

NIVELES ÓPTIMOS DE CALIDAD Y COSTES DE TRANSACCIÓN EN LA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS

Antonio Sánchez Soliño

Profesor Titular de la Universidad Politécnica de Madrid

e-mail: asanoli@ciccp.es

Pilar Gago de Santos

Profesora Asociada de la Universidad Complutense de Madrid

e-mail: pgdsantos@gmail.com

RESUMEN

En este trabajo se desarrolla un modelo teórico que trata de formalizar el efecto de la existencia de determinados costes de transacción sobre el diseño de un contrato óptimo entre una Administración Pública (el principal en el contrato) y un agente para la prestación de un determinado servicio público. El modelo que se plantea es aplicable a cualquier tipo de contrato para la gestión de un servicio público, siempre que utilice un mecanismo de remuneración al contratista basado en el nivel de calidad obtenido. Con estas premisas, el problema que se estudia es el de alcanzar niveles óptimos en la calidad del servicio y en los costes de transacción, en el marco de un contrato incompleto, y tomando como objetivo la maximización de una función de bienestar social.

Los resultados alcanzados en el modelo muestran que el nivel óptimo de los costes de transacción *ex ante* (es decir, previos a la firma del contrato) viene determinado por el parámetro que representa la actitud ante el riesgo del contratista: a mayor aversión al riesgo de éste, mayores serán los costes de transacción y menor la varianza de los costes de producción del servicio, en la situación óptima. Por otra parte, los niveles de calidad óptimos y el peso de la remuneración al contratista basada en los niveles de calidad, serán mayores cuanto mayores sean los beneficios sociales marginales de cada una de las dimensiones de la calidad del servicio, y disminuirán al aumentar el coste marginal de los recursos públicos. Los costes de transacción *ex post*, derivados de la necesidad de medir y controlar los niveles de calidad alcanzados por el contratista, determinan en el modelo las dimensiones de la calidad en que debe centrarse el sistema de remuneración del contratista, eliminando aquellas en que no está justificado establecer un sistema de medición y control, lo que reduce el nivel total de calidad alcanzado respecto al que resultaría en condiciones de costes de transacción nulos.

Clasificación JEL: D81, D23, H57

1. INTRODUCCIÓN

El análisis de los costes de transacción constituye un campo de interés creciente entre los economistas, desde que Coase (1961) introdujo explícitamente este concepto. Este autor definió los costes de transacción como “los costes derivados de la utilización del mecanismo de precios” o “los costes de llevar a cabo una transacción mediante el intercambio en el mercado abierto”. Según Coase, para llevar a cabo una transacción en el mercado, es necesario en primer lugar tener un conocimiento suficiente de los potenciales participantes en el proceso de intercambio, informar al mercado del interés en llevar a cabo una determinada transacción y especificar los términos generales de dicha transacción. Además, en una fase posterior es necesario llevar a cabo un proceso de negociación entre los participantes en la transacción, redactar el correspondiente contrato y asegurar el cumplimiento efectivo de las obligaciones asumidas por las partes, entre otros aspectos. Por lo general, la existencia de costes de transacción reduce el volumen de transacciones. En un equilibrio general sin costes de transacción el número de intercambios es indeterminado, y no hay restricción en el volumen total de intercambio. En cambio, en un escenario con costes de transacción crecientes, los agentes económicos tienen un mayor incentivo en economizar transacciones.

Al igual que subraya North (1990), Coase contempla los costes de transacción como costes adicionales al coste de producción. Por otra parte, fue Williamson (1985) quién asimiló los costes de transacción a las fricciones en el mercado, al realizar un paralelismo entre los costes de transacción en la economía y las fricciones en la física. Para Williamson, el punto de partida es que en ausencia de costes de transacción, resulta irrelevante la elección de cómo proceder en la organización de la actividad económica. Desde este punto de vista, es la existencia de costes de transacción no nulos lo que explica la aparición de las empresas como organizaciones jerárquicas que actúan, en su funcionamiento interno, como alternativa al mercado.

El estudio de los costes de transacción adquiere especial relevancia en el caso de aquellas transacciones que se llevan a cabo a través del establecimiento de un contrato. Alchian y Woodward (1988), al realizar una revisión de la obra de Williamson (1985), distinguen dos conceptos al considerar las transacciones: el *intercambio* y los *contratos*. De este modo mientras que un *intercambio* constituye una transferencia de derechos de propiedad sin implicar promesas o responsabilidades futuras, un *contrato* promete un desempeño en el futuro. Esto es así porque básicamente una de las partes realiza una inversión cuyo resultado depende del comportamiento futuro de la otra parte.

Por otra parte, el término *coste de transacción* es un término amplio, que va más allá de los meros costes administrativos. Al igual que ocurre con los costes de producción, abarca un conjunto heterogéneo de conceptos. Según la clasificación de Williamson, seguida en Sánchez Soliño y Gago de Santos (2012), cabe distinguir entre costes de transacción *ex ante* y costes de transacción *ex post*, dependiendo de si los agentes incurren en ellos antes o después de la firma del contrato:

- Los costes de transacción *ex ante* comprenden los derivados de la búsqueda de información (con el fin de conseguir la información más completa posible y minimizar asimetrías informativas), de la redacción de contratos, de la negociación del contrato, y otros.
- Los costes de transacción *ex post* comprenden el control de calidad, verificación del cumplimiento de las obligaciones pactadas, solución de conflictos y renegociaciones.

Los costes de transacción aparecen especialmente ligados a los *contratos incompletos*. Desde el punto de vista teórico los contratos completos son aquellos en los que se especifican todas y cada una de las contraprestaciones a las que se obligan a las partes por el propio acuerdo, delimitándose claramente los compromisos asumidos. En la práctica, debido a la incertidumbre de muchas contingencias futuras imposibles de anticipar y a la propia racionalidad limitada de los agentes, la mayor parte de los contratos que se redactan y firman son incompletos.

Los contratos incompletos dan lugar a costes de transacción *ex ante* y *ex post*. En particular, hay que señalar la relevancia de dichos costes en los contratos de larga duración y cuando se realizan inversiones específicas para el cumplimiento de dichos contratos.

Todas estas circunstancias son habituales en los contratos de infraestructuras y servicios públicos, y muy especialmente en el caso de las colaboraciones público-privadas. Tales contratos suelen ser complejos, de larga duración, enfrentados a incertidumbre, y susceptibles de dificultades en la medición y control de su cumplimiento. El hecho de que los contratos de infraestructuras y servicios públicos sean incompletos afecta a los costes de transacción tanto en la fase de diseño y negociación del contrato (*ex ante*) como a la fase de desarrollo del mismo (*ex post*).

En el presente trabajo se presenta un modelo teórico que pretende formalizar el efecto de la existencia de los costes de transacción sobre el diseño de un contrato óptimo entre una Administración Pública y una determinada firma para la prestación de un determinado servicio público. Aunque las herramientas utilizadas para el análisis son las propias de la

teoría de la agencia, el énfasis se establece sobre el problema de alcanzar niveles óptimos en la calidad del servicio y en los costes de transacción en el marco de un contrato incompleto, en lugar de centrarse en el problema (habitualmente considerado en la teoría de la agencia) de la posible existencia de información asimétrica entre las partes del contrato (Eisenhardt, 1989; Laffont y Tirole, 1993).

Aunque se adapta especialmente al caso de las colaboraciones público-privadas (CPPs), el modelo que se plantea en el presente trabajo es aplicable a cualquier otro tipo de contrato para la gestión de un servicio público, siempre que utilice un mecanismo de remuneración al contratista basado en el nivel de calidad obtenido, como sistema de incentivos para alcanzar un adecuado desempeño del contratista y la optimización de los recursos públicos utilizados en la provisión de los servicios. En principio, el sistema de incentivos al contratista debe combinar, en el caso general, la remuneración basada en niveles de calidad y la remuneración en función del número de usuarios (Sánchez Soliño, 2012). Sin embargo, en la práctica han aumentado en los últimos años las posiciones favorables a que el riesgo de demanda permanezca en el lado de la Administración (Abdel Aziz, 2007). Esta tendencia ha sido muy clara en el caso del Reino Unido, donde los contratos más recientes llevados a cabo en el marco de la *Private Finance Initiative* (PFI) se basan en un sistema de remuneración por niveles de calidad (Standard & Poor's, 2003). Este planteamiento se ha generalizado, además, a partir de la crisis financiera de 2008, que ha llevado a las entidades financieras a excluir en la práctica la financiación de cualquier proyecto de este tipo que incorpore una transferencia sustancial del riesgo de demanda al agente. Estos mecanismos de remuneración basados en niveles de calidad se han aplicado especialmente en campos como el transporte público (Mandri-Perrot, 2010), carreteras (Delgado Quiralte *et al.*, 2007; Harding *et al.*, 2010; Federal Highway Administration, 2011), hospitales (National Audit Office, 2010) y prisiones (MTC Institute, 2007; Victorian Auditor-General, 2010), entre otros.

En la siguiente sección se describe el modelo básico utilizado y los supuestos de partida del mismo. El objetivo del análisis realizado es la optimización del diseño contractual para la prestación de un servicio público desde el punto de vista de una función de bienestar social. El diseño contractual se centra en el grado de especificación del contrato, modulable en función del nivel de los costes de transacción en los que la Administración esté dispuesta a incurrir, y en los parámetros que definen el sistema de remuneración del contratista. En el modelo básico se toma como hipótesis que la varianza de los costes de producción del servicio depende únicamente de los costes de transacción *ex ante*. En la sección 3 se abandona este supuesto, haciendo que dicha varianza sea creciente con los niveles de calidad. Finalmente, en las conclusiones se resumen los principales resultados alcanzados y las recomendaciones que cabe tener en cuenta para el diseño de los contratos.

2. PLANTEAMIENTO DEL MODELO BÁSICO

Supongamos que una determinada Administración (el principal) es responsable de la gestión de un determinado servicio público, y decide delegar las funciones correspondientes mediante la firma de un contrato con una determinada empresa (el agente). Estas funciones comprenden, en el caso más general, la construcción y el mantenimiento de la infraestructura necesaria para la provisión del servicio y la gestión del propio servicio durante un período determinado.

En el modelo que desarrollamos a continuación supondremos que el servicio es gratuito para los usuarios (caso frecuente en la práctica, como sucede en los hospitales públicos, prisiones, o en la mayor parte de la red viaria), aunque las principales conclusiones alcanzadas serían extensibles al caso de servicios públicos en que se cobra un precio a los usuarios. La función objetivo de la Administración es una función de utilidad social que tratará de maximizar.

Los beneficios sociales que se obtienen del funcionamiento del servicio público, incluidos tanto las externalidades como el excedente de los usuarios, se hacen depender de los niveles alcanzados en una serie de dimensiones de la calidad del servicio, que se pueden medir a través de una serie de indicadores, según la expresión siguiente:

$$S = S_0 + \sum_{i=1}^n S_i(q_i) \quad [1]$$

Donde S es el beneficio social total y S_0 representa el beneficio social mínimo obtenido con unos niveles de calidad que convencionalmente fijamos en cero para cada dimensión. Esto trata de reflejar el hecho de que la Administración exige generalmente unas condiciones mínimas para autorizar la puesta a disposición de los usuarios de los servicios públicos. Suponemos que S está compuesto además por la suma de una serie de funciones S_i , dependientes, cada una de ellas, de la correspondiente variable q_i . Estas últimas representan los niveles alcanzados en n indicadores de la calidad del servicio, que supondremos independientes entre sí, cumpliéndose además que:

$$S'_i = \frac{dS_i}{dq_i} > 0 \quad S''_i = \frac{d^2 S_i}{dq_i^2} \leq 0 \quad [2]$$

Es decir, las funciones S_i son crecientes con los niveles alcanzados en los respectivos indicadores de calidad q_i , y no son convexas. En nuestro modelo supondremos además que los esfuerzos del agente en las n dimensiones de la calidad son perfectamente observables y verificables por la autoridad pública a través de los indicadores elegidos. El nivel q_i alcanzado en cada indicador refleja, por tanto, el esfuerzo realizado por el agente respecto a la correspondiente dimensión de la calidad.

El agente realiza las tareas de provisión y gestión del servicio público, para lo cual incurre en unos determinados costes, que se podrán expresar de la siguiente forma:

$$C = C_0 + \sum_{i=1}^n \psi_i(q_i) + \varepsilon_c \quad [3]$$

Donde C representa el coste de producción de los servicios prestados por el agente y C_0 es un término de coste fijo, que incluiría, en su caso, el coste derivado de cualquier inversión inicial necesaria para la prestación del servicio. Este término de coste fijo podría interpretarse como el coste mínimo necesario simplemente para mantener en funcionamiento el servicio, con unos niveles de calidad también mínimos. Por su parte, los términos de coste variable son un conjunto de funciones Ψ_i (independientes entre sí) de los respectivos niveles de calidad q_i , cumpliéndose:

$$\Psi'_i = \frac{d\Psi_i}{dq_i} > 0 \quad \Psi''_i = \frac{d^2\Psi_i}{dq_i^2} > 0 \quad [4]$$

Es decir, suponemos que cada una de las funciones de coste variable es estrictamente creciente con el nivel de calidad q_i , y además que es estrictamente convexa.

La función de costes incluye además un término aleatorio, ε_c , debido al riesgo asociado a factores de coste que están fuera del control del contratista. Para esta variable aleatoria se supone una distribución normal, con media 0 y desviación típica igual a σ_c . Supondremos que el riesgo debido a posibles desviaciones en los costes de producción son asumidos por el contratista, situación que se aproxima a la práctica en los contratos CPP.

La función de costes anterior es conocida, en nuestro modelo, tanto por la Administración como por el agente. Dejamos así de lado cualquier problema debido a información asimétrica entre ambas partes del contrato.

Por otra parte, la provisión del servicio conlleva, además de los costes de producción, la necesidad de incurrir en unos determinados costes de transacción. Entre estos costes de transacción están los costes *ex ante*, realizados con carácter previo a la firma del contrato (costes que denominaremos T_a). En nuestro modelo, supondremos que dichos costes son asumidos por la Administración, quien decide sobre su nivel. En la práctica, ambas partes del contrato incurren en dichos costes de transacción, pero los resultados alcanzados para los costes correspondientes al agente serían análogos a los de la Administración.

Un elemento clave en el modelo es que cabe suponer que los costes de transacción *ex ante* se justifican precisamente para reducir los riesgos del proyecto y de la gestión del servicio. Por tanto el nivel de dichos costes de transacción determina la varianza de los costes de producción del servicio. Es decir:

$$\sigma_c^2 = f(T_a) \quad [5]$$

Suponemos en este caso que se cumple:

$$f' = \frac{df}{dT_a} < 0 \quad f'' = \frac{d^2f}{dT_a^2} > 0 \quad [6]$$

Es decir, el aumento en los costes de transacción *ex ante* logra reducir la varianza de los costes de producción del servicio, pero cada vez a un menor ritmo. Esta hipótesis, que en principio parece razonable, puede ilustrarse con un ejemplo tomado de la práctica por los autores. En la realización de los estudios técnicos previos (que formarían parte, en nuestra definición, de los costes de transacción *ex ante*) para una nueva línea subterránea de metro, uno de los aspectos esenciales es la realización de la campaña de sondeos geológicos. Al tratarse de una obra lineal, los sondeos se realizan tomando una determinada distancia uno de otro, siguiendo la traza inicialmente establecida para la línea. Cuando la composición de los testigos obtenidos en dos sondeos seguidos es similar, se realiza la hipótesis de que la composición del terreno no varía significativamente en todo el tramo comprendido entre ambos sondeos. Obviamente, cuanto más corta es la distancia establecida entre ambos sondeos, mayor es la certidumbre sobre esta hipótesis, pero a partir de un determinado punto la mejora es poco significativa, mientras que los costes de los estudios siguen aumentando considerablemente con el número de sondeos.

Además de los costes de transacción *ex ante*, supondremos la existencia de unos costes de transacción *ex post*, tras la firma del contrato, derivados de la necesidad de asegurar el cumplimiento de lo pactado, y, en particular, de controlar y hacer cumplir los niveles de

calidad acordados (costes de “monitoreo”). Estos costes, asumidos también por la Administración, dependerán fundamentalmente del número y el tipo de las dimensiones de la calidad a controlar, y los denominaremos M , siendo:

$$M = \sum_{i=1}^n m_i \quad [7]$$

Donde los m_i son cantidades constantes que representan el coste de monitoreo de la dimensión de la calidad i .

Respecto a la remuneración del agente, suponemos que éste recibe una cantidad de la Administración que en nuestro modelo hacemos depender de los niveles de calidad alcanzados q_i , según la siguiente expresión de carácter lineal:

$$t(q_i) = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i q_i \quad [8]$$

En esta expresión, t es la cantidad pagada por la Administración al contratista, mientras que α y los β_i son parámetros fijos establecidos en el contrato. Como se observa, el agente percibirá una cantidad fija (dada por el parámetro α), independiente de la calidad ofrecida, y otra parte variable que depende de los niveles de calidad medidos por la Administración, estableciendo así un sistema de incentivos al agente.

En este modelo, no aparecen variables aleatorias en los ingresos del agente, pero sí en la función de costes, lo que hace relevante la actitud ante el riesgo del agente. De acuerdo con la hipótesis generalmente adoptada en la teoría de la agencia, supondremos que el agente presenta aversión al riesgo (Eisenhardt, 1989; Sadka, 2007).

De esta forma, podemos establecer las restricciones impuestas a partir de la función objetivo del agente. Esta última se puede formular como sigue:

$$U_f = t - E(C) - r \sigma_c^2 \quad [9]$$

En esta expresión, U_f es la utilidad del contratista, t representa el pago realizado por la Administración, y $E(C)$ el valor esperado del coste de producción del servicio. Por otra parte, r es un parámetro que representa la actitud hacia el riesgo del agente, por lo que, expresado de otra forma, U_f sería el equivalente cierto de los beneficios esperados por este último. El supuesto de aversión al riesgo del agente implicaría un valor de r estrictamente

mayor que cero, mientras que el supuesto de neutralidad al riesgo supondría que r es igual a cero. En nuestro modelo, supondremos, como se ha dicho anteriormente, que en general el agente presenta aversión al riesgo.

Desarrollando la expresión [9], teniendo en cuenta [3], [5] y [8], se obtiene:

$$U_f = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i q_i - C_0 - \sum_{i=1}^n \psi_i(q_i) - r_f (T_a) \quad [10]$$

Ahora bien, para que el agente lleve a cabo su actividad, tendrá que obtener una utilidad mayor o igual que la alternativa de no realizar actividad alguna. Supondremos que esta última alternativa representa una utilidad igual a cero. Por tanto, deberá cumplirse la siguiente restricción de participación del agente:

$$U_f \geq 0 \quad [11]$$

Además, el agente tratará de maximizar su función de utilidad, ofreciendo unos determinados niveles de calidad según los incentivos especificados en el contrato. Para ello, se tendrá que cumplir:

$$\frac{\partial U_f}{\partial q_i} = \beta_i - \psi_i'(q_i) = 0$$

Es decir:

$$\psi_i'(q_i) = \beta_i \quad [12]$$

Por otra parte, la función de utilidad social que se trataría de maximizar estará formada por los beneficios esperados por la prestación del servicio para el conjunto de la sociedad menos el total de costes en que incurre la sociedad para disponer del servicio, incluyendo, entre otros, el coste derivado de la aversión al riesgo del agente. Por tanto, la función de utilidad social (U_g) podría formularse de la siguiente forma:

$$U_g = S - E(C) - r \sigma_c^2 - \lambda t - (1+\lambda) T_a - (1+\lambda) M \quad [13]$$

En la **expresión [11]** se ha incluido el concepto del coste marginal de los recursos públicos, dado por el valor $(1+\lambda)$, en donde suponemos que $\lambda > 0$. El concepto del coste marginal de los recursos públicos engloba diversos aspectos, entre los que cabe citar la

distorsión introducida por el sistema impositivo en las decisiones de los agentes económicos y el coste de la administración tributaria. Estos costes implican que la desutilidad para los contribuyentes de la recaudación de una unidad monetaria adicional equivalen a $(1+\lambda)$ unidades monetarias, dependiendo el valor de λ del entramado institucional de cada país y de las figuras impositivas que sean utilizadas para obtener los recursos públicos adicionales. En la mayoría de los análisis coste-beneficio, no se toma en consideración esta ponderación de los recursos públicos, es decir, se establece implícitamente que $\lambda=0$. Sin embargo, Laffont y Tirole (1993) establecen como razonable un valor $\lambda=0,3$ para la economía americana. Para los diferentes países de la OECD, Kleven y Kreiner (2003) estiman valores de λ comprendidos entre 0,09 y 0,80, considerando un aumento proporcional de impuestos del conjunto del sistema tributario. En cualquier caso, se trata de valores que están lejos de ser despreciables. Un análisis detallado del concepto de coste marginal de los recursos públicos puede verse en González-Páramo (2001) y en Dahlby (2008).

Teniendo en cuenta [9], la utilidad social puede expresarse de la siguiente forma:

$$U_g = S - (1+\lambda)[E(C) + r \sigma_c^2] - (1+\lambda) T_a - (1+\lambda)M - \lambda U_f \quad [14]$$

A partir de aquí, y sustituyendo algunas variables por su valor, se obtiene:

$$U_g = S_0 + \sum_{i=1}^n S_i(q_i) - (1+\lambda)[C_0 + \sum_{i=1}^n \psi_i(q_i) + rf(T_a)] - (1+\lambda)T_a - (1+\lambda) \sum_{i=1}^n m_i - \lambda U_f \quad [15]$$

El problema se reduce ahora a:

$$\text{Máx}_{(U_f, q_i, T_a)} \{U_g\} \quad [16]$$

sujeta a la **restricción [11]**.

Teniendo en cuenta que la función de utilidad social es monótonamente decreciente con U_f , la solución del problema de maximización es la siguiente:

$$U_f = 0 \quad [17]$$

$$\frac{\partial U_g}{\partial q_i} = S_i'(q_i) - (1+\lambda)\psi_i'(q_i)$$

$$S_i'(q_i^*) - (1 + \lambda)\psi_i'(q_i^*) = 0 \Rightarrow \psi_i'(q_i^*) = \frac{S_i'(q_i^*)}{1 + \lambda} \quad [18]$$

Luego, teniendo en cuenta la expresión [12]:

$$\beta_i^* = \frac{S_i'(q_i^*)}{1 + \lambda} \quad [19]$$

Igualmente, se obtiene:

$$\begin{aligned} \frac{\partial U_g}{\partial T_a} &= -(1 + \lambda) - (1 + \lambda)rf'(T_a^*) \\ -(1 + \lambda) - (1 + \lambda)rf'(T_a^*) &= 0 \Rightarrow f'(T_a^*) = -\frac{1}{r} \end{aligned} \quad [20]$$

De esta forma, se obtienen el nivel óptimo de costes de transacción \mathbf{T}_a^* , los niveles de calidad óptimos \mathbf{q}_i^* y los valores de los $n+1$ parámetros α^* y β_i^* que determinan la fórmula de pago en un contrato óptimo, así como el nivel óptimo de los costes de transacción *ex ante*.

El parámetro α^* en particular, que representa un pago fijo al contratista, puede obtenerse a partir de la expresión [10] y teniendo en cuenta la condición [17]), resultando:

$$\alpha^* = C_0 + \sum_{i=1}^n \psi_i(q_i^*) + rf(T_a^*) - \sum_{i=1}^n \beta_i^* q_i^* \quad [21]$$

Las condiciones de segundo orden son las siguientes:

$$\frac{\partial^2 U_g}{\partial q_i^2}(q_i^*, T_a^*) = S_i''(q_i^*) - (1 + \lambda)\psi_i''(q_i^*) < 0 \quad [22]$$

$$\frac{\partial^2 U_g}{\partial T_a^2}(q_i^*, T_a^*) = -(1 + \lambda)rf''(T_a^*) < 0 \quad [23]$$

Puede comprobarse que estas condiciones de máximo se cumplen siempre, dadas las hipótesis de partida del modelo.

Finalmente, una condición obvia adicional que debe cumplirse es que $U_g(q_i^*, T_a^*) \geq 0$. El no cumplimiento de esta condición implicaría que el servicio público no es rentable socioeconómicamente, por lo que sería preferible que no se prestara. Por otra parte, puesto que en el modelo hemos considerado \mathbf{n} dimensiones independientes de la calidad, tendría que cumplirse también que el beneficio social aportado por cada una de las dimensiones de la calidad superase el coste de producir el correspondiente nivel de calidad, incluyendo el coste de monitoreo de dicha dimensión de la calidad. Esta condición, aplicada a una dimensión \mathbf{k} particular, puede formularse de la siguiente forma:

$$S_k(q_k^*) - (1 + \lambda)\Psi_k(q_k^*) - (1 + \lambda)m_k \geq 0 \quad [24]$$

Condición que podemos escribir así:

$$\frac{S_k(q_k^*)}{1 + \lambda} - \Psi_k(q_k^*) \geq m_k \quad [25]$$

Esto supone la existencia de \mathbf{n} condiciones adicionales, puesto que la expresión [25] ha de cumplirse para todas y cada una de las dimensiones de la calidad. En el caso de que el coste de monitoreo de una o varias dimensiones de la calidad fuera tan elevado que no se cumpliera esta condición, dichas dimensiones de la calidad deberían quedar excluidas del sistema de indicadores de calidad establecido en el contrato, así como del mecanismo de incentivos al contratista. Ello reduciría, lógicamente, el nivel óptimo de calidad, globalmente considerado, en la prestación del servicio.

3. MODELO CON INTERDEPENDENCIA ENTRE EL RIESGO Y LOS NIVELES DE CALIDAD

El modelo anterior es algo más complicado cuando se introduce una posible interdependencia entre la cantidad de riesgo asociado a los costes de producción (representada por la varianza σ_c) y los niveles de calidad obtenidos. El planteamiento del modelo sería igual que el de la sección anterior, modificando únicamente la expresión [5], que se formularía ahora de la siguiente forma:

$$\sigma_c^2 = f(q_i, T_a) \quad [26]$$

Cumpléndose como hipótesis de partida, además de [6], que:

$$f'_{q_i} = \frac{\partial f}{\partial q_i} > 0 \quad [27]$$

Es decir, asumimos que la varianza σ_c es creciente con los niveles de calidad q_i .

Ahora, la utilidad del contratista será:

$$U_f = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i q_i - C_0 - \sum_{i=1}^n \psi_i(q_i) - r f(q_i, T_a) \quad [28]$$

Debiendo cumplirse, además de [11], que:

$$\frac{\partial U_f}{\partial q_i} = \beta_i - \psi'_i(q_i) - r f'_{q_i} = 0$$

Y, por tanto:

$$\psi'_i(q_i) = \beta_i - r f'_{q_i} \quad [29]$$

La función de utilidad social tomará la siguiente forma:

$$U_g = S_0 + \sum_{i=1}^n S_i(q_i) - (1 + \lambda)[C_0 + \sum_{i=1}^n \psi_i(q_i) + r f(q_i, T_a)] - (1 + \lambda)T_a - (1 + \lambda) \sum_{i=1}^n m_i - \lambda U_f \quad [30]$$

Y la solución del problema de maximización será:

$$U_f = 0 \quad [31]$$

$$S'_i(q_i^*) - (1 + \lambda)[\psi'_i(q_i^*) + r f'_{q_i}(q_i^*, T_a^*)] = 0 \Rightarrow \psi'_i(q_i^*) = \frac{S'_i(q_i^*)}{1 + \lambda} - r f'_{q_i}(q_i^*, T_a^*) \quad [32]$$

$$-(1 + \lambda) - (1 + \lambda) r f'_{T_a}(q_i^*, T_a^*) = 0 \Rightarrow f'_{T_a}(q_i^*, T_a^*) = -\frac{1}{r} \quad [33]$$

Las condiciones de segundo orden son las siguientes:

$$\frac{\partial^2 U_g}{\partial q_i^2}(q_i^*, T_a^*) = S_i''(q_i^*) - (1 + \lambda)[\psi_i''(q_i^*) + r f''_{qi}(q_i^*, T_a^*)] < 0 \quad [34]$$

$$\frac{\partial^2 U_g}{\partial T_a^2}(q_i^*, T_a^*) = -(1 + \lambda) r f''_{Ta}(q_i^*, T_a^*) < 0 \quad [35]$$

La condición [35] se cumplirá siempre, mientras que la condición de máximo [34] exige que:

$$f''_{qi}(q_i^*, T_a^*) > \frac{S_i''(q_i^*)}{r(1 + \lambda)} - \frac{\psi_i''(q_i^*)}{r} \quad [36]$$

Comparando el resultado de la expresión [32] con el de la expresión [18] de la sección anterior, es fácil comprobar que los valores de $\Psi'_i(\mathbf{q}_i^*)$ serán menores ahora, al ser siempre positivos los valores de $r f'_{qi}(\mathbf{q}_i^*, T_a^*)$. Como las funciones $\Psi'_i(\mathbf{q}_i)$ son crecientes con \mathbf{q}_i , según las hipótesis consideradas en [4], esto querrá decir que los niveles de calidad óptimos \mathbf{q}_i^* alcanzados ahora serán menores que en el caso planteado en la sección anterior. Por tanto, el riesgo de desviación de costes, cuando es creciente con los niveles de calidad, lleva a que estos últimos sean menores en la situación óptima.

Respecto a los niveles óptimos de los costes de transacción *ex ante*, sin embargo, no es posible determinar con carácter general su aumento o disminución respecto al caso de la sección anterior.

A partir de [29] pueden obtenerse los valores óptimos para los parámetros β_i de la fórmula de remuneración al contratista. Puede comprobarse que su expresión sería la misma que en la sección anterior, es decir:

$$\beta_i^* = \frac{S_i'(q_i^*)}{1 + \lambda} \quad [37]$$

Al ser ahora los valores de \mathbf{q}_i^* menores que en la sección anterior, y teniendo en cuenta que $S''_i \leq 0$, se deduce que los parámetros β_i^* deberán ser ahora iguales o mayores que en la situación planteada en la sección anterior. Respecto al parámetro α , sin embargo, no se puede alcanzar ninguna conclusión.

En cuanto a la elección de las dimensiones de la calidad que deben ser consideradas en la fórmula de remuneración al contratista (en función de los correspondientes costes de

monitoreo, la única diferencia respecto a la sección anterior sería que ahora hay que tener en cuenta que cada indicador de calidad considerado supone una mayor varianza en la función de costes de producción, además del correspondiente coste de monitoreo.

4. CONCLUSIONES

El modelo básico presentado en este trabajo introduce los costes de transacción en un contrato para la prestación de un servicio público como una variable de decisión para la Administración Pública, que le permite determinar en cierta medida el grado de incertidumbre en el desarrollo del contrato. Unos mayores costes de transacción *ex ante* implicarían un contrato menos *incompleto*, de tal forma que se llega a un compromiso entre los gastos de transacción en que se incurre y los costes derivados del riesgo. Según los resultados alcanzados, el nivel óptimo de los costes de transacción viene determinado por el parámetro que representa la actitud ante el riesgo del contratista: a mayor aversión al riesgo de éste, mayores serán los costes de transacción y menor la varianza de los costes de producción del servicio, en la situación óptima.

Por otra parte, en el modelo se especifica un sistema de remuneración al contratista basado en los niveles alcanzados en un cierto número de dimensiones de la calidad del servicio, medidas a través de determinados indicadores. Los resultados alcanzados muestran que un contrato óptimo constará generalmente de un pago fijo al contratista, además de una serie de pagos realizados en función de los indicadores de calidad. Los niveles de calidad óptimos, y el peso de la remuneración al contratista basada en los indicadores de calidad, serán mayores cuanto mayores sean los beneficios sociales marginales de cada una de las dimensiones de la calidad del servicio, y disminuirán al aumentar el coste marginal de los recursos públicos.

Los costes de transacción *ex post*, derivados de la necesidad de medir y controlar los niveles de calidad alcanzados por el contratista, determinan en el modelo las dimensiones de la calidad en que debe centrarse el sistema de remuneración del contratista, eliminando aquéllas en que no esté justificado establecer un sistema de medición y control, reduciéndose así el nivel total de calidad alcanzado respecto al que resultaría en condiciones de costes de transacción nulos.

En este modelo básico, los niveles de calidad y los costes de transacción *ex ante* en la situación óptima se determinan de forma independiente. Sin embargo, en una segunda versión del modelo, cuando la varianza de los costes de producción se hace depender

también de los niveles de calidad, los niveles óptimos de costes de transacción *ex ante* y los de calidad son interdependientes. En este caso, el principal resultado que se obtiene es que los niveles de calidad óptimos son menores que en el caso anterior, en el que la varianza de los costes de producción se hacía depender únicamente de los costes de transacción *ex ante*.

Los resultados de este trabajo no contradicen la búsqueda de la organización institucional y, en su caso, el sistema de contratación (véase Sánchez Soliño y Gago de Santos, 2012), que minimice los costes de transacción, que es el objetivo establecido en la mayor parte de la literatura económica sobre los costes de transacción (North, 1990). En este trabajo se ha partido de un marco institucional ya dado, con una relación contractual ente la Administración y un agente. Dentro de este marco, lo que el trabajo pone de manifiesto es la relevancia de las primeras fases en el desarrollo de un proyecto o en la implantación o mejora de un servicio público. Una preparación inadecuada por parte de la Administración, con unos costes de transacción *ex ante* sub-óptimos (situación que se da habitualmente en la práctica), puede provocar la existencia de mayor riesgo que el óptimo en el desarrollo del proyecto. Frente a un agente con aversión al riesgo, el resultado es una pérdida de bienestar social, además de que la Administración puede incurrir en mayores costes en conjunto, ya que para lograr la participación del agente deberá ofrecer una mayor remuneración a éste.

REFERENCIAS

Abdel Aziz, A.M. (2007). “A Survey of the Payment Mechanism for Transportation DBFO Projects in British Columbia”, *Construction Management and Economics*, 25, 529-543.

Alchian, A.A. y Woodward, S. (1988). “The firm is dead: Long live the firm. A review of Oliver E. Williamson’s *The Economic Institutions of Capitalism*”, *Journal of Economic Literature*, 26, 65-79.

Coase, R. (1961). “The Problem of Social Cost”, *Journal of Law and Economics*, 3, 1-44.

Dahlby, B. (2008). *The marginal cost of public funds: theory and applications*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

Delgado Quiralte, C.; Vassallo Magro, J.M. y Sánchez Soliño, A. (2007), “Aplicación de indicadores de calidad en concesiones de carreteras en España”, *Carreteras*, 151, 53-66.

Eisenhardt, K.M. (1989). "Agency Theory: An Assessment and Review", *Academy of Management Review*, 14,1, 57-74.

Federal Highway Administration (2011). *Key Performance Indicators in Public-Private Partnerships*, FHWA, U.S Department of Transportation, Washington DC.

González-Páramo, J.M. (2001). *Midiendo el coste marginal en bienestar de una reforma impositiva*, Instituto de Estudios Fiscales, Madrid.

Harding, J.; Bodarwé, H. y Cadež, I. (2010). "Evaluation of availability and service performance based payment mechanism for PPP road traffic infrastructure projects", *Transportation Research Board 89th Annual Meeting*, Washington DC.

Kleven, H.J. y Kreiner, C.T. (2003). *The Marginal Cost of Public Funds in OECD Countries: Hours of Work versus Labor Force Participation*, CESifo Working Paper no. 935.

Laffont, J-J. y Tirole, J. (1993). *A Theory of Incentives in Procurement and Regulation*, Cambridge, Mass.: MIT Press.

Mandri-Perrot, C. (2010). *Private sector participation in light rail/light metro transit initiatives*, The World Bank, Washington DC.

MTC Institute (2007). *Contracting Prison Operations: A Plan to Improve Performance*, Management & Training Corporation Institute, Centerville.

National Audit Office (2010). *The performance and management of PFI hospitals*. Report by the Comptroller and Auditor General, HC 68, Session 2010-11. London, Stationery Office.

North, D.C. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge University Press, New York.

Sadka, E. (2007). "Public-Private Partnerships – A Public Economics Perspective", *CESifo Economic Studies*, 53 (3), 466-490.

Sánchez Soliño, A. (2012). "Optimización de la Transferencia de Riesgos en los Contratos de Infraestructuras y Servicios Públicos", *Hacienda Pública Española*, 201, 67-91.

Sánchez Soliño, A. y Gago de Santos, P (2012). “Propuesta para la mejora de los procedimientos de licitación en Colaboraciones Público-Privadas”. *XIX Encuentro de Economía Pública*, Santiago de Compostela, 26-27 de enero de 2012.

Standard & Poor’s (2003). *The Evolution of DBFO Payment Mechanisms: One More for the Road?*, Standard & Poor’s, Londres.

Victorian Auditor-General (2010). *Management of Prison Accommodation Using Public-Private Partnerships*, Victorian Auditor-General’s Office, Melbourne.

Williamson, O. (1985). *The Economic Institutions of Capitalism: Firms, markets, relational contracting*, Free Press, New York.