

---

**REPORTE DE INSPECCION Y EVALUACION DE PUENTES**

**CARRETERA RN-7E**

**TRAMO RIO DULCE- EL ESTOR**



**Guatemala, Mayo 2006 (Final)**

---

<b>INDICE DE REFERENCIA</b>	<b>Página</b>
<b>1.0 REPORTE DE INSPECCION Y EVALUACION</b>	<b>3</b>
<b>2.0 CONCLUSIONES</b>	<b>5</b>

**ANEXOS**

**Anexo 1: MAPA DE UBICACION Y LOCALIZACION DE PUENTES**

**Anexo 2: RESUMEN DE LAS CARECTERISTICAS DE LOS PUENTES**

**Anexo 3: REPORTE TECNICO DE LOS PUENTES**

**Anexo 4: MOMENTOS Y ESFUERZOS DE CORTE MAXIMOS PARA PUENTES CON LUCES DE 15 Y 22 METROS, PARA LAS SIGUIENTES CONFIGURACIONES DE CAMIONES Y CARGAS: AASHTO HS20-44, T3-S3 (41 TONELADAS), Y CAMION DE Skye Fenix DE 40 TONELADAS (3 EJES CON DESCARGA TRASERA). CARGA TOTAL 54 TONELADAS**

**Anexo 5: PESOS Y DIMENSIONES PERMITIDAS EN GUATEMALA**

---

## 1.0 REPORTE DE INSPECCION Y EVALUACION

Este reporte incluye los resultados de las visitas de campo realizadas para evaluar los puentes entre Río Dulce y El Estor, a lo largo de la carretera RN-7E. Los resultados de las visitas de campo fueron completados con la revisión de planos de diseño que fueron obtenidos a través de la DGC (Dirección General de Caminos) y de empresas privadas que fueron las encargadas del proceso de diseño y construcción de algunos de estos puentes.

Entre Río Dulce y El Estor existen 15 puentes de distintos tipos y diferentes características geométricas y funcionales. Un resumen de los mismos se presenta en el Anexo 2.

El administrador del diseño y la construcción de puentes en Guatemala es la DGC, pero los planos de diseño no fueron hallados completamente en esta institución. Mas aun, algunos de estos puentes no fueron construidos completamente bajo la administración de la DGC. Para estos puentes, la DGC estuvo a cargo solamente de la construcción de la superestructura. Esta podría ser una de las razones por las cuales algunos planos de la subestructura no fueron encontrados en la DGC. Debido a la falta de información respecto a planos, algunas asunciones fueron hechas respecto a algunos de los elementos, basado en las observaciones de campo.

Los planos que se encontraron son los siguientes:

<b>PUENTE</b>	<b>PLANOS</b>
ZARCO	Superestructura y Subestructura
TUNICO	Superestructura
CICLON PRIETO	Superestructura
AGUA CALIENTE	Superestructura
MANACAS	Superestructura
LA MAQUINA	Superestructura
PEDERNALES	Superestructura

Todos los puentes, fuera del Sumach, fueron diseñados bajo las especificaciones AASHTO HS20-44. Aun cuando algunos de los puentes no posean planos, esta configuración de diseño fue asumida con base en: La política de la DGC para la construcción de puentes durante los 90's; y los planos que se hallaron para puentes similares a lo largo de la sección carretera, que fueron construidos por el mismo contratista (REGA).

De todas maneras, durante la inspección se constato que no fueron respetadas todas las especificaciones AASHTO en la construcción de los puentes. Por

ejemplo, se observa la falta de diafragmas (internos y externos), juntas de expansión como también de apoyos antisísmicos.

Además, algunas diferencias entre los planos de diseño y lo realmente construido en campo fue observado. Con respecto a estas diferencias, se puede mencionar la colocación de capas de concreto asfáltico sobre la losa de los puentes, la falta de juntas de expansión en varios puentes (solo se observaron en los puentes que se ubican en la sección pavimentada del tramo).

Todos los puentes, salvo el Sumach, poseen apoyos elastomericos. El Sumach posee apoyos de tipo “balancín”.

Todos los planos de los puentes, fuera del Zarco, poseen información solo de la superestructura. Por esa razón, el tipo de fundación para todos los puentes no es conocida y solo puede observarse durante la visita de campo.



La mayoría de los puentes, fueron construidos por la empresa REGA CONSULTORES en 1999. El Sumach fue construido en 1998.

Ninguno de ellos parece haber recibido algún tipo de mantenimiento de ningún tipo desde su construcción.

Los defectos observados en cada puente se describen en los reportes técnicos del Anexo 3. También en ese reporte técnico, una descripción técnica detallada de cada puente se

presenta.

En el Anexo 4 se presenta el análisis de momentos y de los esfuerzos de corte máximos producidos por las cargas vivas de diferentes tipos de camiones, para luces entre 13.7 y 21.7 metros, los cuales cubren las luces de los puentes bajo estudio en este reporte fuera del Sumach.

Tres tipos diferentes de vehículos fueron considerados para este análisis:

Primer tipo: El vehículo AASHTO HS20-44 con un peso total de 32.7 toneladas. La distancia entre el eje delantero al trasero: mínimo 8.5 metros. Este es el vehículo con el que se asume se realizó el diseño de todos los puentes fuera del Sumach.

Segundo tipo: El vehículo estándar de Guatemala T3-S3, con una carga total de 41 toneladas. Distancia del eje delantero al trasero: 14.4 metros. Longitud total: 17.5 metros.

Tercer tipo: Camión “Skye Fenix” de 40 toneladas de 3 ejes con caja de volteo trasera. Peso total 54 toneladas. Distancia entre el eje delantero y el trasero: 14.8 metros.

En cada caso, un solo vehículo fue estudiado es la luz de los puentes, aunque las luces mas largas pueden acomodar parte de un segundo vehículo, el cual incrementaría las cargas máximas vivas y los momentos sobre el puente. En los TdR de Skye, en la sección 3, se menciona lo siguiente: “El consultor deberá revisar el significado de la combinación de estos vehículos utilizando el puente simultáneamente por dos vehículos pasando en direcciones opuestas, y la sucesión de un convoy de 3 vehículos utilizando el puente en una sola dirección”.



## 2.0 OCNCLUSIONES

El estudio identifica problemas menores y mayores, como se indica a continuación:

- Falta de planos de diseño y memorias de calculo
- Construcciones de puentes incompletas, con omisiones como la falta de diafragmas internos y externos, aun cuando algunos elementos de vigas prefabricadas presentan espacios para esas construcciones (Nota: La tendencia para puentes de luces pequeñas como algunos de los que se han estudiado es de omitir los diafragmas asumiendo que la losa es diseñada adecuadamente para ese propósito).
- Losas de rodamiento dañadas.
- Vigas dañadas, incluyendo tensores de pretensado expuestos.

- En el puente Sumach de tipo Bailey se observa falta de continuidad en las vigas conectoras, como también una deflexión excesiva en la luz principal
- Falta de juntas de expansión
- Presencia de erosión y de socavación
- Falta de información de los diseños
- Falta de accesibilidad a los sitios de fundaciones, para comprobar materiales de construcción, ya sean fundaciones de pilotes o fundaciones directas
- Falta de soportes antisísmicos
- Presencia de problemas hidráulicos en el puente La Quebrada
- Los resultados del análisis de carga (momentos y fuerzas de corte) que se presenta en el Anexo 4, muestra un incremento sustancial de los momentos máximos como consecuencia de las cargas vivas, y de las fuerzas de corte para el Segundo Tipo de vehículo (Camión de tipo T3-S3 del estándar Guatemalteco), y del Tercer Tipo de vehículo (camión de 40 toneladas de Skye Fenix), cuando se los compara con el vehículo Tipo Primero (AASHTO HS20-44). El incremento de los momentos vivos máximos es tal que el potencial de falla y colapso es considerable.
- La ubicación parcial o total de un segundo vehículo en una misma luz incrementaría sustancialmente los momentos máximos y los esfuerzos de corte por sobre los que se muestran para el Primer Tipo
- Las especificaciones AASHTO no parecen haber sido adoptadas en su totalidad en los diseños; además de que la construcción de los puentes no se hizo siempre de acuerdo a lo diseñado y algunos puentes se han dañado.

Con base en las conclusiones anteriores, las estructuras requieren de un análisis más detallado y algunas acciones de mejoramiento si se desea que soporten las cargas del camión de Skye Fenix de 3 ejes de 40 toneladas, con caja de volteo trasera. Una dificultad mayor, es la falta de planos y documentos de diseño de alguno de los puentes. Se anticipa de todos modos, que las vigas de la superestructura van a requerir de refuerzos a menos que se haya tomado en cuenta una capacidad de reserva importante durante el diseño original y la construcción.

En general, los puentes requieren reforzamiento para intentar alcanzar las especificaciones del diseño original y para reparar los daños.

Las estructuras que requieren un análisis mas profundo y acciones de reparación o reforzamiento futuro son:

**Puente Sumach:** Este puente posee una superestructura con una capacidad de carga desconocida, y tiene deflexiones considerables en la luz principal del puente.

---

**Puente Tunico:** Este puente presenta socavación es una de sus pilas, fisuras en la losa de rodamiento (en la parte superior e inferior de la losa conectora entre dos vigas adyacentes), y el hecho de que una de sus vigas principales no posea diafragmas justo en el sitio donde los tensores de pretensado se encuentran expuestos.

**Puente Agua Caliente:** Este puente posee algunas vigas golpeadas exponiendo tensores de pretensado, y también fisuras en sus vigas principales.

**Puente El Sauce o Boquerón:** El puente presenta una marcada socavación en sus pilas y en su estribo de salida. Además, sus vigas son de longitudes considerables para no tener diafragmas.

**Puente Zarco:** La losa de rodadura del puente se encuentra con un daño considerable.

**Puente San Jorge:** La losa de rodadura del puente se encuentra en un estado considerable de daño.

**Puente Quebrada I:** La losa de rodadura del puente esta en un estado de daño avanzado. Los aletones del estribo de entrada esta erosionado y hay socavación en el estribo de salida. Se debe considerar la realización de un estudio hidráulico.

**Puente Quebrada II:** Este puente presenta socavación en el estribo de entrada.

Aun cuando los puentes mencionados anteriormente requieran una atención especial, el resto de los puentes podrían requerir de reforzamiento estructural.

**Nota:**

El lado de entrada de los puentes es el de Río Dulce, y el de salida es el de El Estor.

Los cálculos de diseño de todos los puentes deben obtenerse para asegurar la capacidad estructural de los mismos.