



Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

Programa de Infraestructural del Transporte (PITRA)

Unidad de Evaluación de la Red Vial Nacional

Informe de Evaluación del Proyecto San José-Caldera Ruta Nacional 27 Análisis de las especificaciones Contractuales, año 2010

Octubre 2010

Informe No. LM-PI-ERV-40-2010	Fecha de emisión: 18 de octubre de 2010	Página 1 de 14
-------------------------------	---	----------------

Tabla de Contenidos

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES -----	6
2. OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN. ANÁLISIS DE LAS ESPECIFICACIONES CONTRACTUALES DEL PROYECTO EN CONCESIÓN SAN JOSÉ – CALDERA, AÑO 2010 -----	7
2.1 OBJETIVO GENERAL -----	7
3. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN. ANÁLISIS DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONTRACTUALES DEL PROYECTO EN CONCESIÓN SAN JOSÉ – CALDERA, AÑO 2010. -----	7
3.1 ANÁLISIS DE LAS DEFINICIONES DEL CONTRATO-----	7
3.2 ANÁLISIS DE LAS ESPECIFICACIONES CONTRACTUALES DEL APARTADO <i>2.15 DEL MANTENIMIENTO DE LA OBRA</i> ---	8
3.2.1. PRIMER INDICADOR: ÍNDICE DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL (IRI) -----	9
3.2.2. SEGUNDO INDICADOR: AHUELLAMIENTO -----	10
3.2.3. TERCER INDICADOR: AGRIETAMIENTO (%) -----	11
3.2.4. CUARTO INDICADOR: RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO -----	12
4. CONCLUSIONES -----	13
5. RECOMENDACIONES -----	13

Evaluación de las especificaciones técnicas contractuales para el Proyecto San José-Caldera, año 2010

Resumen Ejecutivo

Bajo el marco de la Ley No. 8114, le corresponde al LanammeUCR realizar una evaluación anual de los proyectos y puentes administrados bajo la modalidad de concesión de obra pública, como un instrumento eficaz e imparcial de rendición de cuentas y garantizar la calidad y el mantenimiento de los niveles de servicio de aquel patrimonio vial en manos de las empresas concesionarias.

Para poder valorar de forma objetiva la calidad de un proyecto en concesión y el mantenimiento de los niveles de servicio a lo largo de toda la vida útil del proyecto, es necesario contar con especificaciones que definan los estándares mínimos aceptados internacionalmente. Estas especificaciones se encuentran establecidas formalmente en el contrato de concesión de obra pública, suscrito entre el Consejo Nacional de Concesiones (CNC) y el Consorcio Autopistas del Sol S.A., específicamente en su sección 2.15 “*Del Mantenimiento de la Obra*”. En este avance del informe de evaluación se analizan las especificaciones contractuales, brindando un insumo que puede ser de utilidad en la depuración de futuros contratos de concesión de obra pública, ya que la rigurosidad de las especificaciones técnicas definidas en el contrato son el elemento técnico vinculante para exigir calidad, no solo como parámetros de recepción del proyecto, sino para mantener niveles de servicio de primera calidad a lo largo de toda la vida útil y garantizándole al Estado costarricense que se va a recibir un proyecto, al final del periodo contractual, de primer orden.

Este informe parcial tiene como propósito alertar sobre la calidad de las especificaciones definidas en el contrato con el fin de corregirlas por las vías legales existentes y para retroalimentar a la Administración y evitar este tipo de situaciones en futuros proyectos bajo esta misma modalidad de contratación.

El análisis de las especificaciones contractuales reveló que existen parámetros de calidad muy permisivos, indefiniciones técnicas y confusión sobre los equipos y procedimientos que deben seguirse para evaluar la condición funcional, estructural y de seguridad vial del proyecto.

Ante esta situación, los entes inspectores y fiscalizadores del proyecto no pueden exigir niveles de servicio de primer orden, situación que puede significar la pérdida paulatina de calidad en el proyecto. Existe un riesgo potencial de que el proyecto se deteriore, principalmente en los últimos años del periodo contractual y sea entregado de nuevo al Estado con estándares inferiores a los deseados y aún así cumplir con las especificaciones del contrato, sin que exista una vía legal de exigir mejoras en esos estándares.

Los parámetros analizados y el análisis de resultados se resumen en la Tabla 1.

Informe No. LM-PI-ERV-40-2010	Fecha de emisión: 18 de octubre de 2010	Página 3 de 14
-------------------------------	---	----------------

Tabla 1. Parámetros analizados y análisis de resultados.

Indicador definido en el contrato	Diagnóstico	Análisis	Riesgo potencial
<p>Índice de Regularidad Internacional (IRI)</p>	<p>El indicador es permisivo y no garantiza niveles de servicio adecuados para el usuario</p>	<p>Valor especificado muy alto para un proyecto nuevo con expectativas de niveles de servicio de primer orden. Distancias de mediciones muy largas que impiden detectar irregularidades importantes en el proyecto.</p>	<p>Deterioro en la condición funcional del proyecto que puede repercutir en poca durabilidad y en la recepción de un proyecto con bajos estándares de calidad al final de periodo contractual y aún así, mostrar cumplimiento con lo establecido en el contrato, sin posibilidad de exigir mejoras, reparaciones o imponer las multas correspondientes.</p>
<p>Ahuellamiento</p>	<p>El indicador es permisivo y no garantiza niveles de servicio adecuados para el usuario</p>	<p>Valor especificado muy alto para un proyecto nuevo con expectativa de niveles de servicio altos. Procedimiento de medición indefinido por lo que hace ineficiente el indicador y dificulta la función de los entes de control y fiscalización del proyecto.</p>	<p>Deterioro en la condición estructural del proyecto que puede repercutir en poca durabilidad y en la recepción de un proyecto con bajos estándares de calidad al final de periodo contractual y aún así, mostrar cumplimiento con lo establecido en el contrato, sin posibilidad de exigir mejoras, reparaciones o imponer las multas correspondientes</p>

Tabla 1 (cont.). Parámetros analizados y análisis de resultados.

<p>Agrietamiento (%).</p>	<p>El indicador es permisivo y ambiguo, por lo que no se garantiza que el proyecto se encontrará libre de deterioros a lo largo de la vigencia del contrato.</p>	<p>No se definen niveles de severidad para el agrietamiento, por lo que no se diferencia entre un agrietamiento leve y uno severo. Así mismo los porcentajes de área máxima de agrietamiento establecidos no se aclaran para qué tipo de agrietamiento corresponden siendo cada tipo distinto e indicador de patologías muy diferentes. La definición de agrietamiento es confundida con la de otros tipos de deterioros muy distintos.</p>	<p>Deterioro en la condición estructural del proyecto que puede repercutir en poca durabilidad y en la recepción de un proyecto con bajos estándares de calidad al final de periodo contractual y aún así, mostrar cumplimiento con lo establecido en el contrato, sin posibilidad de exigir mejoras, reparaciones o imponer las multas correspondientes</p>
<p>Resistencia al deslizamiento</p>	<p>Ambigüedad en el equipo especificado. Definición de normas con versiones inexistentes. Equipos que no están disponibles en el país para su uso como instrumento de control y verificación del cumplimiento contractual.</p>	<p>Se definen valores mínimos de fricción pero como se especifican dos equipos muy distintos para realizar la medición del indicador de resistencia al deslizamiento no se sabe a cuál de los dos equipos corresponden los valores mínimos especificados. La norma internacional establecida para realizar el ensayo con el primero de los equipos corresponde a una versión inexistente de la norma por lo que no se pueden establecer procedimientos de ejecución e interpretación de resultados claros y apegados a los requerimientos del contrato. El segundo de los equipos establecidos no se encuentra disponible en el país.</p>	<p>Imposibilidad para exigir al concesionario mantener estándares de seguridad y resistencia al deslizamiento a lo largo del periodo de concesión sin que la condición presente sea sujeto de mejoras, reparaciones o como herramienta para imponer las multas correspondientes.</p>

1. Introducción y Antecedentes

Según se establece en el artículo 5 de la Ley No. 8114 sobre la Simplificación y Eficiencia Tributaria, “*para garantizar la máxima eficiencia de la inversión pública de reconstrucción y conservación óptima de la red vial costarricense...*”, la Universidad de Costa Rica, a través del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (en adelante, LanammeUCR), deberá efectuar una evaluación anual de los proyectos y puentes en concesión. De conformidad con lo señalado, el presente es un informe técnico que se enmarca dentro de las funciones de fiscalizador que la citada ley le confiere al LanammeUCR.

La calidad final de un proyecto vial administrado bajo la modalidad de concesión de obra pública depende principalmente de dos aspectos: 1. la rigurosa fundamentación técnica de las especificaciones establecidas en el contrato, tomando en consideración que el proyecto debe brindar a los usuarios un servicio eficiente, confortable y seguro, considerando que además debe darse una recuperación del patrimonio vial representado por el proyecto específico, ya que eventualmente éste volverá a manos de la Administración y 2. Que El Estado o el ente encargado de fiscalizar el cumplimiento contractual cuente con los recursos, capacidad técnica, conocimiento y tecnología suficiente para velar por el mantenimiento de los niveles de servicio a lo largo de la vida útil del proyecto y exigir al Concesionario el cumplimiento de los estándares establecidos.

Tomando en consideración estos aspectos ninguna evaluación de un proyecto en concesión estaría completa sin un análisis detallado de las especificaciones técnicas establecidas en el contrato y que constituyen el marco regulatorio al que el Concesionario está sujeto a lo largo de toda la duración del periodo de concesión, por lo que el primer capítulo de este informe constituye un análisis objetivo de las especificaciones técnicas contractuales, con el fin de suministrar un insumo de mejora continua a futuros contratos de concesión en el país.

A pesar de ser éste el primer proyecto en concesión de obra pública que es evaluado de acuerdo a lo establecido en los artículos 5 y 6 de la ley 8114 de Simplificación y Eficiencia Tributaria, el LanammeUCR ya ha realizado evaluaciones de toda la Red Vial Nacional desde el año 2002, acumulando más de 230.000 km evaluados para el año 2010 y desarrollando un importante cúmulo de experiencia, conocimiento y tecnología en evaluación de proyectos viales.

2. Objetivo de la evaluación. Análisis de las especificaciones contractuales del proyecto en Concesión San José – Caldera, año 2010

2.1 Objetivo general

Evaluar la idoneidad de las especificaciones técnicas presentes en el contrato de concesión del proyecto San José – Caldera, Ruta 27, por medio de un análisis de los valores máximos y mínimos, los equipos y los procedimientos definidos para medir los indicadores de calidad, así como el riesgo potencial derivado del análisis de los indicadores establecidos.

3. Resultados de la Evaluación. Análisis de las especificaciones técnicas contractuales del proyecto en Concesión San José – Caldera, año 2010.

Los mandatos expresos de la ley 8114 de “Fiscalizar para garantizar la calidad de la Red Vial Nacional” y “...lograr la eficiencia de la inversión pública” implican generar información que pueda ser utilizada en procesos de control, fiscalización, análisis y mejora continua de futuros proyectos en concesión de obra pública. Para lograr este objetivo la evaluación del proyecto San José – Caldera debe incluir un análisis de las especificaciones técnicas establecidas contractualmente. Estas especificaciones contractuales, constituyen el marco legal regulatorio donde se establecen los estándares mínimos que debe cumplir el proyecto entregado bajo esta modalidad, y son los parámetros que deben mantenerse a lo largo de todo el periodo contractual con el fin de garantizar un nivel de servicio óptimo para el usuario y una recuperación del patrimonio vial al final del periodo de concesión, de acuerdo con lo esperado por el Estado costarricense.

3.1 Análisis de las definiciones del contrato

Es de capital importancia para la recepción y fiscalización de los proyectos de Concesión de obra pública la existencia de definiciones técnicas en el contrato que sean claras, amplias y con un nivel de detalle suficiente, que impida ambigüedades o interpretaciones erróneas de los parámetros de calidad que deben cumplirse en el proyecto.

La definición amplia, precisa y detallada de estos parámetros permite una fiscalización eficiente y obliga al concesionario a cumplir con los niveles de servicio establecidos por la Administración.

En la evaluación de esta sección del contrato, sección “DEFINICIONES” no se encuentra ninguna definición de los mismos parámetros de calidad que luego en la sección “2.15.2 Indicadores para pavimento asfáltico” se denominan como los parámetros que el Concesionario debe cumplir. De esta forma la indefinición de estos parámetros permite ambigüedad en las interpretaciones y no se garantiza la calidad de la obra.

La definición de un parámetro técnico de calidad debe contener claridad en al menos los siguientes aspectos:

- a) Definición del parámetro. Respondiendo a los cuestionamientos de: Qué mide el parámetro? y Para qué se mide?

Informe No. LM-PI-ERV-40-2010	Fecha de emisión: 18 de octubre de 2010	Página 7 de 14
-------------------------------	---	----------------

- b) Equipo utilizado para medirlo (puede ser un equipo único o al menos se deben especificar aquellos equipos cuyos resultados sean comparables entre si, que permitan repetibilidad y reproducibilidad de la medición y entre los cuales existan modelos de correlación reconocidos técnicamente. Estos equipos deben estar disponibles en el país, tanto por parte del Concesionario como por parte del CNC y los entes fiscalizadores y responsables de verificar la condición de la vía).
- c) Formas de medición. Se deben especificar claramente, en los casos que aplique, las metodologías que deben utilizarse para la medición del parámetro, definiendo los procedimientos para calificar la condición, tales como, niveles de severidad, definición clara del área evaluable y extensión. Esto con el fin de uniformizar las mediciones y evitar diferencias entre el Concesionario y los demás entes encargados de evaluar la condición y el desempeño del proyecto.
- d) Valores máximos permitidos para cada parámetro. Estos valores deben responder a un conocimiento amplio de los aspectos de calidad del proyecto. Se pueden definir rangos de aceptación del proyecto y rangos de desempeño, considerando que el proyecto debe mantener un nivel de servicio óptimo a lo largo de toda su vida de servicio durante el periodo contractual. Un rango muy permisivo podría significar desatención por parte del Concesionario en los años finales del proyecto, considerando que la mayoría de los deterioros de tipo estructural y funcional en un proyecto de carretera se manifiestan de forma paulatina y no de inmediato, situación que tiene el potencial riesgo de recibir un proyecto, al final del periodo contractual, que aún cumpla con lo especificado en el contrato, pero que se encuentre muy cerca de mostrar deterioro en el corto plazo, convirtiendo el proyecto concesionado en una estructura de poca durabilidad una vez finiquitado el contrato.
- e) Frecuencia de las mediciones. Algunos parámetros de calidad especificados para las carreteras de primer orden deben ser medidos con frecuencias muy específicas. Existe una gran diferencia entre medir un parámetro cada kilómetro o medirlo cada 200 metros, el nivel de detalle debe especificarse y debe responder a un nivel de exigencia que garantice evaluar de forma estricta y rigurosa la calidad del proyecto en concesión.

Los elementos mencionados, adaptados de forma específica para cada parámetro de calidad, deberían ser parte integral de las definiciones de todo contrato vial de concesión de obra pública, para poder garantizar la calidad del mismo.

3.2 Análisis de las especificaciones contractuales del apartado 2.15 *Del mantenimiento de la obra*

En el apartado 2.15 del contrato de concesión de obra pública para el proyecto “San José – Caldera”, se establecen algunos parámetros de control de calidad que deben cumplirse durante toda la vigencia del plazo contractual, con el propósito de garantizar un nivel de servicio, definido por la Administración y para garantizar al Estado que se obtendrá una carretera de altos estándares al final del periodo de concesión.

En el contrato se establece: *“La conservación de la calzada propiamente dicha (ya sea periódica o diferida) y la conservación de las obras complementarias a ésta (conservación rutinaria), tales como, obras de drenaje, mantenimiento de espaldones, conservación de alcantarillas en general y estructuras y limpieza del derecho de vía.*

Respecto del primer tipo de trabajos, la frecuencia, calidad e intensidad con que se realice dependerá directamente del estado de la calzada.”

Adicionalmente establece en la sección **2.15.4 Medición de los indicadores** lo siguiente: *“Los procedimientos de medición de cada uno de los indicadores serán realizados conforme a la metodología que determina el Sistema de Planeación y Evaluación del Mantenimiento.”*

Los indicadores establecidos en el contrato para medir el estado del proyecto, serán sujeto de análisis en este apartado del informe con el fin de retroalimentar a la Administración y mejorar las especificaciones en futuros proyectos de concesión.

3.2.1. Primer indicador: Índice de rugosidad superficial (IRI)

En el contrato (Addendum número tres) se establece lo siguiente: *“Con respecto a la irregularidad superficial, se hace presente que el pavimento en servicio deberá mantener un valor del IRI menor o igual a 3.5 m/km. Se deberán efectuar las acciones de conservación antes que la media móvil de 5 tramos de 200m supere el IRI de 3.5 m/km. Para estos efectos el IRI se medirá en tramos de 500 m. El Concesionario deberá efectuar las acciones de conservación necesarias para evitar que el deterioro supere este valor.”*

El índice de regularidad o rugosidad superficial es el indicador más importante reconocido internacionalmente para definir la calidad de un proyecto vial. Debido a su importancia, este indicador debe especificarse con sumo cuidado, definiendo no solo los valores máximos permitidos, en concordancia con el nivel de servicio que debe tener un proyecto en función de su importancia, sino que además deben definirse los equipos con los que se debe controlar y las distancias a las cuales se debe calcular.

En este caso particular, la especificación del IRI establecida para el proyecto sufre de al menos cuatro modificaciones radicales, tanto en el valor máximo establecido como en las distancias y el procedimiento de medición, estas variaciones se registraron en la versión original del contrato, posteriormente modificada en el Addendum 1, el Addendum 2 y llegando a una versión final en el Addendum 3, siendo esta última versión la más permisiva y ambigua de todas. Finalmente se establece que el pavimento deberá mantener un valor menor o igual a 3.5, el cual corresponde a valores de serviciabilidad para proyectos de pavimentos flexibles que los califican como proyectos en el límite entre un proyecto en condición regular y uno en mala condición. La descripción general para proyectos con valores de 3.5 según la “American Association of State Highway Transportation Officials” (AASHTO) es: *“Los pavimentos en esta categoría se han deteriorado hasta un punto donde pueden afectar la velocidad de tránsito de flujo libre. Los pavimentos flexibles pueden tener grandes baches y grietas profundas, el deterioro incluye pérdida de agregados, agrietamiento y ahuellamiento y ocurre en un 50% o más de la superficie de rueda.”* Siendo así, resulta evidente que el definir que *“el pavimento en servicio deberá mantener un valor del IRI menor o igual a 3.5 m/km”* es una

especificación insuficiente para garantizar un buen nivel de servicio para el usuario y da pie a la posibilidad que el concesionario mantenga valores de IRI bajos durante los primeros años de servicio y abandone el mantenimiento del proyecto en sus etapas finales de contrato, permitiendo aumentos importantes en el valor del IRI y aún así cumplir con lo especificado en el contrato.

Además se debe tomar en cuenta que aún garantizando que no deben darse deterioros de otro tipo como ahuellamiento, agrietamientos, deformaciones, baches abiertos, corrugaciones, hinchamientos o hundimientos, no es posible garantizar una buena regularidad si no se especifican valores de IRI correctos de acuerdo con los niveles de serviciabilidad esperados. Para pavimentos asfálticos se recomiendan valores entre 0 – 1 para una condición funcional muy buena y entre 1 – 1.9 para una condición buena.

Otro aspecto a considerar dentro del análisis de este indicador es la frecuencia a la que debe calcularse el IRI. En el contrato se especifica que debe medirse cada 500 metros, lo cual corresponde con tramos sumamente largos para evaluaciones a nivel de proyecto. Siendo el IRI un valor promedio de las variaciones del perfil de la carretera, la sensibilidad del índice se ve afectada por las distancias de medición, es decir, si se calcula el IRI para distancias muy largas no va a ser posible medir con exactitud la regularidad superficial, por lo tanto va a ser más fácil cumplir con los valores especificados entre mayores sean las distancias a las que se pida calcular el índice. En una evaluación a nivel de proyecto, las distancias de medición recomendadas por el LanammeUCR no deberían exceder los 200 metros para garantizar una medición más exacta de la regularidad de la superficie de ruedo.

Cabe recordar que el IRI es un índice que se encuentra directamente correlacionado con importantes aspectos de calidad de un pavimento, tales como, durabilidad, velocidades de operación, costos de operación vehicular por deterioro de los vehículos, contaminación ambiental y consumo de combustible.

3.2.2. Segundo indicador: Ahuellamiento

En el contrato se establece lo siguiente: *“Son hundimientos que se presentan en la superficie de rodadura a lo largo de las zonas utilizadas por las llantas de los vehículos, debido a la canalización del tránsito, sobrecargas de los vehículos, deficiencias en la estructura o inestabilidad de la subrasante. **Máximo permitido: 15 mm y no más de 50 m/Km**”*

El ahuellamiento es un tipo de deterioro que se puede presentar en los pavimentos construidos con mezcla asfáltica en caliente. Como indicador de la condición del pavimento es necesario definir, para su correcta medición, no solo los valores máximos permitidos, sino también el procedimiento de medición y los equipos. El ahuellamiento se debe medir en intervalos de 15 a 25 cm y debe reportarse en metros cuadrados sobre la superficie de la huella, es decir cuantos metros cuadrados de superficie de la huella presentan el deterioro para cada nivel de severidad. La severidad se determina por el valor promedio de la deformación medida a lo largo del tramo evaluado y los rangos recomendados son: 6- 13 mm baja severidad, 13- 25 mm severidad media y > 25 mm severidad alta, estas mediciones se realizan usando un “codal” o “escantillón” de 1.2 metros de longitud como nivel de referencia

La especificación presente en el contrato y transcrita al inicio de este apartado, define un valor máximo de ahuellamiento de 15mm que lo califica como un nivel de deterioro medio, que es muy alto para un proyecto que debe mantener niveles de servicio de primer orden, así como un valor máximo de 50 m/km, pero no especifica el procedimiento a seguir para medirlo, es decir, cada cuánto debe medirse el ahuellamiento para calcular el valor acumulado y verificar el cumplimiento. Estas indefiniciones técnicas dificultan la correcta medición del deterioro así como la verificación por parte de los entes fiscalizadores del cumplimiento contractual, impidiendo tomar acciones correctivas de forma oportuna y garantizar un buen nivel de servicio para el usuario de la vía.

3.2.3. Tercer indicador: Agrietamiento (%)

En el contrato se establece lo siguiente: “*c: Agrietamiento (%) : 15% de superficie afectada máximo, por kilómetro. Se deberán controlar las grietas de alta severidad que causan daños estructurales en los pavimentos y se efectuarán acciones correctivas mayores, consistentes en el reemplazo de los pavimentos en el área afectada.*”

“Grietas tipo Piel de Cocodrilo de alta severidad: Se aceptará como máximo un 10% de superficie afectada con grietas por kilómetro.”

“Grietas transversales y longitudinales de alta severidad máximas: 10% de superficie afectada máximo por kilómetro.”

En la medición de agrietamientos sobre pavimentos flexibles se deben establecer procedimientos para medir principalmente tres elementos: a) tipo de agrietamiento, b) niveles de severidad para cada tipo y c) forma de medición o cuantificación del porcentaje del área afectada.

En la especificación contractual de este proyecto no se hace diferencia entre “*agrietamiento*” y “*grietas transversales y longitudinales*”, dándose una restricción de superficie máxima permitida que es distinta para ambos. De esta forma no es claro cuál es el área máxima permitida con deterioro para este proyecto.

No se establecen niveles de severidad para agrietamiento. Los niveles de severidad se establecen de acuerdo con catálogos de deterioro reconocidos internacionalmente y sirven al objetivo de uniformizar criterios e impedir discrepancias en la evaluación de un proyecto.

No se delimita claramente el área que debe ser evaluada en presencia de agrietamiento. La mayoría de estos deterioros se manifiestan sobre la superficie de la huella de los vehículos. Considerar un área de análisis muy grande, por ejemplo, tomando en cuenta el espaldón dentro del cálculo, haría que el porcentaje del área de deterioro sea muy pequeño, cumpliendo la especificación sin revelar el verdadero nivel de deterioro del pavimento.

Adicionalmente en la sección “**2.14 Medición de los Indicadores**” se define el agrietamiento como “*desprendimiento de áridos y baches abiertos y se obtiene mediante inspección visual del pavimento*”, lo cual es un error conceptual grave ya que los desprendimientos de áridos y baches abiertos son deterioros distintos, los cuales tienen sus procedimientos de medición específicos para cada uno de ellos.

3.2.4. Cuarto indicador: Resistencia al deslizamiento

En el contrato se establece lo siguiente: *“Un Coeficiente de fricción mínimo de 0.55 en pendientes mayores del 6% y en intersecciones, y de 0.45 en tramos rectos con pendientes menores del 6%.*

La evaluación de la Resistencia al Deslizamiento se realizará dividiendo la vía en Sectores de 5 (cinco) Kms a los que se les realizarán mediciones de Resistencia al Deslizamiento en tangente y en curva, utilizando el péndulo del T.R.R.L., siguiendo la norma A.S.T.M. E303-69.”

Posteriormente establece lo siguiente sobre este mismo indicador: *“Resistencia al deslizamiento: El dispositivo con que se medirá la resistencia al deslizamiento es el “mu-meter”.*

El parámetro de resistencia al deslizamiento está asociado con la capacidad de frenado de los vehículos, es un parámetro muy importante para garantizar la seguridad del usuario en condiciones de operación bajo condiciones críticas de humedad en carretera.

En el análisis de este indicador, se observa que existe confusión con el equipo que debe usarse para la medición. Debido a la ambigüedad en los equipos mostrados no se puede establecer que los valores mínimos de resistencia establecidos corresponden a los obtenidos con alguno de los dos equipos especificados en el contrato.

La norma internacional ASTM E303-69 asociada al primero de los equipos (péndulo del T.R.R.L) y especificada en el contrato, no corresponde a ninguna versión de la norma propuesta, la versión más reciente (ASTM E303-93) del año 1993 fue reprobada en el año 2008 y la versión anterior es de una revisión hecha en el año 1998. A nivel de contrato, esta indefinición de la norma establecida, puede ocasionar ambigüedad en la ejecución de un ensayo o en la interpretación de los resultados del mismo, lo que debilita los procesos de control y fiscalización del proyecto.

Adicionalmente, el equipo especificado posteriormente denominado “mu-meter”, no se encuentra disponible en el país, por lo que no es posible para la Administración utilizarlo como una herramienta para verificar el cumplimiento contractual.

4. Conclusiones

1. Los indicadores de calidad establecidos en el contrato de Concesión de Obra Pública para el proyecto San José – Caldera, son ambiguos, incompletos, poco rigurosos y no garantizan niveles de servicio sostenibles a lo largo de la duración del periodo en concesión. La naturaleza de estas especificaciones pone en riesgo al Estado de recibir al final de periodo contractual un proyecto con niveles de servicio inferiores a lo deseado para un proyecto bajo la modalidad de concesión de obra pública.
2. La Administración no concedió suficiente importancia a la comprensión y estudio de los indicadores técnicos de calidad establecidos en el contrato, y por lo tanto no se brindó de suficientes herramientas técnico – legales para poder realizar una fiscalización adecuada, poder exigir al concesionario la conservación de los estándares de mantenimiento y poder ejecutar el cobro de las multas correspondientes, en concordancia con lo establecido en la **sección 6.4.4. “Sanciones pecuniarias durante la explotación de la obra”**.

5. Recomendaciones

1. Se recomienda al Consejo Nacional de Concesiones negociar un nuevo adendum al contrato para este proyecto, donde se puedan redefinir los indicadores de calidad y se incluyan valores mínimos o máximos permisibles para estos indicadores según corresponda, así como metodologías y procedimientos de forma que se pueda garantizar que al final del periodo contractual y durante todo el periodo de explotación, se tendrá un proyecto con el mayor nivel de calidad posible.
2. Se recomienda al Consejo Nacional de Concesiones, corregir las deficiencias encontradas en este contrato y trasladar este conocimiento a otros contratos de similar naturaleza en el país y en el futuro, de forma que se garantice la calidad y sostenibilidad de los proyectos viales en concesión.



Informe elaborado por:

Ing. Roy Barrantes J.
Coordinador Unidad de
Evaluación de la Red Vial
Nacional (UERVN)
PITRA - LanammeUCR
Universidad de Costa Rica

Informe revisado por:

Lic. Miguel Chacón A.
Asesor Legal Externo
LanammeUCR
Universidad de Costa Rica

Informe aprobado por:

Ing. Luís Guillermo Loria S., M.Sc.
Coordinador General
PITRA - LanammeUCR
Universidad de Costa Rica