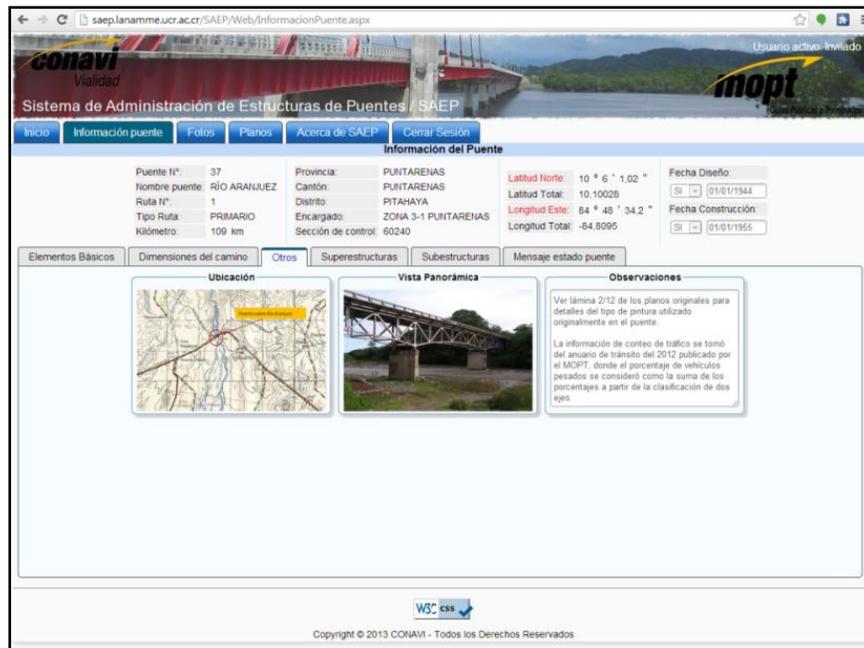


# Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

LM-PI-UP-07-2013

## RECOMENDACIONES PARA MEJORAR EL PROGRAMA INFORMÁTICO SAEP

Preparado por:  
Unidad de Puentes



conavi  
Vialidad

Sistema de Administración de Estructuras de Puentes / SAEP

Inicio Información puente Fotos Planos Acerca de SAEP Cerrar Sesión

Información del Puente

Puente N°: 37	Provincia: PUNTARENAS	Latitud Norte: 10 ° 6 ' 1,02 "	Fecha Diseño: SI 01/01/1944
Nombre puente: RÍO ARANJUEZ	Cantón: PUNTARENAS	Latitud Total: 10.10028	Fecha Construcción: SI 01/01/1955
Ruta N°: 1	Distrito: PITHAYA	Longitud Este: 84 ° 48 ' 34,2 "	
Tipo Ruta: PRIMARIO	Encargado: ZONA 3-1 PUNTARENAS	Longitud Total: -84.8095	
Kilómetro: 109 km	Sección de control: 60240		

Elementos Básicos Dimensiones del camino Otros Superestructuras Subestructuras Mensaje estado puente

Ubicación Vista Panorámica Observaciones

Ver lámina 2/12 de los planos originales para detalles del tipo de pintura utilizado originalmente en el puente.

La información de conteo de tráfico se tomó del anuario de tránsito del 2012 publicado por el MOPT, donde el porcentaje de vehículos pesados se consideró como la suma de los porcentajes a partir de la clasificación de dos ejes.

W3C CSS

Copyright © 2013 CONAVI - Todos los Derechos Reservados

San José, Costa Rica  
25 de noviembre de 2013



Documento generado con base en el Art. 6 de la Ley 8114 y lo señalado Reglamento al Art. 6 de la precitada ley, publicado mediante decreto DE-37016-MOPT.



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE  
INFRAESTRUCTURA DEL  
TRANSPORTE

Página intencionalmente dejada en blanco



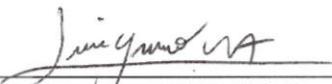
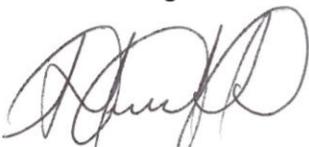
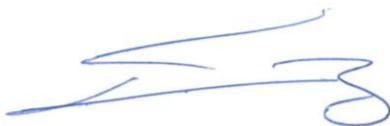
Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

LanammeUCR



PROGRAMA DE  
INFRAESTRUCTURA DEL  
TRANSPORTE

PITRA

<b>1. Informe:</b> LM-PI-UP-07-2013		<b>2. Copia No.</b> 1
<b>3. Título y subtítulo:</b> RECOMENDACIONES PARA MEJORAR EL PROGRAMA INFORMÁTICO SAEP		<b>4. Fecha del informe</b> 25 de noviembre de 2013
<b>5. Organización y dirección</b>  Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440		
<b>6. Notas complementarias</b>  Ninguna.		
<b>7. Resumen</b>  En este documento se presentan varias recomendaciones para mejorar el programa informático: Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP), desarrollado en conjunto por la Agencia de Cooperación Japonesa (JICA) y el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT), de conformidad con las funciones en materia de Asesoría Técnica asignadas al LanammeUCR mediante el inciso g) del artículo 6 de la ley N° 8114.		
<b>8. Palabras clave</b> Puentes, Sistema de Administración de Puentes - SAEP, programa informático	<b>9. Nivel de seguridad:</b> Ninguno	<b>10. Núm. de páginas</b> 24
<b>11. Informe preparado por:</b> Ing. Luis Guillermo Vargas Alas Unidad de Puentes-LanammeUCR   Fecha: 25 / 11 / 2013		
<b>12. Revisado por:</b> Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR   Fecha: 25 / 11 / 2013	<b>13. Revisado por:</b> Ing. Rolando Castillo Barahona, Ph. D. Coordinador Unidad de Puentes   Fecha: 25 / 11 / 2013	<b>14. Aprobado por:</b> Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, Ph. D. Coordinador General PITRA   Fecha: 25 / 11 / 2013

Página intencionalmente dejada en blanco

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>2. RECOMENDACIONES PARA MEJORAR EL PROGRAMA.....</b>	<b>7</b>
<b>3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>24</b>



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE  
INFRAESTRUCTURA DEL  
TRANSPORTE

P I T R A

Página intencionalmente dejada en blanco

## 1. INTRODUCCIÓN

En este documento se presentan varias recomendaciones para mejorar el programa informático: Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP), desarrollado en conjunto por la Agencia de Cooperación Japonesa (JICA) y el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT), de conformidad con las funciones en materia de Asesoría Técnica asignadas al LanammeUCR mediante el inciso g) del artículo 6 de la ley N° 8114.

Las recomendaciones son el resultado de la experiencia obtenida al registrar la información recopilada en 50 informes de inspección de puentes realizados por la Unidad de Puentes del LanammeUCR en la versión educativa del programa informático del SAEP (versión 1.0 2013).

La revisión realizada cubre únicamente las ventanas y pestañas en las que un usuario registrador tiene acceso.

## 2. RECOMENDACIONES PARA MEJORAR EL PROGRAMA

Con el propósito de facilitar la comprensión de las mejoras recomendadas, la información se presenta en 12 tablas que se titulan según se muestra a continuación:

1. Ventana "Inicio"
2. Pestaña "Elementos Básicos" de la ventana "Información puente"
3. Pestaña "Dimensiones del camino" de la ventana "Información puente"
4. Pestaña "Otros" de la ventana "Información puente"
5. Pestaña "Superestructura" de la ventana "Información puente"
6. Pestaña "Subestructura" de la ventana "Información puente"
7. Pestaña "Estado del puente" de la ventana "Información puente"
8. Ventana "Fotos" (de inventario)
9. Ventana "Planos"
10. Ventana "Inspección"
11. Ventana "Fotos" (de inspección)
12. Ventana "Rehabilitación"

**Tabla 1. Ventana de "Inicio"**

Aspecto	Problema observado	Recomendaciones
1.1. "Filtrado de Búsqueda"	Los cuadros donde se agrupan los datos de búsqueda se traslapan lo cual le da una mala apariencia al programa.	Corregir este error en la apariencia del programa de manera que los cuadros no se traslapen entre sí.
1.2. Títulos de la base de datos.	Los títulos "Información", "Código" y "Superestructura" no orientan al usuario a lo que realmente se refieren: el estado en que se encuentra la información registrada, el número asignado por el programa al puente y el tipo de superestructura, respectivamente.  En algunos títulos se omiten palabras. Por ejemplo en "Nombre Puente" o "Tipo Ruta".	Cambiar los títulos Información, "Código" y "Superestructura" por: "Estado de la Información", "Número de puente" y "Tipo de Superestructura", respectivamente  Evitar omitir palabras en los títulos de la tabla de la base de datos
1.3. Puentes aparentemente repetidos	El programa genera una fila en la base de datos por cada tipo de superestructura de un mismo puente. Estas filas se diferencian únicamente en el dato del tipo de superestructura.  Ha sucedido que un usuario registrador elimina la información de una sola fila creyendo que está duplicada y elimina toda la información del puente.	Corregir el programa para que agrupe los diferentes tipos de superestructura que posee un mismo puente en una sola fila de la base de datos.
1.4. Código ó número del puente	El Manual de Inspección indica que el código o número del puente "es <i>definido por el encargado de la Dirección de Puentes del MOPT</i> ".  Sin embargo, el programa brinda una numeración automática consecutiva a cada puente registrado, la cual no brinda información relevante. Si la información de un puente es eliminada se elimina también el número asignado. No es posible asignar el número eliminado a un nuevo puente.	Brindar mayor información en el Manual de Inspección acerca del código de numeración de puentes que debería estar definido por la Dirección de Puentes del MOPT.  Modificar el programa para que no asigne la numeración automáticamente y sea el usuario registrador quien pueda introducir el número del puente, basado en el código de numeración previamente definido por la Dirección de Puentes.

**Tabla 2. Pestaña "Elementos Básicos" de la ventana "Información puente".**

Aspecto	Problema observado	Recomendaciones
2.1. Saltos de pestaña al guardar la información	Al guardar la información, el programa salta a la pestaña "Elementos Básicos", lo cual tiende a confundir al usuario.	Modificar el programa para que al guardar la información no se produzcan saltos entre pestañas.
2.2. Nombre de la ventana "Información puente"	El nombre de la ventana no le indica al usuario registrador que la información que debe ingresar son los datos de inventario del puente.	Cambiar el nombre de la ventana a "Información de Inventario"
2.3. Nombre del dato de coordenada de Longitud.	El dato de coordenadas de longitud está nombrado como "Longitud Este", lo cual es erróneo.	Cambiar el nombre del dato de coordenada de longitud por "Longitud Oeste".
2.4. Datos "Latitud total" y "Longitud total"	Los datos "Latitud total" y "Longitud total" tienden a confundir al usuario. Al parecer, el programa los utiliza para calcular la ubicación del puente.	Ocultar los datos "Latitud total" y "Longitud total" de la ventana "Información puente"
2.5. Grupo de datos "Pavimento"	El nombre del grupo no se considera adecuado.	Cambiar el nombre a "SUPERFICIE DE RODAMIENTO DEL PUENTE"
2.6. Grupo de datos "Pintura"	La información se repite en la pestaña "Superestructura"	Eliminar la información de pintura de la pestaña "Elementos básicos"
2.7. Grupo de datos "Información básica"	<p>No se tiene claro como registrar el dato "Dirección de la vía hacia:" cuando se conoce el número de ruta a la cual pertenece el puente pero no se tiene información en los planos sobre la dirección de la vía.</p> <p>Aunque los conceptos de "PASO SUPERIOR" y "PASO INFERIOR" incluidos en la lista desplegable del dato "Tipo de estructura:" están definidos en el Manual de Inspección, en la práctica resulta confuso determinar si un paso a desnivel se clasifica como paso inferior o paso superior cuando los planos no lo indican.</p> <p><i>(continúa en la página siguiente...)</i></p>	<p>Definir en el Manual de Inspección la dirección de la vía como el lugar donde se ubica el kilómetro final de la ruta a la cual pertenece el puente. Por ejemplo: para un puente en la Ruta 1 la dirección de la vía sería Peñas Blancas.</p> <p>Brindar en la lista desplegable "Tipo de estructura" la opción "PASO A DESNIVEL" en lugar de las opciones "PASO SUPERIOR" y "PASO INFERIOR"</p> <p><i>(continúa en la página siguiente...)</i></p>

**Tabla 2. Pestaña "Elementos Básicos" de la ventana "Información puente"  
(continuación).**

Aspecto	Problema observado	Recomendaciones
2.7. Grupo de datos "Información básica"	<p><i>(continúa de la página anterior...)</i></p> <p>El nombre del dato "Especificación" no se considera adecuado y no coincide con el nombre que indica el Manual de Inspección.</p> <p>Dentro de las opciones de la lista desplegable "Especificación" no queda claro que las especificaciones LRFD también son especificaciones AASHTO. En esta lista no aparecen las ediciones más recientes de las especificaciones de diseño AASHTO LRFD.</p> <p>En el Manual de Inspección no se explica la manera de registrar la información de la pendiente longitudinal cuando un puente tiene pendientes distintas entre cada tramo</p>	<p><i>(continúa de la página anterior...)</i></p> <p>Cambiar el nombre del campo "Especificación" a "Especificación de diseño"</p> <p>Cambiar el nombre de las especificaciones LRFD de la lista desplegable como se muestra en el siguiente ejemplo: "LRFD 2004 3 Ed" cambiaría a "AASHTO LRFD 2004 3 Ed"</p> <p>Agregar a la lista desplegable las ediciones 4<sup>a</sup> (2007), 5<sup>a</sup> (2010) y 6<sup>a</sup> (2012) de la especificación de diseño AASHTO LRFD.</p> <p>Definir en el Manual de Inspección la forma en que se debe registrar la pendiente longitudinal en el programa SAEP cuando es distinta en los diferentes tramos a lo largo del puente.</p>

**Tabla 3. Pestaña "Dimensiones del camino" de la ventana "Información puente".**

Aspecto	Problema observado	Recomendaciones
3.1. Nombre de la pestaña "Dimensiones del camino"	En esta pestaña se deben ingresar dimensiones generales del puente y no solo dimensiones del "camino" o calzada.	Cambiar el nombre de la pestaña a "Dimensiones generales"

**Tabla 4. Pestaña "Otros" de la ventana "Información puente".**

Aspecto	Problema observado	Recomendaciones
4.1. Tabla "Antecedentes de inspección"	Los usuarios tienen dificultades para encontrar el lugar donde se debe registrar la información de inspección. El programa crea una fila de registro de inspección por cada superestructura del puente. En cada fila se muestra información repetitiva de cada inspección realizada y todas las filas enlazan a la misma ventana del programa.	Agregar una pestaña adicional cuyo nombre sea "Inspección", en la cual se despliegue la información que hay actualmente en la tabla "Antecedentes de inspección". Cambiar el texto del botón "Nuevo" por "Agregar nueva inspección" Corregir el programa para que sólo se genere una fila de registro por cada inspección realizada.
4.2. Tabla "Antecedentes de rehabilitación"	Los usuarios tienen dificultades para encontrar el lugar donde se debe registrar la información de las rehabilitaciones realizadas en el puente.	Agregar una pestaña adicional cuyo nombre sea "Rehabilitaciones", en la cual se despliegue la información que hay actualmente en la tabla "Antecedentes de rehabilitación". Cambiar el texto del botón "Nuevo" por "Agregar nueva rehabilitación"
4.3. Cuadro de "Observaciones" e imágenes de "Ubicación" y "Vista Panorámica"	El cuadro para registrar "Observaciones" y las imágenes de "Ubicación" y "Vista Panorámica" son muy pequeños.	Aumentar el tamaño del cuadro de "Observaciones" y de las imágenes. Aprovechar el espacio libre que dejaría el movimiento de los cuadros de "Antecedentes de inspección" y "Antecedentes de rehabilitación".

**Tabla 5. Pestaña "Superestructura" de la ventana "Información puente".**

Aspecto	Problema observado	Recomendaciones
5.1. Saltos de pestaña al guardar información	Al guardar la información con el botón ubicado en la pestaña "Superestructura" el programa salta a la pestaña "Elementos Básicos", lo cual tiende a confundir al usuario.	Modificar el programa para que al guardar la información no se produzcan saltos entre pestañas.
5.2. Grupo de datos "Tipo junta de expansión"	En la lista desplegable de las juntas inicial y final faltan algunas opciones que se pueden agregar en el tipo de juntas de expansión.	Agregar las siguientes opciones para el tipo de juntas de expansión: <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Junta modular"</li> <li>• "No tiene" (en el caso de puentes que no poseen juntas)</li> <li>• "No hay información" (en caso de que no existan planos y la junta esté oculta)</li> </ul>
5.3. Grupo de datos "Losa"	<p>El nombre del grupo de datos "Losa" no es correcto ya que se refiere a un tipo específico de tablero que podría tener un puente.</p> <p>El programa no posee la opción de registrar el tipo de tablero.</p>	<p>Cambiar el nombre del grupo de datos "Losa" al nombre genérico "Tablero"</p> <p>Agregar un campo que se llame "Tipo de tablero" en el cual se desplieguen las siguientes opciones según el material del cual esté compuesto:</p> <p>Concreto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Losa colada en sitio</li> <li>• Losa prefabricada con acero convencional</li> <li>• Losa prefabricada con acero preesforzado</li> <li>• Losa prefabricada con recubrimiento de concreto</li> </ul> <p>Acero:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lámina corrugada</li> <li>• Ortotrópico</li> <li>• Rejilla abierta</li> <li>• Rejilla rellena de concreto</li> </ul> <p>Madera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tablones</li> </ul>

**Tabla 5. Pestaña "Superestructura" de la ventana "Información puente" (continuación).**

Aspecto	Problema observado	Recomendaciones
<p>5.4. Grupo de datos "Características de la pintura"</p>	<p>Generalmente, la información sobre la pintura que se encuentra en los planos del puente no es suficiente para registrar todos los datos requeridos por el programa en "Características de la pintura", como fecha de pintura o empresa encargada.</p> <p>Además, cuando no se tiene información sobre las "Características de la pintura" o si el puente no requiere ser protegido con pintura los campos quedan vacíos.</p>	<p>Establecer en el Manual de Inspección una fuente de información que permita encontrar los datos necesarios para registrar en las "Características de la pintura".</p> <p>Agregar en la lista desplegable "Tipo de pintura" las opciones "No aplica" y "No se tiene información".</p>
<p>5.5. Grupo de datos "Estructura de Viga Principal"</p>	<p>El nombre del grupo de datos "Estructura de Viga Principal" no es adecuado</p> <p>En el Manual de Inspección no aparece definida la opción "COMPUESTO ACERO CONCRETO" de la lista desplegable "Materiales"</p> <p>La lista desplegable "Superestructura" no tiene disponibles algunos tipos de superestructura que sí aparecen en el Manual de Inspección de Puentes.</p> <p>Además, el tipo de superestructura "1/2 CERCHA DE PASO INFERIOR (PONNY)" está nombrado diferente de como aparece en el Manual de Inspección.</p> <p><i>(continúa en la página siguiente...)</i></p>	<p>Cambiar el nombre del grupo de datos "Estructura de Viga Principal" por "Características de la Superestructura".</p> <p>Definir en el Manual de Inspección el tipo de material "COMPUESTO ACERO CONCRETO"</p> <p>Cambiar el nombre de la lista desplegable "Superestructura" a "Tipo de Superestructura". Además, agregar los siguientes tipos de superestructura: "MARCO RÍGIDO", "VIGA SIMPLE", "CERCHA DE PASO SUPERIOR".</p> <p>Cambiar el nombre del tipo de superestructura "1/2 CERCHA DE PASO INFERIOR (PONNY)" por "CERCHA DE MEDIA ALTURA". Hacer este cambio también en el Manual de Inspección.</p> <p><i>(continúa en la página siguiente...)</i></p>

**Tabla 5. Pestaña "Superestructura" de la ventana "Información puente" (continuación).**

Aspecto	Problema observado	Recomendaciones
5.5. Grupo de datos "Estructura de Viga Principal"	<p><i>(continúa de la página anterior...)</i></p> <p>La lista desplegable "Tipo de Viga:" y el dato "Altura" generan confusión en el usuario registrador al ingresar los datos de puentes con superestructura que no sea tipo viga.</p> <p>El programa no tiene la opción de registrar información sobre elementos secundarios de la superestructura.</p> <p>Cuando la información se envía a revisión el dato ingresado en "Longitud del tramo máximo" se cambia por el dato ingresado en "N° de tramos".</p>	<p><i>(continúa de la página anterior...)</i></p> <p>Definir en el Manual de Inspección de puentes la manera en que se utilizan los datos "Tipo de Viga:" y "Altura" cuando se registran puentes con superestructuras que no sean tipo viga.</p> <p>Agregar un grupo de datos que permita introducir información sobre elementos secundarios de la superestructura como: tipo de elementos secundarios, dimensiones y materiales. Por ejemplo, los tipos de elementos pueden ser: vigas diafragma, elementos de arriostre, vigas transversales, vigas de piso y vigas rigidizadoras (en superestructuras suspendidas).</p> <p>Modificar el programa para que al enviar la información a revisión no se cambie el dato ingresado en "Longitud de tramo máximo" por "N° de tramos"</p>

**Tabla 6. Pestaña "Subestructura" de la ventana "Información puente".**

Aspecto	Problema observado	Recomendaciones
6.1. Saltos de pestaña al guardar información	Al guardar la información con el botón ubicado en la pestaña "Subestructura" el programa salta a la pestaña "Elementos Básicos", lo cual tiende a confundir al usuario.	Modificar el programa para que al guardar la información no se produzcan saltos entre pestañas.

**Tabla 6. Pestaña "Subestructura" de la ventana "Información puente" (continuación).**

Aspecto	Problema observado	Recomendaciones
6.2. Grupo de datos "Bastión/Pila"	<p>El nombre del grupo de datos no es adecuado.</p> <p>Dentro de este grupo hay tres campos para ingresar datos que aplican para bastiones y pilas ("Nombre:", "Materiales:" y "Altura:") y uno que aplica solo para bastiones ("Tipo"), lo que propicia errores del usuario registrador.</p> <p>No existe un control que impida a los usuarios elegir un tipo de bastión cuando están registrando información de una pila.</p>	<p>Reorganizar los datos de los grupos "Bastión/Pila" y "Pila" en tres grupos de datos llamados: "Bastión", "Pila" y "Dimensiones".</p> <p>En los nuevos grupos "Bastión" y "Pila" mostrar campos para ingresar los siguientes datos: "Nombre", "Materiales" y "Tipo".</p> <p>Modificar la programación para que se bloqueen los campos para introducir datos de pilas cuando se ingresan datos de bastiones, y viceversa.</p>
6.2. Grupo de datos "Pila".	<p>El nombre de la lista desplegable "Forma" al parecer se refiere más bien al tipo de pila.</p> <p>Además, aunque el campo está dentro del grupo "Pila" no existe un control del programa que impida a los usuarios registradores elegir una opción de "Forma" (tipo de pila) cuando se están ingresando datos de un bastión.</p> <p>En el campo "Forma" aparece la opción "MARCO RÍGIDO" y "MARCO", los cuales al parecer se refieren al mismo concepto. Además el nombre "MULTI COLUMNA" no coincide con el que aparece en el Manual de Inspección ("Columna múltiple"). La opción "NO HAY PILAS" tiende a confundir al usuario.</p> <p>El usuario registrador tiende a confundirse cuando ingresa las dimensiones de un Bastión ya que el programa tiene los campos para registrar el ancho y el largo en el grupo llamado "Pila"</p>	<p>En el nuevo grupo "Dimensiones" mostrar campos para ingresar "Largo", "Ancho" y "Altura" del elemento, independientemente si es una pila o un bastión.</p> <p>Eliminar la lista desplegable "Forma".</p> <p>Cambiar los tipos de pilas disponibles en la lista desplegable del programa y en el Manual de Inspección de acuerdo a la siguiente lista:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Columna sencilla</li> <li>• Marco de dos columnas</li> <li>• Marco de múltiples columnas</li> <li>• Columnas-pilotes</li> <li>• Columnas con muro de relleno</li> <li>• Muro</li> <li>• Integrada</li> </ul> <p>Eliminar la opción "NO HAY PILAS"</p>

**Tabla 6. Pestaña "Subestructura" de la ventana "Información puente" (continuación).**

Aspecto	Problema observado	Recomendaciones
6.3. Grupo de datos "Fundación"	<p>El programa permite elegir un tipo de pilotes aún cuando el tipo de fundación no tiene pilotes por definición.</p> <p>La opción "CONCRETO" de la lista desplegable "Tipo pilotes" es repetitiva ya que aparecen también las opciones "CONCRETO PREESFORZADO", "CONCRETO REFORZADO" y "CONCRETO COLADO EN SITIO".</p> <p>No se permite ingresar información adicional de los pilotes como dimensiones (largo, ancho o diámetro), número de pilotes y distancia entre pilotes.</p>	<p>Modificar la programación para que no se permita ingresar datos sobre pilotes cuando la cimentación por definición no los posee.</p> <p>Cambiar los nombres de tipos de pilotes de la lista desplegable como se muestra a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prefabricados de concreto preesforzado</li> <li>• Prefabricados de concreto reforzado</li> <li>• Concreto reforzado colado en sitio</li> <li>• Perfil H de acero</li> <li>• Tubos de acero</li> <li>• Otros</li> </ul> <p>Agregar campos donde se puedan registrar los datos largo, diámetro (o ancho), número de pilotes, distancia longitudinal entre centros y distancia transversal entre centros.</p>
6.4. Grupo de datos "Apoyo"	<p>Los usuarios registradores tienden a confundirse al definir si el apoyo es "inicial" o "final" en los siguientes casos: una pila que sólo tiene un tipo de apoyo y un bastión, en el cuál siempre hay un sólo tipo de apoyo.</p> <p>El nombre del dato "ancho de asiento" es erróneo ya que esta distancia se obtiene en la dirección longitudinal del puente.</p> <p>Sólo existe un campo para registrar la longitud de asiento, aunque existe la posibilidad de introducir datos del tipo de apoyo inicial y final.</p>	<p>Definir en el Manual de Inspección lo que se considera un apoyo "inicial" y un apoyo "final". Aclarar la manera de utilizar estos conceptos en bastiones y en pilas que poseen un único tipo de apoyo.</p> <p>Incluir en la lista desplegable "Tipo de apoyo" las opciones "NO APLICA" y "NO SE TIENE INFORMACIÓN".</p> <p>Cambiar el nombre del dato "Ancho de asiento" por "Longitud de asiento"</p> <p>Incluir un campo para registrar la longitud de asiento para el apoyo "inicial" y para el apoyo "final".</p>

**Tabla 7. Pestaña "Estado del puente" de la ventana "Información puente".**

Aspecto	Problema observado	Recomendaciones
7.1. Nombre de la pestaña	El nombre de la pestaña "Estado del Puente" aparenta ser una evaluación general de la condición de deterioro, sin embargo se refiere al estado en que se encuentra la información registrada en el programa.	Cambiar el nombre de la pestaña a "Estado de la información"
7.2. Correo electrónico de notificación de información enviada a revisión.	El correo electrónico que recibe el usuario aprobador no muestra el nombre del usuario registrador que envía a revisión los datos ingresados al programa.	Modificar el formato del correo electrónico para que aparezca el nombre del usuario registrador que envía a revisión los datos ingresados.
7.3. Correo electrónico de notificación sobre el rechazo de la información ingresada al programa.	El correo electrónico que recibe el usuario registrador no indica el nombre del usuario aprobador que rechaza los datos ingresados.	Modificar el formato del correo electrónico para que aparezca el nombre del usuario aprobador que rechaza los datos ingresados.
7.4. Correo electrónico de notificación sobre la aprobación de la información ingresada al programa.	Los usuarios registradores no reciben un correo electrónico si la información fue aprobada.	Permitir que el programa genere un correo electrónico que notifique al usuario registrador de la aprobación de la información.

**Tabla 8. Ventana "Fotos" (de inventario).**

Aspecto	Problema observado	Recomendaciones
8.1. Nombre de la ventana	El nombre "Fotos" no le indica al usuario registrador que en esta ventana se deben ingresar las fotos de inventario.	Cambiar el nombre de la ventana a "Fotos de Inventario".
8.2. Número de imagen	Al eliminar una imagen también se elimina el número que poseía, lo cual desordena la numeración consecutiva.	Modificar la programación para que al eliminar una imagen se reorganice la numeración consecutiva automáticamente.
8.3. Editar imágenes	En la opción "Editar" no es posible cambiar el archivo de imagen utilizado.	Modificar la programación para que en la opción "Editar" el usuario pueda cambiar también el archivo de imagen utilizado.

**Tabla 9. Ventana "Planos".**

Aspecto	Problema observado	Recomendaciones
9.1. Planos Originales y planos de Rehabilitación	El programa no diferencia entre planos originales de un puente y planos de una rehabilitación o reforzamiento.	Realizar un cambio en el programa que permita diferenciar entre planos originales de un puente y planos de una rehabilitación o un reforzamiento. (Ver también la recomendación en el punto 11.2)
9.2. Número de imagen	Ver el problema descrito en el punto 8.2	Ver la recomendación brindada en el punto 8.2
9.3. Editar imágenes	Ver el problema descrito en el punto 8.3	Ver la recomendación brindada en el punto 8.3

**Tabla 10. Ventana "Inspección".**

Aspecto	Problema observado	Recomendaciones
10.1. Saltos de pestaña al guardar la información.	Al guardar la información en la ventana "Inspección" el programa salta a la pestaña "Accesorios", lo cual tiende a confundir al usuario.	Modificar el programa para que al guardar la información no se produzcan saltos entre pestañas.
10.2. Grado de daño "cero" (0)	El programa permite colocar el grado de daño 0 (cero) el cual no está especificado en el Manual de Inspección.	Indicar en el Manual de inspección que el grado de daño cero significa que el campo de evaluación no es aplicable para el puente inspeccionado.
10.3. Pestaña "Accesorios"	El nombre del grupo "Pavimento" no es correcto. El nombre "Baranda" hace referencia a un elemento de protección para peatones y no a una barrera vehicular. No se evalúa el estado del sistema de drenaje del puente.	Cambiar el nombre del grupo "Pavimento" por "Superficie de rodamiento del puente" Cambiar el nombre de los grupos "Baranda" por "Barrera vehicular" Agregar un grupo llamado "Sistema de drenaje del puente" donde se evalúe: "Obstrucción", "Longitud de tubos de desagüe" y "Faltante" Definir el significado de cada grado de daño en el Manual de Inspección.

**Tabla 10. Ventana "Inspección" (continuación)**

Aspecto	Problema observado	Recomendaciones
<p>10.2. Pestaña "Superestructura"</p>	<p>El nombre del elemento "Losa" se refiere a un tipo de tablero específico de concreto y no representa el resto de tipos de tablero que puede tener un puente. (Ver punto 5.3.)</p> <p>El sistema de evaluación del grado de daño excluye otros tipos de superestructura que no sean tipo viga, tales como: cercha, arco, colgante y atirantada.</p> <p>El grupo de datos "Apoyo" se encuentra en la pestaña "Superestructura" lo cual contradice lo indicado en los datos de inventario donde se ubica en la pestaña "Subestructura".</p> <p>Además, en el grupo de datos "Apoyo" no se evalúan la corrosión de los elementos de acero, la acumulación de sedimentos y basura y los daños en apoyos elastoméricos.</p>	<p>Mejorar el nombre del elemento "Losa" por "Losa de concreto".</p> <p>Agregar un nuevo elemento llamado "Tablero de Acero" y evaluar los siguientes daños: "Deformación", "Oxidación", "Corrosión", "Desprendimiento de elementos" y "Grietas de soldadura"</p> <p>A continuación se presentan los elementos que se considera se deben agregar y los daños que se deberían evaluar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Cerchas de acero". Evaluar los daños que se indican en "Viga principal de acero"</li> <li>• "Arco de concreto". Evaluar los daños que se indican en "Viga principal de concreto"</li> <li>• "Arco de mampostería". Evaluar los daños: "Grietas en 1 dirección", "Grietas en dos direcciones" y "Desprendimiento de unidades de mampostería"</li> <li>• "Arco de acero". Evaluar los daños que se indican en "Viga principal de acero"</li> <li>• "Cables principales de acero". Evaluar los daños que se indican en "Viga principal de acero" y además "Ruptura de alambres o torones"</li> <li>• "Péndolas o tirantes (Puente colgante)". Evaluar los daños que se indican en "Cables principales de acero"</li> <li>• "Conexión cables-viga rigidizadora". Evaluar los daños que se indican en "Viga principal de acero"</li> </ul> <p><i>(continúa en la página siguiente...)</i></p>

**Tabla 10. Ventana "Inspección" (continuación)**

Aspecto	Problema observado	Recomendaciones
10.2. Pestaña "Superestructura"	Ver descripción de los problemas observados en la página anterior.	<p><i>(continúa de la página anterior...)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Vigas rigidizadoras de acero". Evaluar los daños que se indican en "Viga principal de acero"</li> <li>• "Vigas rigidizadoras de concreto" Evaluar los daños que se indican en "Viga principal de concreto"</li> <li>• "Vigas de piso de acero". Evaluar los daños que se indican en "Viga principal de acero"</li> </ul> <p>Definir los grados de daño del 1 al 5 en el Manual de Inspección según corresponda..</p> <p>Separar la evaluación del daño del elemento "Sistema de arriostramiento" en "Sistema de Arriostramiento superior" y "Sistema de Arriostramiento inferior".</p> <p>Mover el elemento "Apoyo" a la pestaña subestructura.</p> <p>Agregar la evaluación de los daños "Corrosión", "Oxidación", "Grietas en el material elastomérico" y "Acumulación de basura o sedimentos" en el elemento "Apoyo"</p>
10.3. Pestaña "Subestructura"	<p>El programa permite registrar grados de daño para cada superestructura pero no para cada subestructura.</p> <p>La viga cabezal y los aletones del bastión se evalúan de manera conjunta, lo cual no se considera adecuado.</p> <p>El nombre del grupo "Martillo (Pila)" se refiere a un tipo específico de pila.</p>	<p>Permitir el registro de grados de daño para cada subestructura, de la misma manera que se hace con las superestructuras.</p> <p>Separar el elemento "Viga cabezal y Aletones (Bastión)" en dos elementos: "Viga cabezal (Bastión)" y "Aletones (Bastión)"</p> <p>Cambiar el nombre "Martillo (Pila)" por "Viga Cabezal (Pila)"</p>

**Tabla 10. Ventana "Inspección" (continuación)**

Aspecto	Problema observado	Recomendaciones
10.4. Pestaña "Otros"	<p>El cuadro donde se registra el texto de las observaciones de inspección no tiene una barra deslizante que permita desplazarse a lo largo del texto.</p> <p>Cuando la información se envía a revisión o cuando se aprueba, el cuadro se bloquea y es difícil visualizar el texto de las observaciones.</p> <p>Para un usuario registrador es difícil relacionar directamente las observaciones y recomendaciones de inspección con las fotografías, ya que se ubican en ventanas distintas.</p>	<p>Incluir una barra deslizante en el cuadro donde se registra el texto de las observaciones de inspección.</p> <p>Cambiar el formato del cuadro para ingresar observaciones para que se permita registrar observaciones y recomendaciones. Además, que se permita enlazar estas observaciones y recomendaciones a las fotos de inspección correspondientes.</p>
10.5. Elementos no evaluados en el SAEP	<p>No se evalúa la condición de los accesos de aproximación</p> <p><i>(continúa en la página siguiente...)</i></p>	<p>Agregar una pestaña con el nombre "Accesos de Aproximación" y evaluar los elementos según se muestra a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Losa de aproximación". Evaluar los daños que se indican en el elemento "Losa". Evaluar adicionalmente: "Asentamiento".</li> <li>• "Superficie de rodamiento de los accesos". Evaluar los daños que se indican en el elemento "Pavimento"</li> <li>• "Sistema de drenaje de Accesos". Evaluar los daños "Obstrucción", "Erosión de taludes" y "Faltante"</li> <li>• "Seguridad Vial". Evaluar el estado de "Captaluces", "Demarcación horizontal", "Señalamiento vertical", "Guardavías"</li> <li>• "Taludes de los accesos". Evaluar el estado de "Protección de los taludes", "Muros de retención", "Deslizamiento"</li> </ul> <p><i>(continúa en la página siguiente...)</i></p>

**Tabla 10. Ventana "Inspección" (continuación)**

Aspecto	Problema observado	Recomendaciones
10.6. Elementos que no se evalúan en la ventana de inspección	<p><i>(continúa de la página anterior...)</i></p> <p>No se evalúa el estado de la seguridad vial del puente.</p>	<p><i>(continúa de la página anterior...)</i></p> <p>Agregar en la pestaña "Accesorios" la evaluación del siguiente elemento como se muestra a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Seguridad Vial en el Puente". Evaluar el estado de: "Captaluces", "Demarcación horizontal", "Marcadores de objetos", "Señalización vertical", "Identificación del puente", "Iluminación".</li> </ul> <p>Definir los grados de daño del 1 al 5 en el Manual de Inspección según corresponda.</p>
10.7. Expiración de la sesión aún cuando el usuario ha estado activo.	<p>La sesión expira aún cuando el usuario ha estado ingresando información continuamente (por ejemplo: ingresando texto de observaciones de inspección en la pestaña "Otros" de la ventana "Inspección")</p> <p>El usuario se da cuenta de que la sesión expiró al intentar guardar la información.</p> <p>Al expirar la sesión, la información no se guarda y se debe ingresar de nuevo.</p>	<p>Indicar en el programa o en el Manual de Usuario del SAEP de cuánto tiempo dispone un usuario registrador para ingresar información y guardar antes de que expire la sesión.</p> <p>No permitir que la sesión expire cuando se ha estado ingresando información continuamente.</p>

**Tabla 11. Ventana "Fotos" (de inspección).**

Aspecto	Problema observado	Recomendaciones
11.1. Nombre de la ventana	El nombre "Fotos" no permite identificar si se trata de fotos de inventario o de inspección	Cambiar el nombre de la ventana "Fotos" a "Fotos de Inspección"
11.2. Información de la imagen	Para un usuario registrador es difícil relacionar directamente las observaciones y recomendaciones de inspección con las fotografías, ya que se ubican en ventanas distintas.	Agregar al programa la posibilidad de enlazar las observaciones y recomendaciones introducidas en la pestaña "Otros" con una o varias fotos de inspección.
11.3. Número de imagen	Ver el problema descrito en el punto 8.2	Ver la recomendación brindada en el punto 8.2
11.4. Editar imágenes	Ver el problema descrito en el punto 8.3	Ver la recomendación brindada en el punto 8.3

**Tabla 12. Ventana "Rehabilitación"**

Aspecto	Problema observado	Recomendaciones
12.1. Planos de rehabilitaciones	No se hace referencia a los planos de una rehabilitación del puente.	Agregar al programa la posibilidad de enlazar planos de una rehabilitación a la información correspondiente en la ventana "Rehabilitación".
12.2. Actualización de la información de inventario después de una rehabilitación	Se desconoce si el programa tiene la capacidad de guardar la información histórica de inventario, tal como lo hace con la inspección y con las rehabilitaciones.  Según el Manual of Bridge Evaluation de AASHTO una inspección de inventario se debe realizar cada vez que se dan rehabilitaciones y cambios en el puente y se desconoce si al cambiar la información de inventario el programa pierde la información previa.	Modificar la programación para que cada vez que se registra información de una rehabilitación, el programa solicite la actualización de la información de inventario, incluyendo fotografías y planos.  Permitir que el programa genere un registro automático en una pestaña adicional dentro de la ventana "Información de Inventario" que podría llamarse "Historial de Inventarios" donde se pueda acceder a la información de inventario registrada antes de actualizar la información de un puente.

### 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se presentan los problemas encontrados en el programa informático SAEP después de la experiencia de registrar la información de 50 puentes. En las tablas 1 a 12 se presentaron los problemas encontrados y se brindaron recomendaciones generales para resolverlos y con ello facilitar el uso del programa, con la finalidad de que sirvan de insumo a la Administración para el mejoramiento del SAEP.

Los problemas presentados se pueden resumir en tres tipos:

- a) Problemas con los nombres asignados a los campos donde se deben ingresar datos de un puente en el programa y con el contenido de las listas desplegables que poseen estos campos.
- b) Problemas en la manera en que el programa responde después de guardar la información.
- c) Problemas relacionados con inconsistencias entre la información que solicita el programa y la información incluida en el Manual de Inspección de puentes del MOPT.

Estos problemas propiciaron errores y confusión en los usuarios registradores mientras ingresaban la información respectiva.

Con el propósito mejorar el programa informático SAEP se recomienda:

1. Resolver los problemas encontrados de acuerdo con lo indicado en las tablas anteriores.
2. Mejorar los dos documentos que sirven de guía a los usuarios del programa: Manual de Inspección de Puentes y Manual del Usuario del SAEP.