidencian las estrategias óptimas de los agentes teniendo en cuenta la situación actual y las estrategias óptimas al incluir restricciones de participación y compatibilidad de incentivos.

## Abstract

The objective of this study is to evaluate the public policy for investment in the colombian systems of aqueduct and sewerage regarding the incentives of services providers to actively participate as sources of financing investment, given the regulation in tariff. To do so, the current situation and the economic theories applied to the strategic relationship between the nation and the providers are described, also the development of two Bayesian Nash games in which makes evident the optimal strategies from the agents considering the actual situation and the optimal strategies which includes participation constrain and incentive compatibility

**Clasificación JEL:** C02, D78, D82

**Keywords:** Plan Departamental de Aguas, costos medio de inversión, teoría de juegos, teoría de incentivos, equilibrio bayesiano de Nash, restricciones de participación y compatibilidad de incentivos.

## Tabla de Contenidos

1. Planteamiento del Problema.....	3
2. Objetivos.....	5
2.1. Objetivo General.....	5
2.2. Objetivos Específicos.....	5
3. Marco Teórico.....	6
3.1. Teoría de Juegos.....	6
3.2. Teoría de los Incentivos.....	7
4. Hipótesis.....	8
5. Metodología.....	10
5.1. Enunciar el diseño del mecanismo vigente: Plan Departamental de Aguas y Saneamiento Básico.....	10
5.2. Definir las acciones, estrategias y funciones de pago de los agentes dada la regulación actual.....	12
5.3. Definir la función de distribución de probabilidad de los tipos de agentes.....	15
5.4. Adicionar restricciones de participación y de compatibilidad de incentivos al mecanismo vigente.....	16
5.5. Definir el equilibrio bayesiano de Nash implementable.....	18
6. Conclusiones.....	20

## 1. Planteamiento del Problema

El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVTC), y el Departamento Nacional de Planeación (DNP), como responsables de la política pública del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, en el 2007 establecieron *“los lineamientos, para la estructuración, la financiación y la ejecución de los Planes Departamentales de Agua y Saneamiento (PDA) para el Manejo Empresarial de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, los cuales se constituyen en la estrategia principal para implementar la política sectorial del Gobierno Nacional”* (CONPES, 2007).

El esquema de implementación de los PDA consiste en ampliar, reponer y optimizar la infraestructura existente de los servicios de acueducto y alcantarillado, financiada con recursos de las regalías, las transferencias de la Nación a los entes territoriales, recursos de las corporaciones autónomas regionales (CAR), los aportes con recursos propios de los departamentos y los municipios y las tarifas cobradas por los prestadores de los servicios.

A su vez, como regulador de los servicios, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA), aplica el régimen de libertad regulada, fijando las metodologías tarifarias, las cuales exigen, actualmente, el cálculo de algunos componentes de forma diferenciada por el número de suscriptores que tenga cada prestador, en especial el componente del costo medio de inversión (CMI).

Para los prestadores que tienen más de 5000 suscriptores, de acuerdo con la Resolución CRA 688 de 2014, el CMI es determinado por el valor presente del costo de las inversiones en acueducto y alcantarillado planeadas por el prestador a razón del valor presente de la demanda proyectada en m<sup>3</sup>.

Para los prestadores con menos de 5000 y más de 2500 suscriptores, la Resolución CRA 287 de 2004<sup>1</sup> presenta, en el artículo 33, para el cálculo del CMI, una tabla basada en la tasa de crecimiento poblacional y la demanda mensual por suscriptor en m<sup>3</sup>.

Los prestadores con menos de 2500 suscriptores, pueden calcular el CMI como el grupo anterior o pueden no calcularlo e incluir en los costos medios de operación (CMO) un valor que cubra sus necesidades anuales de inversión en infraestructura.

De esta manera se evidencia una interacción entre: la política pública, la regulación tarifaria y los prestadores de servicios públicos, la cual no está dando los resultados esperados en cuanto al desarrollo de la infraestructura debido a que si bien es la regulación la que determina la metodología para calcular las tarifas, los prestadores están en total libertad de cargar a esta metodología sus costos particulares, por lo que el CMI **es utilizado a conveniencia mediante promesas de inversión como aportes bajo condición<sup>2</sup>, promesas que son materializadas, pero no con la celeridad o urgencia que amerita la prestación de los servicios**, específicamente por las restricciones de la financiación.

Por lo tanto, al evidenciar la necesidad de más fuentes de financiación para las obras del PDA, quedan las siguientes inquietudes: ¿Cuáles son los incentivos, en relación con la política pública y la regulación, para que los prestadores recauden vía tarifa recursos para la inversión y los aporten al PDA?, ¿cuáles son las acciones, estrategias y función de pagos de los agentes

---

<sup>1</sup> Recientemente la CRA, mediante la Resolución 717 de 2015, presentó el proyecto de modificación de la metodología tarifaria definida en la resolución 287 de 2004. Propone que el CMI dependa de la relación entre los costos anuales del plan de inversiones para expansión, reposición y rehabilitación y el volumen facturado del año base expresado en m<sup>3</sup>. Se observa de esta manera que la CRA ha realizado un avance al disponer que el costo medio de inversión, en cualquier caso, debe estar determinado por el cálculo del plan de inversiones.

<sup>2</sup> Aportes realizados con recursos de los municipios y/o los departamentos, los cuales no pueden ser cobrados vía tarifa.

involucrados en el PDA dada la regulación tarifaria actual? y ¿cuáles deben ser las restricciones de participación y la compatibilidad de incentivos para que el PDA estimule en cualquier caso a que se recaude vía tarifa recursos para la inversión?

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo General:**

Identificar los incentivos, en relación con la política pública y la regulación, para que los prestadores recauden vía tarifa recursos para la inversión y los aporten al PDA.

### **2.2. Objetivos específicos:**

- Enunciar el mecanismo de asignación de recursos determinado por la política pública para la inversión en infraestructura consolidado en el CONPES 3463 de 2007.
- Definir las acciones, estrategias y funciones de pagos de los agentes del mercado, dada la regulación actual.
- Definir las funciones de distribución de los diferentes tipos de agentes.
- Adicionar al mecanismo de asignación restricciones de participación y de compatibilidad de incentivos.
- Definir el equilibrio bayesiano de Nash.

### 3. Marco teórico

Partiendo de los conceptos fundamentales, descritos por (Mayorga M, 2009) los mecanismos de asignación de recursos utilizados en las políticas públicas afrontan asimetrías de información debido a los incentivos para ocultar la información que tienen los regulados frente al Estado. En razón a esto *“la teoría de diseño de mecanismo busca que, adicional a las restricciones de recursos o factores productivos, en el análisis de políticas públicas..., se adicionen las restricciones que los agentes tienen sobre sus incentivos. Estas restricciones de incentivos expresan el básico hecho que los individuos no compartirán su información privada o se esforzarán en ocultarla sin los incentivos apropiados”*.

#### 3.1. Teoría de Juegos

La teoría de juegos constituye el material analítico más importante que se emplea en la teoría de la elección racional, donde las acciones se producen en contextos estratégicos (Gibbons, 1994), es decir, en contextos donde las elecciones de los agentes no dependen solo de parámetros, si no de las elecciones que los otros agentes también hagan. La interacción estratégica se presenta cuando las acciones de los agentes dependen de las expectativas que cada uno tenga sobre lo que los demás agentes vayan hacer.

Por lo tanto, en este trabajo, se utiliza esta teoría debido a que las situaciones estratégicas en las que se enmarca la política pública del PDA, tiene que arrojar soluciones racionales respecto a las fuentes de financiación.

En tal sentido los participantes (Nación y prestadores), son agentes racionales que tienen preferencias privadas y actúan en función de las mismas, las cuales se revelan indirectamente en el comportamiento de cada uno, maximizando la utilidad esperada en razón de su comportamiento y el de los demás, de la siguiente manera:

- El agente 1, la Nación, tiene como objetivo particular aumentar las posibilidades de acceso a los servicios públicos domiciliarios y la calidad de los mismos para su población.
- El agente 2, los prestadores, tiene como objetivo particular tener suficiencia financiera y eficiencia económica, para lo cual deben mantener, y mejor aumentar, los suscriptores, adicionalmente calcular, basadas en metodologías tarifaria determinadas por la CRA, sus tarifas.

### **3.2. Teoría de los incentivos**

De acuerdo con la teoría de incentivos, las relaciones económicas existen en dos partes, el principal y el agente (Gorbaneff, Torres, & Cardona, 2009). En nuestro caso el principal es la Nación, la cual le solicita a los prestadores (agente) realizar aportes a las inversiones en infraestructura mediante el recaudo vía tarifa de un cobro por m<sup>3</sup> consumido y vertido por los suscriptores. Desde la teoría a esta relación se le encuentran al menos cinco dificultades:

1. La información entre las partes es asimétrica: los prestadores pueden ocultar información e inducir a la Nación en una selección adversa.
2. La Nación no puede observar directamente la acción y el nivel de esfuerzo de los prestadores para cumplir la tarea, y el costo de vigilarlos es muy alto, identificándose así el problema de acción oculta o riesgo moral.



3. El resultado de los prestadores no depende solo de estos, depende también de factores externos, como la cultura de pago de los suscriptores y sus niveles de consumo, siendo imposible para los prestadores aislar este efecto.
4. La Nación y los prestadores son agentes racionales y buscan maximizar su utilidad. Por lo que las mejores decisiones de los prestadores pueden ser malas para la Nación.
5. Los prestadores pueden prever que la Nación aumente las demandas en cuanto a recursos o cumplimientos si revelan las verdaderas capacidades de recaudo que tienen, por lo cual se presenta un incentivo perverso a mentir o restringir la información.

Por lo tanto, la teoría plantea como solución a estas dificultades que el principal, es decir la Nación, balancee el riesgo y los incentivos, el riesgo en este caso para los prestadores es que la Nación no realice ninguna inversión si ellos no aportan recursos, sin embargo, si la Nación sigue invirtiendo en las necesidades de infraestructura sin que los prestadores aporten recursos, éstos no tendrán ningún incentivo para recaudarlos vía tarifa.

#### **4. Hipótesis**

Asumiendo que:

- El beneficio social es el acceso a los servicios de acueducto y alcantarillado para el mayor número de población, con continuidad y calidad a tarifas relativamente bajas.
- El objetivo particular del prestador es tener más suscriptores dado que opera en condiciones de economías de densidad.
- El objetivo de la Nación es la maximizar el beneficio social.

Se encuentra que:

- Cuando no hay inversión el beneficio social es cero y tiende a ser negativo dado el deterioro de la infraestructura existente, el objetivo particular del prestador no es alcanzado y posiblemente pierda suscriptores dado la posibilidad de que cada individuo se convierta en productor marginal si existen las condiciones técnicas, y por ende el objetivo de la Nación no es alcanzado.
- Cuando los recursos de inversión provienen solamente de los prestadores, el beneficio social es cero y tiende a ser negativo, dado que los recursos de los prestadores dependen de las tarifas cobradas por los servicios, los cuales en este caso serán completamente elevados dado los altos costos irreversibles de la infraestructura de los servicios. De igual manera el objetivo del prestador no es alcanzado y posiblemente pierda suscriptores en tanto el objetivo de la Nación tampoco es alcanzado.
- Cuando los recursos de inversión provienen solamente de la Nación, el beneficio social es positivo, pero tiende a decrecer de forma paulatina, dado que los recursos de la Nación son limitados en razón de las múltiples necesidades a satisfacer como salud, educación y deporte, entre otros. El objetivo particular del prestador puede ser positivo si la Nación invierte en expansión, optimización y mantenimiento al mismo tiempo y puede ser cero si solo se invierte en una de ellas. El objetivo de la Nación no es alcanzado.
- Cuando la suma de los recursos está compuesta por la contribución de la Nación y del prestador, el beneficio social es positivo al recibir servicios con cobertura, calidad y continuidad, a tarifas relativamente bajas por los diferentes estratos socioeconómicos. El objetivo del prestador es alcanzado al poder realizar inversiones en expansión, optimización y

mantenimiento y por ende la Nación maximiza el beneficio social al poder disponer de recursos para inversión en las zonas urbanas y rurales de los entes territoriales.

## **5. Metodología**

La guía metodológica de medición de incentivos en el mercado de trabajo desarrollado por (Mayorga M, 2009), se considera apropiada para analizar este caso de estudio, dada la revisión del diseño de políticas públicas respecto a la medición de incentivos de los agentes para cumplirlas.

Para identificar los incentivos, en relación con la política pública y la regulación, para que los prestadores recauden vía tarifa recursos para la inversión, se desarrollan los siguientes pasos:

### **5.1. Enunciar el diseño del mecanismo vigente: Plan Departamental de Aguas y Saneamiento Básico**

De acuerdo con (Maskin, 2009) un mecanismo es un procedimiento para determinar resultados, En el caso de los servicios de acueducto y alcantarillado la Nación es quien elige el método mediante el cual se determinan las fuentes de financiación, sin embargo, al no conocer y no controlar, dada la regulación actual, la valoración de las inversiones y los recursos recaudados vía tarifa para ello, debe avanzar en la consecución de los recursos de una forma distinta a la de prescribir una ley o un decreto.

El Plan Departamental de Aguas y Saneamiento Básico (PDA) se planteó como armonizador de políticas públicas con el fin de afrontar las limitaciones crecientes del sector<sup>3</sup>, mediante el diseño de un mecanismo financiero e institucional que garantizara la adecuada articulación de los recursos.

El mecanismo contempló que la suma de las fuentes de financiación debían garantizar la inversión necesaria, más no posibles porcentajes de participación de las fuentes de recursos para incentivar la participación de todas.

El mecanismo actual puede definirse así:

$$I_{\text{inf}r_i} = \gamma Rg_{i,j} + \alpha Tf_{i,j} + \delta Ct_{i,j} + \varepsilon Car_{i,j} + \omega Rp_{i,j} + CMI_k,$$

con  $i = (1, 2, 3, \dots, 727)$ ;  $j = (1, 2, 3, \dots, 31)$ ;  $k = (1, 2, 3, \dots, n)$

Donde,

$i$  : Municipios del país vinculados al PDA

$j$  : Departamentos del país del país vinculados al PDA

$k$  : Prestadores acueducto y/o alcantarillado con operación en municipios vinculados al PDA

$I_{\text{inf}r_i}$  : Inversión en infraestructura de servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado en el municipio  $i$ .

$\gamma Rg_{i,j}$  : La contribución por Regalías a la Inversión en infraestructura del municipio  $i$  y del departamento  $j$ .

$\alpha Tf_{i,j}$  : La contribución por Recursos del Sistema General de Participaciones para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico destinado a inversión del municipio  $i$  y del departamento  $j$ .

---

<sup>3</sup> Identificadas como: a) Estructura dispersa de la industria y desaprovechamiento de rendimientos a escala, b) Desarticulación de las diferentes fuentes de recursos, c) Planificación y pre-inversión deficientes, que resultaban en inversiones atomizadas, falta de integralidad y visión regional, d) Limitado acceso a crédito, e) Lentitud en los procesos de modernización empresarial.

$\delta Ct_{i,j}$ : El endeudamiento para infraestructura del municipio  $i$  y del departamento  $j$ .

$\varepsilon Car_{i,j}$ : La contribución de las Corporaciones Autónomas Regionales a inversión en agua potable y saneamiento básico con presencia en el municipio  $i$  y del departamento  $j$ .

$\omega Rp_{i,j}$ : La contribución de recursos propios del municipio  $i$  y del departamento  $j$ .

$CMI_k$ : La contribución de las tarifa de acueducto y alcantarillado por el prestador  $k$  a la inversión en infraestructura.

Para el análisis de este trabajo, se resumirán las fuentes de financiación que provienen de la Nación como una sola, la cual denominaremos aportes de la Nación ( $AP$ ), el mecanismo entonces se representara como:  $I_{inf r_i} = AP + CMI_k$

## **5.2. Definir las acciones, estrategias y funciones de pago de los agentes dada la regulación actual**

La Nación no conoce toda la información que si conocen los prestadores (costos políticos, cultura de consumo y de pagos, corrupción, entre otros) y que determinan el resultado del mecanismo, lo que configura un problema de asimetría de información, de selección adversa o de riesgo moral.

El conjunto de acciones posibles a disposición de la Nación es aportar recursos ( $A$ ) o no aportar ( $NA$ ) recursos, en este sentido la representación matemática de las acciones es

$$A(\text{Nación}) = (A, NA).$$

Respecto a la función de pagos de la Nación corresponde a la relación positiva de los aportes de la Nación y los aportes de los prestadores así  $\pi = (AP, CMI, T)$ , donde  $T$  es el tipo de prestador que puede existir.

El prestador puede ser de dos tipos, de los cuales la Nación solo conoce las probabilidades; el prestador puede ser de tipo 1, el cual contribuye ( $C$ ) con el  $CMI$  a la inversión, con una probabilidad  $\theta$ , o podría ser un prestador tipo 2 el cual cobrar un  $CMI$  vía tarifa pero no contribuye ( $NC$ ) al PDA, con una probabilidad, por lo tanto las acciones de los prestadores serán  $A(\text{prestadores}) = (C, NC)$ .

De igual manera la función de pagos de los prestadores va a estar determinada por la relación negativa del ingreso de los recursos para inversión menos el costo de los recursos para inversión y de su tipo, es decir  $\pi = (IMI, CMI, T)$ , donde si el prestador es de tipo 1, la función de pago debe ser menor a si el prestador es tipo 2, dado que si bien el mercado de aguas un monopolio natural, la regulación determina la metodología tarifaria para favorecer la competitividad entre los prestadores y evitar la posición dominante de los mismos hacia los suscriptores, en este sentido el Ingreso Medio de Inversión ( $IMI$ ) deberá tender a ser igual al Costo Medio de Inversión ( $CMI$ ).

Por lo tanto las estrategias posibles para cada jugador en cada conjunto de información del juego, son  $S_{\text{Nación}} \{A, NA\}$  y  $S_{\text{Prestadores}} \{(C, C)(C, NC)(NC, C)(NC, NC)\}$ .

En forma estratégica<sup>4</sup> la representación del juego se evidencia en la tabla 1.

---

<sup>4</sup> En el anexo 1, se adjunta la forma extensiva y las operaciones algebraicas de los pagos representados en la forma estratégica.

Tabla 1. Matriz de pagos con regulación actual.

		PRESTADORES			
		C,C	C,NC	NC,C	NC,NC
NACIÓN	A	$(AP + CMI),$ $(IMI - CMI)$	$(AP + CMI\theta),$ $(IMI - CMI\theta)$	$(AP + CMI - CMI\theta),$ $(IMI - CMI + CMI\theta)$	$(AP),$ $(IMI)$
	NA	$(CMI),$ $(IMI - CMI)$	$(CMI\theta),$ $(IMI - CMI\theta)$	$(CMI - CMI\theta),$ $(IMI - CMI + CMI\theta)$	$(0),$ $(IMI)$

Dada la regulación actual, se evidencia que la estrategia del prestador  $(NC, NC)$  describe las opciones sobre la forma de ser, dado que es la situación en la que los pagos son mayores para él.

Teniendo en cuenta la estrategia óptima del prestador, el mejor resultado para la Nación es aportar a la infraestructura de acueducto y alcantarillado, siendo el equilibrio del juego Bayes-Nash  $(A, (NC, NC)) \forall \theta \in [0, 1]$ .

Con datos reales de los prestadores y las inversiones realizadas en 54 municipios de Antioquia<sup>5</sup>, se evidencia esta misma situación, la cual se representa en la tabla 2.

<sup>5</sup> En el anexo 2, para determinar el valor de los pagos se utilizó la media de la muestra de cada variable, la tabla de variables anexa.

Tabla 2. Pagos de los jugadores en las diferentes estrategias.

		PRESTADORES			
		$C,C$	$C,NC$	$NC,C$	$NC,NC$
NACIÓN	$A$	$(3277.08),$ $(94.44)$	$(3176.73+100.35\theta),$ $(194.79-100.35\theta)$	$(3277.08-100.35\theta),$ $(94.44+100.35\theta)$	$(3176.73),$ $(194.79)$
	$NA$	$(100.351),$ $(94.44)$	$(100.35\theta),$ $(194.79-100.35\theta)$	$(100.35-100.35\theta),$ $(94.44+100.35\theta)$	$(0),$ $(194.79)$

Evidenciado de esta manera que sin restricciones de participación y de compatibilidad de incentivos la situación actual no tienen estímulos de cambio.

### 5.3. Definir la función de distribución de probabilidad de los tipos de agentes

Para comenzar con el proceso de modificación de la situación actual es indispensable conocer la probabilidad de que el prestador sea de tipo 1 (Juicioso) o de tipo 2 (No Juicioso), entendiendo juicioso como el prestador que aplica la metodología tarifaria por la CRA y contribuye al PDA a la vez que cumple institucionalmente con manual de funciones, control interno, reporte de información a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios sobre las tarifas mediante la plataforma MOVET y tiene vinculado el vocal de control del Comité de Desarrollo y Control Social en su Junta Directiva.

Para ello mediante un modelo Probit  $\hat{E}(y|x) = \Phi(x_i\hat{\beta}) = \hat{y} \cong \hat{P}(y=1|x) \cong \theta$ , se encontró con la muestra de los mismos 54 municipios del departamento de Antioquia, que con un 36,6%<sup>6</sup> de variabilidad de las cuatro variables independientes se explica la variabilidad de la aplicación de la metodología tarifaria y contribución al PDA, siendo la probabilidad de que el

<sup>6</sup> Para el análisis de relación entre la aplicación metodológica y aporte al PDA se realizó una permutación con 19 variables tanto institucionales, legales, administrativas, financieras, operativas y técnicas, donde esta combinación presento la mayor significancia y mayor variabilidad.



prestador sea juicioso  $\theta = 38.5\%$  y de que el prestador no sea juicioso  $1 - \theta = 61.5\%$ , tal como se refleja en la tabla 3<sup>7</sup>.

Tabla 3. Modelo Probit

<b>Current function value: 0.38526 Iterations 7</b>						
<b>Probit Regression Results</b>						
Dep. Variable:	APLIC_METOD	No. Observations:	54			
Model:	Probit	Df Residuals:	49			
Method:	MLE	Df Model:	4			
Date:	Wed, 20 Jul 2016	Pseudo R-squ.:	0.366			
Time:	19:38:00	Log-Likelihood:	-20.804			
converged:	True	LL-Null:	-32.815			
		LLR p-value:	7.90E-05			

	<b>Coef</b>	<b>Err Estnd</b>	<b>z</b>	<b>P&gt; z </b>	<b>Inf 95%</b>	<b>Sup 95%</b>
Intercept	-2.0753	0.569	-3.6460	0.000	-3.1910	-0.960
MANUAL_FUNCIONES	1.5409	0.596	2.5870	0.010	0.373	2.7080
MOVET	1.6183	0.543	2.9830	0.003	0.555	2.6820
CONTROL_INTERNO	-1.4807	0.718	-2.0620	0.039	-2.8880	-0.073
CDCS	1.3273	0.590	2.2500	0.024	0.171	2.4840

Fuente: Elaboración propia, (Python, s.f.)

```
f = 'APLIC_METOD~MANUAL_FUNCIONES+MOVET+CONTROL_INTERNO+CDCS'
```

```
y, x = patsy.dmatrices(f, df, return_type='dataframe')
```

```
probit_mod = sm.Probit(y, x).fit().summary()
```

```
print(probit_mod) Optimization terminated successfully.
```

#### **5.4. Adicionar restricciones de participación y de compatibilidad de incentivos al mecanismo vigente**

El mecanismo compatible en incentivos debe cumplir dos restricciones, la restricción de participación, donde la Nación debe garantizar que los prestadores al aplicar la metodología

<sup>7</sup> Los datos de las variables se encuentran en el anexo 3.

tarifaria definida por la CRA y realizar el respectivo aporte al PDA obtengan al menos la misma utilidad que tendrían si no lo realizaran, por tanto dado la función de pagos de los prestadores  $\pi = IMI - CMI_k(\theta_i)$ , la utilidad esperada al participar como fuente activa de financiación del PDA debe ser igual o mayor a la utilidad de no contribuir al PDA, es decir  $E(\pi_i) \geq \bar{\pi}$ .

De esta forma la restricción se debe plantear con un esquema regulatorio donde los prestadores que tengan operación en municipios vinculados al PDA no podrán cobrar en su esquema tarifario costos relacionados con inversión a no ser que el recaudo de dicho costo de inversión sea consignado en las fiducias de PDA mensualmente con relación de facturación y recaudo.

$$IMI - CMI_k(T_1) \geq 0(T_2)$$

En caso de que no se cumpla esta restricción, los prestadores no tendrán ningún incentivo en participar como fuentes de financiación del PDA.

La segunda restricción es la de compatibilidad de incentivos, dado que la Nación no puede elegir como se comportan los prestadores, con la regulación actual, la manera de influir en la decisión es mediante un sistema de incentivos, que garantice que el prestador acepte voluntariamente contribuir con el  $CMI$ , por lo tanto esto pasará solo cuando el  $CMI$  sea menor al incentivo, el cual sin lugar a duda es la infraestructura construida.

En el estado actual, donde la Nación continúa invirtiendo en los municipios, sin importar si el prestador contribuye, esta restricción no se cumple, dado que los prestadores sin aportar el  $CMI$  al PDA, se están viendo beneficiados de la infraestructura que este mecanismo construye.

Es importante en este caso develar explícitamente que los municipios, como socios principales de los prestadores, y en algunos casos puntuales, prestadores mismos ya que lo realizar de forma directa, realizan contribuciones al PDA mediante los recursos del Sistema General de Participaciones de Agua Potable y Saneamiento Básico, donde son los alcaldes municipales quienes dejan de percibir recursos para destinación propia por darlos a destinación específica del PDA, por lo que no es posible que la Nación deje de realizar inversión en estos entes territoriales.

Sin embargo sin el aporte de los prestadores a este mecanismo, los recursos no satisfacen de forma completa y oportuna las necesidades básicas de los servicios, por lo que es necesario buscar una restricción de compatibilidad de incentivos que siga manteniendo el aporte de los municipios y que incentive a los prestadores a aportar de igual manera, sin importar su naturaleza jurídica.

Por lo tanto el incentivo a contribuir al PDA debe ser mayor al  $CMI$ , es decir, que como condición para que las fuentes que componen el aporte de la Nación, diferente a los municipios, continúen aportando al PDA de ese municipio, es indispensable que el prestador de municipio realice aporte con el  $CMI$  :

$$AP + CMI(T_1) \geq (AM) + CMI(T_2)$$

La ecuación anterior refleja que donde el  $CMI$  no sea contribuido por el prestador, la función de pagos de la Nación estará compuesta solo por el aporte del municipio ( $AM$ ).

### **5.5. Definir el equilibrio bayesiano de Nash implementable**

Teniendo en cuenta la función de pagos de la Nación y de los prestadores, al igual que las restricciones de participación y compatibilidad de incentivos, se presenta en forma estratégica<sup>8</sup> el juego en la tabla 4.

Tabla 4. Representación estratégica del juego Bayes-Nash.

		PRESTADORES			
		C,C	C,NC	NC,C	NC,NC
NACIÓN	A	$(AP + CMI),$ $(IMI - CMI)$	$(AP\theta + CMI\theta + AM - AM\theta),$ $(IMI\theta - CMI\theta)$	$(AM\theta + AP - AP\theta + CMI - CMI\theta),$ $(IMI - IMI\theta - CMI + CMI\theta)$	$(AM),$ $(0)$
	NA	$(CMI),$ $(IMI - CMI)$	$(CMI\theta),$ $(IMI - CMI\theta)$	$(CMI - CMI\theta),$ $(IMI - IMI\theta - CMI + CMI\theta)$	$(0),$ $(0)$

Con las restricciones, las cuales implican cambios regulatorios, se evidencia que la estrategia del prestador  $(C, C)$  describe las opciones sobre la forma de ser, dado que es la situación en la que los pagos son mayores para él.

Teniendo en cuenta la estrategia óptima del prestador, el mejor resultado para la Nación es aportar a la infraestructura de acueducto y alcantarillado, siendo el equilibrio del juego Bayes – Nash  $(A, (C, C)) \forall \theta \in [0, 1]$ .

Con datos reales de los prestadores y las inversiones realizadas en 54 municipios de Antioquia, se evidencia esta misma situación, la cual se representa en la tabla 5.

Tabla 5. Pagos de los jugadores en las diferentes estrategias.

		PRESTADORES			
		C,C	C,NC	NC,C	NC,NC
NACIÓN	A	$(3277.08),$ $(94.44)$	$(2640.74\theta + 636.34),$ $(194.79 - 100.35\theta)$	$(3277.08 - 2640.74\theta),$ $(94.44 - 94.44\theta)$	$(636.34),$ $(0)$

<sup>8</sup> En el anexo 4 se presenta el desarrollo del juego en forma extensiva.

NA	(100.35), (94.44)	(100.35 $\theta$ ), (194.79–100.35 $\theta$ )	(100.35–100.35 $\theta$ ), (94.44–94.44 $\theta$ )	(0), (0)
----	----------------------	--	---	-------------

## 6. Conclusiones

Dado que el equilibrio de Bayes-Nash desarrollado para el juego no depende de que los prestadores sean juicioso o no, se concluye que la inclusión de las restricciones aumentan las fuentes de financiación de la infraestructura, siempre y cuando la Nación pueda verificar el cumplimiento de las mismas. A la fecha la Superintendencia de Servicios Públicos realizada control tarifario en busca de que los prestadores apliquen la metodología tarifaria que les corresponda de acuerdo con los suscriptores que atienden, por lo que verificar el cumplimiento de las restricciones es posible, de igual manera al realizar la viabilización de proyectos de inversión por el Comité técnico de PDA, puede incluirse como requisito indispensable la relación de consignaciones del prestador municipal a las cuentas del PDA.

El monto de las contribución que puedan realizar los prestadores a la infraestructura va a estar determinada de la capacidad de gestión comercial que tengan para el recaudo de las tarifas condicionada siempre por la capacidad de pago de sus suscriptores, sin embargo, más allá de ello, la importancia de ingresar este tipo de restricciones a la regulación del sector implica que los recursos recaudados con destinación específica de inversión sean utilizados exclusivamente para tal fin y no se conviertan en flujo de caja de los prestadores.

## Bibliografía

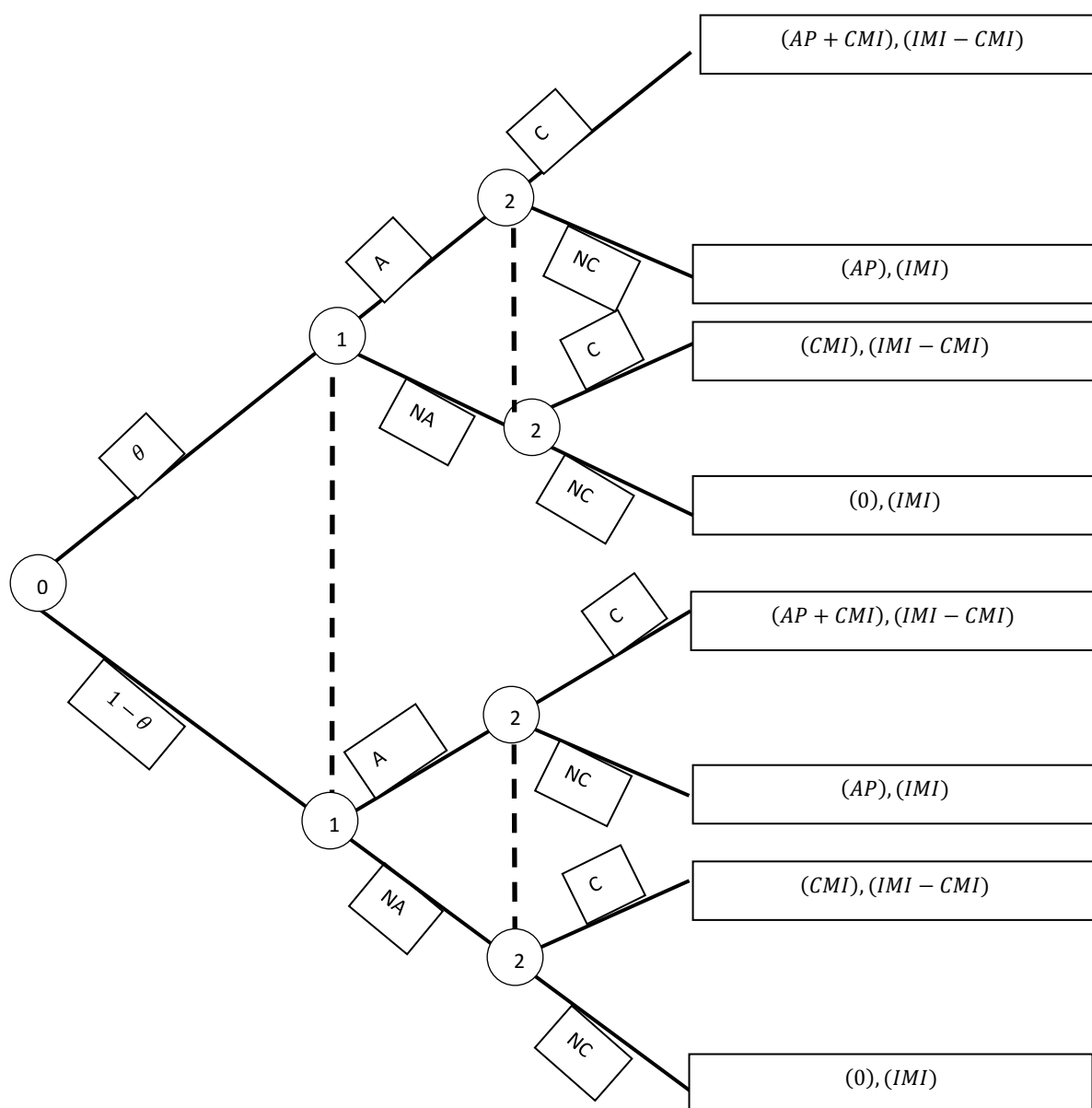
CONPES. (12 de Marzo de 2007). *Ministerio de Medio Ambiente*. Obtenido de

[https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/conpes/2007/conpes\\_3463\\_2007.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/conpes/2007/conpes_3463_2007.pdf)

- Convenio Antioquia Potable y Limpia. (2015). *Antioquia Potable y Limpia*. Obtenido de <http://www.antioquiapotableylimpiapda.com/>
- CRA. (2001). *El estado del arte de la regulación en el sector de agua potable y saneamiento básico en Colombia*. Bogotá: Tercer Mundo Editores.
- CRA. (2004). *Resolución CRA 287*. Bogotá D.C: Diario Oficial 45573 de junio 8 de 2004.
- CRA. (2014). 20 años construyendo la regulación de los servicios públicos en pro de los usuarios y del fortalecimiento sectorial. *20 años de regulación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo en Colombia*, 13-27.
- Gibbons, R. (1994). *A primer in game theory*. Prentice Hall Books.
- Gobernación de Antioquia. (2015). *Antioquia Potable, Electrificada y Limpia*. Obtenido de <http://pap-tematic.rhcloud.com/#/map>
- Gorbaneff, Y., Torres, S., & Cardona, J. (Segundo Semestre de 2009). El concepto de incentivo en administración. Una revisión literaria. *Revista de Economía Institucional*, 11(21), 73-91. Obtenido de <http://www.economiainstitutional.com/pdf/no21/ygorbaneff21.pdf>
- Maskin, E. (2009). Diseño de mecanismos: cómo implementar objetivos sociales. *Revista Asturiana de Economía*, 21 - 36.
- Mayorga M, W. (Junio - Diciembre de 2009). Metodología para el diseño de mecanismos en el esquema de seguridad social en Colombia. *Criterio Libre*, 15 - 46.
- Y Nahari, M. (2014). *Game Theory and Mechanism Design*. IISc Press and World Scientific.

### Anexo 1.

Forma extensiva del juego, donde 0 representa a la naturaleza, 1 representa los nodos de información en los que es llamado actuar a la Nación y 2 representa los nodos de información en los que es llamado a actuar los prestadores



Construcción de la matriz de pagos:

En la estrategia  $(A(C, C))$

$$\pi_{Nación} = (AP + CMI)\theta + (AP + CMI)(1 - \theta) = AP\theta + CMI\theta + AP - AP\theta + CMI - CMI\theta = AP + CMI$$

$$\pi_{Prestador} = (IMI - CMI)\theta + (IMI - CMI)(1 - \theta) = IMI\theta - CMI\theta + IMI - IMI\theta - CMI + CMI\theta = IMI - CMI$$

En la estrategia  $(A(C, CN))$

$$\pi_{Nación} = (AP + CMI)\theta + (AP)(1 - \theta) = AP\theta + CMI\theta + AP - AP\theta = AP + CMI\theta$$

$$\pi_{Prestador} = (IMI - CMI)\theta + (IMI)(1 - \theta) = IMI\theta - CMI\theta + IMI - IMI\theta = IMI - CMI\theta$$

En la estrategia  $(A(CN, C))$

$$\pi_{Nación} = (AP)\theta + (AP + CMI)(1 - \theta) = AP\theta + AP - AP\theta + CMI - CMI\theta = AP + CMI - CMI\theta$$

$$\pi_{Prestador} = (IMI)\theta + (IMI - CMI)(1 - \theta) = IMI\theta + IMI - IMI\theta - CMI + CMI\theta = IMI - CMI + CMI\theta$$

En la estrategia  $(A(NC, NC))$

$$\pi_{Nación} = (AP)\theta + (AP)(1 - \theta) = AP\theta + AP - AP\theta = AP$$

$$\pi_{Prestador} = (IMI)\theta + (IMI)(1 - \theta) = IMI\theta + IMI - IMI\theta = IMI$$

En la estrategia  $(NA(C, C))$

$$\pi_{Nación} = (CMI)\theta + (CMI)(1 - \theta) = CMI\theta + CMI - CMI\theta = CMI\theta + CMI - CMI\theta$$

$$\pi_{Prestador} = (IMI - CMI)\theta + (IMI - CMI)(1 - \theta) = IMI\theta - CMI\theta + IMI - IMI\theta - CMI + CMI\theta = IMI - CMI$$

En la estrategia  $(NA(C, NC))$

$$\pi_{Nación} = (CMI)\theta + 0$$

$$\pi_{Prestador} = (IMI - CMI)\theta + (IMI)(1 - \theta) = IMI\theta - CMI\theta + IMI - IMI\theta = IMI - CMI\theta$$



En la estrategia  $(NA(NC, C))$

$$\pi_{Nación} = 0 + CMI(1 - \theta) = CMI - CMI\theta$$

$$\pi_{Prestador} = (IMI)\theta + (IMI - CMI)(1 - \theta) = IMI\theta + IMI - IMI\theta - CMI + CMI\theta = IMI - CMI + CMI\theta$$

En la estrategia  $(NA(NC, NC))$

$$\pi_{Nación} = 0 + 0 = 0$$

$$\pi_{Prestador} = (IMI)\theta + (IMI)(1 - \theta) = IMI\theta + IMI - IMI\theta = IMI$$

## Anexo. 2

Los valores descritos en la tabla 6 representan los recursos para inversión disponibles de sus diferentes fuentes, en cuanto a los aportes de los municipios (AM), estos también hacen parte de los aportes de la Nación (AP), datos tomados de (Gobernación de Antioquia, 2015) y (Convenio Antioquia Potable y Limpia, 2015) para realizar las tablas 2 y 5 del trabajo se tomó el valor medio de las series de datos, divididas por un millón, con el objeto de ejemplificar el análisis.

*Tabla 6. Recursos para inversión municipios menores de Antioquia vinculados al PDA*

<b>Municipio</b>	<b>AP</b>	<b>AM</b>	<b>CMI</b>	<b>IMI</b>
Abejorral	\$ 1.343.275.061	\$ 286.792.627	\$ 496.095.600	\$ 496.095.600
Alejandría	\$ 2.425.520.209	\$ 191.732.264	\$ 0	\$ 0
Amagá	\$ 3.734.363.059	\$ 147.295.266	\$ 810.388.800	\$ 810.388.800
Amalfi	\$ 2.665.659.462	\$ 1.092.920.380	\$ 823.548.960	\$ 823.548.960
Angelópolis	\$ 871.961.595	\$ 204.503.024	\$ 0	\$ 0
Anzá	\$ 1.755.544.612	\$ 438.934.318	\$ 0	\$ 0
Arboletes	\$ 6.154.222.549	\$ 1.671.719.572	\$ 463.148.400	\$ 463.148.400
Argelia	\$ 6.037.152.599	\$ 832.146.372	\$ 0	\$ 0
Betulia	\$ 5.514.847.946	\$ 1.032.044.846	\$ 51.324.000	\$ 51.324.000
Briceño	\$ 3.319.714.223	\$ 986.972.739	\$ 0	\$ 62.516.160
Buriticá	\$ 1.317.091.812	\$ 15.035.770	\$ 84.240.000	\$ 84.240.000
Cáceres	\$ 3.710.120.957	\$ 997.189.351	\$ 0	\$ 544.320.000
Caicedo	\$ 917.038.897		\$ 0	\$ 0
Campamento	\$ 4.062.223.593	\$ 368.979.856	\$ 0	\$ 0
Cañasgordas	\$ 4.798.479.984	\$ 1.138.302.202	\$ 74.880.000	\$ 74.880.000
Caracolí	\$ 6.521.832.870	\$ 468.974.949	\$ 0	\$ 79.142.112
Carolina del Príncipe	\$ 1.255.152.680	\$ 223.853.162	\$ 0	\$ 107.802.000
Cisneros	\$ 1.307.806.613	\$ 376.788.772	\$ 277.455.000	\$ 277.455.000
Concordia	\$ 1.277.568.660	\$ 837.635.754	\$ 0	\$ 234.666.240
Donmatías	\$ 1.962.946.594	\$ 190.517.086	\$ 0	\$ 316.781.712
Fredonia	\$ 1.959.659.559	\$ 566.301.401	\$ 0	\$ 777.100.800
Frontino	\$ 998.816.236	\$ 855.768.499	\$ 180.960.000	\$ 180.960.000
Giraldo	\$ 1.816.502.115	\$ 598.929.462	\$ 0	\$ 0
Gómez Plata	\$ 3.500.588.806	\$ 683.370.501	\$ 0	\$ 0
Heliconia	\$ 1.360.573.308	\$ 429.160.807	\$ 0	\$ 72.727.200
Hispania	\$ 1.031.220.466	\$ 269.351.018	\$ 0	\$ 0

<b>Municipio</b>	<b>AP</b>	<b>AM</b>	<b>CMI</b>	<b>IMI</b>
Ituango	\$ 2.654.964.362	\$ 681.596.275	\$ 0	\$ 201.761.280
Jericó	\$ 203.325.815	\$ 36.387.916	\$ 164.299.200	\$ 164.299.200
La Pintada	\$ 480.617.132	\$ 166.123.426	\$ 0	\$ 0
Maceo	\$ 1.270.644.194	\$ 258.479.718	\$ 0	\$ 99.919.872
Nariño	\$ 3.998.390.074	\$ 1.026.808.451	\$ 0	\$ 0
Nechí	\$ 3.328.227.690	\$ 1.027.710.823	\$ 0	\$ 0
Necoclí	\$ 7.016.443.134	\$ 2.428.179.229	\$ 723.793.200	\$ 723.793.200
Pueblorrico	\$ 4.142.844.680	\$ 542.600.409	\$ 70.855.200	\$ 70.855.200
Puerto Nare	\$ 1.624.125.128	\$ 558.363.935	\$ 0	\$ 416.236.800
Puerto Triunfo	\$ 2.500.727.968	\$ 855.103.930	\$ 599.227.200	\$ 599.227.200
Remedios	\$ 3.363.185.043	\$ 1.345.274.017	\$ 0	\$ 0
Sabanalarga	\$ 1.411.719.354	\$ 187.617.160	\$ 96.720.000	\$ 96.720.000
Salgar	\$ 2.852.237.593	\$ 229.900.531	\$ 203.018.400	\$ 203.018.400
San Andrés de Cuerquia	\$ 1.161.607.174	\$ 390.616.203	\$ 0	\$ 148.034.880
San Francisco	\$ 2.371.935.455	\$ 838.861.859	\$ 0	\$ 92.721.600
San José de La Montaña	\$ 724.580.503	\$ 207.811.561	\$ 0	\$ 127.334.400
San Juan de Urabá	\$ 17.178.711.794	\$ 1.135.850.867	\$ 0	\$ 0
San Luis	\$ 1.943.767.552	\$ 444.232.792	\$ 0	\$ 161.215.488
San Rafael	\$ 1.604.776.986	\$ 589.315.506	\$ 0	\$ 206.742.960
San Roque	\$ 4.519.653.620	\$ 924.880.885	\$ 0	\$ 164.989.440
Santa Bárbara	\$ 2.933.343.900	\$ 790.175.788	\$ 299.052.000	\$ 299.052.000
Titiribí	\$ 8.669.144.937	\$ 668.694.580	\$ 0	\$ 343.865.088
Toledo	\$ 4.100.000.000	\$ 250.000.000	\$ 0	\$ 0
Uramita	\$ 1.865.051.453	\$ 668.694.580	\$ 0	\$ 0
Vegachí	\$ 4.709.276.787	\$ 114.255.626	\$ 0	\$ 684.874.320
Vigía del Fuerte	\$ 8.160.111.052	\$ 737.014.854	\$ 0	\$ 0
Yolombó	\$ 1.907.246.223	\$ 1.090.033.664	\$ 0	\$ 256.913.280
Zaragoza	\$ 3.226.934.271	\$ 626.428.857	\$ 0	\$ 0

*Fuente:* elaboración propia, (Convenio Antioquia Potable y Limpia, 2015). (Gobernación de Antioquia, 2015)

### Anexo. 3

Las variables utilizadas para el cálculo de del modelo son variables dicotómicas, que asumen el valor de 1 cuando el prestador que se encuentra en el municipio cumple con la condición enunciada y 0 cuando no cumple con ella como se observa en la tabla 7.

*Tabla 7. Variable modelo Probit*

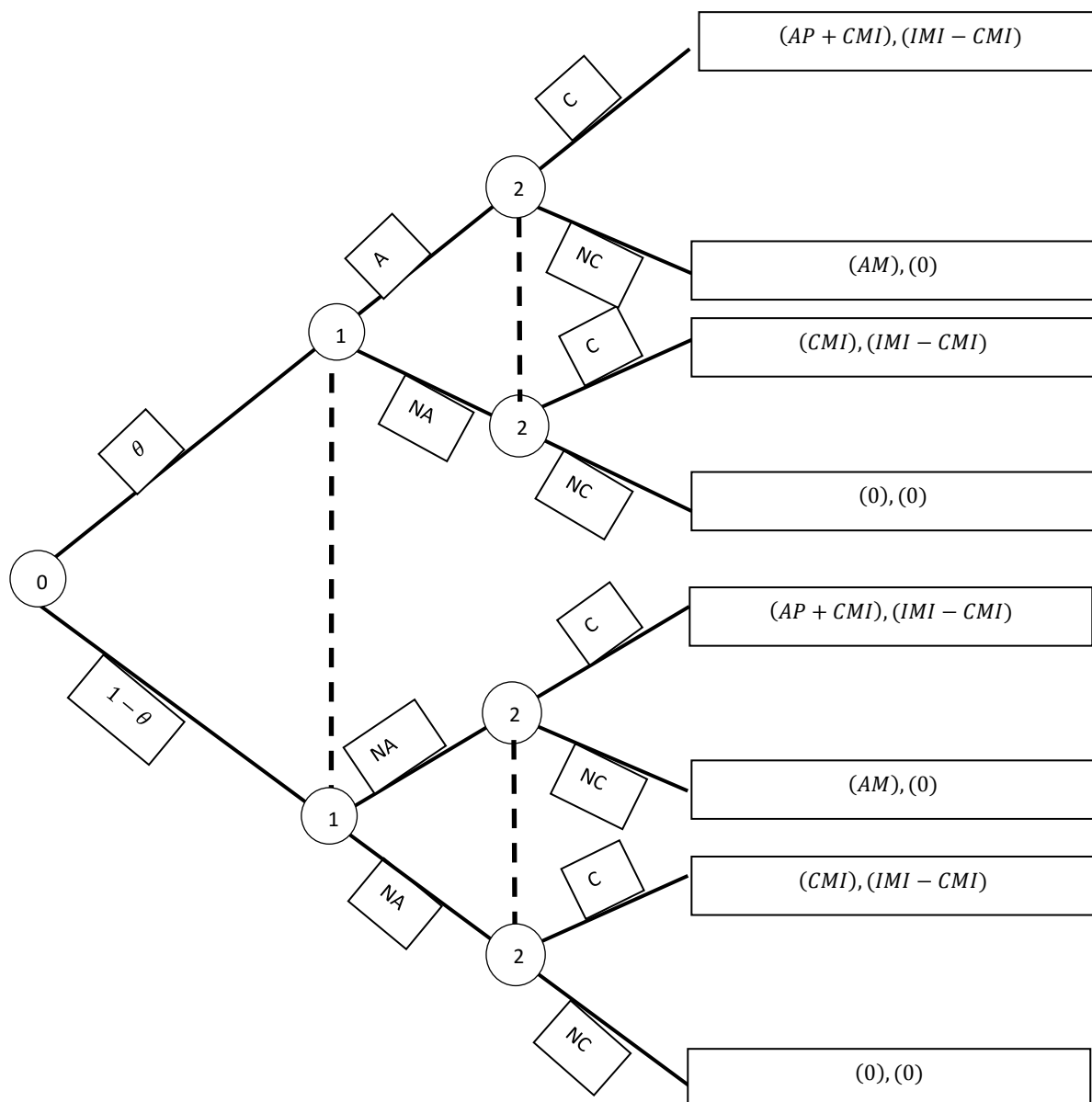
	<b>Aplica metodología tarifaria y contribuye al PDA</b>	<b>Cuenta con Manual de funciones</b>	<b>Reporta información al MOVET</b>	<b>Cuenta con control interno</b>	<b>Participa El vocal de control en la Junta Directiva de la Empresa</b>
Abejorral	1	1	0	1	1
Alejandría	0	1	1	1	1
Amagá	1	1	1	1	1
Amalfi	1	1	1	0	0
Angelópolis	0	1	0	0	1
Anzá	1	1	0	0	0
Arboletes	1	1	1	0	0
Argelia	0	1	0	0	0
Betulia	1	1	1	1	1
Briceño	0	1	0	0	0
Buriticá	1	0	1	0	1
Cáceres	0	1	0	0	0
Caicedo	0	0	1	0	0
Campamento	0	0	0	0	1
Cañasgordas	1	1	0	1	1
Caracolí	0	0	0	0	1
Carolina	0	0	0	1	1
Cisneros	1	1	1	0	1
Concordia	0	1	1	1	0
Donmatías	0	0	0	0	0
Fredonia	0	1	0	0	0
Frontino	1	1	0	0	0
Giraldo	0	1	0	0	0
Gómez Plata	0	0	0	0	0
Heliconia	0	1	0	0	0
Hispania	0	0	0	0	0

	Aplica metodología tarifaria y contribuye al PDA	Cuenta con Manual de funciones	Reporta información al MOVET	Cuenta con control interno	Participa El vocal de control en la Junta Directiva de la Empresa
Ituango	0	1	0	0	0
Jericó	1	1	0	0	0
La Pintada	0	0	0	1	1
Maceo	0	0	0	0	0
Nariño	0	0	0	0	0
Nechí	0	0	0	0	0
Necoclí	1	0	1	0	0
Pueblorrico	1	1	0	0	0
Puerto Nare	0	0	0	0	0
Puerto Triunfo	1	0	0	0	1
Remedios	0	0	0	0	0
Sabanalarga	1	1	1	0	0
Salgar	1	1	1	0	0
San Andrés de Cuerquia	0	0	0	0	0
San Luis	0	1	0	1	0
San Francisco	0	0	0	0	1
San José de la Montaña	0	0	0	1	0
San Juan de Urabá	0	0	0	0	0
San Rafael	0	1	0	0	0
San Roque	0	1	0	1	1
Santa Bárbara	1	1	0	0	0
Titiribí	0	1	0	1	0
Toledo	0	0	0	1	0
Uramita	0	0	0	0	0
Vegachí	0	1	1	1	0
Vigía del Fuerte	0	0	0	0	0
Yolombó	0	0	0	0	1
Zaragoza	0	0	0	0	0

*Fuente:* elaboración propia, (Convenio Antioquia Potable y Limpia, 2015).

### Anexo 4.

Forma extensiva del juego, donde 0 representa a la naturaleza, 1 representa los nodos de información en los que es llamado actuar a la Nación y 2 representa los nodos de información en los que es llamado a actuar los prestadores.



Construcción de la matriz de pagos:

En la estrategia  $(A(C, C))$

$$\begin{aligned}\pi_{Nación} &= (AP + CMI)\theta + (AP + CMI)(1 - \theta) = AP\theta + CMI\theta + AP - AP\theta + CMI - CMI\theta = AP + CMI \\ \pi_{Prestador} &= (IMI - CMI)\theta + (IMI - CMI)(1 - \theta) = IMI\theta - CMI\theta + IMI - IMI\theta - CMI + CMI\theta = IMI - CMI\end{aligned}$$

En la estrategia  $(A(C, CN))$

$$\begin{aligned}\pi_{Nación} &= (AP + CMI)\theta + (AM)(1 - \theta) = AP\theta + CMI\theta + AM - AM\theta \\ \pi_{Prestador} &= (IMI - CMI)\theta + (0)(1 - \theta) = IMI\theta - CMI\theta\end{aligned}$$

En la estrategia  $(A(CN, C))$

$$\begin{aligned}\pi_{Nación} &= (AM)\theta + (AP + CMI)(1 - \theta) = AM\theta + AP - AP\theta + CMI - CMI\theta \\ \pi_{Prestador} &= (0)\theta + (IMI - CMI)(1 - \theta) = IMI - IMI\theta - CMI + CMI\theta\end{aligned}$$

En la estrategia  $(A(NC, NC))$

$$\begin{aligned}\pi_{Nación} &= (AM)\theta + (AM)(1 - \theta) = AM\theta + AM - AM\theta = AM \\ \pi_{Prestador} &= (0)\theta + (0)(1 - \theta) = 0\end{aligned}$$

En la estrategia  $(NA(C, C))$

$$\begin{aligned}\pi_{Nación} &= (CMI)\theta + (CMI)(1 - \theta) = CMI\theta + CMI - CMI\theta \\ \pi_{Prestador} &= (IMI - CMI)\theta + (IMI - CMI)(1 - \theta) = IMI\theta - CMI\theta + IMI - IMI\theta - CMI + CMI\theta = IMI - CMI\end{aligned}$$

En la estrategia  $(NA(C, NC))$

$$\begin{aligned}\pi_{Nación} &= (CMI)\theta + (0)(1 - \theta) = CMI\theta \\ \pi_{Prestador} &= (IMI - CMI)\theta + (0)(1 - \theta) = IMI\theta - CMI\theta\end{aligned}$$

En la estrategia  $(NA(NC, C))$

$$\pi_{Nación} = (0)\theta + (CMI)(1-\theta) = CMI - CMI\theta$$

$$\pi_{Prestador} = (0)\theta + (IMI - CMI)(1-\theta) = IMI - IMI\theta - CMI + CMI\theta$$

En la estrategia  $(NA(NC, NC))$

$$\pi_{Nación} = (0)\theta + (0)(1-\theta) = 0$$

$$\pi_{Prestador} = (0)\theta + (0)(1-\theta) = 0$$