



Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Estudios de Postgrado

Maestría en Artes en Ingeniería Vial

**LINEAMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO FÍSICO DE LOS PUENTES
URBANOS, DE LA CIUDAD DE COBÁN, DEPARTAMENTO DE ALTA VERAPAZ**

Ing. Wingston Guillermo Vásquez Santos

Asesorado por el MSc. Ing. Reinaldo Heriberto García Guillermo

Guatemala, julio de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**LINEAMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO FÍSICO DE LOS PUENTES
URBANOS, DE LA CIUDAD DE COBÁN, DEPARTAMENTO DE ALTA VERAPAZ**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ING. WINGSTON GUILLERMO VÁSQUEZ SANTOS
ASESORADO POR EL MSC ING. REINALDO HERIBERTO GARCÍA
GUILLERMO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

MAESTRO EN ARTES EN INGENIERÍA VIAL

GUATEMALA, JULIO DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
DIRECTOR	Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
EXAMINADOR	Mtro. Ing. Armando Fuentes Roca
EXAMINADOR	Mtro. Ing. Cesar Augusto Castillo Morales
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

LINEAMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO FÍSICO DE LOS PUENTES URBANOS, DE LA CIUDAD DE COBÁN, DEPARTAMENTO DE ALTA VERAPAZ

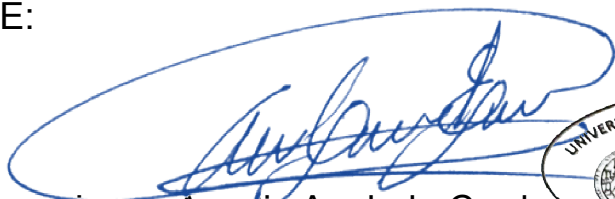
Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, con fecha enero de 2022.


Ing. Wingston Guillermo Vásquez Santos

LNG.DECANATO.OI.498.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Estudios de Posgrado, al Trabajo de Graduación titulado: **LINEAMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO FÍSICO DE LOS PUENTES URBANOS, DE LA CIUDAD DE COBÁN, DEPARTAMENTO DE ALTA VERAPAZ**, presentado por: **Wingston Guillermo Vásquez Santos**, que pertenece al programa de Maestría en artes en Ingeniería vial después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada

Decana

Guatemala, julio de 2022

AACE/gaoc



Guatemala, julio de 2022

LNG.EEP.OI.498.2022

En mi calidad de Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor, verificar la aprobación del Coordinador de Maestría y la aprobación del Área de Lingüística al trabajo de graduación titulado:

“LINEAMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO FÍSICO DE LOS PUENTES URBANOS, DE LA CIUDAD DE COBÁN, DEPARTAMENTO DE ALTA VERAPAZ”

presentado por **Wingston Guillermo Vásquez Santos** correspondiente al programa de **Maestría en artes en Ingeniería vial**; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director

**Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería**





Guatemala, 11 de mayo de 2022

MSc. Ing Edgar Álvarez Cotí
Director, Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Por este medio informo a usted, que se ha revisado y APROBADO la siguiente TESIS DE GRADUACIÓN del alumno:

Carné: 100023431
Alumno: Wingston Guillermo Vásquez Santos
Maestría: Ingeniería Vial
Título de la
Investigación: LINEAMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO FÍSICO DE LOS PUENTES URBANOS, DE LA CIUDAD DE COBÁN, DEPARTAMENTO DE ALTA VERAPAZ

Con base en la evaluación realizada, se hace constar que se ha evaluado la calidad, validez, pertinencia y coherencia de los resultados obtenidos en el trabajo presentado y según lo establecido en el Normativo de Tesis y Trabajos de Graduación aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería Punto Sexto inciso 6.10 del Acta 04-2014 de sesión celebrada el 04 de febrero de 2014.

Por lo anterior, se entrega con la presente, la hoja de evaluación aprobada por el docente del curso y toda la documentación administrativa de respaldo, para su aprobación correspondiente por parte de la Escuela de Estudios de Postgrado.

Sin otro particular

Vo. Bo. Msc. Ing. Armando Fuentes Roca
Coordinador Área Estructuras
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería

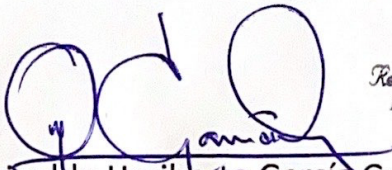
Cobán, Alta Verapaz, 11 de mayo 2022

MSc. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director, Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Estimado Ingeniero Álvarez Cotí:

En mi calidad de **ASESOR** del ingeniero Wingston Guillermo Vásquez Santos, quien se identifica con carné No. 100023431 y CUI 2531584001601, procedo a dar el aval correspondiente para la aprobación del trabajo de graduación titulado: **"LINEAMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO FÍSICO DE LOS PUENTES URBANOS, DE LA CIUDAD DE COBÁN, DEPARTAMENTO DE ALTA VERAPAZ"**, quien se encuentra en el programa de Maestría en Ingeniería Vial de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad San Carlos de Guatemala.

Atentamente,


Reinaldo Heriberto García Guillermo
Maestría en Ingeniería Sanitaria
Colegiado 5,750

Reinaldo H. García Guillermo
Ing. Civil - MSC. Sanitaria
Col. 5750

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por las bendiciones recibidas a lo largo de mi vida y estar siempre conmigo.
Mis padres	Fredy Emilio Vásquez Morales y Nury Leslie Santos Aragón, por su incondicional apoyo, amor, cariño, sabios consejos.
Mi esposa	Dora Alicia Sanabria Guillermo, por todo su amor, cariño e incondicional apoyo porque sin ella este logro no podría ser posible.
Mis hijas	Alicia Sofia y Fátima Valentina.
Mis hermanos	Wellington Emilio y Willmer Josué.
Mis abuelos	Guillermo II Santos Wassem, Carmelina Aragón Orellana (q.e.p.d.), Mariano Emilio Vásquez Robles y Magda Candelaria Morales, así como a Carlota de La Cruz por todo el cariño y los consejos que me han dado.
Mis tíos y primos	Por el cariño y afecto que me demuestran, en especial a mi tía Carmen Santos Aragón.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios

Por la vida.

**Municipalidad de
Cobán, Alta Verapaz**

Por permitirme realizar este trabajo de graduación en sus instalaciones.

**Ingeniero Reinaldo
Heriberto García
Guillermo**

Por apoyarme en la realización y asesorar este trabajo de graduación.

Alcalde municipal

Que hizo posible la realización de este trabajo de graduación, por el apoyo en el desarrollo del proyecto, Ingeniero Leonel Arturo Chacón Barrios.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	20
GLOSARIO	23
RESUMEN	26
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACION DE PREGUNTAS ORIENTADORAS	27
OBJETIVOS	31
RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO	33
INTRODUCCIÓN	35
1 ANTECEDENTES	39
1.1 Generalidades	39
1.2 Descripción de puentes	42
1.3 Componentes del puente.....	42
1.3.1 Accesorios	42
1.3.2 Superestructura	43
1.3.3 Subestructura	44
1.3.4 Accesos de aproximación	45
1.4 Puentes a evaluar.....	46
2 PREPARACIÓN DE LA INSPECCIÓN.....	47
2.1 Recursos a utilizar	47
2.2 Hojas del Estudio.....	48
2.3 Evaluación de Elementos/Clasificación de las Hojas de Estudio.....	48
2.3.1 Información básica.....	48
2.3.2 Superestructura	49
2.3.3 Subestructura	50
	13

2.3.4	Inspección.....	51
2.3.5	Otros.....	52
2.4	Frecuencia de la Inspección	53
2.5	Recolección de Información	54
2.5.1	Información básica.....	55
2.5.2	Superestructura	56
2.5.3	Subestructura	57
2.5.4	Lineamientos	57
2.5.5	Otros.....	57
3	LINEAMIENTOS A EVALUAR PARA ESTABLECER EL GRADO DE DETERIORO DE LOS PUENTES.....	58
3.1	Pavimento.....	58
3.1.1	Ondulaciones.....	58
3.1.2	Surcos.....	59
3.1.3	Grietas	60
3.1.4	Baches en el pavimento	60
3.1.5	Sobrecapas de pavimento sobre la losa de puente	61
3.2	Barandas	61
3.2.1	Barandas de acero	62
3.2.2	Baranda de concreto	64
3.3	Juntas de expansión.....	66
3.3.1	Sonidos extraños	66
3.3.2	Filtraciones de agua	66
3.3.3	Faltante o deformación	67
3.3.4	Movimiento vertical	68

3.3.5	Juntas obstruidas.....	68
3.4	Losa.....	69
3.4.1	Grietas en una dirección	69
3.4.2	Grietas en dos direcciones en la losa	70
3.4.3	Descascaramiento	71
3.4.4	Acero de refuerzo expuesto.....	71
3.4.5	Nidos de piedra.....	71
3.4.6	Eflorescencia	72
3.4.7	Agujeros en la losa de concreto.....	73
3.5	Viga principal de acero	73
3.5.1	Oxidación.....	73
3.5.2	Corrosión	74
3.5.3	Deformación	74
3.5.4	Pérdida de pernos	74
3.5.5	Grieta en la soldadura	75
3.6	Sistema de arriostramiento.....	75
3.6.1	Oxidación.....	75
3.6.2	Corrosión	76
3.6.3	Deformación	76
3.6.4	Rotura de conexiones.....	77
3.6.5	Rotura de elementos	77
3.7	Pintura	78
3.7.1	Decoloración.....	78
3.7.2	Ampollas.....	78
3.7.3	Descascaramiento	79

3.8	Viga principal de concreto	79
3.8.1	Grietas en una dirección	80
3.8.2	Grietas en dos direcciones	80
3.8.3	Descascaramiento	81
3.8.4	Acero de refuerzo expuesto.....	81
3.8.5	Nidos de piedra.....	81
3.8.6	Eflorescencia	81
3.9	Viga diafragma	82
3.10	Apoyos del puente	82
3.10.1	Rotura de pernos	82
3.10.2	Deformación	82
3.10.3	Inclinación.....	83
3.10.4	Desplazamiento	83
3.11	Viga cabezal y aletones del bastión	84
3.11.1	Grietas en una dirección	84
3.11.2	Grietas en dos direcciones	84
3.11.3	Descascaramiento	84
3.11.4	Acero de refuerzo expuesto.....	85
3.11.5	Nidos de piedra.....	85
3.11.6	Eflorescencia	85
3.11.7	Protección del talud	85
3.12	Cuerpo principal del bastión	86
3.12.1	Grietas en una dirección	86
3.12.2	Grietas en dos direcciones	86
3.12.3	Descascaramiento	86

3.12.4	Acero de refuerzo expuesto.....	86
3.12.5	Nidos de piedra.....	86
3.12.6	Eflorescencia	87
3.12.7	Pérdida del talud de protección en frente del bastión	87
3.12.8	Inclinación.....	87
3.12.9	Socavación en la fundación	88
3.13	Martillo	88
3.13.1	Grietas en una dirección	89
3.13.2	Grietas en dos direcciones	89
3.13.3	Descascaramiento	89
3.13.4	Acero de refuerzo expuesto.....	89
3.13.5	Nidos de piedra.....	89
3.13.6	Eflorescencia	89
3.14	Cuerpo principal de la pila	90
3.14.1	Grietas en una dirección	90
3.14.2	Grietas en dos direcciones	90
3.14.3	Descascaramiento	90
3.14.4	Acero de refuerzo expuesto.....	90
3.14.5	Nidos de piedra.....	90
3.14.6	Eflorescencia	91
3.14.7	Inclinación.....	91
3.14.8	Socavación	91
4	DESARROLLO DE HERRAMIENTA COMPUTACIONAL.....	92
4.1	Ingreso a herramienta computacional.....	92
4.1.1	Inicio de sesión	92

4.1.2	Usuarios.....	94
4.2	Registro de información.....	95
4.2.1	Ingreso de nuevo puente	95
4.2.2	Ingreso de datos a hojas de estudio	97
4.3	Base de datos.....	132
4.4	Generación de reporte.....	132
5	RESULTADOS.....	136
5.1	Presentación de resultados	136
5.1.1	Pavimento.....	136
5.1.2	Baranda de acero	137
5.1.3	Baranda de concreto	138
5.1.4	Junta de expansión.....	138
5.1.5	Losa.....	139
5.1.6	Viga principal de acero	140
5.1.7	Sistema de arriostramiento.....	141
5.1.8	Pintura	142
5.1.9	Viga principal de concreto.....	143
5.1.10	Viga diafragma.....	144
5.1.11	Apoyos.....	144
5.1.12	Viga cabezal y aletones	145
5.1.13	Cuerpo principal bastión	146
5.1.14	Martillo	146
5.1.15	Cuerpo principal pila	147
5.2	Propuesta de obras de conservación	148
5.2.1	Pavimento.....	148

5.2.2	Baranda de acero	149
5.2.3	Baranda de concreto	149
5.2.4	Junta de expansión.....	150
5.2.5	Losa	151
5.2.6	Viga principal de acero	151
5.2.7	Sistema de arriostramiento.....	152
5.2.8	Pintura	152
5.2.9	Viga principal de concreto.....	152
5.2.10	Viga diafragma.....	153
5.2.11	Apoyos.....	153
5.2.12	Viga cabezal y aletones	153
5.2.13	Cuerpo principal bastión	153
5.2.14	Martillo	154
5.2.15	Cuerpo principal pila	154
6	CONCLUSIONES	155
7	RECOMENDACIONES	156
	BIBLIOGRAFÍA	157
9	ANEXOS	159

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

TABLAS

Tabla 1	Herramienta y equipo básico.....	47
Tabla 2	Grado de daño por ondulaciones	59
Tabla 3	Grado de daño por surcos.....	59
Tabla 4	Grado de daño por las grietas.....	60
Tabla 5	Grado de daño por baches.....	60
Tabla 6	Grado de daño por sobrecapas de asfalto	61
Tabla 7	Grado de daño por deformación	62
Tabla 8	Grado de daño por oxidación	63
Tabla 9	Grado de daño por corrosión	63
Tabla 10	Grado de daño por baranda faltante	64
Tabla 11	Grado de daño por grietas	64
Tabla 12	Grado de daño por acero de refuerzo expuesto.....	65
Tabla 13	Grado de daño por baranda faltante	65
Tabla 14	Grado de daño por filtración de agua en las juntas de expansión.....	67
Tabla 15	Grado de daño por faltante o deformación de juntas de expansión	67
Tabla 16	Grado de daño por movimiento vertical de la junta de expansión.....	68
Tabla 17	Grado de daño por juntas obstruidas	69
Tabla 18	Grado de daño por grietas en una dirección	70
Tabla 19	Grado de daño por grietas en dos direcciones.....	70
Tabla 20	Grado de daño por descascaramiento	71
Tabla 21	Grado de daño por nidos de piedra.....	72
Tabla 22	Grado de daño por eflorescencia.	72
Tabla 23	Grado de daño por agujeros en la losa	73
Tabla 24	Grado de daño por pérdida de pernos	74
Tabla 25	Grado de daño por grieta en la soldadura.....	75
Tabla 26	Grado de daño por oxidación en los elementos	76
Tabla 27	Grado de daño por deformación	76
Tabla 28	Grado de daño por rotura de una unión en los elementos	77

Tabla 29	Grado de daño por rotura de elementos	77
Tabla 30	Grado de daño por decoloración	78
Tabla 31	Grado de daño por ampollas.....	79
Tabla 32	Grado de daño por descascaramiento de la pintura	79
Tabla 33	Grado de daño por grietas en una dirección en la viga de concreto. ..	80
Tabla 34	Grado de daño por grietas en dos direcciones en la viga de concreto.	81
Tabla 35	Grado de daño por rotura del perno de anclaje.....	82
Tabla 36	Grado de daño por deformación del apoyo	83
Tabla 37	Grado de daño por inclinación del apoyo	83
Tabla 38	Grado de daño por desplazamiento del apoyo.....	84
Tabla 39	Grado de daño por protección del talud	85
Tabla 40	Grado de daño por colapso de la protección.....	87
Tabla 41	Grado de daño por inclinación del bastión	88
Tabla 42	Grado de daño por socavación en la fundación	88
Tabla 43	Información datos principales.....	96
Tabla 44	Información básica del puente	100
Tabla 45	Información población cercana	102
Tabla 46	Información de datos.....	103
Tabla 47	Información de servicios.....	104
Tabla 48	Información de cruzadas	106
Tabla 49	Información de antecedentes	107
Tabla 50	Información de tramos del puente	110
Tabla 51	Información tipos de junta de expansión	111
Tabla 52	Información losa	112
Tabla 53	Información de barandal.....	113
Tabla 54	Información de banqueteta.....	114
Tabla 55	Información de drenaje.....	115
Tabla 56	Información de dimensiones	117
Tabla 57	Información de bastiones del puente.....	121
Tabla 58	Información de aletones	122
Tabla 59	Información de pilas	123

Tabla 60	Información de fundación	125
Tabla 61	Información de apoyos	126
Tabla 62	Información de registro fotográfico	131

GRAFICAS

Gráfica 1.	Promedio grado de deterioro en pavimento.....	137
Gráfica 2.	Promedio grado de deterioro en baranda de acero	137
Gráfica 3.	Promedio grado de deterioro en baranda de concreto	138
Gráfica 4.	Promedio del grado de deterioro en juntas de expansión.....	139
Gráfica 5.	Promedio del grado de deterioro en losa	140
Gráfica 6.	Promedio del grado de deterioro en viga principal de acero.....	141
Gráfica 7.	Promedio del grado de deterioro en sistema de arriostramiento	142
Gráfica 8.	Promedio del grado de deterioro en pintura	143
Gráfica 9.	Promedio del grado de deterioro en viga principal de concreto	143
Gráfica 10.	Promedio del grado de deterioro en diafragma	144
Gráfica 11.	Promedio del grado de deterioro en apoyos.....	145
Gráfica 12.	Promedio del grado de deterioro en viga cabezal y aletones	145
Gráfica 13.	Promedio del grado de deterioro en cuerpo principal del bastión..	146
Gráfica 14.	Promedio del grado de deterioro en el martillo	147
Gráfica 15.	Promedio del grado de deterioro en cuerpo principal pila.....	148

GLOSARIO

Abrasión: Desgaste que sufre una superficie debido a las fuerzas de fricción que experimenta en el transcurso del tiempo.

Acera: Espacio destinado para el tránsito de peatones

Aletones: Parte del Bastión cuya principal función es contener los rellenos de aproximación al puente

Anclaje: Elementos masivos o bloques cuyo peso contrarrestan la tensión de los cables de la superestructura.

Ancho de vía: Calzada o superficie donde circulan los vehículos.

Angulares: Perfiles de acero laminado en caliente de forma de “L”.

Ancho total del puente: Es la sumatoria de los anchos de calzada, espaldones, ciclovía, aceras y barandas

Arriostre: Elemento estructural secundario instalado para proporcionar mayor rigidez y garantizar el trabajo en conjunto de los demás elementos principales de la superestructura

Apoyos: ubicados entre las pilas y estribos transmiten las cargas de la superestructura a la infraestructura y permiten los movimientos de la superestructura.

Barandas o defensas: Protegen el tránsito peatonal y/o vehicular de desvíos y caídas.

Bordillos: Estos además de construirse en combinación con las aceras, también van solos, para dividir carriles, o proteger elementos, y se basan en la diferencia de altura con respecto al nivel del paso del tráfico vehicular.

Calzada: Zona de tránsito vehicular.

Capa o carpeta de rodamiento o de desgaste: Se agrega a la losa de calzada para protegerla del desgaste producido por el tránsito y para protegerla de la infiltración de agua y otros líquidos.

Claro hidráulico: Altura existente entre la altura de agua máxima y la parte inferior de la superestructura.

Desagües o drenajes: Aseguran el escurrimiento de las aguas pluviales

Estribo: Estructura ubicada en cada extremo de un puente. Sostiene parte de la superestructura. Puede ser cerrado (actúa además como contención frontal del terraplén) o abierto (deja caer el terraplén con su talud natural; requiere protección de taludes)

Guardarruedas: Cordón que delimita los extremos de la calzada y protege y guía al tránsito vehicular.

Juntas: Permiten la dilatación de la estructura.

Losa de acceso: Vincula la losa de calzada (rígida) con el suelo (flexible)

Losa de superficie o tablero: Estructura que soporta en forma directa las cargas de tránsito y la carpeta de rodamiento, transmitiéndolas a las vigas de tablero (en los puentes viga) o directamente a los pilares y estribos (en los puentes losa y alcantarillas)

Muros de ala: Vinculados al estribo e inclinados respecto al eje del camino, y sostienen parte de la tierra.

Muros de vuelta o aletones: Vinculados al estribo y paralelos al eje del camino, y sostienen lateralmente la tierra.

Pilas o pilares: Elementos estructurales ubicados entre los estribos, que junto con estos sostienen la superestructura.

Protección de taludes: De naturaleza variable, evitan la socavación de la tierra.

Puente: Construcción destinada a posibilitar el tránsito de vehículos, peatones o cargas salvando un obstáculo.

Subestructura: Sostiene la superestructura.

Superestructura: Es todo el conjunto superior de elementos estructurales que soportan el tablero de paso y descansan sobre los dispositivos de apoyo.

Vigas longitudinales o principales: Son los elementos de mayor relevancia portante en la superestructura de los puentes viga (no existen en los puentes y alcantarillas tipo losa). Transmiten las cargas del tablero a los apoyos.

Vigas transversales o de arriostramiento: Unen transversalmente a las vigas principales, distribuyendo las cargas y dándole rigidez al conjunto.

RESUMEN

Dado a que no se cuenta con algún manual específico en donde se definan los lineamientos y criterios para la evaluación de puentes en Guatemala. Se realizó una investigación con un enfoque mixto dado que se tienen variables cualitativas observables y cuantitativas medibles, mediante la cual se establecieron los lineamientos y criterios para la evaluación de puentes, se diseñaron cinco hojas de estudio para la recopilación de información en campo y se propusieron algunos datos específicos en base a la tipología de los puentes a evaluar. Se realizó una revisión documental en las instituciones encargadas del mantenimiento de la red vial de la república de Guatemala, como CAMINOS y COVIAL, donde se buscaron los lineamientos y criterios necesarios para la evaluación de puentes en Guatemala. Además, se realizó un trabajo de campo en el cual se utilizó la herramienta computacional desarrollada y denominada “SISTEMA DE INFORMACION DE PUENTES” para la creación de una base de datos con los puentes del casco urbano del municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz.

La propuesta es una innovación para las instituciones encargadas del monitoreo y mantenimiento de puentes en la red vial de nuestro país. Así mismo se proponen las hojas de estudio para toma de todos, los procedimientos para el registro y almacenamiento de información en la herramienta computacional, con el objetivo de garantizar que la información ingresada y recolectada en campo se la más exacta. También se pueden generar los reportes necesarios de cada puente para fuente de consulta y priorización de obras de mitigación.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACION DE PREGUNTAS ORIENTADORAS

Contexto general

La ciudad de Cobán Alta Verapaz geográficamente está ubicada al norte del país y está asentada por consiguiente en un área caracterizada en una de las regiones más montañosas del país donde ocurre el nacimiento de varios ríos catalogados de afluentes grandes y caudalosos, como el río Chabón y Polochic, cuyos cauces no sólo rodean sino que también atraviesan la ciudad, se desborda en proporciones y magnitudes alarmantes durante la época de invierno, que en esta zona se prolonga por espacio de seis meses consecutivos.

Es por esa razón que para acceder a la ciudad de Cobán Alta Verapaz, forzosamente se hace necesario transitar sobre cualquiera de los puentes construidos, sobre los ríos que atraviesan la ciudad por todos los puntos cardinales de la misma. Ya que para el ingreso vehicular procedente del sur, si es por el sur oriente hay que ingresar por el puente Chiú y si es por el sur poniente sobre el puente San Vicente, luego para el ingreso vehicular procedente del oriente, este debe hacerse transitando sobre el puente El Arco y para ingresar por el poniente debe hacerse transitado sobre el puente Nuevo, como se ve, sea cual sea el punto por el que se desea acceder a la ciudad de Cobán, en todos los ingresos hay un puente, que comunica la ciudad con el resto de sus municipios y otros lugares cercanos.

Lo problemático está, en que los puentes descritos, todos tienen serios daños en su infraestructura física, ya que los mismos datan de muchísimos años atrás, tanto así que están algunos catalogados como históricos y por consiguiente casi intocables, malinterpretándose esto último como irreparables, pese a los daños que ahí están visibles y obviamente los mismos han sufrido en su infraestructura como consecuencia de soportar y afrontar reiteradamente las extensas épocas de invierno y que conllevan el desbordamiento de los ríos sobre los cuales están construidos estos puentes, también el

daño que las inclemencias del tiempo que obviamente ha provocado en su infraestructura, de manera significativa y evidente.

Descripción del problema

El no contar con los lineamientos para realizar una evaluación del estado físico actual de los puentes que permita establecer con certeza el grado de deterioro que cada uno ha sufrido, y las acciones correctivas necesarias a implementar para que sobre los mismos se pueda transitar sin ningún riesgo.

Las causas que provocan que después de cada invierno no se haga sobre los puentes una evaluación técnica del estado real de los mismos, que permita establecer con objetividad, el estado físico actual de los puentes de la ciudad para soportar de manera segura y sin riesgo el tránsito vehicular que sobre los mismos circula, obedece a que al igual que sucede en buena parte de las municipalidades del país y de otros municipios, no se cuenta con el personal profesionalmente capacitado, ni contratado para efectuar un estudio profesional de esta magnitud que en base a conocimientos profesionales pueda emitir un dictamen.

El desconocimiento de la magnitud del problema, no contar con personal profesional en la materia y el no realizar al menos evaluaciones empíricas en forma periódica encaminadas a la implementación de medidas y acciones correctivas para reparar los daños sufridos en la infraestructura vial relativa a los puentes, provoca que cada llegada del invierno los puentes reciban nuevamente el impacto de este y aumenten los daños que ya existen en su infraestructura, lo cual a corto plazo es evidente que va a producir el colapso de los puentes.

Así mismo la falta de una adecuada evaluación periódica que incluya un plan de mantenimiento adecuado basada en las características de cada uno de los puentes hace que los daños cada vez sean mayores, también ocasiona que se duplique el trabajo, la inversión económica y el tiempo, que haya que hacer para su reparación, y en el peor de los casos que los daños ya sean irreparables, dando como resultado el colapso de los mismos y su intransitabilidad con nefastas consecuencias económicas y sociales para la población.

Formulación del problema

Pregunta central

¿Tiene la dirección de Obras de Infraestructura Vial de la municipalidad de Cobán los lineamientos para poder realizar de manera eficaz, profesional, técnica y objetiva una evaluación del estado físico actual los puentes con que cuenta la ciudad de Cobán?

Preguntas auxiliares

1. ¿Cuál es realmente el estado físico actual de los puentes de acceso a la ciudad de Cobán?
2. ¿Qué tipo de mantenimiento se les ha dado a los puentes en cuestión?
3. ¿Qué tipo de obras de conservación necesitan los puentes según su estado físico actual?
4. ¿Cuenta la dirección de Obras de Infraestructura Vial de la municipalidad de Cobán, con algún sistema de gestión de puentes?

Delimitación del problema

El presente trabajo de investigación se delimita única y exclusivamente a la circunscripción municipal de Cobán en el departamento de Alta Verapaz por el hecho de que es en esta ciudad donde se encuentran ubicados los puentes objeto de estudio. Debido a que los lineamientos que se propondrán están planteados en base a la tipología de los puentes a evaluar.

Para poder llevar a cabo la implementación de dicho trabajo de investigación, no se cuentan con los recursos necesarios y por ello se buscó el apoyo de la municipalidad de Cobán, con el objetivo de obtener el apoyo y financiamiento que pueda generar el desarrollo de la investigación. Ya que el no contar con los recursos necesarios se estaría delimitando la cantidad de puentes a evaluar, debido a que cada uno representa un costo para su análisis.

El tiempo estipulado para análisis de los siete puentes está contemplado para un mes, en este tiempo se revisa si hubiese alguna documentación existente referente al puente en estudio, se realizan las visitas de campo, se hace la evaluación, se recopila la información, se tabula la información, para luego proceder a sacar las conclusiones y recomendaciones referentes a cada puente con la finalidad de establecer su estado físico.

OBJETIVOS

General

Definir lineamientos y metodología para la evaluación del estado físico de los puentes de la ciudad de Cobán, departamento de Alta Verapaz, a través de la implementación de un sistema de gestión de puentes.

Específicos

1. Determinar el estado físico y grado de deterioro de cada uno de estos puentes.
2. Determinar qué tipo de mantenimiento se les ha realizado a los diferentes puentes.
3. Proponer las obras de mitigación y el mantenimiento que necesiten los puentes en base a su estado físico.
4. Implementar una herramienta computacional para el registro y actualización de la información.

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

El diseño metodológico de la presente investigación tiene un enfoque mixto dado que se tienen variables cualitativas observables y cuantitativas medibles. Por tanto, es importante enfocarla mediante diferentes etapas, pero estas tienen que ser sucesivas, ya que a través de estas se puedan alcanzar los objetivos planteados, por lo que se considera realizarla de la siguiente manera:

En la fase I, se tendrá un alcance exploratorio, pues para desarrollar la investigación se debe efectuar la búsqueda de información bibliográfica, ya sea por medios escritos, impresos o electrónicos, que nos permitan recolectar toda la información sobre los puentes a evaluar de la ciudad de Cobán, así mismo el lector pueda sumergirse dentro del tema planteado y comprenderlo en su totalidad.

En la fase II, con un enfoque cuantitativo, se preparan todos los elementos y recursos necesarios para llevar a cabo la inspección, basándonos en la técnica de la observación, ya que es un método que se utiliza para recabar información, ubicándolo en cada uno de los puentes a evaluar, con el fin de recabar información importante a tomar en cuenta.

En esta fase se cuantificarán los daños que presenten los elementos a evaluar en cada uno de los puentes de estudio. Se propondrán escalas numéricas dependiendo el grado de deterioro. Se elaborará un formato para la toma de datos en donde se establezca el elemento y los criterios a evaluar.

En la fase III, se establecerán los lineamientos cualitativos a evaluar en cada uno de los diferentes elementos que conforman los puentes, con el fin de determinar su grado de deterioro.

En la fase IV, se implementará una herramienta computacional, que será utilizada para registrar y almacenar la información resultante de la toma de datos de los puentes evaluados. Posteriormente se podrá generar informes con los datos de interés.

En la fase V, se podrá contar ya con los resultados de análisis obtenidos de la situación real que presenta cada uno de los puentes bajo estudio, por lo que se podrá conocer el grado de deterioro y en esta misma fase se deberá de proponer las obras de conservación que satisfagan los problemas encontrados.

Podemos concluir que para cumplir con los objetivos propuestos se desarrollaran técnicas de datos y de análisis de la información, entre las cuales podemos mencionar: la observación, el análisis documental y la investigación institucional, entre otros.

INTRODUCCIÓN

En el mundo en constante cambio, donde los países buscan frenéticamente desarrollarse cada vez más, las carreteras constituyen uno de los principales medios de comunicación utilizados y para lograr este objetivo, dependen en gran parte de su progreso y desarrollo económico y social, debido a que los índices de desarrollo económico-social se definen en función de la existencia de vías vehiculares a distintas regiones.

En regiones del norte del país, tal como el departamento de Alta Verapaz, una barrera a la viabilidad a sus distintas regiones se debe a la gran diversidad de accidentes geográficos que esta zona presenta, en algunos lugares muchas veces se hace necesario, contemplar la construcción de puentes que permitan conectar unas carreteras con otras y de esa manera poder acceder a todas las regiones sin dificultad.

El municipio de Cobán, en el departamento de Alta Verapaz, está situada al norte del país, en una región sumamente montañosa, de donde se origina el nacimiento de varios ríos, que la atraviesan en diversos puntos. Posee dos estaciones climáticas bien definidas; pero es la estación lluviosa con una duración aproximada de 6 meses, con niveles de precipitación pluvial bastante altos que alcanzan entre 2000 y 2300mm, la que afecta en gran medida el desempeño de los puentes que serán evaluados en la presente investigación.

Debido a estos factores, la ciudad de Cobán, es sujeta en gran escala a la repetición de desastres naturales, de origen hidrometeorológicos y durante los cuales se ve seriamente afectada. En los años 1,998, 2,005, 2,010 y 2,020 fue significativamente afectada entre otros, por el huracán Mitch, la tormenta Stan, la tormenta tropical Agatha, y por los huracanes Eta e Iota, que provocaron el desborde de sus ríos que atraviesan la ciudad, con rastros hasta la fecha de la incidencia de estos fenómenos naturales en su infraestructura vial, especialmente en los puentes.

En vista de la diversidad de accidentes topográficos que caracterizan esta zona, se hace necesario el uso y habilitación de estructuras de drenaje, principalmente puentes, para comunicar las calles y avenidas de la red vial urbana, y también para interconectar con las carreteras que conducen hacia el resto de municipios de la ciudad de Cobán. Cabe mencionar que para cada uno de sus municipios hay un puente de por medio. La ciudad de Cobán cuenta actualmente con siete puentes que contribuyen a la fluidez del tránsito vehicular del área urbana y sus diversos accesos.

Los puentes en referencia, en su mayoría por el paso de los años, los factores climáticos y la falta de mantenimiento, se han ido deteriorando en los diversos elementos de sus estructuras. Derivado de lo anterior se hace necesario establecer una metodología que permita realizar una evaluación de puentes en mención, para determinar cuál es su condición física actual y en base a los resultados que se obtengan, tomar las medidas de mantenimiento y conservación necesarias, así como las acciones y decisiones correctivas para su conservación y mantenimiento en óptimas condiciones.

Esta investigación está encaminada a definir los lineamientos para la evaluación del estado físico, para determinar el grado de deterioro que los puentes de la ciudad de Cobán han sufrido en su estructura. Así mismo en base a los resultados de la evaluación proponer obras y acciones de mantenimiento, protección, conservación y mitigación, que permitan corregir y/o minimizar los daños existentes.

En base a lo anterior, en el primer capítulo de este trabajo de investigación, se plantean las generalidades, la descripción, los componentes y la terminología de lo que son los puentes, así como también la descripción de los puentes que serán objeto de evaluación y estudio. En el capítulo 2, se establece cuáles son los lineamientos de la metodología a utilizar, para el levantamiento de información sobre el estado físico de los puentes y sus obras complementarias. En el capítulo 3 se mostrarán los niveles de severidad de los daños detectados en cada puente y en cada uno de sus elementos, y en el capítulo 4, se establecerá el análisis de los resultados y se darán a conocer las propuestas de obras de mantenimiento y conservación.

El resultado será una propuesta metodológica con los lineamientos para realizar una evaluación del estado físico de puentes, necesaria para proponer el mantenimiento preventivo y correctivo de estas estructuras. Así mismo se diseña una herramienta computacional que permita el registro de la información. Con el objetivo de crear un sistema de gestión de puentes.

1 ANTECEDENTES

1.1 Generalidades

Las diferentes estructuras que hacen parte de una red vial, como son los puentes, ya sea nacional, regional o privada deben estar administradas por un ente que posea un proceso fácil, eficiente y dinámico para la evaluación de las necesidades de mantenimiento, rehabilitación, reconstrucción y construcción. En el mundo se ha dado importancia a los sistemas de administración de puentes por ser estas estructuras prioritarias dentro de la red vial y cada vez más países cuentan con un sistema que se ajusta a las necesidades. (Palacio, 2011)

Al aplicar la metodología la entidad podrá contar con una herramienta que le permita conocer el estado de los puentes bajo su responsabilidad y a su vez le ayuda a la priorización para la asignación de recursos para su correspondiente mantenimiento, conservación y/o rehabilitación. (Palacio, 2011)

Países latinoamericanos como México, Perú, Colombia y Costa Rica, entre otros, cuentan con manuales que definen la metodología y los lineamientos para realizar las inspecciones y evaluaciones de los puentes. En estos se describen los métodos y procedimientos para realizar el inventario de puentes y evaluar su deterioro.

En Guatemala no se cuenta con una metodología que defina los lineamientos para realizar una evaluación eficaz, profesional, técnica y objetiva del estado físico de los diferentes puentes del país.

(Toledo, 2006) en el Manual para la inspección de puentes y pontones, de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá nos dice que:

El manual contiene una serie de herramientas prácticas que pueden ser empleadas por los ingenieros, a fin de obtener un informe de los daños encontrados durante la inspección visual, que permita identificar el tipo, la magnitud, la severidad y la localización del elemento afectado, de acuerdo con la intervención realizada por cada contrato.

El manual de Colombia permite identificar los elementos que presentan daños, clasificándolos según el tipo, la magnitud y la severidad que presentan.

(Barrantes, 2015) en La Guía para la determinación de la condición estructural en puentes mediante inspección visual de Costa Rica nos dice que:

La propuesta planteada en esta guía busca calificar la condición de los puentes no solo desde el punto de vista estructural, sino incluyendo también temas de suma importancia como la seguridad vial, la durabilidad de los elementos y su vulnerabilidad ante amenazas sísmicas e hidrológicas. Todos estos aspectos se analizan en un contexto donde la importancia económica y operativa del puente es también tomada en cuenta (p. 9).

Esta guía nos proporciona un resumen de los métodos para determinación de la condición de puentes mediante inspección visual, en los que se destacan los métodos de países europeos, Estados Unidos y Japón. Así mismo describe las variables asociadas para la determinación de la condición y los pasos para determinarla.

(González, 2007) en el Manual de Inspección de Puentes nos dice que:

El objetivo principal de este manual es describir los procedimientos y métodos para realizar el inventario de puentes y evaluar su deterioro. La información recopilada durante la inspección de puentes es fundamental para programar el mantenimiento oportuno, de su calidad dependerá el buen funcionamiento del sistema dado, que las estructuras continúan envejeciendo y deteriorándose, una evaluación precisa y completa es esencial para mantener en servicio una red vial confiable.

El Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica hace énfasis principalmente en la implementación de los formularios de inventario e inspección de puentes. Describe mediante una guía la forma correcta la recopilación de datos considerando los lineamientos para la calificación del grado de deterioro del puente.

La (Guía para inspección de puentes, 2019),nos dice que:

El objetivo de contribuir a la mejora de la conservación de los puentes, así como, describe los procedimientos y métodos a realizar durante las inspecciones d ellos puentes a fin de evaluar su deterioro. Considerando cada elemento que forma parte de la superestructura, subestructura, dispositivos de seguridad vial/accesorios/acceso y en función a eventos naturales como sismos y avenidas d ellos niveles de agua (p. 5).

La guía de Perú resalta la importancia de la inspección de puentes, define las actividades que se deben de llevar a cabo para la inspección, la frecuencia con la que se deben de realizar, el equipo y las habilidades que debe de poseer el profesional que realice la evaluación.

Él (Manual de inspección de puentes, 2018) nos dice que “El objetivo principal de este Manual es proporcionar criterios para realizar la inspección apropiada de los componentes de los puentes de la Red Federal de Carreteras a través de procedimientos técnicos estandarizados.

El manual de México define la tipología de puentes para realizar la evaluación, en base a la clasificación de la inspección. Nos proporciona recomendaciones para seleccionar el tipo de inspección, el procedimiento y los alcances generales.

Lo anterior hace que se tenga un marco técnico que sirve de referencia para la definición de los lineamientos para la evaluación de puentes en el país, que cumple con normas internacionales referentes a puentes.

1.2 Descripción de puentes

Estructura que se soporta así misma y a las cargas del tráfico vehicular y peatonal que pasan encima de ella. El puente da continuidad al camino salvando obstáculos, ya sean naturales o artificiales, tales como ríos, vías de tráfico y/o comunicación, barrancos, depresiones, canales, tubos, etc. (Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica, 2018)

Obras de arte destinadas a salvar corrientes de agua, depresiones del relieve topográfico, y cruces a desnivel que garanticen una circulación fluida y continua de peatones, agua, ductos de los diferentes servicios, vehículos y otros que redunden en la calidad de vida de los pueblos. (American Association of State Highway and Transportation Officials)

(Corea y Asociados S. A., 2008), en el Manual para la revisión del diseño estructural de puentes carreteros y cajas puentes, de Nicaragua nos define un puente como:

Estructura destinada a salvar obstáculos naturales, tales como: cauces de drenajes pluviales, ríos, valles, lagos o brazos de mar; y obstáculos artificiales, tales como: vías férreas, o carreteras, con el fin de unir caminos o carreteras que interfieren con dichos obstáculos.

1.3 Componentes del puente

(Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007), nos define los principales componentes del puente como:

1.3.1 Accesorios

Elementos sin función estructural pero vitales para garantizar el buen funcionamiento del puente tales como superficie de rodamiento, barandas y juntas de expansión. Los elementos que componen los accesorios son:

1.3.1.1 Superficie de rodamiento

Capa de desgaste que se coloca sobre la plataforma del sistema de piso para protegerlo de la abrasión producida por el tráfico; puede ser de asfalto o concreto con espesores que varían de 2.54 cm a 5 cm. Sin embargo, debido a malas prácticas del mantenimiento de carreteras, este espesor algunas veces es mayor por la inapropiada colocación de sobrecapas de asfalto.

1.3.1.2 Baranda

Sistema de contención longitudinal fijada al sistema de piso para evitar la caída al vacío de los usuarios, vehículos, ciclistas y peatones, pueden ser de concreto o de acero.

1.3.1.3 Junta de expansión

Elementos divisorios de la losa instalados en los extremos de cada tipo de superestructura que permite la traslación y/o rotación, para garantizar la expansión y contracción de la superestructura por temperatura y sismo.

1.3.2 Superestructura

La superestructura comprende todos los elementos estructurales que se encuentran sobre los apoyos del puente como son el sistema de piso, los elementos principales tales como vigas, cerchas, arcos y sistemas de suspensión (puentes colgantes y atirantados) y los elementos secundarios como diafragmas, viguetas de piso, sistema de arriostramiento, portales, etc. A continuación, se da una descripción de estos elementos.

1.3.2.1 Sistema de piso

Generalmente denominado como “losa” es la plataforma sobre la cual circula la carga vehicular, puede ser de concreto reforzado, acero o madera. El sistema de piso tiene como principal función la transferencia de la carga viva a los elementos principales de la superestructura que pueden ser arcos, cerchas y vigas, entre otros.

1.3.2.2 Elementos secundarios

Son aquellos que distribuyen adecuadamente las cargas, generan mayor rigidez lateral y torsional restringiendo las deformaciones de los elementos principales para que éstos sean más eficientes, por ejemplo, los diafragmas en sentido transversal, los arriostramientos en planta inferior y en planta superior que unen entre si las vigas principales, cerchas y arcos.

1.3.2.3 Elementos principales

Su función principal es soportar las cargas transferidas a ellos por el sistema de piso y además transmitir los esfuerzos resultantes hacia subestructura a través de los apoyos. Cada rango de longitud de puente cuenta con el tipo de elemento más eficiente para soportar los esfuerzos producidos por las cargas, el cual también determina el tipo de superestructura.

1.3.3 Subestructura

La subestructura está formada por los elementos estructurales diseñados para soportar el peso de la superestructura y las cargas que a ésta se aplican. Los componentes de la subestructura son:

1.3.3.1 Apoyos

Los apoyos son sistemas mecánicos que transmiten las cargas verticales de la superestructura a la subestructura. El uso y la funcionalidad de estos varía dependiendo del tamaño y la configuración del puente. Las funciones principales de los apoyos aparte de transmitir todas las cargas de la superestructura a la subestructura son garantizar los grados de libertad del diseño de la estructura como traslación por expansión o contracción térmica o sismo y la rotación causada por la deflexión de la carga muerta y la carga viva.

1.3.3.2 Bastiones

Elemento de la subestructura que sirve de apoyo en los extremos de la superestructura, puede ser construida de concreto, acero, madera o mampostería. Dado que los bastiones están en contacto con los rellenos de aproximación del puente, una de sus funciones principales es de absorber el empuje del terreno.

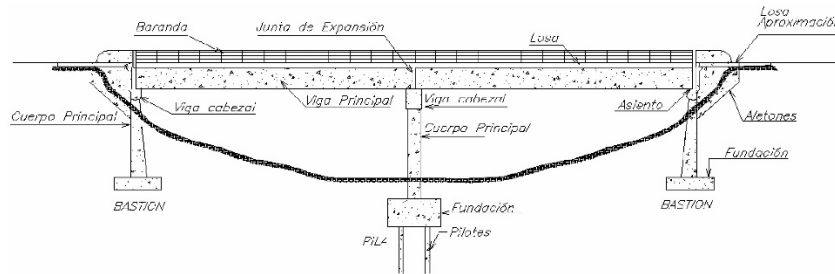
1.3.3.3 Pilas

Estructuras que sirven de apoyos intermedios a la superestructura. Por lo general, las pilas son construidas en concreto reforzado, ocasionalmente concreto preesforzado, acero o madera.

1.3.4 Accesos de aproximación

Están compuestos por los rellenos con sus respectivas protecciones y la losa de aproximación cuando exista.

Figura 1. Elementos principales del puente



Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

1.4 Puentes a evaluar

Los puentes a evaluar se encuentran ubicados en el casco urbano del municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz y son los siguientes:

- a) Puente Nuevo (Ingreso principal a casco urbano, 1ª. Calle entre zonas 1 y 5)
- b) Puente Chicooj (Salida a Aldea Chicooj, Colonia La Esperanza / Petet)
- c) Puente San Vicente (Barrio San Vicente, zona 6)
- d) Puente Talpetate (6ª calle Balneario Talpetate periférico sur)
- e) Puente Wasem (1ª. Avenida y Terminal de Buses Zona 3 y 7)
- f) Puente Chiu (Intersección 6ª. Ave. 1ª. Calle Zonas 3, 7, 9, Salida a San Juan Chamelco)
- g) Puente El Arco (2ª. Calle salida a San Pedro Carchá)

2 PREPARACIÓN DE LA INSPECCIÓN

2.1 Recursos a utilizar

Para realizar una inspección precisa, eficiente y segura, se deben de utilizar las herramientas y equipo adecuado. La tabla 1 muestra las herramientas y equipo básico con que debe de contar el personal que realice la inspección en base a la actividad a desarrollar.

Tabla 1 Herramienta y equipo básico

Actividad	Herramienta
Equipo de protección personal	Arnés Línea de Vida Casco Chaleco Botas de hule Linterna Equipo para comunicación Guantes Protección Ocular Protección respiratoria Conos reflectivos
Limpieza General	Escoba Cepillo de alambre Espátulas metálicas Pala Carretilla de mano
Inspección visual	Binoculares Linterna de cabeza Lupa Espejos de Inspección
Medición.	Cinta métrica Calibrador Medidor de inclinación Termómetro Nivel
Documentación	Formulario de inspección, Portapapeles Lápiz Cuaderno de campo Regla Cámara digital Yeso Marcadores GPS portátil Dron

Fuente: Elaboración propia.

Así mismo se debe de tener el equipo de acceso adecuado a los elementos del puente, se recomienda la utilización de brazos mecánicos. El utilizar este equipo implica menor tiempo para realizar la evaluación. Este equipo se utiliza para el acceso a elementos donde el ingreso a través de otros medios no es factible y así mismo a lugares en donde los procedimientos de inspección detallada son requeridos.

2.2 Hojas del Estudio

Las hojas de estudio son los formularios en donde se recopila la información necesaria de cada puente. Para realizar el inventario y la inspección de puentes, se debe de recopilar la mayor cantidad de información y datos. Para obtener información precisa, se diseñan las hojas de estudio con las generalidades del puente de forma clara y completa.

El diseño de las hojas de estudio se realiza en base a los elementos que conforman un puente de manera que la información tenga un orden específico. El orden a seguir es: información básica, superestructura, subestructura, inspección y otros. Dentro del apartado de otros se almacena principalmente el archivo fotográfico de cada puente.

2.3 Evaluación de Elementos/Clasificación de las Hojas de Estudio

Se diseñaron cinco hojas de estudio, las cuales alimentarán el registro de información, mismas que se presentan a continuación de manera esquematizada, para una mejor visualización, aunque al final, serán desarrolladas en un lenguaje informático que facilite el ingreso de los datos obtenidos.

2.3.1 Información básica

En esta hoja se registra la información básica del puente la cual se conforma por los elementos descritos en la siguiente figura:

Figura 2. Información básica del puente

NOMBRE DEL PUENTE			LOCALIZACIÓN	PAIS						COORDENADAS GEOGRAFICAS					COORDENADAS UTM					
RUTA				DEPARTAMENTO						LATITUD NORTE		'		"		"	NORTE			
TIPO DE RUTA				MUNICIPIO						LONGITUD ESTE		'		"		"	ESTE			
ESTACION		km		INSPECTOR											AÑO DE CONSTRUCCION					
ELEMENTOS BASICOS				POBLACION CERCANA										UBICACION						
DIRECCION DE LA VIA HACIA					ANTES DEL PUENTE															
TIPO DE ESTRUCTURA					DESPUES DEL PUENTE															
CARGA DE DISEÑO					ANTECEDENTES DE INSPECCION															
LONGITUD TOTAL				m	DIA	MES	AÑO	INSPECTOR	TIPO DE INSPECCION											
ESPECIFICACION																				
No. DE SUPER ESTRUCTURA																				
No. DE TRAMOS																				
No. DE SUB ESTRUCTURA					ANTECEDENTES DE REHABILITACION															
PENDIENTE LONGITUDINAL				%	DIA	MES	AÑO	ELEMENTOS	RESUMEN											
INFORMACION ADICIONAL																				
FECHA DE ULT. PINTURA			DIA	MES	AÑO						VISTA PANORAMICA									
SERVICIOS PUBLICOS	1		3																	
	2		4																	
CRUZA SOBRE			1																	
			2																	
PAVIMENTO	TIPO																			
	ESPESOR	ORIGINAL		mm																
		SOBRECAPA		mm																
RESTRICCIONES	POR CARGA			T																
	POR ALTURA			m																
	POR ANCHO			m																
											OBSERVACIONES									

Fuente: Elaboración propia.

2.3.2 Superestructura

En esta hoja se registra la información de la superestructura. Se contempla el número de tramos con que cuenta la superestructura, información de vigas, juntas de expansión, losa, barandal, banquetas, drenaje y dimensiones, tal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 3. Datos de la superestructura

NOMBRE DEL PUENTE			PAIS			COORDENADAS GEOGRAFICAS				COORDENADAS UTM			
RUTA			LOCALIZACION	DEPARTAMENTO			LATITUD NORTE	°	'	"	NORTE		
TIPO DE RUTA				MUNICIPIO			LONGITUD ESTE	°	'	"	ESTE		
ESTACION			km	INSPECTOR					AÑO DE CONSTRUCCION				
CANTIDAD DE TRAMOS	No. DE TRAMO	ALINEACION DE PLANTA	VIGAS PRINCIPALES DE SUPERESTRUCTURA										
			MATERIALES	SUPERESTRUCTURA	TIPOS	LONGITUD TOTAL	TRAMO MAXIMO		No. DE VIGAS	ALTURA			
						m	m	m	m		m	m	
						m	m	m	m		m	m	
						m	m	m	m		m	m	
						m	m	m	m		m	m	
No. DE TRAMO	TIPO DE JUNTAS DE EXPANSION		LOSA		BANQUETA								
	UBICACION INICIAL	UBICACION FINAL	MATERIALES	ESPESES	TIPO DE MATERIAL	METALICO	CONCRETO	MADERA	SECCION	BASE	m		
1				m						LARGO	m		
2				m									
3				m									
4				m									
5				m									
DIMENSIONES													
ANCHO TOTAL	m		CALZADA		m								
ALTURA (m)	1	2	3	4	5	6	7						
BASE (m)													
DRENAJE													
TIPO DE MATERIAL						METALICO	PVC			DIAMETRO	"		
OBSERVACIONES													

Fuente: Elaboración propia.

2.3.3 Subestructura

La información de la subestructura se registra en esta hoja. Se considera la información sobre bastiones, aletones y pilas. Para cada elemento a evaluar se destaca el tipo de material, altura, dimensiones y demás información de cada elemento a evaluar. El ingreso de datos se muestra en la siguiente figura.

Figura 4. Datos de la subestructura

NOMBRE DEL PUENTE				PAIS				COORDENADAS GEOGRAFICAS				COORDENADAS UTM			
RUTA		ASIGNACION RUTA		LOCALIZACION		CANTON		LATITUD NORTE		LONGITUD ESTE		NORTE		ESTE	
TIPO DE RUTA				MUNICIPIO				LATITUD NORTE		LONGITUD ESTE		NORTE		ESTE	
ESTACION		km		INSPECTOR				ANO DE CONSTRUCCION							
BASTION				BASTION				FUNDACION				APOYO			
No DE	MATERIALES	TIPO	ALTURA					TIPO	DIMENSIONES		TIPO DE PIELLOS	TIPO		ANCHO DE ASIENTO	
			m						ANCHO	LARGO		INICIAL	FINAL		
			m												
			m												
			m												
			m												
ALFON				ALFON				FUNDACION				APOYO			
			m												
			m												
			m												
			m												
			m												
PILA				PILA				OBSERVACIONES							
			m												
			m												
			m												
			m												
			m												

Fuente: Elaboración propia.

2.3.4 Inspección

Con respecto a la inspección del puente se realiza utilizando la hoja de estudio diseñada con esta finalidad. Posteriormente se definen los lineamientos y criterios para la evaluación que nos permite definir el grado de deterioro de cada elemento del puente.

La determinación del grado de deterioro nos ayuda en la planificación de intervenciones oportunas para realizar las reparaciones necesarias. Para este estudio se evalúan catorce elementos, los cuales están basados en consideraciones independientes.

El registro de información debe de ser actualizado cada vez que se realice una nueva inspección. En la siguiente figura se muestran los elementos y aspectos a evaluar.

Figura 5. Lineamientos y criterios de evaluación

NOMBRE DEL PUENTE		PAIS		COORDENADAS GEOGRAFICAS						COORDENADAS UTM	
RUTA		LOCALIZACION	DEPARTAMENTO	LATITUD NORTE						NORTE	
TIPO DE RUTA		MUNICIPIO		LONGITUD ESTE						ESTE	
ESTACION		km	INSPECTOR		AÑO DE CONSTRUCCION						
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DEL DAÑO										COMENTARIOS	
1. PAVIMENTO	FILM	1. ONDULACION	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHILES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO					
	EVALUACION										
2. BARANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACION	2. OXIDACION	3. CORROSION	4. FALTANTE						
	EVALUACION										
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM	1. AGRIETAMIENTO	2. ACERO DE REFUERZO EXPOSITO	3. FALTANTE							
	EVALUACION										
4. JUNTA DE EXPANSION	FILM	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACION DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACION	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS OBSTRUIDAS	6. ACERO DE REFUERZO				
	EVALUACION										
5. LOSA	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. AGUFIEROS			
	EVALUACION										
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACION	2. CORROSION	3. DEFORMACION	4. PERDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLADURA O PLACA					
	EVALUACION										
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	FILM	1. OXIDACION	2. CORROSION	3. DEFORMACION	4. ROTURA DE CORROSIONES UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS					
	EVALUACION										
8. PINTURA	ITEM	1. DECOLORACION	2. AMPOLLAS	3. DESCASCAMIENTO							
	EVALUACION										
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA				
	EVALUACION										
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	FILM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA				
	EVALUACION										
11. APOYOS	ITEM	1. ROTURA DE PERNOS (APOYOS)	2. DEFORMACION	3. INCLINACION	4. DESPLAZAMIENTO						
	EVALUACION										
12. VIGA CADEZAL Y ALFONDES (BASTION)	FILM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PROTECCION DE TALUD			
	EVALUACION										
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTION)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. PROBLEMAS DE PROTECCION EN TALUD			
	EVALUACION										
	ITEM	8. INCLINACION	9. SOCACION								
	EVALUACION										
14. MARTILLO (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA				
	EVALUACION										
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	FILM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORESCENCIA	7. INCLINACION			
	EVALUACION										
	ITEM	8. SOCACION									
	EVALUACION										
							FECHA INSPECCION	NOMBRE DE INSPECTOR	FIRMA		

Fuente: Elaboración propia.

2.3.5 Otros

En este apartado se recopilan las fotografías que muestren las características típicas del puente. Se debe de contemplar almacenar fotografías en donde se evidencien elementos con mayores daños, así como los que posean un deterioro menor.

Las fotografías que se recomienda que deben de estar presentes en la recopilación de información son: el nombre o rotulo del puente, las juntas de expansión, los apoyos del puente, vista inferior del puente, los bastiones del puente, talud de aproximación, aletón, las pilas del puente, barandal y vistas. Así como registrar cualquier socavación o erosión. En la siguiente figura se visualiza el formato para el registro de fotografías.

Figura 6. Registro fotográfico

NOMBRE DEL PUENTE				LOCALIZACIÓN	PAIS				COORDENADAS GEOGRAFICAS					COORDENADAS UTM			
RUTA					DEPARTAMENTO				LATITUD NORTE		'		"		"	NORTE	
TIPO DE RUTA					MUNICIPIO				LONGITUD ESTE		'		"		"	ESTE	
ESTACION			km		INSPECTOR											AÑO DE CONSTRUCCION	
No.		UBICACION			No.		UBICACION			No.		UBICACION					
NOTA			DIA	MES	AÑO	NOTA			DIA	MES	AÑO	NOTA			DIA	MES	AÑO
No.		UBICACION			No.		UBICACION			No.		UBICACION					
NOTA			DIA	MES	AÑO	NOTA			DIA	MES	AÑO	NOTA			DIA	MES	AÑO

Fuente: Elaboración propia.

2.4 Frecuencia de la Inspección

La inspección a realizar en cada uno de los puentes objeto de estudio tiene como finalidad detectar las deficiencias en cada uno de los elementos a evaluar. La frecuencia con que se realice, permite detectar a tiempo daños menores evitando que puedan posteriormente pasar a severos si no se corrigen a tiempo.

La única manera de poder determinar esas deficiencias de una forma precisa y certera es evaluando cada uno de sus elementos. La metodología que se diseñó para la evaluación de los diferentes elementos que conforman un puente, permite realizar la evaluación de una manera organizada y sistemática, ya que de esto dependen los resultados que puedan obtenerse y poder realizar recomendaciones de una manera objetiva.

Para obtener la información de una manera eficaz y actualizada, las inspecciones deben de programarse con periodicidad, por personal calificado o capacitado.

Se pueden establecer diferentes periodos para realizar una evaluación según el elemento de estudio. La evaluación se recomienda que por lo menos sea una vez por año para elementos de la superestructura y para los elementos que conforman la subestructura se puede realizar por lo menos tres veces al año. Principalmente se hace énfasis en realizar la evaluación de la subestructura al finalizar la temporada de lluvias, al disminuir los niveles de agua lo cual facilita la inspección y así mismo priorizarse si se observan rastros de socavación en algún elemento.

2.5 Recolección de Información

La recolección de la información corresponde a la información que se tiene establecida en cada una de las hojas de estudio establecidas en el numeral anterior. El inspector que realice la evaluación debe de ser personal capacitado para poder llevar a cabo la evaluación. Se deben de llenar todos los formularios e información en el área de inspección.

El encabezado de las cinco hojas de estudio diseñadas cuenta con los datos de información general del puente, la cual es la misma en todas las hojas para la recolección de información.

Algunas generalidades para el llenado de información según las hojas de estudio son las siguientes:

2.5.1 Información básica.

- El nombre del puente normalmente hace referencia al nombre del río que cruza o al barrio en donde está ubicado.
- En la clasificación de la ruta se debe asignar en base a las registradas por la dirección General de Caminos.
- La estación debe de seguirse según lo establecido por La Unidad Ejecutora de Conservación Vial.
- En la localización del puente se define la ubicación, así mismo se debe de realizar la localización del puente según sus coordenadas.
- En el caso de contar con el año de construcción del puente se debe de consignar.
- La dirección de la vía es en referencia al lugar hacia el cual se dirige el puente
- La carga de diseño únicamente debe de ser consignada si existe información las normas utilizadas para el diseño.
- La longitud total del puente se refiere a la suma total de la longitud de cada tramo del puente.
- La especificación hace referencia a las utilizadas como base para el diseño del puente.
- El número de superestructura se refiere a la sumatoria de todos los tipos de superestructura que presenta un mismo puente.
- El número de tramos se refiere al número de tramos en que se divide el puente.
- El número de subestructura es la cantidad total de bastiones y pilas de un puente.
- La pendiente longitudinal es el porcentaje de la inclinación longitudinal del puente.
- En la fecha de última pintura si se tuviese el dato se consigna la fecha.
- En algunos puentes se tiene instalados algunos servicios públicos como agua, telecomunicación. Cuando este sea el caso, se debe de tomar nota del tipo de servicio público.
- En la información de cruce se debe de consignar el nombre del río o estructura sobre o debajo de la cual atraviesa el puente.
- En la información de pavimento se debe determinar el tipo de pavimento y los espesores.

- En las restricciones se debe de considerar si tuviese por carga, por altura o por ancho.
- En los antecedentes de inspección y de rehabilitación se debe de verificar si existe dicha información.
- En la ubicación se debe colocar un mapa con el sitio donde se ubica el puente
- En la vista panorámica se debe de colocar una imagen del puente respectivo
- El espacio de observaciones se utiliza para realizar alguna anotación sobre aspectos de importancia de la condición del puente y el sitio donde está ubicado.

2.5.2 Superestructura

- Se debe de anotar el número de tramos que presenta cada superestructura.
- La alineación del puente se refiere a la ubicación en planta del puente respecto a un eje horizontal general.
- En las vigas principales de la superestructura se debe de especificar el tipo y material.
- Especificar el tipo de superestructura del cual se conforma.
- El tramo máximo hace referencia al tramo de mayor longitud de la superestructura analizada.
- En las juntas de expansión se hace referencia al tipo de junta utilizado.
- En la losa se debe de especificar el material y espesor.
- En los barandales y banquetta se debe de especificar el tipo de material, así como sus dimensiones.
- En el drenaje se verifica el material y el diámetro utilizado.
- En las dimensiones de la superestructura se especifica altura y base de barandales, banquetta, carril y separadores.

2.5.3 Subestructura

- La recolección de los datos que corresponden a la subestructura del puente incluye información del bastión, aletón y pila de los cuales se destaca el material, tipo y altura.
- De la pila se debe de consignar la forma y sus dimensiones.
- En el tipo de fundación se coloca el tipo y dimensiones si se cuenta con los planos del puente.
- Consignar el tipo pilotes si se cuenta con planos para determinar su utilización.
- Especificar el tipo de apoyo utilizado en la estructura.
- En el ancho de asiento considerar la máxima distancia de apoyo posible desde el borde exterior de la viga principal hasta la viga cabezal.

2.5.4 Lineamientos

En la hoja de estudio para la realización de la inspección para determinar el tipo de daño y la evaluación se verifican quince elementos de un puente. En estos elementos se evalúa el tipo de daño que presenta y se hace la asignación según el grado de daño.

La ponderación según el grado de daños, se define en los lineamientos para evaluar y establecer el grado de deterioro de los puentes en la siguiente sección.

2.5.5 Otros

En esta hoja de estudio se genera el archivo fotográfico de cada uno de los puentes a evaluar. Hay que hacer énfasis en los elementos que evidencien mayores daños

3 LINEAMIENTOS A EVALUAR PARA ESTABLECER EL GRADO DE DETERIORO DE LOS PUENTES

Para realizar la inspección de los puentes se diseñó el formato establecido en la sección 2.3.4 Inspección, en donde se realizó el registro en base al grado de deterioro de cada uno de los elementos que se evaluarán. Cada elemento se evalúa según el daño que presenta, la escala a utilizar es de forma creciente. La escala a utilizar será de 1 a 5, en donde el número 1 significa que no presenta daños y el número 5 que el daño en el elemento es severo.

A continuación, se enlistan los elementos a evaluar y se describen los diferentes tipos de deterioros que pueden presentarse en ellos y la asignación de calificación en base a el daño detectado.

3.1 Pavimento

El pavimento por definición, es una estructura heterogénea de suelos y rocas naturales, que el ingeniero toma, procesa y transforma, para formar capas resistentes que, en su conjunto, soporten cargas que le transmitirán los vehículos y sujetas a los agentes naturales de la región, durante toda su vida útil de servicio. (Téllez, 2012)

Los tipos de fallas a evaluar en este elemento son: ondulaciones, surcos, agrietamiento, baches y sobrecapas de asfalto. A continuación, se describe el grado de daño para cada uno.

3.1.1 Ondulaciones

Es un daño caracterizado por la presencia de ondas en la superficie del pavimento, generalmente perpendiculares a la dirección del tránsito, con longitudes entre crestas usualmente menores a 1,0 m. (Rebolledo, 2010)

En la Tabla 2, se describe el daño en el pavimento debido a ondulaciones.

Tabla 2 Grado de daño por ondulaciones

Grado del daño	Descripción
1	Sin ondulación
2	La profundidad de la ondulación es menor a 2cm
3	La profundidad de la ondulación esta entre 2.0 y 4.0 cm
4	La profundidad de la ondulación es mayor a 4cm
5	Es necesario detener el vehículo para esquivar la ondulación

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.1.2 Surcos

Los surcos son deformaciones en el pavimento originadas por el paso continuo de las ruedas de los vehículos. Es similar a las ondulaciones, pero se extienden longitudinalmente. (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

En la Tabla 3, se describe el daño en el pavimento debido a ondulaciones.

Tabla 3 Grado de daño por surcos

Grado del daño	Descripción
1	No hay surcos
2	La profundidad de los surcos es menor a 2.0cm
3	La profundidad de los surcos esta entre 2.0 y 4.0 cm
4	La profundidad de los surcos es mayor a 4cm
5	Es necesario detener el vehículo para esquivar los surcos

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.1.3 Grietas

Las grietas son fisuras o cavidades que se producen generalmente por vibraciones y cambios de temperatura. (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

En la Tabla 4, se describe el daño en el pavimento debido a grietas.

Tabla 4 Grado de daño por las grietas

Grado del daño	Descripción
1	No se observan grietas
2	El espesor de la grieta es menor a 5.0mm
3	El espesor de la grieta está entre 5.0 y 10.0 mm
4	Se observan grietas en red
5	Se observan grietas en red y en algunas partes hay desprendimiento del concreto

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.1.4 Baches en el pavimento

Cavidad, normalmente redondeada, que se forma al desprenderse mezcla asfáltica. (Rebolledo, 2010)

En la Tabla 5, se describe el daño en el pavimento debido a baches en el pavimento.

Tabla 5 Grado de daño por baches

Grado del daño	Descripción
1	No se observan baches
2	La profundidad del bache es menor que 20.0 mm
3	La profundidad del bache esta entre 20.0 y 50.0 mm
4	La profundidad del bache es mayor que 50.0 mm
5	Es necesario detener el vehículo para esquivar los baches

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.1.5 Sobrecapas de pavimento sobre la losa de puente

Las sobrecapas son capas adicionales sobre la superficie principal. (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

En la Tabla 6, se describe el daño en el pavimento por sobrecapas de asfalto.

Tabla 6 Grado de daño por sobrecapas de asfalto

Grado del daño	Descripción
1	No se observa sobrecapas de asfalto
2	No aplica
3	Se observa una sobrecapa de asfalto
4	No aplica
5	Se observa más de una sobrecapa de asfalto

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.2 Barandas

Las barandas para contención vehicular en puentes son sistemas cuya función primordial es retener y redireccionar los vehículos que salen fuera de control de la vía, procurando limitar los daños y lesiones que puedan ocurrir a los ocupantes del vehículo, a los objetos cercanos a la vía y a otros usuarios, ya sean vehículos y/o peatones que circulan por la carretera. (Serrano, 2012)

En el caso de las barandas se consideran de dos tipos, siendo estas de acero o de concreto. Para las barandas de acero se consideran cuatro tipos de daño: deformación, oxidación, corrosión y la falta del elemento. En barandas de concreto se consideran tres tipos de daños: grietas, acero expuesto y la falta del elemento. A continuación, se describen según sea el caso.

3.2.1 Barandas de acero

3.2.1.1 Deformación

Podemos definir la deformación de un elemento estructural como una alteración del estado físico debido a una fuerza mecánica externa, a una variación de temperatura, a un cedimiento de apoyos, etc. (Morales, 2013)

En la Tabla 7, se describe el grado de daño por deformación en barandas de acero.

Tabla 7 Grado de daño por deformación

Grado del daño	Descripción
1	No se observan daños de deformación en el elemento.
2	Deformación menor a 5.0cm
3	Deformación entre 5.0 y 10.0 cm con respecto al original
4	Deformación entre 10.0 y 20.0cm con respecto al original
5	Deformación mayor a 20cm con respecto al original

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.2.1.2 Oxidación

La oxidación se genera cuando el metal entra en contacto con el oxígeno. Por ello, es una reacción superficial que se produce en la superficie, generando manchas de color marrón, rojizo o naranja, aunque pueden variar según la producción y los componentes químicos. (Ferros Texar, s.f.)

En la Tabla 8, se describe el grado de daño por oxidación en barandas de acero.

Tabla 8 Grado de daño por oxidación

Grado del daño	Descripción
1	No se observa oxidación en el elemento
2	Se observa comienzos de oxidación
3	20% del elemento está cubierta con oxidación
4	50% del elemento está cubierta con oxidación
5	Más del 50% de la superficie del elemento está cubierto con oxidación.

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.2.1.3 Corrosión

La corrosión es una reacción química, en la cual el metal entra en deterioro al estar expuesto al medio ambiente.

Y, además, durante este proceso, el metal pierde propiedades mecánicas y sus características. Es decir, a mayor corrosión, mayor deterioro. (Ferros Texar, s.f.)

En la Tabla 9, se describe el grado de daño por corrosión en barandas de acero.

Tabla 9 Grado de daño por corrosión

Grado del daño	Descripción
1	No se observa corrosión en el elemento
2	Se observa el principio de la corrosión
3	La corrosión creció y ha ocasionado orificios en partes del elemento
4	Algunas partes del elemento están reducidas por corrosión
5	Algunas partes del elemento se han perdido por la corrosión

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.2.1.4 Faltante

Faltante se refiere a la pérdida parcial o total del elemento en la estructura del puente.

En la Tabla 10, se describe el grado de daño por corrosión en barandas de acero.

Tabla 10 Grado de daño por baranda faltante

Grado del daño	Descripción
1	Se cuenta con la totalidad de la baranda
2	Algunas partes de la baranda están dañadas
3	Hace falta menos del 10 % de la baranda
4	Hace falta entre 10% y 30 % de la baranda
5	Hace falta más del 30% de la baranda

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.2.2 Baranda de concreto

3.2.2.1 Agrietamiento

Agrietamiento se refiere a la aparición o formación de grietas en la superficie del elemento.

En la Tabla 11, se describe el grado de daño por grietas en barandas de concreto.

Tabla 11 Grado de daño por grietas

Grado del daño	Descripción
1	No hay grietas
2	Se observan algunas grietas
3	El espesor de la grieta es menor a 0.3mm con intervalos de 50cm
4	El espesor de la grieta es mayor a 0.3mm con intervalos de 50cm
5	Se observan grietas con espesores de varios mm

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.2.2.2 Acero de refuerzo expuesto

Se refiere a la exposición del acero de refuerzo del barandal. Este debe de estar completamente embebido en el concreto.

En la Tabla 12, se describe el grado de daño por refuerzo expuesto en barandas de concreto.

Tabla 12 Grado de daño por acero de refuerzo expuesto

Grado del daño	Descripción
1	Descascaramiento en la superficie del concreto
2	Se observan cáscaras a lo largo del refuerzo principal
3	El refuerzo está expuesto en pequeñas partes
4	Se observa el refuerzo principal expuesto y oxidado
5	Se observa el refuerzo principal expuesto y con reducción en la sección

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.2.2.3 Faltante

Faltante se refiere a la pérdida parcial o total del elemento en la estructura del puente.

En la Tabla 13, se describe el grado de daño por corrosión en barandas de concreto.

Tabla 13 Grado de daño por baranda faltante

Grado del daño	Descripción
1	Se cuenta con la totalidad de la baranda
2	Algunas partes de la baranda están dañadas
3	Hace falta menos del 10 % de la baranda
4	Hace falta entre 10% y 30 % de la baranda
5	Hace falta más del 30% de la baranda

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.3 Juntas de expansión

Las juntas de expansión son dispositivos deformables capaces de asegurar el tránsito de vehículos a través de las discontinuidades que se dan entre los distintos tramos estructurales de un puente, permitiendo los movimientos relativos del tablero. (Emesa, 2021)

Los deterioros de las juntas de expansión a evaluar son: sonidos extraños, filtración de agua, faltante o deformación, desplazamiento vertical, obstrucción y acero de refuerzo expuesto. Cada uno de los deterioros a evaluar se describen a continuación.

3.3.1 Sonidos extraños

Se deben detectar cuidadosamente los sonidos en las juntas de expansión cuando los vehículos pasan sobre ellas. Esto debido a que los sonidos provienen de zonas donde la junta presenta algún daño. Si se detecta un sonido considerable, debe ser calificado con grado tres. (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.3.2 Filtraciones de agua

El agua es una de las sustancias más perjudiciales para las juntas de expansión, principalmente cuando existe filtración de agua a través de estas, debido a que contribuye al deterioro del concreto.

En la Tabla 14, se describe el grado de daño por filtración de agua en las juntas de expansión.

Tabla 14 Grado de daño por filtración de agua en las juntas de expansión

Grado de daño	Descripción
1	No hay filtración de agua proveniente de las juntas de expansión
2	Se observaron filtraciones en algunas partes de los asientos del puente
3	Se observan filtraciones en menos del 50% del muro y la viga cabezal
4	Se observan filtraciones en más del 50% del muro y la viga cabezal
5	Las filtraciones cubren toda la pared frontal y la viga cabezal

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.3.3 Faltante o deformación

Se evalúa si la junta de expansión presenta variaciones o alteraciones en su estructura, así como la ausencia parcial o total de la misma.

En la Tabla 15, se describe el grado de daño por faltante o deformación de juntas de expansión.

Tabla 15 Grado de daño por faltante o deformación de juntas de expansión

Grado de daño	Descripción
1	No se observan faltante o deformación de juntas
2	Se observan pequeñas deformaciones.
3	Algunas partes están deformadas
4	Algunas partes se han perdido
5	Los vehículos deben reducir la velocidad antes de pasar por la junta de expansión

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.3.4 Movimiento vertical

Se refiere a la presencia de desplazamientos verticales de las juntas de expansión en relación a su posición correcta.

En la Tabla 16, se describe el grado de daño por movimiento vertical de la juntas de expansión.

Tabla 16 Grado de daño por movimiento vertical de la junta de expansión

Grado de daño	Descripción
1	No se observan movimientos
2	Se observan pequeños movimientos
3	Algunas partes se mueven verticalmente y se detectaron sonidos
4	Algunas partes se mueven considerablemente o se detectaron grandes sonidos
5	La velocidad del vehículo debe reducirse antes de la junta de expansión

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.3.5 Juntas obstruidas

Este tipo de obstrucción es común observarla después de la colocación de sobrecapas de pavimentos flexibles por algún mantenimiento en las carreteras. Comúnmente se le coloca la sobrecapa a la junta de expansión, limitándola a funcionar adecuadamente. Este tipo de obstrucción puede ser detectada a través de la presencia de grietas transversales en la carpeta de pavimento flexible aplicado sobre la junta.

En la Tabla 17, se describe el grado de daño por juntas obstruidas.

Tabla 17 Grado de daño por juntas obstruidas

Grado del daño	Descripción
1	No se observan juntas obstruidas
2	No aplica
3	Se observa cierta obstrucción en la junta
4	No aplica
5	La junta está cubierta por sobrecapas de asfalto

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.4 Losa

La losa es uno de los elementos más vulnerables a cualquier tipo de daño, debido a que está sometida a diferentes factores, tales como el tráfico, clima y contaminación. Así como también algunas deficiencias durante el proceso de construcción de la estructura. Los daños más comunes en las losas son: las grietas que pueden ser en uno y dos direcciones, descascaramiento, acero de refuerzo expuesto, nidos de piedra, eflorescencia y agujeros en la losa. Cada uno de estos daños se describe a continuación.

3.4.1 Grietas en una dirección

Las grietas en el concreto es el indicativo más fiable de futuros problemas en el elemento, por lo tanto, es importante determinar su causa. Las grietas en una dirección son fisuras lineales en el concreto causadas en muchos casos por los esfuerzos debido a la carga viva y muerta. (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

En la Tabla 18, se describe el grado de daño por grietas en una dirección.

Tabla 18 Grado de daño por grietas en una dirección

Grado del daño	Descripción
1	No se observan grietas.
2	El ancho de las grietas es menor a 0.2mm en intervalos de más de 1.0m
3	El ancho de las grietas es mayor a 0.2mm en intervalos de más de 1.0m
4	El ancho de las grietas es mayor a 0.2mm en intervalos entre 1.0 m y 0.5 m
5	El ancho de las grietas es mayor a 0.2mm en intervalos de menos de 0.5m

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.4.2 Grietas en dos direcciones en la losa

Una de las principales causas de la presencia de grietas en dos direcciones en la losa, es debido a la fatiga, que ocasiona la repetición de la carga viva sobre la estructura.

En la Tabla 19, se describe el grado de daño por grietas en dos direcciones.

Tabla 19 Grado de daño por grietas en dos direcciones

Grado de daño	Descripción
1	No se observan grietas
2	No aplica
3	El ancho de grieta es menor a 0.2 mm con intervalos mayores a 50cm
4	El ancho de grieta es mayor a 0.2 mm con intervalos menores a 50cm
5	El ancho de grieta es mayor a 0.2 mm y el concreto de esta descascarando.

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.4.3 Descascaramiento

El descascaramiento es la delaminación local o desprendimiento de una superficie terminada de concreto (hormigón) endurecido como resultado de su exposición a ciclos de congelación y deshielo. Generalmente comienza en pequeñas zonas aisladas, que después pueden fusionarse y extenderse a grandes áreas. (Concrete Supply CO.)

En la Tabla 20, se describe el grado de daño por descascaramiento.

Tabla 20 Grado de daño por descascaramiento

Grado de daño	Descripción
1	No se observa descascaramiento en la superficie de la estructura
2	Se observa el principio del descascaramiento
3	Ha crecido el descascaramiento en algunas partes de la superficie de la estructura.
4	Se observa un considerable descascaramiento.
5	Se observa un considerable descascaramiento y oxidación.

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.4.4 Acero de refuerzo expuesto

Referirse a la Tabla 12, en donde se describe el grado de daño por refuerzo expuesto en barandas de concreto.

3.4.5 Nidos de piedra

Los nidos de piedras son acumulaciones o concentraciones de agregado pétreo grueso (piedras) no rodeadas por suelos finos, en zonas localizadas de extensión variable. Igualmente los nidos de piedras se producen durante la etapa de construcción del hormigón por un vibrado inadecuado el hormigón no fluye bien entre las armaduras y el molde quedando aire atrapado en el interior. Estos nidos de piedra habitualmente dejan las armaduras sin un recubrimiento adecuado quedando expuestas a un rápido proceso de corrosión. (Aguamarket y Cía. Ltda, s.f.)

En la Tabla 21, se describe el grado de daño por nidos de piedra.

Tabla 21 Grado de daño por nidos de piedra

Grado de daño	Descripción
1	No se observaron nidos de piedra
2	Se observaron nidos de piedra en algunos sitios.
3	Se observan más de diez nidos de piedra.
4	Se observan nidos de piedra en muchos sitios
5	No aplica

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.4.6 Eflorescencia

La eflorescencia es un depósito de sales, usualmente blanco, que se forma en la superficie, cuando la sustancia en solución sale del interior del concreto o mampostería, hacia la superficie en forma de sales color blanco azulado o color gris-blanco. Ocurre cuando la humedad disuelve las sales en el concreto y las lleva a través de la acción capilar, hacia la superficie. Cuando se evapora la humedad, deja tras de sí, este depósito mineral. La eflorescencia no causa problemas estructurales, pero siempre daña el aspecto y la coloración del concreto. (Euclid Group Toxement, 2017), ver tabla 22:

Tabla 22 Grado de daño por eflorescencia.

Grado de daño	Descripción
1	No se observó eflorescencia
2	Se observaron pequeñas manchas blancas en la superficie de concreto
3	Se observó eflorescencia a lo largo de la grieta en menos de la mitad del área de losa
4	Se observó eflorescencia en más de la mitad del área de losa
5	Se observaron estalactitas en muchos lugares causadas por el cloruro de calcio

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.4.7 Agujeros en la losa de concreto

Generalmente se observan agujeros en el concreto, los que en su mayoría permiten visualizar el acero de refuerzo de la losa.

En la Tabla 23, se describe el grado de daño por agujeros en la losa.

Tabla 23 Grado de daño por agujeros en la losa

Grado de daño	Descripción
1	No se observaron agujeros
2	Se observaron escamas en la superficie de concreto
3	Se observan pequeños agujeros a lo largo del refuerzo en la losa
4	Se desarrollan agujeros con más de 1.0 m ³ del área bajo la losa
5	Existen evidencias de que el agujero se extiende a través la losa.

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.5 Viga principal de acero

El acero es un material de construcción versátil, el cual se ha utilizado durante muchos años debido a sus propiedades. El uso de este material para la construcción de puentes a remplazado actualmente materiales como el hormigón, la piedra y madera. En algunos puentes las vigas principales son construidas con este material.

Los daños a evaluar en este elemento según el material son la oxidación, corrosión, deformación, pérdida de pernos y grietas en la soldadura o placas.

3.5.1 Oxidación

Referirse a la Tabla 8, en donde se describe el grado de daño por oxidación.

3.5.2 Corrosión

Referirse a la Tabla 9, en donde se describe el grado de daño por corrosión.

3.5.3 Deformación

Referirse a la Tabla 7, en donde se describe el grado de daño deformación.

3.5.4 Pérdida de pernos

Los miembros de los puentes de acero están conectados por soldadura, pernos y remaches. La fatiga puede causar pérdida de pernos o remaches. Los pernos o los remaches en la conexión de los miembros deberán ser verificadas cuidadosamente y el número de pernos o remaches faltante deberá ser registrado. (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

En la Tabla 24, se describe el grado de daño por pérdida de pernos.

Tabla 24 Grado de daño por pérdida de pernos

Grado de daño	Descripción
1	No se observan pernos faltantes
2	Se observan 2 o menos pernos faltantes
3	Se observan entre 3 y 5 pernos faltantes
4	Se observan entre 6 y 10 pernos faltantes
5	Se observan más de 10 pernos faltantes

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.5.5 Grieta en la soldadura

Para poder determinar la existencia de grietas, el área debe de estar completamente libre de cualquier tipo de recubrimiento para determinar su presencia y su extensión. Generalmente estas áreas se encuentran cubiertas por capas de pinturas, lo cual dificulta notar su presencia.

En la Tabla 25, se describe el grado de daño por pérdida de pernos.

Tabla 25 Grado de daño por grieta en la soldadura

Grado de daño	Descripción
1	No se observan grietas
2	No aplica
3	Se detectan varias grietas de menos de 1.0 cm
4	No aplica
5	Se detectan varias grietas de más de 1.0cm

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.6 Sistema de arriostramiento

Arriostramiento es el elemento estructural que sirve para arriostrar, es decir, para rigidizar o estabilizar la estructura impidiendo o limitando parcialmente los desplazamientos/deformaciones de la misma. (Prontubeam, 2016)

Los daños a evaluar en el sistema de arriostramiento son: oxidación, corrosión, deformación, rotura de uniones y rotura de elementos.

3.6.1 Oxidación

La oxidación afecta principalmente áreas en donde no existe protección por alguna capa de pintura, los lugares más susceptibles son bordes y esquinas, posteriormente se extiende por todo el elemento.

En la Tabla 26, se describe el grado de daño por oxidación en los elementos.

Tabla 26 Grado de daño por oxidación en los elementos

Grado de daño	Descripción
1	No se observa oxidación
2	Se puede observar oxidación en lugares determinados
3	La oxidación comienza en los bordes filosos de la superficie de la estructura
4	20% de la superficie de la estructura está cubierto con oxidación
5	Más del 50% de la superficie de la estructura está cubierto con oxidación

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.6.2 Corrosión

Referirse a la Tabla 9, en donde se describe el grado de daño por corrosión.

3.6.3 Deformación

La deformación es el cambio de la forma en alguno de los elementos que conforman sistema de arriostre del puente. Este resulta de la aplicación de una fuerza.

En la Tabla 27, se describe el grado de daño por deformación.

Tabla 27 Grado de daño por deformación

Grado de daño	Descripción
1	No se observa deformación en los elementos
2	Se observa una ligera deformación
3	Algunas partes de los elementos están deformadas
4	Algunas partes de los elementos deberán de reemplazarse
5	El tablero o el elemento inferior de la cercha superior deberá ser sustituido

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.6.4 Rotura de conexiones

La rotura en las conexiones del sistema de arriostre se genera principalmente cuando alguno de los elementos es impactado por alguna fuerza externa. Ver tabla 28.

Tabla 28 Grado de daño por rotura de una unión en los elementos

Grado de daño	Descripción
1	No se observa ninguna rotura en las conexiones
2	No aplica
3	Se observa una ligera rotura en la conexión
4	No aplica
5	Algunas conexiones presentan gran rotura

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.6.5 Rotura de elementos

La rotura de los elementos de la cercha superior, es debido al paso de vehículos que poseen una altura vertical mayor que el elemento o por cargas que sobrepasen las dimensiones establecidas en los reglamentos.

En la Tabla 29, se describe el grado de daño por rotura de elementos.

Tabla 29 Grado de daño por rotura de elementos

Grado de daño	Descripción
1	No se observa roturas en los elementos
2	Se observa una ligera rotura
3	Algunas partes de los elementos están arruinados
4	Algunas partes de los elementos deberán de reemplazarse
5	El tablero o el elemento inferior del diafragma superior deberá ser sustituido

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.7 Pintura

La pintura es una sustancia que se utiliza para impedir la oxidación de los metales. Para evitar posteriormente la corrosión. Los principales fallos a evaluar en las pinturas son: decoloración, ampollas y descascaramiento.

3.7.1 Decoloración

La decoloración se presenta como la disminución del tono original de la pintura.

En la Tabla 30, se describe el grado de daño por decoloración.

Tabla 30 Grado de daño por decoloración

Grado de daño	Descripción
1	No se observa ninguna decoloración
2	No aplica
3	Se observa decoloración en un grado
4	No aplica
5	No se observa el color original

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.7.2 Ampollas

Este tipo de falla se presenta en el elemento cuando existen los primeros indicios de corrosión en elementos de acero.

En la Tabla 31, se describe el grado de daño por ampollas.

Tabla 31 Grado de daño por ampollas.

Grado de daño	Descripción
1	No se observan ampollas en la superficie de la estructura
2	Se observan ampollas ligeras.
3	Han crecido ampollas en algunas partes de la superficie de la estructura.
4	Se detecta óxido alrededor de la ampolla en algunas partes de la superficie de la estructura.
5	Se observa que el óxido socava más de 10 cm ² en la superficie de la estructura

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.7.3 Descascaramiento

Este tipo de fallas se da en los elementos que están expuestos directamente a el sol, y lo genera la humedad atrapada que busca salir a la superficie por los efectos de temperatura.

En la Tabla 32, se describe el grado de daño por descascaramiento de la pintura.

Tabla 32 Grado de daño por descascaramiento de la pintura

Grado de daño	Descripción
1	No se observa descascaramiento de la pintura en la superficie de la estructura.
2	Se observa el principio del descascaramiento de la pintura.
3	Ha crecido el descascaramiento de la pintura en algunas partes de la superficie de la estructura.
4	Se observa un considerable descascaramiento de la pintura.
5	Se observa un considerable descascaramiento de la pintura con óxido.

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.8 Viga principal de concreto

Los daños a evaluar en los puentes que poseen vigas principales de concreto son similares a los considerados en la losa.

3.8.1 Grietas en una dirección

Las grietas de flexión son perpendiculares al refuerzo longitudinal y comienzan en la zona de máxima tensión. En la mitad del tramo de las vigas de concreto, las grietas de flexión se pueden encontrar algunas veces en la parte inferior de los miembros. Las grietas debido al esfuerzo cortante son grietas diagonales que usualmente ocurren en el alma de la viga. Estas grietas estructurales son usualmente grietas en una dirección. (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

En la Tabla 33, se describe el grado de daño por grietas en una dirección en la viga de concreto.

Tabla 33 Grado de daño por grietas en una dirección en la viga de concreto.

Grado de daño	Descripción
1	No se observan grietas.
2	El ancho de las grietas es menor a 0.2mm en intervalos de más de 1.0m
3	El ancho de las grietas es menor a 0.2mm en intervalos de más de 1.0m
4	El ancho de las grietas es mayor a 0.2mm en intervalos entre 1.0 m y 0.5 m
5	El ancho de las grietas es mayor a 0.2mm en intervalos de menos de 0.5m

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.8.2 Grietas en dos direcciones

En las vigas principales de concreto casi no se observan grietas en dos direcciones.

En la Tabla 34, se describe el grado de daño por grietas en dos direcciones en la viga de concreto.

Tabla 34 Grado de daño por grietas en dos direcciones en la viga de concreto.

Grado de daño	Descripción
1	No se observan grietas.
2	No aplica
3	El ancho de las grietas es menor de 0.2mm con intervalos mayores de 50cm
4	El ancho de las grietas es mayor de 0.2mm con intervalos menores de 50cm
5	El ancho de las grietas es mayor de 0.2mm y el concreto se empieza a descascarar.

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.8.3 Descascaramiento

Referirse a la Tabla 20, en donde se describe el grado de daño por descascaramiento.

3.8.4 Acero de refuerzo expuesto

Referirse a la Tabla 12, en donde se describe el grado de daño por refuerzo expuesto en barandas de concreto.

3.8.5 Nidos de piedra

Referirse a la Tabla 21, en donde se describe el grado de daño por nidos de piedra.

3.8.6 Eflorescencia

Referirse a la Tabla 22, en donde se describe el grado de daño por eflorescencia.

3.9 Viga diafragma

La evaluación para los diafragmas de concreto serán los mismos criterios evaluados para la viga principal de concreto. Los apartados se describen del 3.8.1 al 3.8.6.

3.10 Apoyos del puente

Son los encargados de transferir las cargas verticales y garantizar los grados de libertad del diseño de la estructura. El tipo de apoyo del puente depende del uso y funcionalidad, así como de su tamaño. (Chaves, 2010)

3.10.1 Rotura de pernos

Los pernos son utilizados para asegurar en una posición fija el apoyo del puente sobre la estructura.

En la Tabla 35, se describe el grado de daño por rotura del perno de anclaje.

Tabla 35 Grado de daño por rotura del perno de anclaje

Grado de daño	Descripción
1	No se observan daños en el perno del anclaje
2	La tuerca no se encuentra en su posición original
3	El perno de anclaje está deformado.
4	El perno de anclaje se desplazó más de 5cm.
5	El perno de anclaje está completamente cortado.

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.10.2 Deformación

La deformación en los pernos se debe a la acción de la fuerza a la cual están sometidos, lo cual ocasiona cambios en su estado físico.

En la Tabla 36, se describe el grado de daño por deformación del apoyo.

Tabla 36 Grado de daño por deformación del apoyo

Grado de daño	Descripción
1	No se observan deformaciones.
2	Se observa una ligera deformación
3	Se observan deformaciones pero todavía funciona.
4	El apoyo está considerablemente deformado y deberá ser reemplazado.
5	El apoyo está completamente deformado y no funciona como apoyo.

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.10.3 Inclinación

La inclinación en los pernos se presenta gradualmente en función del grado de deterioro que estos presentan.

En la Tabla 37, se describe el grado de daño por inclinación del apoyo.

Tabla 37 Grado de daño por inclinación del apoyo

Grado de daño	Descripción
1	No se observa ninguna inclinación
2	No aplica
3	Ligeramente inclinado
4	No aplica
5	Está considerablemente inclinado y no tiene función como apoyo

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.10.4 Desplazamiento

La presencia de desplazamientos en los apoyos de la estructura, ocasiona que el apoyo no funcione de forma eficientemente.

En la Tabla 38, se describe el grado de daño por inclinación del apoyo.

Tabla 38 Grado de daño por desplazamiento del apoyo

Grado de daño	Descripción
1	No hay desplazamiento en el apoyo
2	No aplica
3	El apoyo está ligeramente desplazado
4	No aplica
5	El apoyo se desplazó más de 5cm de su posición original.

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.11 Viga cabezal y aletones del bastión

En la evaluación para la viga cabezal y aletones del bastión se consideran las siguientes fallas.

3.11.1 Grietas en una dirección

Referirse a la Tabla 18, en donde se describe el grado de daño por grietas en una dirección.

3.11.2 Grietas en dos direcciones

Referirse a la Tabla 19, en donde se describe el grado de daño por grietas en dos direcciones.

3.11.3 Descascaramiento

Referirse a la Tabla 20, en donde se describe el grado de daño por descascaramiento.

3.11.4 Acero de refuerzo expuesto

Referirse a la Tabla 12, en donde se describe el grado de daño por refuerzo expuesto en barandas de concreto.

3.11.5 Nidos de piedra

Referirse a la Tabla 21, en donde se describe el grado de daño por nidos de piedra.

3.11.6 Eflorescencia

Referirse a la Tabla 22 se describe el grado de daño por eflorescencia.

3.11.7 Protección del talud

El principal problema no radica en lo estructural del aletón, más bien el principal problema es el colapso del relleno estructural cerca de estos.

En la Tabla 39, se describe el grado de daño por protección de talud.

Tabla 39 Grado de daño por protección del talud

Grado de daño	Descripción
1	No hay daños en el talud del relleno de aproximación
2	No aplica
3	El talud del relleno de aproximación colapsó ligeramente.
4	No aplica
5	El colapso del talud reduce al ancho de la vía.

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.12 Cuerpo principal del bastión

El principal problema de los bastiones es debido a las fallas del material con que fueron contruidos. Así mismo también se ven afectados por el socavamiento y los desplazamientos. Las fallas evaluadas son similares a las contempladas en las vigas principales de concreto.

3.12.1 Grietas en una dirección

Referirse a la Tabla 18, en donde se describe el grado de daño por grietas en una dirección.

3.12.2 Grietas en dos direcciones

Referirse a la Tabla 19, en donde se describe el grado de daño por grietas en dos direcciones.

3.12.3 Descascaramiento

Referirse a la Tabla 20, en donde se describe el grado de daño por descascaramiento.

3.12.4 Acero de refuerzo expuesto

Referirse a la Tabla 12, en donde se describe el grado de daño por refuerzo expuesto en barandas de concreto.

3.12.5 Nidos de piedra

Referirse a la Tabla 21, en donde se describe el grado de daño por nidos de piedra.

3.12.6 Eflorescencia

Referirse a la Tabla 22 se describe el grado de daño por eflorescencia.

3.12.7 Pérdida del talud de protección en frente del bastión

La pérdida del talud de protección frente al bastión es la causa del deterioro de la vía de aproximación y del mismo bastión.

En la Tabla 40, se describe el grado de daño por colapso de la protección del talud.

Tabla 40 Grado de daño por colapso de la protección

Grado de daño	Descripción
1	No hay daño en el talud
2	No aplica
3	El talud en frente del bastión está deformado ligeramente.
4	No aplica
5	El talud en frente del bastión colapsó.

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.12.8 Inclinación

La inclinación se puede definir como la desviación con respecto a su posición vertical original. La principal causa que provocan la inclinación del bastión es la falla del talud.

En la Tabla 41, se describe el grado de daño por inclinación del bastión.

Tabla 41 Grado de daño por inclinación del bastión

Grado de daño	Descripción
1	No se observa movimiento
2	No aplica
3	Se confirma visualmente el movimiento ligero
4	No aplica
5	La inclinación es notable

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.12.9 Socavación en la fundación

La socavación es la erosión de material causada por el agua en movimiento. La socavación puede causar desgaste en el material de relleno en el bastión por la filtración de agua. (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

En la Tabla 42, se describe el grado de daño por socavación en la fundación.

Tabla 42 Grado de daño por socavación en la fundación

Grado de daño	Descripción
1	No se observa socavación
2	No aplica.
3	Se observa socavación pero no se extiende a la fundación
4	No aplica.
5	Aparece socavación por la fundación

Fuente: (Manual de Inspección de Puentes de Costa Rica, 2007)

3.13 Martillo

Los martillos son comunes en los puentes divididos por tramos. La función principal es soportar las vigas principales y transmitir las cargas generadas por esta hacia las pilas y posteriormente a la cimentación. Las fallas evaluadas son similares a las contempladas en las vigas principales de concreto.

3.13.1 Grietas en una dirección

Referirse a la Tabla 18, en donde se describe el grado de daño por grietas en una dirección.

3.13.2 Grietas en dos direcciones

Referirse a la Tabla 19, en donde se describe el grado de daño por grietas en dos direcciones.

3.13.3 Descascaramiento

Referirse a la Tabla 20, en donde se describe el grado de daño por descascaramiento.

3.13.4 Acero de refuerzo expuesto

Referirse a la Tabla 12, en donde se describe el grado de daño por refuerzo expuesto en barandas de concreto.

3.13.5 Nidos de piedra

Referirse a la Tabla 21, en donde se describe el grado de daño por nidos de piedra.

3.13.6 Eflorescencia

Referirse a la Tabla 22 se describe el grado de daño por eflorescencia.

3.14 Cuerpo principal de la pila

Los martillos son comunes en los puentes divididos por tramos. La función principal de las pilas es transmitir las cargas hacia la cimentación. Las fallas evaluadas son similares a las contempladas en las vigas principales de concreto.

3.14.1 Grietas en una dirección

Referirse a la Tabla 18, en donde se describe el grado de daño por grietas en una dirección.

3.14.2 Grietas en dos direcciones

Referirse a la Tabla 19, en donde se describe el grado de daño por grietas en dos direcciones.

3.14.3 Descascaramiento

Referirse a la Tabla 20, en donde se describe el grado de daño por descascaramiento.

3.14.4 Acero de refuerzo expuesto

Referirse a la Tabla 12, en donde se describe el grado de daño por refuerzo expuesto en barandas de concreto.

3.14.5 Nidos de piedra

Referirse a la Tabla 21, en donde se describe el grado de daño por nidos de piedra.

3.14.6 Eflorescencia

Referirse a la Tabla 22, en donde se describe el grado de daño por eflorescencia.

3.14.7 Inclinación

Referirse a la Tabla 41, en donde se describe el grado de daño Grado de daño por inclinación del bastión.

3.14.8 Socavación

Referirse a la Tabla 42, en donde se describe el grado de daño por socavación en la fundación

4 DESARROLLO DE HERRAMIENTA COMPUTACIONAL

La herramienta computacional desarrollada para el manejo de información de puentes es a través de una base de datos y fue denominada “SISTEMA DE INFORMACION DE PUENTES”, SIP. El SIP funciona mediante el ingreso de información referente a los puentes objeto de estudio, para cada uno de los elementos que lo conforma. La información se obtiene a través de los lineamientos definidos en el capítulo tres.

A continuación, se hará una descripción general sobre el uso del SIP, la cual comprende el inicio de sesión, perfiles de usuario, ingreso de datos principales, información básica, datos de la superestructura, datos de la subestructura, lineamientos y criterios de evaluación y registro fotográfico.

4.1 Ingreso a herramienta computacional

4.1.1 Inicio de sesión

Al ingresar la dirección URL en la barra de direcciones del navegador, se obtiene la ventana de inicio de la sesión, en la cual se solicita un correo electrónico registrado y una contraseña asociada. Si no se cuenta con un correo electrónico registrado se puede acceder como invitado, teniendo la posibilidad de consultar la información, sin poder realizar modificaciones.

En la figura 7, se muestra la ventana principal para el inicio de sesión.

Figura 7. Inicio de sesión

A login form titled "INICIO DE SESIÓN" is displayed over a background image of a street. The form includes a "Correo Electrónico" field, a "Contraseña" field, a "Recordar Contraseña" checkbox which is checked, an "INICIAR SESIÓN" button, a link "¿OLVIDASTE TU CONTRASEÑA?", and an "INVITADO" button.

INICIO DE SESIÓN

Correo Electrónico

Contraseña

Recordar Contraseña ☒

INICIAR SESIÓN

¿OLVIDASTE TU CONTRASEÑA?

INVITADO

Fuente: Elaboración propia.

Se valida que los datos ingresados correspondientes al usuario registrado sean correctos, si los datos no son válidos, se mostrara el mensaje de la figura 8, indicando que alguno de sus datos no es válido o que no corresponde a los registros del sistema.

Figura 8. Error de credenciales

The login form from Figure 7 is shown again, but with an error message. The "Correo Electrónico" field now contains "administrador@gmail.com" and is highlighted with a red border. Below it, the text "Estas credenciales no coinciden con nuestros registros." is displayed. The other elements of the form remain the same.

INICIO DE SESIÓN

Correo Electrónico

administrador@gmail.com

Estas credenciales no coinciden con nuestros registros.

Contraseña

Recordar Contraseña ☒

INICIAR SESIÓN

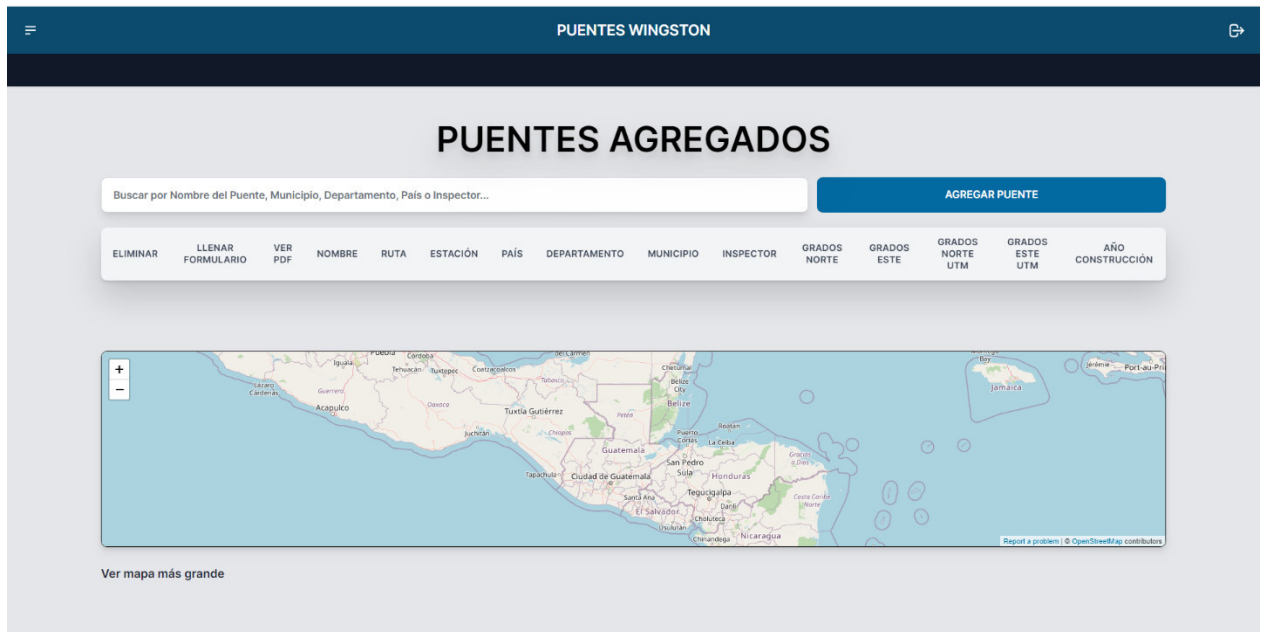
¿OLVIDASTE TU CONTRASEÑA?

INVITADO

Fuente: Elaboración propia.

Si los datos ingresados son correctos se mostrará pantalla de inicio, que se muestra en la figura 9.

Figura 9. Pantalla principal



Fuente: Elaboración propia.

4.1.2 Usuarios

El sistema cuenta con tres tipos de usuario, cada cual podrá realizar algunas tareas y otras no, esto debido a las atribuciones que fuesen asignadas.

- **Invitado:** Son los usuarios que ingresan al sistema como modo de consulta, solo podrán visualizar la información básica de los puentes registrados. No necesita credenciales.
- **Registrador:** Son usuarios responsables de registrar, modificar y eliminar los datos de los puentes a su cargo. Necesita credenciales.
- **Administrador:** Es el usuario responsable de registrar, modificar y eliminar los datos de los puentes a su cargo, así como el registro de usuarios definidos como registradores. Necesita credenciales.

4.2 Registro de información

4.2.1 Ingreso de nuevo puente

Para el registro de un nuevo puente, se debe de dar clic en el botón de “AGREGAR PUENTE” resaltado en el recuadro color rojo que se muestra en la figura 10.

Figura 10. Registro de nuevo puente

PUENTES AGREGADOS

Buscar por Nombre del Puente, Municipio, Departamento, País o Inspector...

AGREGAR PUENTE

ELIMINAR LLENAR FORMULARIO VER PDF NOMBRE RUTA ESTACIÓN PAÍS DEPARTAMENTO MUNICIPIO INSPECTOR GRADOS NORTE GRADOS ESTE GRADOS NORTE UTM GRADOS ESTE UTM AÑO CONSTRUCCIÓN

Fuente: Elaboración propia.

Al presionar clic sobre el botón “AGREGAR PUNETE”, se podrá ingresar toda la información requerida en la Figura 11, para un puente nuevo y agregarla al sistema, esta información será el encabezado de las diferentes hojas de estudio en la generación de reportes.

Figura 11. Información básica para encabezado de informes

AGREGAR PUENTE

Nombre* Ruta* Estación* km

País* Departamento* Municipio*

Inspector* Año de Construcción Tipo de Ruta

Coordenadas Geográficas ☒ Coordenadas UTM ☐

Norte Grados* Norte Minutos* Norte Segundos* Este Grados* Este Minutos* Este Segundos*

GUARDAR CANCELAR

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 43, se muestra la información a ingresar para cada ítem, así como una descripción y el tipo de dato a ingresar.

Tabla 43 Información datos principales

Ítem	Descripción	Tipo de dato
Nombre	Generalmente hace referencia al nombre del río que cruza.	Texto
Ruta	Se debe asignar en base a las rutas registradas por la dirección General de Caminos.	Texto
Estación	Debe de seguirse según lo establecido por La Unidad Ejecutora de Conservación Vial.	Numérico
País	País en el cual se ubica el puente	Texto
Departamento	Departamento en el cual se ubica el puente	Lista desplegable
Municipio	Municipio en el cual se ubica el puente	Texto
Inspector	Se debe de consignar el nombre completo de la persona que realiza la evaluación	Texto
Año de construcción	Se debe de anotar el año en que se finalizó la construcción de la estructura. Si no se cuenta con el dato, el espacio queda en blanco.	Numérico
Tipo de ruta	Puede ser pavimentada o terracería	Lista desplegable
Coordenadas	Se refiere a la localización del puente según sus coordenadas geográficas o UTM	Numérico

Fuente: Elaboración propia.

Al ingresar toda la información como se muestra en la Figura 12, se debe de dar clic sobre el botón “GUARDAR”, resaltado en el recuadro rojo, para registrarla en el sistema.

Figura 12. Registro de Información básica

AGREGAR PUENTE

Nombre*	Ruta*	Estación*
PUENTE CHIU	CA-1	215+116.00
País*	Departamento*	Municipio*
GUATEMALA	alta verapaz	COBAN
Inspector*	Año de Construcción	Tipo de Ruta
WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS	1987	PAVIMENTADA
Coordenadas Geográficas ☒		Coordenadas UTM ☐
Norte Grados*	Norte Minutos*	Norte Segundos*
15	27	55.86
Este Grados*	Este Minutos*	Este Segundos*
90	22	20.86
GUARDAR		CANCELAR

Fuente: Elaboración propia.

Si la información ingresada, fue registrada satisfactoriamente, posterior a darle clic en el botón “GUARDAR”, se muestra nuevamente la pantalla de inicio, en donde se puede

visualizar un aviso indicando que el puente fue agregado correctamente y nos muestra el puente agregado como se muestra en la Figura 13.

Figura 13. Registro agregado correctamente

The screenshot shows a web interface with a green success banner at the top that reads "Puente Agregado Correctamente" with a checkmark icon. Below the banner is a search bar with the placeholder text "Buscar por Nombre del Puente, Municipio, Departamento, País o Inspector..." and a blue button labeled "AGREGAR PUENTE". Below the search bar is a table with the following columns: ELIMINAR, LLENAR FORMULARIO, VER PDF, NOMBRE, RUTA, ESTACIÓN, PAÍS, DEPARTAMENTO, MUNICIPIO, INSPECTOR, GRADOS NORTE, and GRADOS ESTE. The table contains one row of data:

ELIMINAR	LLENAR FORMULARIO	VER PDF	NOMBRE	RUTA	ESTACIÓN	PAÍS	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	INSPECTOR	GRADOS NORTE	GRADOS ESTE
			PUENTE CHIU	CA-1	215+116.00 KM	GUATEMALA	ALTA VERAPAZ	COBÁN	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS	15° 27' 56"	90° 22' 21"

Fuente: Elaboración propia.

Si en la información ingresada, falta el llenado de alguna casilla obligatoria, posterior a darle clic en el botón “GUARDAR”, se muestra un aviso indicando que falta completar el campo como se muestra en la Figura 14.

Figura 14. Falta completar campos

The screenshot shows the "AGREGAR PUENTE" form with various input fields. A yellow tooltip with an exclamation mark icon and the text "Completa este campo" points to the "Estación*" field, which contains the text "km". The form includes fields for Nombre* (PUENTE CHIU), Ruta* (CA-1), País* (GUATEMALA), Departamento* (Alta Verapaz), Municipio* (COBÁN), Inspector* (WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS), Año de Construcción*, Tipo de Ruta* (Pavimentada), and a section for coordinates (Norte Grados*, Norte Minutos*, Norte Segundos*, Este Grados*, Este Minutos*, Este Segundos*). At the bottom, there are two buttons: "GUARDAR" (blue) and "CANCELAR" (red).

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2 Ingreso de datos a hojas de estudio

Para el ingreso de la información obtenida en la evaluación realizada a cada uno de los puentes, se debe de registrar en las hojas de estudio definidas en la sección 2. Para el ingreso de la información se debe de presionar clic sobre el botón verde, dentro del recuadro rojo, que se muestra en la Figura 15.

Figura 15. Ingreso a módulo de hojas de estudio

ELIMINAR	LLENAR FORMULARIO	VER PDF	NOMBRE	RUTA	ESTACIÓN	PAÍS	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	INSPECTOR	GRADOS NORTE	GRADOS ESTE
			PUENTE CHIU	CA-1	215+116.00 KM	GUATEMALA	ALTA VERAPAZ	COBAN	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS	15° 27' 56"	90° 22' 21"

Fuente: Elaboración propia.

Al ingresar al módulo de hojas de estudio, se visualiza la siguiente ventana como se muestra en la Figura 16.

Figura 16. Hojas de estudio para ingreso de información

DATOS PRINCIPALES

INFORMACIÓN BÁSICA DEL PUENTE

DATOS DE LA SUPERESTRUCTURA

DATOS DE LA SUBESTRUCTURA

LINEAMIENTOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar aquí se visualizan en color naranja las cinco hojas de estudio definidas en la sección 2, en las cuales se debe de ingresar toda la información recabada en la evaluación realizada. En color verde se tienen ya registrados los datos principales del nuevo puente ingresado. Para iniciar a registrar los datos se debe de dar clic en la pestaña de “INFORMACIÓN BÁSICA DE PUENTE”, como se muestra en la Figura 17, dentro del recuadro color rojo.

Figura 17. Ingreso de información básica del puente



Fuente: Elaboración propia.

Al ingresar a la hoja de estudio “INFORMACIÓN BÁSICA DE PUENTE”, se visualiza la siguiente pantalla como se muestra en la Figura 18.

Figura 18. Datos de información básica del puente

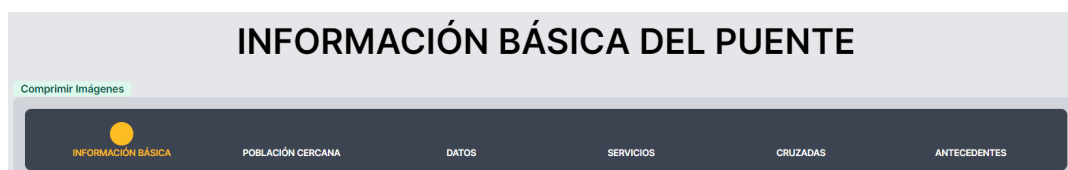
Interfaz de usuario para el ingreso de datos de información básica del puente. La pantalla muestra una barra superior con pestañas: INFORMACIÓN BÁSICA (seleccionada), POBLACIÓN CERCANA, DATOS, SERVICIOS, CRUZADAS y ANTECEDENTES. El formulario principal contiene los siguientes campos:

Dirección Vía Hacia	Tipo de Estructura	Carga de Diseño
Longitud Total	Especificaciones	No. de Superestructura
 m		
No. de Tramos	No. de Subestructuras	Pendiente Longitudinal
		 %

Fuente: Elaboración propia.

En esta hoja de estudio se tiene definidas seis secciones que son: información básica, población cercana, datos, servicios, cruzadas y antecedentes. Tal como se muestra en la Figura 19.

Figura 19. Secciones definidas para ingreso de información básica



Fuente: Elaboración propia.

En la sección de información básica se debe de ingresar la información que se muestra en la Figura 20.

Figura 20. Información básica del puente

Fuente: Elaboración propia.

Para el ingreso de datos de la sección de información básica, se muestra en la Tabla 44, la información a ingresar para cada ítem, así como una descripción y el tipo de dato a ingresar.

Tabla 44 Información básica del puente

Ítem	Descripción	Tipo de dato
Dirección Vía Hacia	Se refiere al lugar hacia el cual se dirige el puente utilizando como punto de referencia el kilómetro de inicio del mismo	Texto
Tipo de Estructura	Para este caso existen opciones de tipos de estructura determinadas.	Lista desplegable
Carga de Diseño	Es el tipo de carga asignada para el diseño del puente	Lista desplegable
Longitud total	Es la distancia comprendida entre la línea centro de los apoyos inicial y final ubicados en los bastiones	Texto
Especificaciones	Son las especificaciones con las cuales se diseñó el puente.	Texto
No. de Superestructura	Se refiere a la sumatoria de todos los tipos de superestructura que presenta un mismo puente.	Numérico

No. de Tramos	Se refiere al número de tramos en que se divide el puente.	Numérico
No. de Subestructuras	Es la cantidad total de bastiones y pilas de un puente.	Numérico
Pendiente Longitudinal	Es el porcentaje de la inclinación longitudinal del puente	Numérico

Fuente: Elaboración propia.

Al finalizar de ingresar la información básica se muestra en la Figura 21, el resultado del ingreso de datos, posteriormente se puede registrar la información respecto a la sección de claro libre.

Figura 21. Ingreso de información básica del puente

The screenshot shows a web interface with a dark header containing navigation tabs: INFORMACIÓN BÁSICA, POBLACIÓN CERCANA, DATOS, SERVICIOS, CRUZADAS, and ANTECEDENTES. The 'INFORMACIÓN BÁSICA' tab is active. Below the header, the form is organized into three rows of three fields each. The first row contains 'Dirección Vía Hacia' (text input with 'SAN JUAN CHAMELCO'), 'Tipo de Estructura' (dropdown menu with 'Concreto'), and 'Carga de Diseño' (dropdown menu with 'NO SE SABE'). The second row contains 'Longitud Total' (text input with '27.00'), 'Especificaciones' (text input with 'NO SE SABE'), and 'No. de Superestructura' (text input with '1'). The third row contains 'No. de Tramos' (text input with '2'), 'No. de Subestructuras' (text input with '1'), and 'Pendiente Longitudinal' (text input with '3.00').

Fuente: Elaboración propia.

En la sección de población cercana se debe de ingresar la información que se muestra en la Figura 22.

Figura 22. Información de población cercana

The screenshot shows the same web interface as Figure 21, but with the 'POBLACIÓN CERCANA' tab active. The form is organized into three rows. The first row contains 'Población Cercana Antes del Puente' (text input), 'Población Cercana Después del Puente' (text input), and 'Observaciones' (text input). The second row contains 'Ubicación' (text input with 'Ninguno archivo selec.') and 'Vista Panorámica' (text input with 'Ninguno archivo selec.'). The third row contains two buttons labeled 'Seleccionar archivo' corresponding to the 'Ubicación' and 'Vista Panorámica' fields.

Fuente: Elaboración propia.

Para el ingreso de datos de la sección de población cercana, se muestra en la Tabla 45, la información a ingresar para cada ítem, así como una descripción y el tipo de dato a ingresar.

Tabla 45 Información población cercana

Ítem	Descripción	Tipo de dato
Población Cercana Antes del Puente	Se refiere a la población cercana antes del inicio del puente	Texto
Población Cercana Después del Puente	Se refiere a la población cercana hacia la cual se dirige el puente	Texto
Observaciones	Acá se deben de realizar todas las observaciones resultantes de la evaluación como: dificultad de inspección de algunos elementos.	Texto
Ubicación	Se debe de ingresar una imagen de un mapa, donde se muestre la ubicación del puente.	Imagen
Vista Panorámica	Se debe de ingresar una imagen que muestre el panorama actual del puente.	Imagen

Fuente: Elaboración propia.

Al finalizar de ingresar la información de la sección de población cercana, se muestra en la Figura 23, el resultado del ingreso de datos, posteriormente se puede registrar la información respecto a la sección de datos.

Figura 23. Ingreso de información claro libre

Fuente: Elaboración propia.

En la sección de datos se debe de ingresar la información que se muestra en la Figura 24.

Figura 24. Información de datos

Fuente: Elaboración propia.

Para el ingreso de datos de la sección de datos, se muestra en la Tabla 46, la información a ingresar para cada ítem, así como una descripción y el tipo de dato a ingresar.

Tabla 46 Información de datos

Ítem	Descripción	Tipo de dato
Fecha de Última Pintura	Se refiere al día, mes y año de la última vez que se realizó la aplicación de pintura a la estructura del puente.	Númérico
Tipo de Pavimento	Se debe obtener información sobre el tipo de pavimento, el cual puede ser rígido, flexible o no se tiene superficie de rodamiento.	Lista desplegable
Pavimento Original	Espesor en milímetros del pavimento de la capa original	Texto
Pavimento Sobrecapa	Espesor en milímetros del pavimento de la sobrecapa si existe	Texto
Restricción de Carga	Se refiere al caso en que el puente presenta alguna restricción con respecto a carga. Esta debe de consignarse en toneladas.	Texto
Restricción de Altura	Se refiere al caso en que el puente presenta alguna restricción con respecto a altura. Esta debe de consignarse en metros	Imagen
Restricción de Ancho	Se refiere al caso en que el puente presenta alguna restricción con respecto al ancho. Esta debe de consignarse en metros	Imagen

Fuente: Elaboración propia

Al finalizar de ingresar la información de la sección de datos, se muestra en la Figura 25, el resultado del ingreso de datos, posteriormente se puede registrar la información respecto a la sección de servicios.

Figura 25. Ingreso de información de datos

Fuente: Elaboración propia.

En la sección de servicios se debe de ingresar la cantidad de servicios que están conectados al puente, generalmente estos son los de servicios públicos, tal como se muestra en la Figura 26.

Figura 26. Información de servicios

Fuente: Elaboración propia.

Para el ingreso de los servicios conectados al puente se ingresan en base a la cantidad seleccionada, como se muestra en la Figura 27.

Figura 27. Ingreso de servicios

Para el ingreso de datos en la sección de servicios, se muestra en la Tabla 47, la información a ingresar para cada ítem, así como una descripción y el tipo de dato a ingresar.

Tabla 47 Información de servicios

Ítem	Descripción	Tipo de dato
Servicio 1	Tipo de servicio anclado al puente.	Lista desplegable
Servicio 2	Tipo de servicio anclado al puente.	Lista desplegable
Servicio 3	Tipo de servicio anclado al puente.	Lista desplegable
Servicio 4	Tipo de servicio anclado al puente.	Lista desplegable

Fuente: Elaboración propia

Al finalizar de ingresar la información de la sección de servicios, se muestra en la Figura 28, el resultado del ingreso de datos, posteriormente se puede registrar la información respecto a la sección de cruzadas.

Figura 28. Ingreso de información de servicios

Fuente: Elaboración propia.

En la sección de cruzadas se debe de indicar la cantidad de cruces sobre los que se encuentra el puente. Generalmente estos pueden ser un rio, paso a desnivel o línea férrea, tal como se muestra en la Figura 29.

Figura 29. Información de cruzadas

Fuente: Elaboración propia.

Para el ingreso de cruzadas del puente, se ingresan en base a la cantidad seleccionada, como se muestra en la Figura 30.

Figura 30. Ingreso de cruzadas

Fuente: Elaboración propia.

Para el ingreso de datos en la sección de cruzadas, se muestra en la Tabla 48, la información a ingresar para cada ítem, así como una descripción y el tipo de dato a ingresar.

Tabla 48 Información de cruzadas

Ítem	Descripción	Tipo de dato
Cruza Sobre 1	Tipo de cruce.	Lista desplegable
Cruza Sobre 2	Tipo de cruce.	Lista desplegable

Fuente: Elaboración propia

Al finalizar de ingresar la información de la sección de servicios, se muestra en la Figura 31, el resultado del ingreso de datos, posteriormente se puede registrar la información respecto a la sección de antecedentes.

Figura 31. Ingreso de información de cruzadas

Fuente: Elaboración propia.

En la sección de antecedentes se debe de indicar la cantidad de antecedentes de inspección, así como la cantidad de antecedentes de rehabilitación que se han efectuado en el puente, tal como se muestra en la Figura 32.

Figura 32. Información de antecedentes

Fuente: Elaboración propia.

Para el ingreso de antecedentes de inspección y rehabilitación del puente, se ingresan en base a la cantidad seleccionada, como se muestra en la Figura 33.

Figura 33. Ingreso de antecedentes de inspección y rehabilitación

Fuente: Elaboración propia.

Para el ingreso de datos en la sección de antecedentes, se muestra en la Tabla 49, la información a ingresar para cada ítem, así como una descripción y el tipo de dato a ingresar.

Tabla 49 Información de antecedentes

Ítem	Descripción	Tipo de dato
Antecedentes de Inspección	Se debe de ingresar la fecha, nombre del inspector y el tipo de inspección realizada al puente.	Texto
Antecedentes de Rehabilitación	Se debe de ingresar la fecha, el elemento intercedido y un breve resumen de los trabajos realizados	Texto

Fuente: Elaboración propia

Al finalizar de ingresar la información de la sección de antecedentes, se muestra en la Figura 34, el resultado del ingreso de datos, posteriormente se puede finalizar el proceso de ingreso de “INFORMACIÓN BÁSICA DE PUENTE”, dando clic sobre el botón guardar, dentro del recuadro color rojo.

Figura 34. Ingreso de información de antecedentes

Fuente: Elaboración propia.

Si la información ingresada, fue registrada satisfactoriamente, posterior a darle clic en el botón “GUARDAR”, se muestra nuevamente la pantalla de inicio, en donde se puede visualizar un aviso indicando que la “INFORMACIÓN BASICA DEL PUENTE” fue actualizada correctamente, como se muestra en la Figura 35.

Figura 35. Registro agregado correctamente

ELIMINAR	LLENAR FORMULARIO	VER PDF	NOMBRE	RUTA	ESTACIÓN	PAÍS	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	INSPECTOR	GRADOS NORTE	GRADOS ESTE
			PUENTE CHIU	CA-1	215+116.00 KM	GUATEMALA	ALTA VERAPAZ	COBAN	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS	15° 27' 56"	90° 22' 21"

Fuente: Elaboración propia.

Para continuar con el registro de información se debe de dar clic en la pestaña de “DATOS DE LA SUPERESTRUCTURA”, como se muestra en la Figura 36, dentro del recuadro color rojo.

Figura 36. Ingreso de datos de la superestructura



Fuente: Elaboración propia.

Al ingresar a la hoja de estudio “DATOS DE LA SUPERESTRUCTURA”, se visualiza la siguiente pantalla, como se muestra en la Figura 37.

Figura 37. Datos de la superestructura

Captura de pantalla de la interfaz de usuario para 'DATOS DE LA SUPERESTRUCTURA'. El título principal 'DATOS DE LA SUPERESTRUCTURA' está en la parte superior. Debajo, hay una barra de navegación con ocho pestañas: 'TRAMOS' (seleccionada con un icono de punto amarillo), 'TIPO DE JUNTAS DE EXPANSIÓN', 'LOSA', 'BARANDAL', 'BANQUETA', 'DRENAJE', 'DIMENSIONES' y 'OTROS'. En el centro, hay un campo de entrada con el texto 'No. de Tramos' y un menú desplegable con el texto 'Escoger cantidad'. En la parte inferior, hay dos botones: 'GUARDAR' (azul) y 'CANCELAR' (rojo).

Fuente: Elaboración propia.

En esta hoja de estudio se tienen definidas ocho secciones que son: tramos, tipos de juntas de expansión, losa, barandal, banquetas, drenaje, dimensiones y otros. Tal como se muestra en la Figura 38.

Figura 38. Secciones definidas para ingreso de datos de la superestructura

Captura de pantalla de la interfaz de usuario para 'DATOS DE LA SUPERESTRUCTURA' mostrando las pestañas. El título principal 'DATOS DE LA SUPERESTRUCTURA' está en la parte superior. Debajo, hay una barra de navegación con ocho pestañas: 'TRAMOS' (seleccionada con un icono de punto amarillo), 'TIPO DE JUNTAS DE EXPANSIÓN', 'LOSA', 'BARANDAL', 'BANQUETA', 'DRENAJE', 'DIMENSIONES' y 'OTROS'.

Fuente: Elaboración propia.

Para el ingreso de datos en la sección de tramos, se debe de seleccionar el número de tramos en que se divide el puente. Al seleccionar el número de tramos en que se divide el puente se deben de ingresar los datos que se muestran en la Figura 39.

Figura 39. Información de tramos del puente

Fuente: Elaboración propia.

Para el ingreso de datos en la sección de tramos, se muestra en la Tabla 50, la información a ingresar para cada ítem, así como una descripción y el tipo de dato a ingresar.

Tabla 50 Información de tramos del puente

Ítem	Descripción	Tipo de dato
Alineación	Se refiere a la ubicación en planta del puente respecto a al eje horizontal general	Lista desplegable
Material de Viga	Se refiere al tipo de material de las vigas principales.	Lista desplegable
Superestructura	Se refiere al tipo de superestructura	Lista desplegable
Tipo	Se refiere al tipo de vigas principales	Lista desplegable
Longitud	Se refiere a la longitud total en metros de la superestructura	Numérico
No. Tramo Máximo	Se refiere a la longitud del tramo mayor de la superestructura analizada.	Numérico
Numero de Vigas	Se refiere a la cantidad de vigas que conforman el tramo de la superestructura analizada,	Numérico
Altura	Se refiere a la altura de la viga principal de la superestructura respectiva	Numérico

Fuente: Elaboración propia.

Al finalizar de ingresar la información de tramos, se muestra en la Figura 40, el resultado del ingreso de datos, posteriormente se puede registrar la información respecto a la sección de tipos de juntas de expansión.

Figura 40. Ingreso de información de tramos del puente

Fuente: Elaboración propia.

En la sección de tipos de juntas de expansión se debe de indicar la cantidad de juntas de expansión que posee el puente, tal como se muestra en la Figura 41.

Figura 41. Información de juntas de expansión

Fuente: Elaboración propia.

Para el ingreso de datos en la sección de tipos de juntas de expansión, se muestra en la Tabla 51, la información a ingresar para cada ítem, así como una descripción y el tipo de dato a ingresar.

Tabla 51 Información tipos de junta de expansión

Ítem	Descripción	Tipo de dato
Ubicación Inicial	Se refiere al tipo de junta de expansión	Lista desplegable
Ubicación Final	Se refiere al tipo de junta de expansión	Lista desplegable

Fuente: Elaboración propia.

Al finalizar de ingresar la información de juntas de expansión, se muestra en la Figura 42, el resultado del ingreso de datos, posteriormente se puede registrar la información respecto a la sección de losa.

Figura 42. Ingreso de información de tipos de juntas de expansión

Fuente: Elaboración propia.

En la sección de losa, se debe de indicar la cantidad de losas en base a los tamos del puente, tal como se muestra en la Figura 43.

Figura 43. Información de losa

Fuente: Elaboración propia.

Para el ingreso de datos en la sección de losa, se muestra en la Tabla 52, la información a ingresar para cada ítem, así como una descripción y el tipo de dato a ingresar.

Tabla 52 Información losa

Ítem	Descripción	Tipo de dato
Material de Losa	Se refiere al tipo de material de la losa	Lista desplegable
Espesor de Losa	Se refiere al espesor de la losa	Numérico

Fuente: Elaboración propia.

Al finalizar de ingresar la información de la losa, se muestra en la Figura 44, el resultado del ingreso de datos, posteriormente se puede registrar la información respecto a la sección del barandal.

Figura 44. Ingreso de información de losa

Fuente: Elaboración propia.

En la sección de barandal, se debe de ingresar la información referente al barandal, tal como se muestra en la Figura 45.

Figura 45. Información de barandal

Fuente: Elaboración propia.

Para el ingreso de datos en la sección de barandal, se muestra en la Tabla 53, la información a ingresar para cada ítem, así como una descripción y el tipo de dato a ingresar.

Tabla 53 Información de barandal

Ítem	Descripción	Tipo de dato
Material del Barandal	Se refiere al tipo de material del barandal	Lista desplegable
Sección del Barandal Base	Se refiere a la medida, en metros, de la base del barandal de la losa	Numérico
Sección del Barandal Largo	Se refiere a la medida, en metros, de la longitud del barandal de la losa	Numérico

Fuente: Elaboración propia.

Al finalizar de ingresar la información del barandal, se muestra en la Figura 46, el resultado del ingreso de datos, posteriormente se puede registrar la información respecto a la sección de banqueteta.

Figura 46. Ingreso de información de barandal

Fuente: Elaboración propia.

En la sección de banqueteta, se debe de ingresar la información referente a las banquetetas del puente, tal como se muestra en la Figura 47.

Figura 47. Información de banqueteta

Fuente: Elaboración propia.

Para el ingreso de datos en la sección de banqueteta, se muestra en la Tabla 54, la información a ingresar para cada ítem, así como una descripción y el tipo de dato a ingresar.

Tabla 54 Información de banqueteta

Ítem	Descripción	Tipo de dato
Material de la banqueteta	Se refiere al tipo de material del barandal	Lista desplegable
Sección de la banqueteta Base	Se refiere a la medida, en metros, de la base de la banqueteta	Numérico
Sección de la banqueteta Largo	Se refiere a la medida, en metros, de la longitud de la banqueteta	Numérico

Fuente: Elaboración propia.

Al finalizar de ingresar la información del barandal, se muestra en la Figura 48, el resultado del ingreso de datos, posteriormente se puede registrar la información respecto a la sección de drenaje.

Figura 48. Ingreso de información de banqueta

Fuente: Elaboración propia.

En la sección de drenaje, se debe de ingresar la información referente al drenaje pluvial del puente, tal como se muestra en la Figura 49.

Figura 49. Información de drenaje

Fuente: Elaboración propia.

Para el ingreso de datos en la sección de drenaje, se muestra en la Tabla 55, la información a ingresar para cada ítem, así como una descripción y el tipo de dato a ingresar.

Tabla 55 Información de drenaje

Ítem	Descripción	Tipo de dato
Material de drenaje	Se refiere al tipo de material del drenaje	Lista desplegable
Sección del drenaje	Se refiere a la medida, en pulgadas, del diámetro de la tubería.	Númérico

Fuente: Elaboración propia.

Al finalizar de ingresar la información del drenaje, se muestra en la Figura 50, el resultado del ingreso de datos, posteriormente se puede registrar la información respecto a las dimensiones del puente.

Figura 50. Ingreso de información de banqueteta

Fuente: Elaboración propia.

En la sección de dimensiones, se debe de ingresar la información referente a las dimensiones del puente, tal como se muestra en la Figura 51.

Figura 51. Información de dimensiones

Fuente: Elaboración propia.

Para el ingreso de datos en la sección de dimensiones, se muestra en la Tabla 56, la información a ingresar para cada ítem, así como una descripción y el tipo de dato a ingresar.

Tabla 56 Información de dimensiones

Ítem	Descripción	Tipo de dato
Base (B1)	Se refiere a la medida, en metros, de la base del barandal.	Numérico
Altura (H1)	Se refiere a la medida, en metros, de la altura del barandal.	Numérico
Base (B2)	Se refiere a la medida, en metros, de la base de la banqueta.	Numérico
Base (B3)	Se refiere a la medida, en metros, del ancho del carril en un sentido.	Numérico
Altura (H2)	Se refiere a la medida, en metros, de la altura o peralte de la banqueta.	Numérico
Base (B4)	Se refiere a la medida, en metros, de la base del separador de carriles, si no hubiese se omite.	Numérico
Altura (H3)	Se refiere a la medida, en metros, de la altura del separador de carriles, si no hubiese se omite.	Numérico
Base (B5)	Se refiere a la medida, en metros, del ancho del carril en un sentido.	Numérico
Altura (H4)	Se refiere a la medida, en metros, de la altura o peralte de la banqueta.	Numérico
Base (B6)	Se refiere a la medida, en metros, de la base de la banqueta.	Numérico
Base (B7)	Se refiere a la medida, en metros, de la base del barandal.	Numérico
Altura (H5)	Se refiere a la medida, en metros, de la altura del barandal.	Numérico

Fuente: Elaboración propia.

Al finalizar de ingresar la información de las dimensiones, se muestra en la Figura 52, el resultado del ingreso de datos, posteriormente se puede registrar la información respecto a otros datos.

Figura 52. Ingreso de información de dimensiones

Fuente: Elaboración propia.

En la sección de otros datos, se debe de ingresar algunas observaciones, resaltando detalles que no estuviesen contemplados en las hojas de estudio. Tal como se muestra en la Figura 53.

Figura 53. Información de otros datos

Fuente: Elaboración propia.

Al finalizar de ingresar la información de la sección de otros datos, se muestra en la Figura 54, el resultado del ingreso de datos, posteriormente se puede finalizar el proceso de ingreso de “DATOS DE LA SUPERESTRUCTURA”, dando clic sobre el botón guardar, dentro del recuadro color rojo.

Figura 54. Ingreso de información de otros datos

Fuente: Elaboración propia.

Si la información ingresada, fue registrada satisfactoriamente, posterior a darle clic en el botón “GUARDAR”, se muestra nuevamente la pantalla de inicio, en donde se puede visualizar un aviso indicando que los “DATOS DE LA SUPERESTRUCTURA” fue actualizado correctamente, como se muestra en la Figura 55.

Figura 55. Registro agregado correctamente

ELIMINAR	LLENAR FORMULARIO	VER PDF	NOMBRE	ruta	ESTACIÓN	PAÍS	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	INSPECTOR	GRADOS NORTE	GRADOS ESTE
			PUENTE CHIU	CA-1	215+116.00 KM	GUATEMALA	ALTA VERAPAZ	COBAN	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS	15° 27' 56"	90° 22' 21"

Fuente: Elaboración propia.

Para continuar con el registro de información se debe de dar clic en la pestaña de “DATOS DE LA SUBESTRUCTURA”, como se muestra en la Figura 55, dentro del recuadro color rojo.

Figura 56. Ingreso de datos de la subestructura

DATOS PRINCIPALES

INFORMACIÓN BÁSICA DEL PUENTE

DATOS DE LA SUPERESTRUCTURA

DATOS DE LA SUBESTRUCTURA

LINEAMIENTOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Fuente: Elaboración propia.

Al ingresar a la hoja de estudio “DATOS DE LA SUBESTRUCTURA”, se visualiza la siguiente pantalla, como se muestra en la Figura 57.

Figura 57. Datos de la subestructura

DATOS DE LA SUBESTRUCTURA

BASTIÓN ALETÓN PILA FUNDACIÓN APOYO OBSERVACIONES

Imagen Bastión

Seleccionar archivo Ninguno archivo selec.

Datos del Bastión

Escoger cantidad

Fuente: Elaboración propia.

En esta hoja de estudio se tienen definidas seis secciones que son: bastión, aletón, pila, fundación, apoyo y observaciones. Tal como se muestra en la Figura 58.

Figura 58. Secciones definidas para ingreso de datos de la subestructura

DATOS DE LA SUBESTRUCTURA

BASTIÓN ALETÓN PILA FUNDACIÓN APOYO OBSERVACIONES

Fuente: Elaboración propia.

Para el ingreso de datos en la sección de bastión, se debe de seleccionar el número de bastiones en la estructura del puente. Al seleccionar el número de bastiones se deben de ingresar los datos que se muestran en la Figura 59, así mismo se debe de cargar una imagen de los bastiones.

Figura 59. Información de bastiones



Formulario de información de bastiones. El formulario tiene una barra superior con pestañas: BASTIÓN (seleccionada), ALETÓN, PILA, FUNDACIÓN, APOYO y OBSERVACIONES. Debajo de la barra, hay un campo para la imagen del bastión con un botón 'Seleccionar archivo' y el texto 'Ninguno archivo selec.'. A continuación, hay un campo para los datos del bastión con un menú desplegable que muestra el número '2'. Finalmente, hay dos filas de campos para el material, tipo y altura de los bastiones 1 y 2.

Fuente: Elaboración propia.

Para el ingreso de datos en la sección de bastión, se muestra en la Tabla 57, la información a ingresar para cada ítem, así como una descripción y el tipo de dato a ingresar.

Tabla 57 Información de bastiones del puente

Ítem	Descripción	Tipo de dato
Material del Bastión	Se refiere al tipo de material del bastión	Lista desplegable
Tipo de Bastión	Se refiere al tipo de bastión.	Lista desplegable
Altura del Bastión	Se refiere a la altura total en metros del bastión	Lista desplegable

Fuente: Elaboración propia.

Al finalizar de ingresar la información de bastión, se muestra en la Figura 60, el resultado del ingreso de datos, posteriormente se puede registrar la información respecto a la sección de tipos de juntas de aletones.

Figura 60. Ingreso de información de bastión



Formulario de ingreso de información de bastión. El formulario tiene una barra superior con pestañas: BASTIÓN (seleccionada), ALETÓN, PILA, FUNDACIÓN, APOYO y OBSERVACIONES. Debajo de la barra, hay un campo para la imagen del bastión con un botón 'Seleccionar archivo' y el texto '36a95307-7ae1-4130-9903-4f80057189d7.jfif'. A continuación, hay un campo para los datos del bastión con un menú desplegable que muestra el número '2'. Finalmente, hay dos filas de campos para el material, gravedad y altura de los bastiones 1 y 2.

Fuente: Elaboración propia.

En la sección de aletón, se debe de indicar la cantidad de aletones que posee el puente, así mismo se debe de cargar una imagen de los aletones, como se muestra en la Figura 61.

Figura 61. Información de aletones

Fuente: Elaboración propia.

Para el ingreso de datos en la sección de aletón, se muestra en la Tabla 58, la información a ingresar para cada ítem, así como una descripción y el tipo de dato a ingresar.

Tabla 58 Información de aletones

Ítem	Descripción	Tipo de dato
Material del Aletón	Se refiere al tipo de material del aletón	Lista desplegable
Tipo de Aletón	Se refiere al tipo de bastión aletón	Lista desplegable
Altura del Aletón	Se refiere a la altura total en metros del aletón	Lista desplegable

Fuente: Elaboración propia.

Al finalizar de ingresar la información de aletones, se muestra en la Figura 62, el resultado del ingreso de datos, posteriormente se puede registrar la información respecto a la sección de pila.

Figura 62. Ingreso de información de aletón



El formulario muestra una barra de navegación superior con pestañas: BASTIÓN, ALETÓN (seleccionada), PILA, FUNDACIÓN, APOYO y OBSERVACIONES. Debajo, hay un campo 'Imagen Aletón' con un botón 'Seleccionar archivo' y el texto 'Ninguno archivo selec.'. A continuación, un campo 'Datos del Aletón' con el valor '2'. Luego, hay dos filas de datos. La primera fila tiene 'Muro de concreto ciclópeo' en el primer campo, 'GRAVEDAD' en el segundo, y '5.00' en el tercero. La segunda fila tiene 'Muro de concreto ciclópeo' en el primer campo, 'GRAVEDAD' en el segundo, y '5.00' en el tercero.

Fuente: Elaboración propia.

En la sección de pila, se debe de indicar la cantidad de pilas que posee el puente, así mismo se debe de cargar una imagen de las pilas, como se muestra en la Figura 63.

Figura 63. Información de pila



El formulario muestra una barra de navegación superior con pestañas: BASTIÓN, ALETÓN, PILA (seleccionada), FUNDACIÓN, APOYO y OBSERVACIONES. Debajo, hay un campo 'Imagen Pila' con un botón 'Seleccionar archivo' y el texto 'Ninguno archivo selec.'. A continuación, un campo 'Datos de la Pila' con el valor 'Escoger cantidad'.

Fuente: Elaboración propia.

Para el ingreso de datos en la sección de pila, se muestra en la Tabla 59, la información a ingresar para cada ítem, así como una descripción y el tipo de dato a ingresar.

Tabla 59 Información de pilas

Ítem	Descripción	Tipo de dato
Material de Pila	Se refiere al tipo de material de la pila	Lista desplegable
Tipo de Pila	Se refiere al tipo de pila	Lista desplegable
Altura de Pila	Se refiere a la altura total en metros de la pila	Lista desplegable

Fuente: Elaboración propia.

Al finalizar de ingresar la información de las pilas, se muestra en la Figura 64, el resultado del ingreso de datos, posteriormente se puede registrar la información respecto a la sección de fundación.

Figura 64. Ingreso de información de pila

Fuente: Elaboración propia.

En la sección de fundación, se debe de indicar la cantidad de fundaciones que posee el puente, así mismo se debe de cargar una imagen de la fundación, como se muestra en la Figura 65.

Figura 65. Información de fundación

Fuente: Elaboración propia.

Para el ingreso de datos en la sección de fundación, se muestra en la Tabla 60, la información a ingresar para cada ítem, así como una descripción y el tipo de dato a ingresar.

Tabla 60 Información de fundación

Ítem	Descripción	Tipo de dato
Material de fundación	Se refiere al tipo de material de fundación	Lista desplegable
Tipo de fundación	Se refiere al tipo de fundación	Lista desplegable
Altura de fundación	Se refiere a la altura total en metros de fundación	Lista desplegable

Fuente: Elaboración propia.

Al finalizar de ingresar la información de las pilas, se muestra en la Figura 66, el resultado del ingreso de datos, posteriormente se puede registrar la información respecto a los apoyos.

Figura 66. Ingreso de información de pila

Fuente: Elaboración propia.

En la sección de apoyos, se debe de indicar la cantidad de apoyos que posee el puente, así mismo se debe de cargar una imagen de la fundación, como se muestra en la Figura 67.

Figura 67. Información de apoyos

Fuente: Elaboración propia.

Para el ingreso de datos en la sección de apoyos, se muestra en la Tabla 61, la información a ingresar para cada ítem, así como una descripción y el tipo de dato a ingresar.

Tabla 61 Información de apoyos

Ítem	Descripción	Tipo de dato
Apoyo Inicial	Se refiere al tipo de apoyo	Lista desplegable
Apoyo Final	Se refiere al tipo de apoyo	Lista desplegable
Ancho de Asiento	Se refiere a la medida del ancho del apoyo.	Numérico

Fuente: Elaboración propia.

Al finalizar de ingresar la información de los apoyos, se muestra en la Figura 68, el resultado del ingreso de datos, posteriormente se pueden registrar algunas observaciones resaltando detalles que no estuviesen contemplados en las hojas de estudio.

Figura 68. Ingreso de información de apoyos

Fuente: Elaboración propia.

Al finalizar de ingresar la información de la sección de observaciones, se muestra en la Figura 69, el resultado del ingreso de datos, posteriormente se puede finalizar el proceso de ingreso de “DATOS DE LA SUBESTRUCTURA”, dando clic sobre el botón guardar, dentro del recuadro color rojo.

Figura 69. Ingreso de observaciones

The screenshot shows a software interface with a dark blue header bar containing navigation tabs: BASTIÓN, ALETÓN, PILA, FUNDACIÓN, APOYO, and OBSERVACIONES (highlighted with a yellow circle). Below the header is a text input field with the placeholder text "NO FU POSIBLE VERIFICAR EL APOYO FINAL". At the bottom of the form are two buttons: "GUARDAR" (blue) and "CANCELAR" (red). The "GUARDAR" button is highlighted with a red rectangular border.

Fuente: Elaboración propia.

Si la información ingresada, fue registrada satisfactoriamente, posterior a darle clic en el botón “GUARDAR”, se muestra nuevamente la pantalla de inicio, en donde se puede visualizar un aviso indicando que los “DATOS DE LA SUBESTRUCTURA” fueron actualizados correctamente, como se muestra en la Figura 70.

Figura 70. Registro agregado correctamente

The screenshot displays a success message at the top: "Datos de la Subestructura Agregados Correctamente" with a green checkmark icon. Below the message is a search bar with the placeholder text "Buscar por Nombre del Puente, Municipio, Departamento, País o Inspector..." and a blue button labeled "AGREGAR PUENTE". Below the search bar is a table with the following data:

ELIMINAR	LLENAR FORMULARIO	VER PDF	NOMBRE	RUTA	ESTACIÓN	PAÍS	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	INSPECTOR	GRADOS NORTE	GRADOS ESTE
			PUENTE CHIU	CA-1	215+116.00 KM	GUATEMALA	ALTA VERAPAZ	COBAN	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS	15° 27' 56"	90° 22' 21"

Fuente: Elaboración propia.

Para continuar con el registro de información se debe de dar clic en la pestaña de “LINEAMIENTOS Y CRITERIOS DE EVALUACION”, como se muestra en la Figura 71, dentro del recuadro color rojo.

Figura 71. Ingreso de lineamientos y criterios de evaluación



Fuente: Elaboración propia.

Al ingresar a la hoja de estudio “LINEAMIENTOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN”, se visualiza la siguiente pantalla, como se muestra en la Figura 72.

Figura 72. Datos lineamientos y criterios de evaluación

LINEAMIENTOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

PAVIMENTO BARANDA (ACERO) BARANDA (CONCRETO) JUNTA DE EXPANSIÓN LOSA VIGA PRINCIPAL DE ACERO SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO PINTURA VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO

Ondulación Surcos Agrietamiento

Baches Sobrecapas de Asfalto

Fuente: Elaboración propia.

En esta hoja de estudio se tienen definidas dieciséis secciones que son: pavimento, baranda (acero), baranda (concreto), junta de expansión, losa, viga principal de acero, sistema de arriostramiento, pintura, viga principal de concreto, viga diafragma, apoyos, viga cabezal y aletones, cuerpo principal (bastiones), martillo (pila), cuerpo principal (pila) y otros.

Para realizar la evaluación de los puentes se utiliza el formato establecido en la sección 2.3.4 Inspección, registrando el grado de deterioro de cada uno de los elementos que se evaluarán. El grado de deterioro se establece en base a los lineamientos y criterios definidos en el Capítulo 3.

Para el registro del grado de deterioro en cada uno de los elementos a evaluar, se evalúan diferentes tipos de fallas, en cada una de las fallas se tiene una lista desplegable con las características de la falla y el valor de ponderación.

Al finalizar de ingresar la información de la sección de otros, se muestra en la Figura 73, el resultado del ingreso de datos, posteriormente se puede finalizar el proceso de ingreso de “LINEAMIENTOS Y CRITERIOS DE EVALUACION”, dando clic sobre el botón guardar, dentro del recuadro color rojo.

Figura 73. Ingreso de información lineamientos y criterios de evaluación

Fuente: Elaboración propia.

Si la información ingresada, fue registrada satisfactoriamente, posterior a darle clic en el botón “GUARDAR”, se muestra nuevamente la pantalla de inicio, en donde se puede visualizar un aviso indicando que los “LINEAMIENTOS Y CRITERIOS DE EVALUACION” fueron actualizados correctamente, como se muestra en la Figura 74.

Figura 74. Registro agregado correctamente

Fuente: Elaboración propia.

Para continuar con el registro de información se debe de dar clic en la pestaña de “REGISTRO FOTOGRAFICO”, como se muestra en la Figura 75, dentro del recuadro color rojo.

Figura 75. Ingreso de registro fotográfico

Fuente: Elaboración propia.

Al ingresar a la hoja de estudio “REGISTRO FOTOGRAFICO”, se visualiza la siguiente pantalla, como se muestra en la Figura 76.

Figura 76. Información del registro fotográfico

Fuente: Elaboración propia.

Para el ingreso de datos en la sección de registro fotográfico, se muestra en la Tabla 62, la información a ingresar para cada ítem, así como una descripción y el tipo de dato a ingresar. Se tiene el espacio habilitado para cargar imágenes.

Tabla 62 Información de registro fotográfico

Ítem	Descripción	Tipo de dato
Ubicación	Se refiere al elemento	Texto
Nota	Describir la imagen	Texto
dd/mm/aaaa	Ingresar fecha de la imagen	Numérico

Fuente: Elaboración propia.

Al finalizar de ingresar la información del registro fotográfico, se muestra en la Figura 77, el resultado del ingreso de datos, posteriormente se puede finalizar el proceso de ingreso de “REGISTRO FOTOGRAFICO”, dando clic sobre el botón guardar, dentro del recuadro color rojo.

Figura 77. Ingreso de observaciones

The screenshot shows a web form titled 'Registro Fotográfico'. It contains a table with 5 rows of data. Each row has four columns: 'ROTULO', 'DESCRIPCION', 'FECHA', and 'ARCHIVO'. The 'GUARDAR' button is highlighted with a red border.

ROTULO	DESCRIPCION	FECHA	ARCHIVO
CORROSION		01/04/2022	33250b26...671537.jpg
BARANDAL	FALTA BARANDAL	01/04/2022	36a95307...57189d7.jpg
BANQUETA	REFUERZO EXPUESTO	01/04/2022	36a95307...57189d7.jpg
DRENAJE	OBSTRUCCION	01/04/2022	33250b26...671537.jpg
VIGAS	GRIETAS	01/04/2022	33250b26...671537.jpg

At the bottom of the form, there are two buttons: 'GUARDAR' (highlighted with a red border) and 'CANCELAR'.

Fuente: Elaboración propia.

Si la información ingresada, fue registrada satisfactoriamente, posterior a darle clic en el botón “GUARDAR”, se muestra nuevamente la pantalla de inicio, en donde se puede visualizar un aviso indicando que el “REGISTRO FOTOGRAFICO” fue actualizado correctamente, como se muestra en la Figura 78.

Figura 78. Registro fotográfico agregado correctamente

Registro Fotográfico Actualizado Correctamente ✓

Buscar por Nombre del Puente, Municipio, Departamento, País o Inspector...

AGREGAR PUENTE

ELIMINAR	LLENAR FORMULARIO	VER PDF	NOMBRE	RUTA	ESTACIÓN	PAÍS	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	INSPECTOR	GRADOS NORTE	GRADOS ESTE
			PUENTE CHIU	CA-1	215+116.00 KM	GUATEMALA	ALTA VERAPAZ	COBAN	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS	15° 27' 56"	90° 22' 21"

Fuente: Elaboración propia.

El registro fotográfico completa las cinco hojas de estudio diseñadas para la recopilación de toda la información referente a la evaluación de cada uno de los puentes a evaluar.

4.3 Base de datos

Una base de datos es una recopilación organizada de información o datos estructurados, que normalmente se almacena de forma electrónica en un sistema informático. Normalmente, una base de datos está controlada por un sistema de gestión de bases de datos (DBMS). En conjunto, los datos y el DBMS, junto con las aplicaciones asociadas a ellos, reciben el nombre de sistema de bases de datos, abreviado normalmente a simplemente base de datos. (Oracle Corporation, s.f.)

La base de datos almacena toda la información, datos numéricos y las rutas de las imágenes de los puentes ingresados. La herramienta genera un registro por cada nuevo puente ingresado, lo cual permite que la información se almacene de una manera ordenada para su fácil ubicación y procesamiento.

4.4 Generación de reporte

La información relativa a cada uno de los puentes ingresados al sistema, se puede obtener mediante consultas ingresando a través de la herramienta computacional como cualquier tipo de usuario definido en la sección 4.4.1. Estos reportes son generados en un formato de almacenamiento para documentos digitales.

La disponibilidad de visualización y generación de reportes, no es la misma para los diferentes tipos de usuario, esto debido a la información que contiene la hoja de estudio de inspección definida en la sección 2.3.4, la cual se considera información de carácter institucional. El usuario de invitado no puede visualizar este reporte.

El procedimiento a seguir para la generación de reportes con el usuario de invitado es el siguiente:

Se debe de ingresar la dirección URL en la barra de direcciones del navegador, se deben de ingresar como usuario invitado.

En la figura 79, se muestra la ventana principal para el inicio de sesión.

Figura 79. Inicio de sesión

El formulario de inicio de sesión se presenta sobre un fondo de imagen desenfocada que muestra una calle con un coche y una moto. El título "INICIO DE SESIÓN" está en la parte superior. Debajo, hay dos campos de entrada: "Correo Electrónico" y "Contraseña". A continuación, hay una opción "Recordar Contraseña" con un botón de selección que está activado. Un botón azul con el texto "INICIAR SESIÓN" está centrado. Debajo de este botón, hay un enlace que dice "¿OLVIDASTE TU CONTRASEÑA?". En la parte inferior, hay otro botón azul con el texto "INVITADO".

Fuente: Elaboración propia.

Al ingresar a la página como invitado, se direcciona a la pantalla principal como se muestra en la Figura 80.

Figura 80. Pantalla principal

PUENTES AGREGADOS												
Buscar por Nombre del Puente, Municipio, Departamento, País o Inspector...												
NOMBRE	VER PDF	RUTA	ESTACIÓN	PAÍS	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	INSPECTOR	GRADOS NORTE	GRADOS ESTE	GRADOS NORTE UTM	GRADOS ESTE UTM	CONST
PUENTE CHIU		CA-1	215+116.00 KM	GUATEMALA	ALTA VERAPAZ	COBAN	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS	15° 27' 56"	90° 22' 21"			

Fuente: Elaboración propia.

Para poder visualizar los reportes de cada puente ingresado a la base de datos de la herramienta computacional, se pueden filtrar la búsqueda por nombre del puentes, municipio, departamento, país o inspector. Cuando se sitúe el puente de interés se debe de dar clic sobre el botón de visualización de reportes, dentro del recuadro color rojo, que se muestra en la Figura 81.

Figura 81. Ingreso a menú de generación de reportes

NOMBRE	VER PDF	RUTA	ESTACIÓN	PAÍS	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	INSPECTOR	GRADOS NORTE	GRADOS ESTE
PUENTE CHIU		CA-1	215+116.00 KM	GUATEMALA	ALTA VERAPAZ	COBAN	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS	15° 27' 56"	90° 22' 21"

Fuente: Elaboración propia.

Al ingresar al menú de visualización de reportes como invitado, se despliegan los reportes que se permiten generar con este tipo de usuario. Estos reportes a los que se tienen acceso se muestran en la Figura 82.

Figura 82. Reportes visibles como invitado

- INFORMACIÓN BÁSICA DEL PUENTE
- DATOS DE LA SUPERESTRUCTURA
- DATOS DE LA SUBESTRUCTURA
- REGISTRO FOTOGRÁFICO

Fuente: Elaboración propia.

Al seleccionar el reporte de interés se genera el informe como se muestra en la Figura 83.

Figura 83. Reporte información básica del puente.

NOMBRE DEL PUENTE			PUENTE CHU	LOCALIZACIÓN	PAÍS	GUATEMALA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS			COORDENADAS UTM		
RUTA		CA-1	DEPARTAMENTO		ALTA VERAPAZ	LATITUD NORTE	15° 27' 50"		NORTE			
TIPO DE RUTA		PAVIMENTADA	MUNICIPIO		COBAN	LATITUD ESTE	90° 22' 21"		ESTE			
ESTACIÓN		215+116.09 km	INSPECTOR		WINGTON GUILLERMO VAZQUEZ SANTOS						AÑO DE CONSTRUCCIÓN	1987
ELEMENTOS BÁSICOS				CLARO LIBRE			POBLACIÓN CERCANA			UBICACIÓN		
DIRECCIÓN DE LA VÍA HACIA		SAN JUAN CHAMELCO		ALTURA LIBRE VERTICAL	SUPERIOR	2 m		ANTES DEL PUENTE	SAN JUAN CHAMELCO			
TIPO DE ESTRUCTURA		CONCRETO			INFERIOR	3 m		DESPUÉS DEL PUENTE	COBAN			
CARGA DE DISEÑO		NO SE SABE		ANTECEDENTES DE INSPECCIÓN								
LONGITUD TOTAL		25 m		DÍA - MES - AÑO	INSPECTOR		TIPO DE INSPECCIÓN					
ESPECIFICACIÓN		NO SE SABE		05-12-2018		JOSE PEREZ		INSPECCION DE RUTINA				
NO. DE SUPERESTRUCTURA		1										
NO. DE TRAMOS		2										
NO. DE SUBESTRUCTURA		1										
PENDIENTE LONGITUDINAL		3 %		DÍA - MES - AÑO		ELEMENTOS		RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS				
INFORMACIÓN ADICIONAL				DÍA - MES - AÑO		02-02-2013		BAKANDAL				
FECHA DE ULT. PINTURA		08-07-2016		02-10-2018		DRENAJE		SE REALIZO LA LIMPIEZA Y DRENAJE SOBRE LA LOMA				
								VISTA PANORÁMICA				
SERVICIO PUBLICOS	1	AGUA POTABLE	3	FIBRA OPTICA		OBSERVACIONES						
	2	ENERGIA ELECTRICA	4	TELEFONIA								
CRUZA SOBRE		1		RIO								
		2		LÍNEA FÉRREA								
TIPO		REGIDO										
PAVIMENTO	ESPESOR		ORIGINAL		25 mm							
			SORRECAPA		0 mm							
RESTRICCIONES	POR CARGA <td colspan="2">25 T</td> <td colspan="2"></td>		25 T									
	POR ALTURA <td colspan="2">5 m</td> <td colspan="2"></td>		5 m									
	POR ANCHO <td colspan="2">4.2 m</td> <td colspan="2"></td>		4.2 m									

Fuente: Elaboración propia.

5 RESULTADOS

Los resultados de la evaluación de los puentes corresponden a los datos recopilados en las hojas de estudio definidas en el Capítulo 2. La evaluación se realizó a los sites puentes descritos en la sección 1.4 Puentes a evaluar.

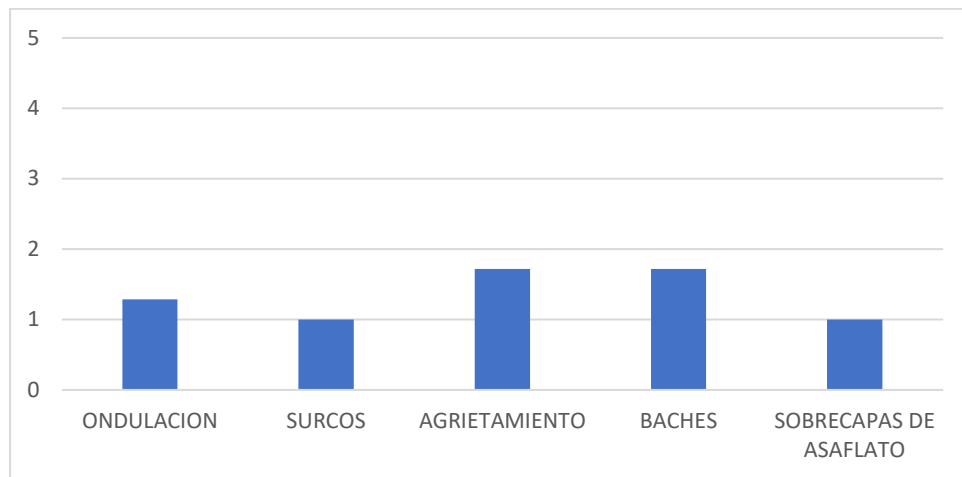
En este capítulo se muestra el resumen de los datos obtenidos en la hoja de estudio definida en la sección 2.3.4 Inspección, en donde se recopila la información de las fallas que presentan cada uno de sus elementos. Las hojas de estudio completas se pueden verificar en la sección de anexos.

5.1 Presentación de resultados

5.1.1 Pavimento

En referencia al pavimento de los puentes evaluados, es uno de los elementos que no se encuentra muy deteriorado. En ninguno de los puentes evaluados se detectó sobrecapas de pavimento y surcos. Las fallas más comunes fueron ondulación, agrietamiento y baches. El puente que presenta mayores daños en el pavimento es el puente Chicooj, por las características de los baches que presenta. La siguiente grafica refleja el promedio del grado de deterioro del pavimento.

Gráfica 1. Promedio grado de deterioro en pavimento

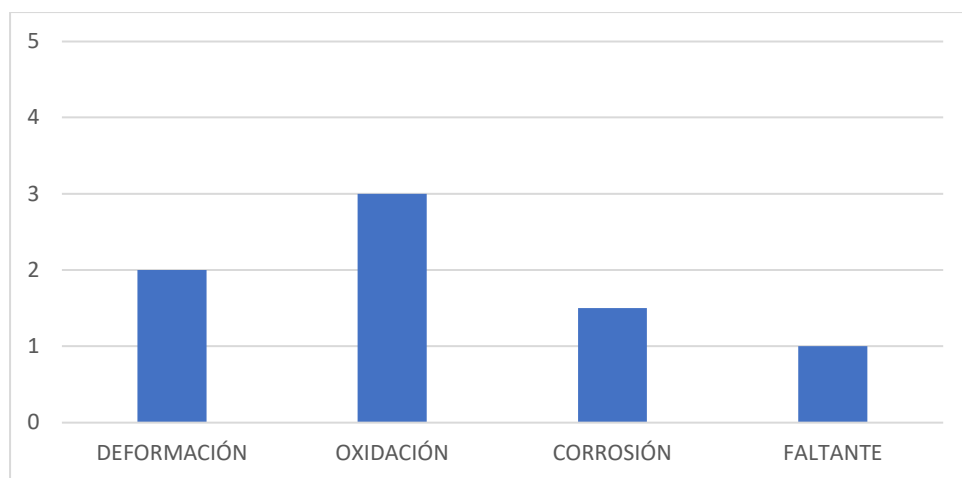


Fuente: Elaboración propia.

5.1.2 Baranda de acero

De los puentes evaluados el 28% (2/7), cuentan con barandales de acero. Los daños causados por la oxidación y la corrosión son los más evidentes en este elemento por su material. En ambos puentes se cuenta con la totalidad del barandal, pero presentan deformaciones menores a los cinco centímetros con respecto a su posición original. El puente que presenta mayores daños en el barandal por deformación es el puente Talpetate. La siguiente grafica refleja el promedio del grado de deterioro en baranda de acero.

Gráfica 2. Promedio grado de deterioro en baranda de acero

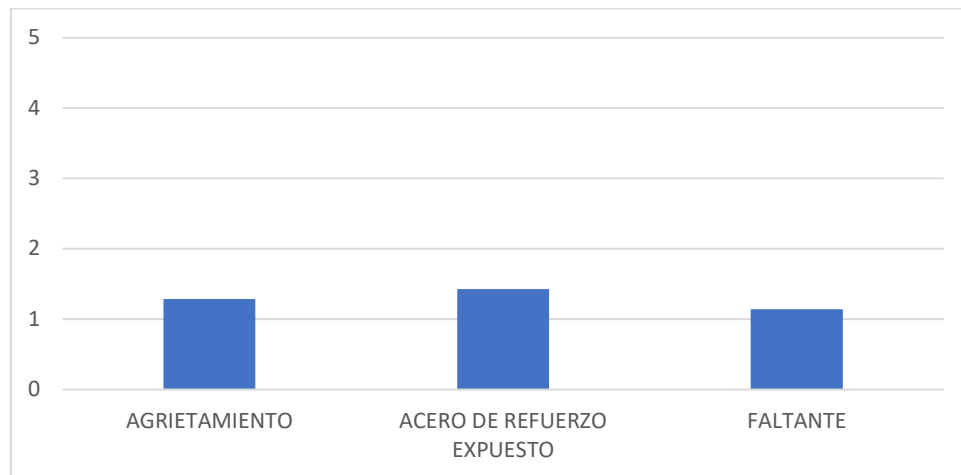


Fuente: Elaboración propia.

5.1.3 Baranda de concreto

De los puentes evaluados el 71% (5/7), cuentan con barandales de concreto. El daño más recurrente en este elemento fue el acero de refuerzo expuesto. En algunos puentes se tiene faltante del elemento debido a que algunas partes han sido dañadas en accidentes automovilísticos. El puente que presenta mayores daños en el barandal por acero expuesto es el puente Chiu. La siguiente grafica refleja el promedio del grado de deterioro en baranda de concreto.

Gráfica 3. Promedio grado de deterioro en baranda de concreto

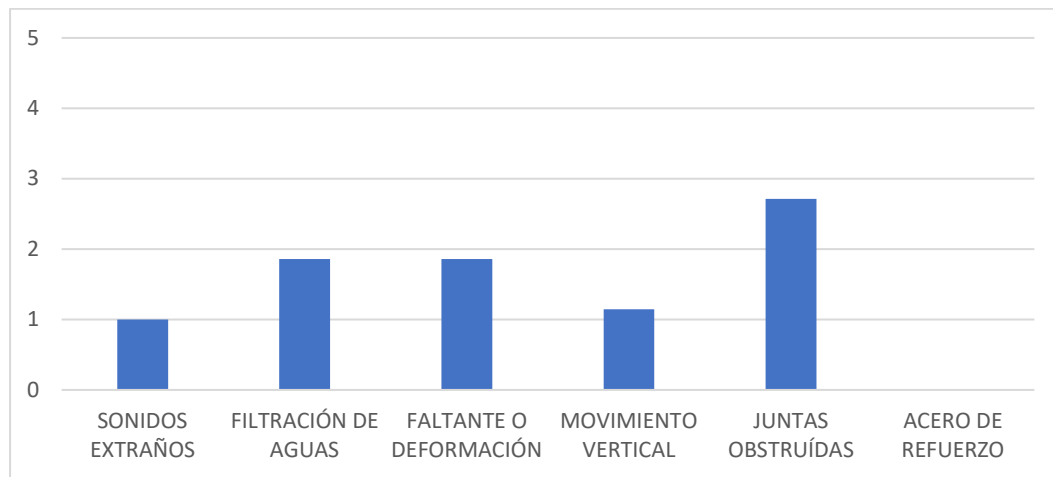


Fuente: Elaboración propia.

5.1.4 Junta de expansión

De los puentes evaluados se pudo verificar que el tipo de junta utilizado era el de juntas abiertas o la junta de placas de acero deslizante. En algunos casos no fue posible verificar debido a que se encontraba cubierta por sobrecapas de asfalto. En los casos que fue posible su verificación se observó que estas se encuentran obstruidas por diferentes tipos de materiales. En algunos puentes la junta ya fue removida. El puente que presenta mayores daños en las juntas de expansión es el puente Chicooj, debido a que no se cuenta con junta en uno de los extremos del puente. La siguiente grafica refleja el promedio del grado de deterioro en las juntas de expansión.

Gráfica 4. Promedio del grado de deterioro en juntas de expansión.

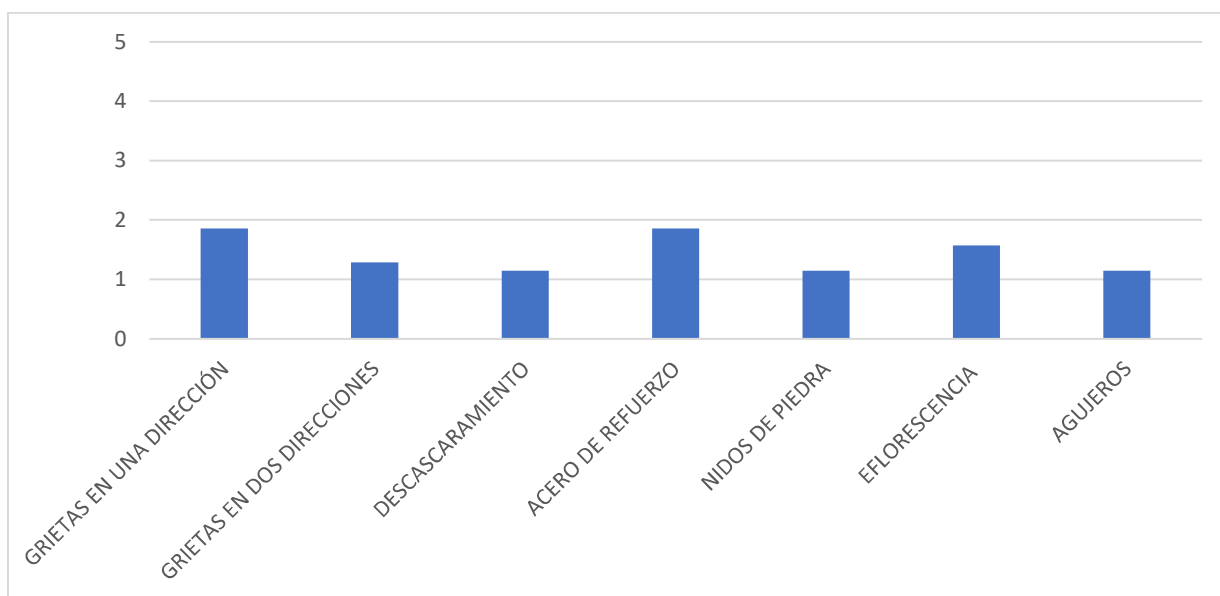


Fuente: Elaboración propia.

5.1.5 Losa

En la losa la principal falla que se tiene es con respecto al acero de refuerzo y las grietas en una dirección. En algunos puentes ya es visible el descascaramiento de la losa, en otros casos el acero de refuerzo ya se encuentra expuesto en pequeñas partes. El puente que presenta mayores daños en la losa es el puente Chicooj, debido a que posee el refuerzo expuesto y oxidado. Los espesores de las losas de los puentes evaluados varían desde 150 mm hasta 300 mm. La siguiente grafica refleja el promedio del grado de deterioro en la losa.

Gráfica 5. Promedio del grado de deterioro en losa

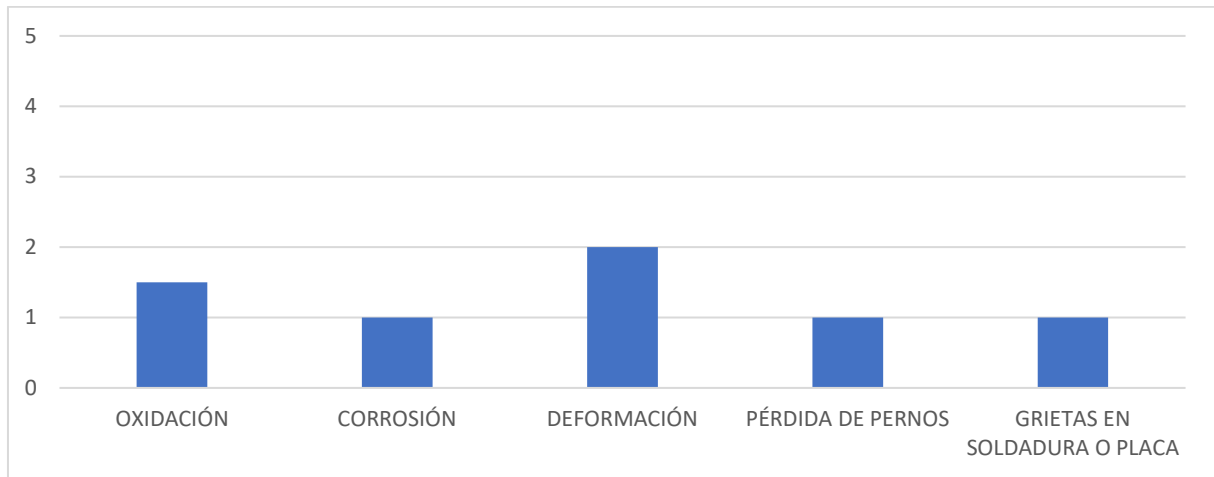


Fuente: Elaboración propia.

5.1.6 Viga principal de acero

De los puentes evaluados únicamente el puente Talpetate y Wasem cuentan con vigas principales de acero. El que presenta mayor daño en las vigas es el puente Wasem, el cual tiene deformación en una de las vigas, que supera los cinco centímetros con respecto su posición original. La siguiente grafica refleja el promedio del grado de deterioro la viga principal de acero.

Gráfica 6. Promedio del grado de deterioro en viga principal de acero

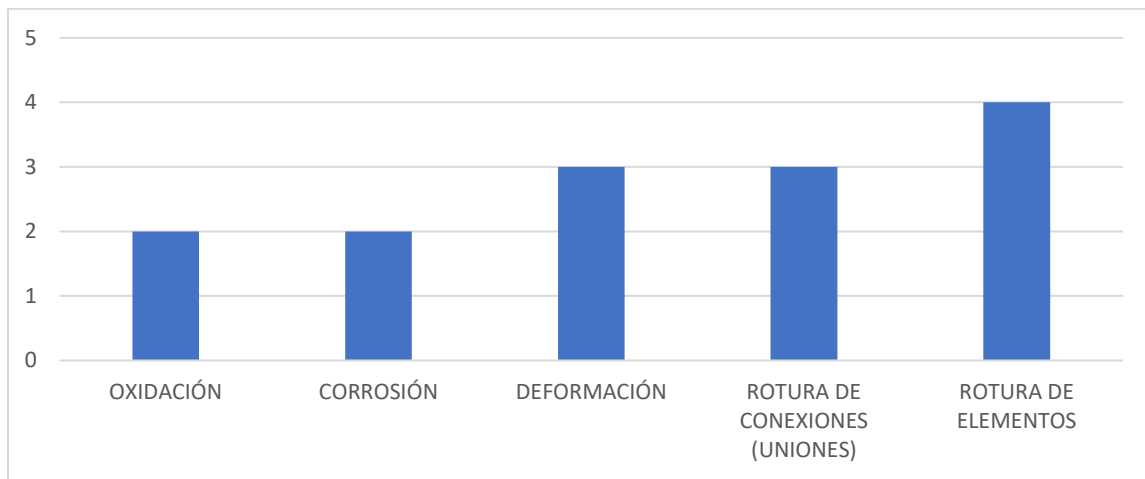


Fuente: Elaboración propia.

5.1.7 Sistema de arriostramiento

De los puentes evaluados únicamente el puente Talpetate tiene sistema de arriostramiento. La principal falla se tiene en la rotura de sus elementos con el agravante que en el arriostramiento superior se tiene faltante de algunos de sus elementos. Así mismo hay varios de los elementos que conforman el arriostramiento que se encuentran deformados y con rotura de las conexiones. La siguiente grafica refleja el promedio del grado de deterioro en el sistema de arriostramiento.

Gráfica 7. Promedio del grado de deterioro en sistema de arriostramiento

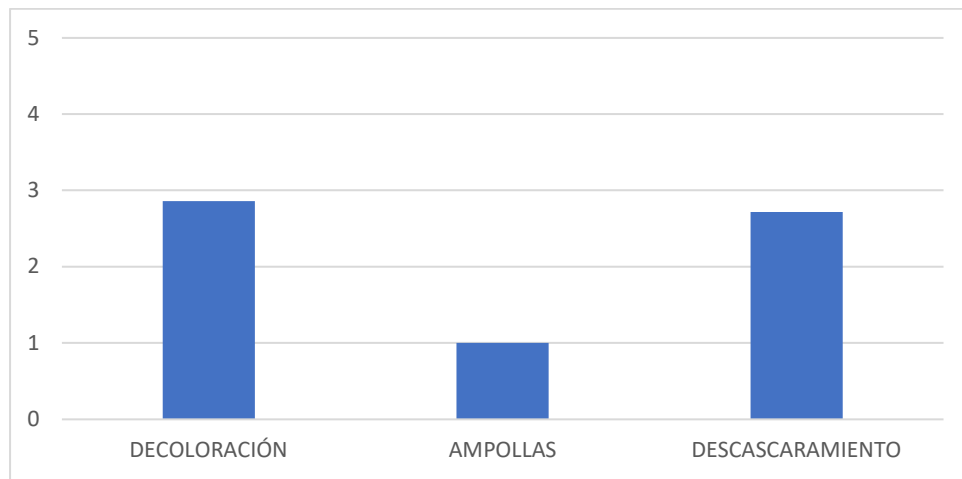


Fuente: Elaboración propia.

5.1.8 Pintura

De los puentes evaluados se puede establecer que la pintura es uno de los principales problemas en los puentes. El más recurrente es con respecto a la decoloración, la cual puede ser una de las principales causas la exposición a la luz solar, y en uno de los casos se pudo establecer que la pintura aplicada no era adecuada. El puente con mayores daños es el puente Chicooj, en el cual ya no es visible el color original de la pintura aplicada. La siguiente grafica refleja el promedio del grado de deterioro en pintura.

Gráfica 8. Promedio del grado de deterioro en pintura

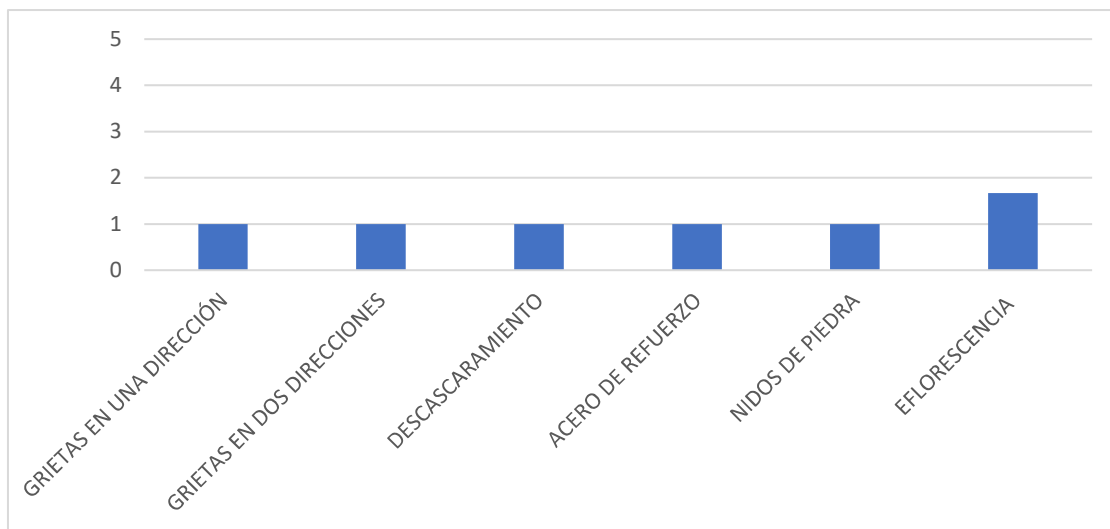


Fuente: Elaboración propia.

5.1.9 Viga principal de concreto

De los puentes evaluados con vigas principales de concreto, se puede establecer que, se encuentran en buen estado y que no presentan deterioro en su estructura. Únicamente la eflorescencia es uno de los más comunes en estos elementos. El que presenta mayor eflorescencia es el puente Chicooj. La siguiente grafica refleja el promedio del grado de deterioro en vigas principales de concreto.

Gráfica 9. Promedio del grado de deterioro en viga principal de concreto

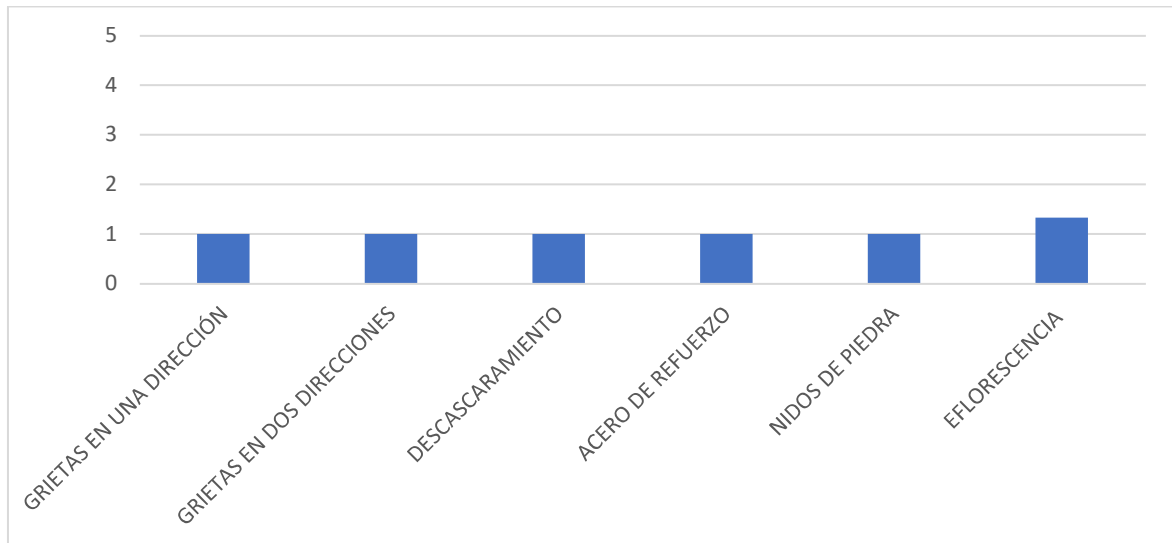


Fuente: Elaboración propia.

5.1.10 Viga diafragma

De los puentes evaluados con vigas diafragmas, se puede establecer que, se encuentran en buen estado y que no presentan deterioro en su estructura. Únicamente la eflorescencia al igual que en las vigas principales de concreto, es uno de los más comunes en estos elementos. El que presenta mayor eflorescencia en la viga diafragma es el puente Nuevo. La siguiente grafica refleja el promedio del grado de deterioro en las vigas diafragma.

Gráfica 10. Promedio del grado de deterioro en diafragma

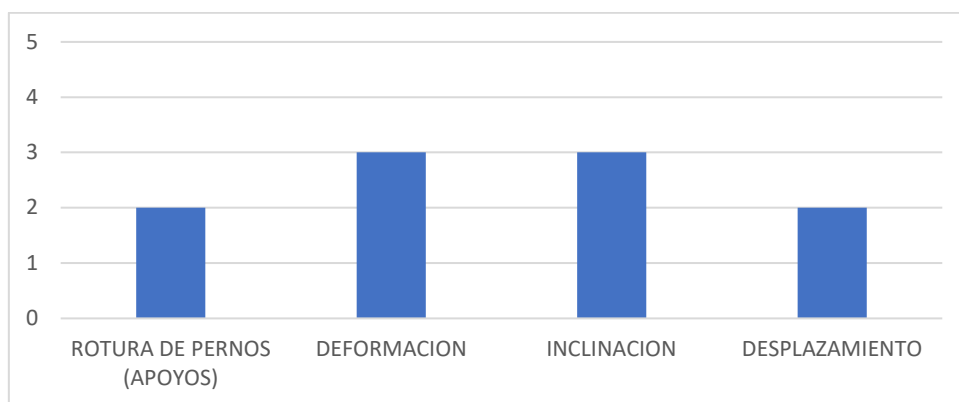


Fuente: Elaboración propia.

5.1.11 Apoyos

De los puentes evaluados el 71% (5/7), presentaban apoyos rígidos. Los puentes con apoyos de acero se encuentran deformados e inclinados con respecto a su posición original. El puente con mayores daños en su apoyo es el puente Nuevo, el cual se encuentra deformado e inclinado debido al avanzado grado de corrosión. La siguiente grafica refleja el promedio del grado de deterioro en apoyos.

Gráfica 11. Promedio del grado de deterioro en apoyos

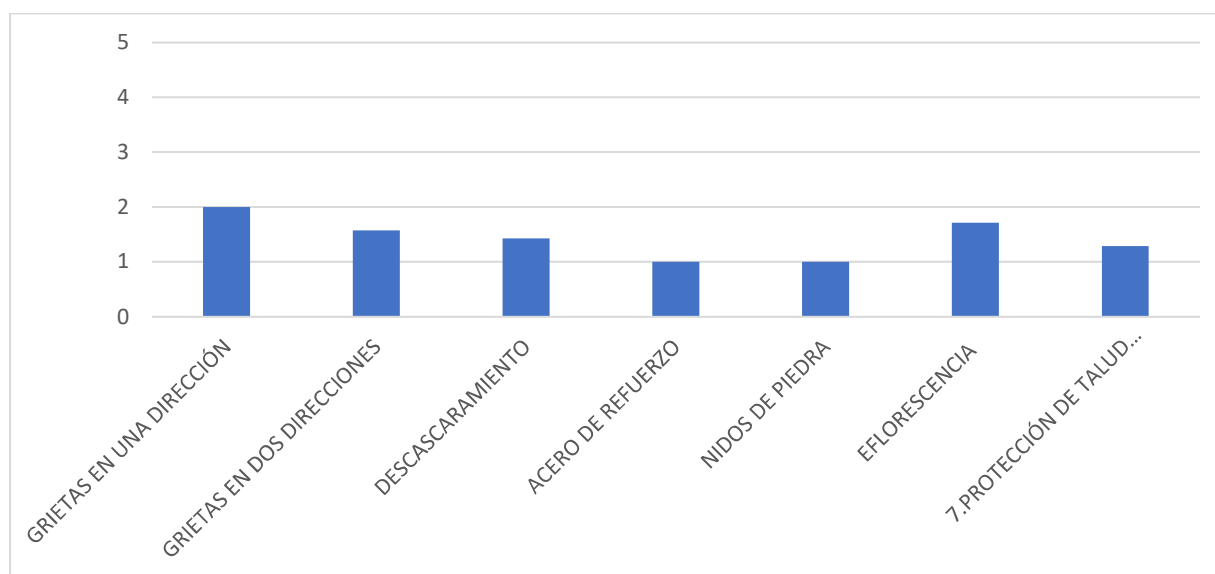


Fuente: Elaboración propia.

5.1.12 Viga cabezal y aletones

De los puentes evaluados únicamente el puente Talpetate no posee aletones. La totalidad de los puentes que poseen aletones presentan grietas en una dirección. De los puentes que poseen aletones el que presenta mayores daños es el puente Wasem, por el ancho de la grieta y los intervalos de separación entre grietas. La siguiente grafica refleja el promedio del grado de deterioro en viga cabezal y aletones.

Gráfica 12. Promedio del grado de deterioro en viga cabezal y aletones

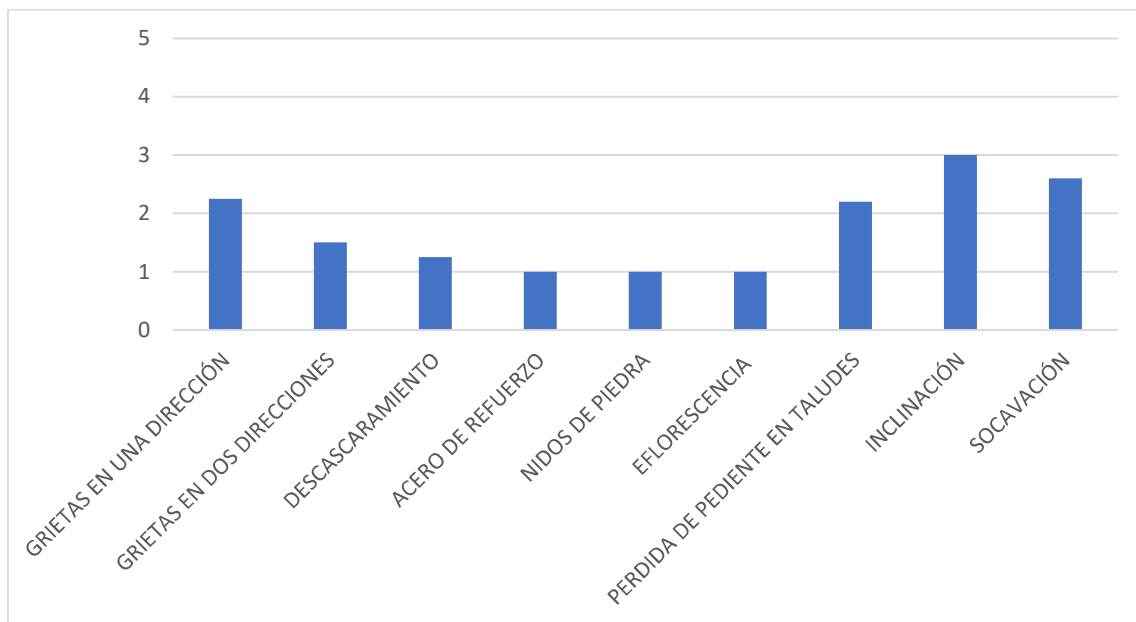


Fuente: Elaboración propia.

5.1.13 Cuerpo principal bastión

De los puentes evaluados se puede establecer que este es uno de los elementos con mayores daños. El principal deterioro que se tiene es la inclinación con respecto de su posición original. El que presenta el mayor daño en el bastión es el puente Nuevo. Uno de los bastiones se encuentra totalmente colapsado. La siguiente grafica refleja el promedio del grado de deterioro en el cuerpo principal del bastión.

Gráfica 13. Promedio del grado de deterioro en cuerpo principal del bastión

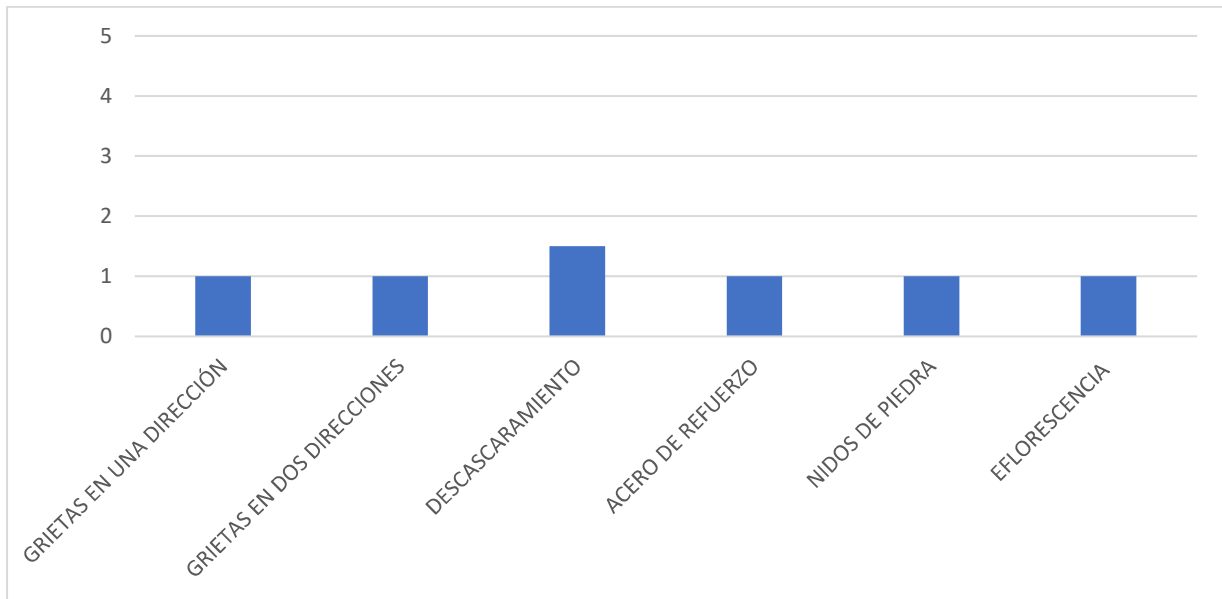


Fuente: Elaboración propia.

5.1.14 Martillo

De los puentes evaluados únicamente el puente Nuevo y Chiu, cuentan con martillo. El principal deterioro que se tiene es el descascaramiento. El que presenta el mayor daño en el martillo es el puente Chiu. La siguiente grafica refleja el promedio del grado de deterioro en el martillo.

Gráfica 14. Promedio del grado de deterioro en el martillo

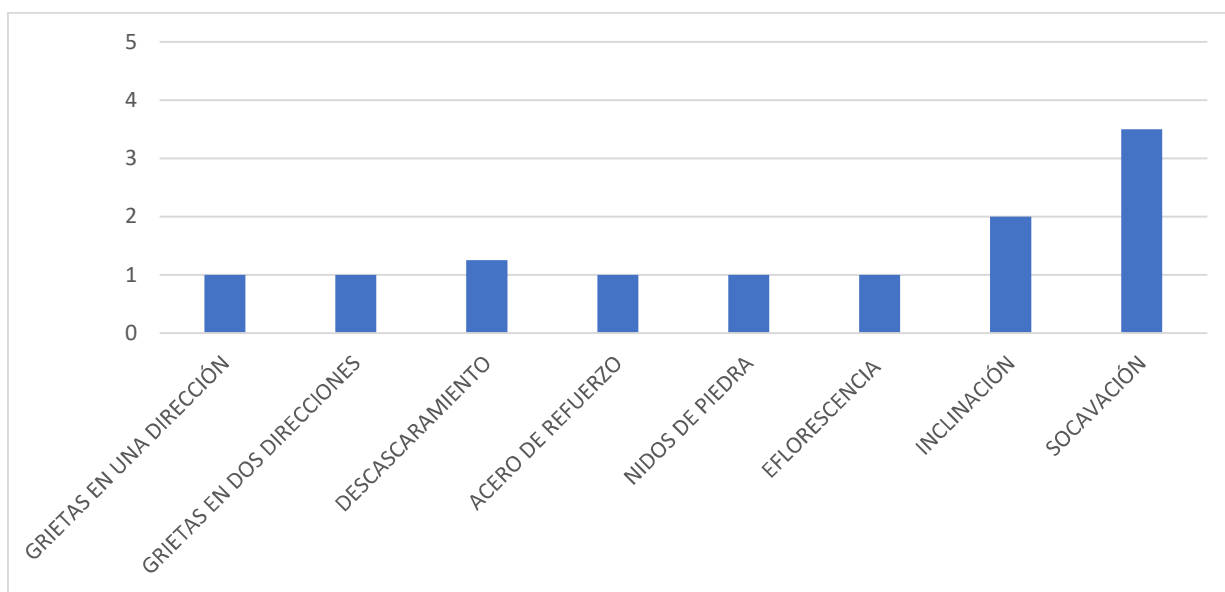


Fuente: Elaboración propia.

5.1.15 Cuerpo principal pila

De los puentes evaluados el 57% (4/7) tiene pilas. El principal deterioro que se tiene es la socavación. El que presenta el mayor daño en el cuerpo principal de la pila es el puente Chiu. El daño ocasionado por la socavación hace que esta se extienda hasta la fundación. Se observa asentamiento. La siguiente grafica refleja el promedio del grado de deterioro en el cuerpo principal del bastión.

Gráfica 15. Promedio del grado de deterioro en cuerpo principal pila



Fuente: Elaboración propia.

5.2 Propuesta de obras de conservación

Derivado de la evaluación de los puentes se propone al ente responsable las actividades de rehabilitación para cada uno de los elementos evaluados en los puentes. En base a las actividades propuestas el ente responsable de la conservación y mantenimiento de los puentes, debe de considerar en base a su capacidad económica, la disponibilidad de los recursos financieros necesarios para poder ejecutarlas.

5.2.1 Pavimento

En los puentes que presentan ondulación se debe de reparar el área afectada reemplazando las capas asfálticas deterioradas.

Para el tratamiento de surcos se puede realizar el relleno del surco con mezcla asfáltica, hasta nivelarlo con la cota de la rasante.

En el caso de la presencia de grietas se puede realizar el sellado de las grietas, como alternativa de la preservación del pavimento y así mismo se evita que esta se siga desarrollando.

En el caso de los baches dependiendo el nivel de severidad se puede realizar un bacheo superficial con mezcla asfáltica en frío o en caliente.

En el caso de sobrecapas de pavimento, ninguno de los puentes evaluados las posee. Esto no es recomendable debido a que le agrega a la estructura del puente carga muerta.

5.2.2 Baranda de acero

En los barandales de acero en los elementos que presentan deformación estos pueden ser corregidos remplazando el elemento deformado.

Para evitar la oxidación se debe de proporcionar tratamientos superficiales al acero con esmaltes antioxidantes.

En el caso de los elementos que presentan corrosión estos pueden ser remplazados en el área afectada, para evitar la propagación.

En los puentes evaluados con barandal de acero todos poseen la totalidad del barandal. En el caso de presentarse faltante, este debe de ser colocado nuevamente, con el mismo material y sección.

5.2.3 Baranda de concreto

En el caso de la presencia de grietas se puede realizar el sellado de las grietas, como alternativa de la preservación del barandal y así mismo se evita que esta se siga desarrollando.

Para el acero de refuerzo expuesto se debe de remover el concreto suelto y preparar el acero de refuerzo expuesto para aplicación de recubrimiento anticorrosivo, posterior se debe de remplazar el concreto deteriorado.

En los puentes evaluados con barandal de concreto todos poseen la totalidad del barandal. En el caso de presentarse faltante, este debe de ser colocado nuevamente, con el mismo material y sección.

5.2.4 Junta de expansión

En las juntas de expansión para corregir la obstrucción de las juntas, se debe de realizar la limpieza de estas, el objetivo del mantenimiento es para optimizar la durabilidad y preservar su funcionalidad.

En el caso de las juntas que se encuentran cubiertas por sobrecapas de asfalto, e recomienda la remoción de la capa para poder verificar el estado de la junta y poder realizar actividades de mantenimiento que pudieran ser necesarias.

En el puente en donde no se cuenta con la junta de expansión se debe de colocar nuevamente con las mismas dimensiones y especificaciones de las que se tienen instaladas.

En la junta de expansión que presenta movimiento vertical, se debe a que la soldadura en la base se ha desprendido completamente, permitiendo el movimiento vertical y así mismo permite la filtración de agua. Para poder impedir el movimiento vertical de la placa se debe de soldar nuevamente a la base que se encuentra anclada el resto de la junta.

5.2.5 Losa

En el caso de la presencia de grietas en una o dos direcciones se puede realizar el sellado de las grietas, como alternativa de preservación y así mismo se evita que esta se siga desarrollando.

En donde se tiene la presencia de descascaramiento la superficie, esta debe de ser reparada por un recubrimiento adherido que puede ser a base de cemento, a base de látex o por algún cementante modificado con polímeros. La superficie debe de estar libre suciedad, pintura y aceite.

Para el acero de refuerzo expuesto se debe de remover el concreto suelto y preparar el acero de refuerzo expuesto para aplicación de recubrimiento anticorrosivo, posterior se debe de remplazar el concreto deteriorado.

Para la reparación de nidos de piedra se debe de retirar el material dañado, realizar el picado del nido delimitándolo preferiblemente en ángulos rectos, y posteriormente se debe de realizar relleno con algún mortero epóxido.

En el caso de la eflorescencia, esta puede ser removida mediante limpieza utilizando agua a presión y cepillando el área afectada. Posteriormente se debe dejar secar completamente para poder aplicar alguna medida de protección.

5.2.6 Viga principal de acero

Para evitar la oxidación se debe de proporcionar tratamientos superficiales al acero con esmaltes antioxidantes.

En el caso de los elementos que presentan corrosión estos pueden ser remplazados en el área afectada, para evitar la propagación.

En el puente que presenta deformación en su viga principal se puede aplicar un refuerzo con láminas en la parte inferior de la viga, las cuales absorben el exceso de deformación. Posteriormente se debe de valorar la factibilidad de remplazar la viga dañada. Y así mismo restringir el paso de vehículos pesados.

5.2.7 Sistema de arriostramiento

Para evitar la oxidación se debe de proporcionar tratamientos superficiales al acero con esmaltes antioxidantes.

En el caso de los elementos que presentan corrosión estos pueden ser remplazados en el área afectada, para evitar la propagación.

Los elementos que presentan deformación, rotura en elementos o conexiones deben de ser removidos y sustituidos por elementos que sean del mismo tipo de material y sección.

5.2.8 Pintura

En los defectos de la pintura de todos los puentes evaluados se tiene la decoloración y descascaramiento. Este tipo de falla se da por la exposición directa de la pintura a la luz solar. Para solucionar estas fallas se debe de preparar la superficie eliminando toda contaminación, se puede aplicar algún removedor de pintura para garantizar una limpieza profunda. Después se puede aplicar la pintura adecuada en base al material de los elementos a pintar.

5.2.9 Viga principal de concreto

En las vigas principales de concreto ante la presencia de las fallas evaluadas en la losa se pueden aplicar las mismas medidas correctivas.

5.2.10 Viga diafragma

En las vigas diafragmas de concreto ante la presencia de las fallas evaluadas en la losa se pueden aplicar las mismas medidas correctivas. En el caso de la viga diafragma de acero se pueden implementar las medidas establecidas en el sistema de arriostre.

5.2.11 Apoyos

Para los apoyos cualquier grado de deterioro en las fallas evaluadas, se debe de considerar la sustitución del elemento, para garantizar la transmisión de cargas de la superestructura a la subestructura.

5.2.12 Viga cabezal y aletones

En la viga cabezal y aletones ante la presencia de las fallas evaluadas en la losa se pueden aplicar las mismas medidas correctivas.

En el caso en que el talud del relleno de aproximación colapsó ligeramente, se debe de implementar algún muro o elemento de contención como gaviones.

5.2.13 Cuerpo principal bastión

En cuerpo principal del bastión ante la presencia de las fallas evaluadas en la losa se pueden aplicar las mismas medidas correctivas.

En el caso en que el talud frente del bastión está deformado ligeramente se puede implementar también algún muro o elemento de contención.

5.2.14 Martillo

En el martillo ante la presencia de las fallas evaluadas en la losa se pueden aplicar las mismas medidas correctivas.

5.2.15 Cuerpo principal pila

En el cuerpo principal de la pila ante la presencia de las fallas evaluadas en la losa se pueden aplicar las mismas medidas correctivas.

En donde se confirma visualmente el movimiento ligero de la pila se debe de profundizar para establecer la causa de dicha inclinación. Así mismo se puede definir la viabilidad de colocar pilotes o la utilización de alguna resina expansiva para consolidar el suelo.

En los casos donde se observa la socavación de la pila se puede implementar una protección contra la socavación utilizando enrocado, pantallas aguas arriba o el revestimiento del lecho con bloques.

6 CONCLUSIONES

1. Se pudo establecer el grado de deterioro de cada uno de los elementos de los puentes evaluados. El puente que presenta un mayor deterioro en su estructura es el puente Chicooj, en donde los elementos más deteriorados son la losa y el bastión. En la losa se observó el acero de refuerzo con presencia de oxidación y en el bastión existe el desprendimiento de una porción de su estructura.
2. De los puentes estudiados, a ninguno se le ha proporcionado mantenimiento preventivo ni correctivo. El único puente que ha sido intervenido con la aplicación de pintura es su estructura es el puente Nuevo.
3. Se propusieron las obras de mitigación y el mantenimiento correctivo que necesita cada uno de los elementos del puente en base al grado de deterioro. Para su ejecución, será el ente responsable del mantenimiento el encargado de gestionar los avales y autorizaciones necesarias para su ejecución.
4. El diseño la herramienta computacional SIP que permite analizar el grado de deterioro de los elementos del puente, permitiendo el registro de información y generado una base de datos, con el objetivo de complementar información para la priorización de acciones de mantenimiento y rehabilitación de puentes.

7 RECOMENDACIONES

1. La evaluación de los puentes debe realizarse de manera semestral, así mismo posterior a eventos o fenómenos naturales, para registrar la evolución del deterioro de los elementos.
2. Para garantizar la recolección de información a través de la herramienta computacional se debe de capacitar al personal que utilice, ingrese y registre la información de puentes
3. Para realizar el correcto monitoreo y control de los elementos del puente, se recomienda contar con todo el equipo necesario para la recolección de información así mismo con el equipo de protección personal para realizar las diferentes actividades.
4. A la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería, se sugiere implementar en su página web, una sección donde se puedan agregar los softwares que sean realizados como proyectos de graduación, en las diferentes maestrías, para uso público, tanto de consulta como de aplicación técnica.
5. A la Municipalidad de Cobán, Alta Verapaz, que se realice la priorización de las obras de mitigación y corrección de los elementos de los puentes deteriorados, del casco urbano del municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz, a fin de proteger las obras y alargar su vida útil.

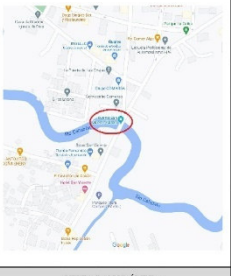
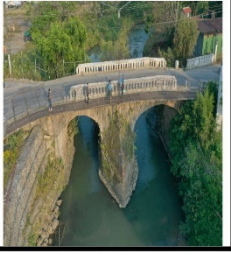
BIBLIOGRAFÍA

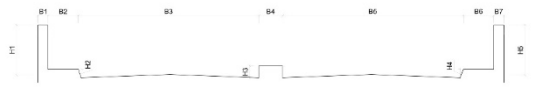
1. AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials). (sf) Diseño de Puentes
2. Cañamares, J. (2016). Sistema de gestión de puentes, Optimización de estrategias de mantenimiento, Implementación en redes locales de carreteras [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Repositorio universidad Politécnica de Madrid <http://oa.upm.es/>
3. Castellanos, R. (2009). Propuesta de un modelo para la evaluación de puentes metálicos [Tesis de maestría, Universidad de Oriente]. <https://es.scribd.com/document/154265056/Tesis-Propuesta-de-Un-Modelo-de-Evaluacion-Para-Puentes-Metalicos>
4. Garrido, A. (2018). Evaluación del Estado de Conservación y de la Capacidad Resistente del Puente Pedro de Valdivia [Tesis de maestría, Universidad de Cantabria]. Repositorio institucional de la universidad de Cantabria <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/16119>
5. Guía para inspección de puentes. (2019). <https://portal.mtc.gob.pe/>
6. Gutiérrez, F. (2006). Manual para la inspección de puentes y pontones [Archivo PDF]. <https://www.invias.gov.co>
7. Manual de inspección de puentes. (2018). <https://www.sct.gob.mx>
8. Manual para la revisión del diseño estructural de puentes carreteros y cajas puentes (2008) <https://sjnavarro.wordpress.com/>

9. Morales, H. (2016). Sistema de gestion del mantenimineto de puentes de fábrica. [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Repositorio universidad Politécnica de Madrid.
<http://oa.upm.es/>
10. Muñoz-Barrantes, J. (2015). Guía para la determinación de la condición estructural en puentes mediante inspección visual [Archivo PDF].
<https://www.lanamme.ucr.ac.cr>
11. Parra & Sedano, (2011). Desarrollo de una metodología para la evaluación del estado de puentes existentes. [Tesis de maestria, Pontificia Universidad Javeriana]. Respoistorio universidad Javeriana
<https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/1764>
12. Puentes de tamaño y altura limitados. Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica, AGIES. (2018).
<https://www.agies.org>
13. Saracho, J. (2012). Evalaucion de puentes. [Tesis de maestria, Universidad Nacional de Tucumán]. Respoistorio universidad Nacional de Tucumán.
<https://www.facet.unt.edu.ar/>
14. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2018). Evaluación de factores de distribución de carga en puentes presforzados de México (Publicación técnica núm. 541).
<https://imt.mx/archivos/>
15. Tatsumi, M. (2007). Manual de Inspección de Puentes [Archivo PDF].
<https://www.mopt.go.cr>

9 ANEXOS

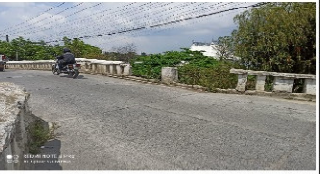
ANEXO 1: HOJAS DE ESTUDIO PUENTE SAN VICENTE

NOMBRE DEL PUENTE		PUENTE SAN VICENTE		LOCALIZACIÓN	PAÍS	GUATEMALA		COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM			
RUTA		RN-05-15			DEPARTAMENTO	ALTA VERAPAZ		LATITUD NORTE	15° 28' 2"		NORTE		
TIPO DE RUTA		PAVIMENTADA			MUNICIPIO	COBÁN		LATITUD ESTE	90° 22' 52"		ESTE		
ESTACIÓN		211+300.00 km			INSPECTOR	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS					AÑO DE CONSTRUCCIÓN		
ELEMENTOS BÁSICOS				POBLACIÓN CERCANA				UBICACIÓN					
DIRECCIÓN DE LA VÍA HACIA		COBÁN		ANTES DEL PUENTE		COBÁN							
TIPO DE ESTRUCTURA		MAPOSTERÍA Y CONCRETO		DESPUÉS DEL PUENTE		COBÁN							
CARGA DE DISEÑO		NO SE SABE		ANTECEDENTES DE INSPECCIÓN									
LONGITUD TOTAL		20 m		DÍA - MES - AÑO		INSPECTOR						TIPO DE INSPECCIÓN	
ESPECIFICACIÓN		NO SE SABE											
NO. DE SUPERESTRUCTURA		1											
NO. DE TRAMOS		1											
NO. DE SUBESTRUCTURA		1											
PENDIENTE LONGITUDINAL		2 %											
INFORMACIÓN ADICIONAL				DÍA - MES - AÑO		02-06-2021		BANQUETA		SE REALIZÓ LA INSTALACIÓN DE REFUERZOS A BASE DE BANQUETA METALICA.			
FECHA DE ULT. PINTURA													
SERVICIO PÚBLICOS	1	AGUA POTABLE	3	OBSERVACIONES									
	2	TELEFONÍA	4										
CRUZA SOBRE		1		RIO									
		2											
PAVIMENTO		TIPO		RÍGIDO									
		ESPESOR		ORIGINAL 150 mm									
		SOBRECAPA		mm									
RESTRICCIONES		POR CARGA		T									
		POR ALTURA		3.5 m									
		POR ANCHO		4.6 m									

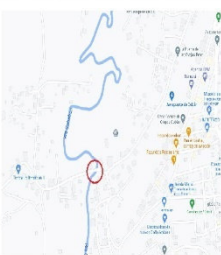
NOMBRE DEL PUENTE		PUENTE SAN VICENTE		LOCALIZACIÓN	PAÍS	GUATEMALA		COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM				
RUTA		RN-05-15			DEPARTAMENTO	ALTA VERAPAZ		LATITUD NORTE	15° 28' 2"		NORTE			
TIPO DE RUTA		PAVIMENTADA			MUNICIPIO	COBÁN		LATITUD ESTE	90° 22' 52"		ESTE			
ESTACIÓN		211+300.00 km			INSPECTOR	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS					AÑO DE CONSTRUCCIÓN			
CANTIDAD DE TRAMOS	NO. DE TRAMOS	ALINEACIÓN DE PLANTA		MATERIALES	VIGAS PRINCIPALES DE SUPERESTRUCTURA									
		RECTA			OTROS	OTROS	20 m	20 m	NO. DE VIGAS	ALTURA				
NO. DE SUPERESTRUCTURA	TIPO DE JUNTAS DE EXPANSIÓN			LOSA		BARANDAL								
	UBICACIÓN INICIAL		UBICACIÓN FINAL		MATERIALES	ESPESOR	TIPO DE MATERIAL	METÁLICO		SECCIÓN	BASE			
								CONCRETO			X		LARGO	
	1		JUNTAS ABIERTAS		CONCRETO		0.15 m		MADERA		X		1.2 m	
	2						m							
3						m								
4						m								
5						m								
DIMENSIONES														
ANCHO TOTAL		5.2m		CALZADA		4.6		Obs.						
ITEMS		1		2		3		4		5				
ALTURA (m)		1		0		0		1						
BASE (m)		0.3		0		4.6		0		0.3				
														
LA BANQUETA ES DE METAL CON BASE DE MADERA, NO CUENTA CON TUBERÍA DE DRENAJE														

NOMBRE DEL PUENTE		PUENTE SAN VICENTE	LOCALIZACIÓN	PAÍS	GUATEMALA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM				
RUTA		RN-05-15		DEPARTAMENTO	ALTA VERAPAZ	LATTIUD NORTE	15° 28' 2"	NORTE				
TIPO DE RUTA		PAVIMENTADA		MUNICIPIO	COBÁN	LATTIUD ESTE	90° 22' 52"	ESTE				
ESTACIÓN		211+300.00 km		INSPECTOR	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS			AÑO DE CONSTRUCCIÓN				
BASTIÓN				BASTIÓN		FUNDACIÓN			APOYO			
NO. DE	MATERIALES	TIPO	ALTURA		TIPO	DIMENSIONES		TIPO DE PILOTES	TIPO		ANCHO DE ASIENTO	
						ANCHO	LARGO		INICIO	FINAL		
1	MAMPOSTERÍA	GRAVEDAD	4.5 m					m	m			m
2	MAMPOSTERÍA	GRAVEDAD	4 m					m	m			m
3			m					m	m			m
4			m					m	m			m
ALETÓN				ALETÓN		FUNDACIÓN			APOYO			
1			m									
2			m									
3			m									
4			m									
5			m									
PILA				PILA		OBSERVACIONES						
1	MAMPOSTERÍA	MURO	4.5 m									
2			m									
3			m									
4			m									
5			m									
NO SE PUDO REALIZAR EL REGISTRO FOTOGRAFICO DE LA FUNDACIÓN POR EL NIVEL DE RIO, LOS ALETONES EN UN EXTREMO SON CON GAVIONES												

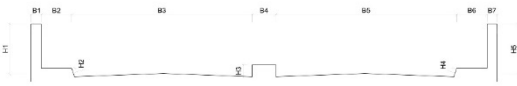
NOMBRE DEL PUENTE		PUENTE SAN VICENTE		LOCALIZACIÓN		PAÍS		GUATEMALA		COORDENADAS GEOGRÁFICAS			COORDENADAS UTM							
RUTA		RN-05-15				DEPARTAMENTO		ALTA VERAPAZ		LATITUD NORTE		15° 28' 2"		NORTE						
TIPO DE RUTA		PAVIMENTADA				MUNICIPIO		COBÁN		LATITUD ESTE		90° 22' 52"		ESTE						
ESTACIÓN		211+300.00 km				INSPECTOR		WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS						AÑO DE CONSTRUCCIÓN						
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO														COMENTARIOS						
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ORDELAÇÃO	2. SURCOS	3. AGRIETAMENTO	4. RACHAS	5. SOBRECARGA DE ASFALTO	EL PUENTE NO CUENTA CON TRÁFICO DE VEHÍCULOS, SE PRESENTA CON UN GRADO DE AGRIETADO POR BARRANDA EXTERIOR Y BARRANDA INTERNA, CON DAÑOS POR LAS RUEDAS DE LOS VEHÍCULOS.													
	EVALUACIÓN	1. DEFORMACIÓN	1. SURCOS EN TUBO	1. DEFORMACIÓN DE LA CUBIERTA DE ASFALTO	1. RACHAS EN TUBO	1. NO SE OBSERVAN SOBRECARGAS DE ASFALTO														
2. BARRANDA (ACRIBO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. CORROSIÓN	3. FALTA DE	4. FALTA DE	5. FALTA DE														
	EVALUACIÓN	1. DEFORMACIÓN DE LA BARRANDA	1. CORROSIÓN DE LA BARRANDA	1. FALTA DE LA BARRANDA	1. FALTA DE LA BARRANDA	1. FALTA DE LA BARRANDA														
3. BARRANDA (CONCRETO)	ITEM	1. AGRIETAMENTO	2. AGRIETAMENTO	3. FALTA DE	4. FALTA DE	5. FALTA DE														
	EVALUACIÓN	1. AGRIETAMENTO DE LA BARRANDA	1. AGRIETAMENTO DE LA BARRANDA	1. FALTA DE LA BARRANDA	1. FALTA DE LA BARRANDA	1. FALTA DE LA BARRANDA														
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SURCOS EN TUBO	2. FALTA DE AGRIETACIÓN	3. FALTA DE AGRIETACIÓN	4. FALTA DE AGRIETACIÓN	5. FALTA DE AGRIETACIÓN														
	EVALUACIÓN	1. SURCOS EN TUBO	1. FALTA DE AGRIETACIÓN	1. FALTA DE AGRIETACIÓN	1. FALTA DE AGRIETACIÓN	1. FALTA DE AGRIETACIÓN														
5. LOMA	ITEM	1. GRIETAS EN LA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN TUBO	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETAMENTO	5. AGRIETAMENTO														
	EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN LA DIRECCIÓN	1. GRIETAS EN TUBO	1. DESCASCAMIENTO	1. AGRIETAMENTO	1. AGRIETAMENTO														
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. ORDELAÇÃO	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. FALTA DE PUNTO	5. FALTA DE PUNTO														
	EVALUACIÓN	1. ORDELAÇÃO	1. CORROSIÓN	1. DEFORMACIÓN	1. FALTA DE PUNTO	1. FALTA DE PUNTO														
7. LUBRIFICACIÓN DE AMORTIGUADOR	ITEM	1. ORDELAÇÃO	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. FALTA DE PUNTO	5. FALTA DE PUNTO														
	EVALUACIÓN	1. ORDELAÇÃO	1. CORROSIÓN	1. DEFORMACIÓN	1. FALTA DE PUNTO	1. FALTA DE PUNTO														
8. PINTURA	ITEM	1. ORDELAÇÃO	2. AMPLAS	3. DESCASCAMIENTO	4. FALTA DE PUNTO	5. FALTA DE PUNTO														
	EVALUACIÓN	1. ORDELAÇÃO	1. AMPLAS	1. DESCASCAMIENTO	1. FALTA DE PUNTO	1. FALTA DE PUNTO														
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN LA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN TUBO	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETAMENTO	5. AGRIETAMENTO														
	EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN LA DIRECCIÓN	1. GRIETAS EN TUBO	1. DESCASCAMIENTO	1. AGRIETAMENTO	1. AGRIETAMENTO														
10. VIGA DIAPHRAGMA	ITEM	1. GRIETAS EN LA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN TUBO	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETAMENTO	5. AGRIETAMENTO														
	EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN LA DIRECCIÓN	1. GRIETAS EN TUBO	1. DESCASCAMIENTO	1. AGRIETAMENTO	1. AGRIETAMENTO														
11. APORTE	ITEM	1. ROTURA DE PUNTO	2. DEFORMACIÓN	3. FALTA DE PUNTO	4. FALTA DE PUNTO	5. FALTA DE PUNTO														
	EVALUACIÓN	1. ROTURA DE PUNTO	1. DEFORMACIÓN	1. FALTA DE PUNTO	1. FALTA DE PUNTO	1. FALTA DE PUNTO														
12. VIGA CARGA Y ALTOFONOS (BASTIÓN)	ITEM	1. GRIETAS EN LA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN TUBO	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETAMENTO	5. AGRIETAMENTO														
	EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN LA DIRECCIÓN	1. GRIETAS EN TUBO	1. DESCASCAMIENTO	1. AGRIETAMENTO	1. AGRIETAMENTO														
13. CUBIERTA PRINCIPAL (BASTIÓN)	ITEM	1. GRIETAS EN LA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN TUBO	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETAMENTO	5. AGRIETAMENTO														
	EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN LA DIRECCIÓN	1. GRIETAS EN TUBO	1. DESCASCAMIENTO	1. AGRIETAMENTO	1. AGRIETAMENTO														
14. MANTENIMIENTO (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN LA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN TUBO	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETAMENTO	5. AGRIETAMENTO														
	EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN LA DIRECCIÓN	1. GRIETAS EN TUBO	1. DESCASCAMIENTO	1. AGRIETAMENTO	1. AGRIETAMENTO														
15. CUBIERTA PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN LA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN TUBO	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETAMENTO	5. AGRIETAMENTO														
	EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN LA DIRECCIÓN	1. GRIETAS EN TUBO	1. DESCASCAMIENTO	1. AGRIETAMENTO	1. AGRIETAMENTO														
FIRMA DEL INSPECTOR																				
FIRMA DEL INSPECTOR																				
FIRMA DEL INSPECTOR																				

NOMBRE DEL PUENTE		PUENTE LAS VILLAS		LOCALIZACIÓN	PAÍS		GUATEMALA		COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM	
RUTA		RS-65			DEPARTAMENTO		ALTA VERAPAZ		LATITUD NORTE		15° 28' 2"	
TIPO DE RUTA		PAVIMENTADA			MUNICIPIO		COBAN		LATITUD ESTE		90° 22' 50"	
ESTACIÓN		711+000.00m		INSPECTOR		WINGSTON GUILHERMO VÁSQUEZ SANTOS		AÑO DE CONSTRUCCIÓN				
No.	1	UBICACIÓN		PAVIMENTO		No.	2	UBICACIÓN		RELA		
												
NOTA		CARPETA EN PAVIMENTO		FECHA DEL AÑO		NOTA		CARPETA EN RUTA		FECHA DEL AÑO		
				26-04-2022						26-04-2022		
No.	4	UBICACIÓN		BARANDAL		No.	5	UBICACIÓN		RAVQUETA		
												
NOTA		FALTANTE DE BARANDAL		DÍA-MES-AÑO		NOTA		BANQUETA DE MADERA Y ACERO		DÍA-MES-AÑO		
				21-04-2022						20-04-2022		
No.	3	UBICACIÓN		EREAALION		NOTA		ESTRUCTURA A ALTURA DE 3.5 METROS		DÍA-MES-AÑO		
										20-04-2022		

ANEXO 2: HOJAS DE ESTUDIO PUENTE CHICOOJ

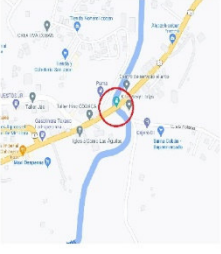
NOMBRE DEL PUENTE		PUENTE COOPERATIVA CHICOOJ		LOCALIZACIÓN	PAÍS		GUATEMALA		COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM		
RUTA		SIN RUTA			DEPARTAMENTO		ALTA VERAPAZ		LATITUD NORTE		15° 28' 1"		
TIPO DE RUTA		TERRACÓTA			MUNICIPIO		COBAN		LATITUD ESTE		90° 24' 33"		
ESTACIÓN		213+945.00 km		INSPECTOR		WINGSTON GUILHERMO VÁSQUEZ SANTOS		AÑO DE CONSTRUCCIÓN					
ELEMENTOS BÁSICOS				POBLACIÓN CERCANA				UBICACIÓN					
DIRECCIÓN DE LA VÍA HACIA		COMUNIDAD CHICOOJ		ANTES DEL PUENTE		COBAN							
TIPO DE ESTRUCTURA		CONCRETO		DESPUÉS DEL PUENTE		COOPERATIVA CHICOOJ							
CARGA DE DISEÑO		NO SE SABE		ANTECEDENTES DE INSPECCIÓN									
LONGITUD TOTAL		23.3 m		DÍA - MES - AÑO		INSPECTOR						TIPO DE INSPECCIÓN	
ESPECIFICACIÓN		NO SE SABE											
NO. DE SUPERESTRUCTURA		1											
NO. DE TRAMOS		1											
NO. DE SUBESTRUCTURA		1											
PENDIENTE LONGITUDINAL		2.4%											
INFORMACIÓN ADICIONAL				DÍA - MES - AÑO		ELEMENTOS		RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS					
FECHA DE ULT. PINTURA		DÍA - MES - AÑO											
SERVICIO PÚBLICOS		1		3									
		2		4									
CRUZA SOBRE		1		RIO									
		2											
PAVIMENTO		TIPO		RÍGIDO									
		ORIGINAL		200 mm									
		SOBRECAPA		mm									
RESTRICCIONES		POR CARGA		T									
		POR ALTURA		m									
		POR ANCHO		3.5 m									
OBSERVACIONES				NO SE TIENE FECHA DE ÚLTIMA PINTURA, NO TIENE SOBRECARGAS DE PAVIMENTO, NO SE TIENE INFORMACIÓN DE LÍMITE DE CARGA, NO SE TIENE INFORMACIÓN DE LÍMITE DE ALTURA, NO SE TIENE NINGÚN TIPO DE SERVICIO INSTALADO, NO SE TIENEN ANTECEDENTES DE INSPECCIÓN Y REHABILITACIÓN									

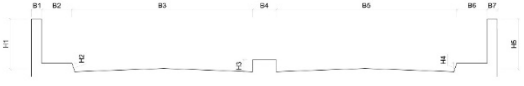
NOMBRE DEL PUENTE		PUENTE COOPERATIVA CHICOOJ		LOCALIZACIÓN	PAÍS	GUATEMALA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM		
RUTA		SIN RUTA			DEPARTAMENTO	ALTA VERAPAZ	LATITUD NORTE	15° 28' 1"	NORTE		
TIPO DE RUTA		TERRACERÍA			MUNICIPIO	COBÁN	LATITUD ESTE	90° 24' 33"	ESTE		
ESTACIÓN		213+945.00 km			INSPECTOR	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS				AÑO DE CONSTRUCCIÓN	
BASTIÓN				BASTIÓN		FUNDACIÓN			APOYO		
NO. DE	MATERIALES	TIPO	ALTURA		TIPO	DIMENSIONES		TIPO DE PILOTES	TIPO		ANCHO DE ASIENTO
						ANCHO	LARGO		INCIO	FINAL	
1	MURO DE CONCRETO REFORZADO	GRAVEDAD	1 m			m	m		APOYO RÍGIDO	APOYO RÍGIDO	0.5 m
2	MURO DE CONCRETO REFORZADO	GRAVEDAD	2.5 m			m	m		APOYO RÍGIDO	APOYO RÍGIDO	0.5 m
3			m			m	m		APOYO RÍGIDO	APOYO RÍGIDO	0.5 m
4			m			m	m				m
ALETÓN				ALETÓN		FUNDACIÓN			APOYO		
1	MURO DE CONCRETO REFORZADO	GRAVEDAD	2.5 m								
2	MURO DE CONCRETO REFORZADO	GRAVEDAD	3 m								
3	MURO DE CONCRETO REFORZADO	GRAVEDAD	1.5 m								
4	MURO DE CONCRETO REFORZADO	GRAVEDAD	1.5 m								
5			m								
PILA				PILA		OBSERVACIONES					
1			m		NO POSEE PILA Y FUNDACIÓN						
2			m								
3			m								
4			m								
5			m								

NOMBRE DEL PUENTE		PUENTE COOPERATIVA CHICOOJ		LOCALIZACIÓN	PAÍS		GUATEMALA		COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM											
RUTA		SIN RUTA			DEPARTAMENTO		ALTA VERAPAZ		LATITUD NORTE		15° 28' 1"		NORTE									
TIPO DE RUTA		TERRACERÍA			MUNICIPIO		COBÁN		LATITUD ESTE		90° 24' 33"		ESTE									
ESTACIÓN		213+945.00 km		INSPECTOR		WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS						AÑO DE CONSTRUCCIÓN										
CANTIDAD DE TRAMOS	NO. DE TRAMOS	ALINEACIÓN DE PLANTA	VIGAS PRINCIPALES DE SUPERESTRUCTURA																			
			MATERIALES		SUPERESTRUCTURA		TIPOS		LONGITUD TOTAL		TRAMO MÁXIMO		NO. DE VIGAS		ALTURA							
			1		RECTA		CONCRETO REFORZADO		VIGA SIMPLE		VIGA T		23.3 m		23.3 m		3		1.1 m			
													m		m				m			
													m		m				m			
													m		m				m			
										m		m				m						
										m		m				m						
NO. DE SUPERESTRUCTURA	TIPO DE JUNTAS DE EXPANSIÓN				LOSA				BARANDAL													
	UBICACIÓN INICIAL		UBICACIÓN FINAL		MATERIALES		ESPESOR		TIPO DE MATERIAL		METÁLICO		CONCRETO		MADERA		SECCIÓN		BASE		0.15 m	
	1		JUNTAS DE PLACAS DE ACERO DESLIZANTES		JUNTAS DE PLACAS DE ACERO DESLIZANTES		CONCRETO		0.2 m				X									
	2								m										LARGO		0.2 m	
	3								m													
	4								m				X									
	5								m				MADERA						LARGO		m	
DIMENSIONES										DRENAJE												
ANCHO TOTAL		5.4m		CALZADA		3.5		Obs.		TIPO DE MATERIAL		METÁLICO		X				DIÁMETRO		4 plg		
ITEMS		1		2		3		4		5		6		7								
ALTURA (m)		0.7		0.2		0		0.2		0.7												
BASE (m)		0.15		0.8		3.5		0		0		0.8		0.15								
										EL DRENAJE SE ENCUENTRA OBSTUIDO EN SU MAYORIA, LA BANQUETA PRESENTA REFUERZO EXPUESTO, EL PUENTE ÚNICAMENTE CUENTA CON UN CARRIL.												

NOMBRE DEL PUNTE		PUNTE COOPERATIVA CECODI		TAB		GRATELAMA		COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM	
RUTA		SIN RUTA		LOCALIZACIÓN		DEPARTAMENTO		LATITUD NORTE		NORTE	
TIPO DE RUTA		TIERRA CERREA				MUNICIPIO		CÓDIGO		SURT	
ESTACIÓN		21499620000				INSPECCIÓN		WINGS FLYING DEL RÍO ZARQUIA SAN JOE		A NIVEL DE CONSTRUCCIÓN	
No.	1	UBICACIÓN		LOJA		No.	2	UBICACIÓN		DIFRAJAMA	
											
NOTA		FACHA SORBE LUGAR DEL PUNTE		FOTOGRAFÍA		SE OBSERVA PANTANO DE RUTA		FOTOGRAFÍA		SE OBSERVA FLOTACIÓN EN EL DIFRAJAMA	
				27-04-2022				27-04-2022		27-04-2022	
No.	4	UBICACIÓN		BASTIÓN		No.	5	UBICACIÓN		BASTIÓN	
											
NOTA		SE OBSERVA FILTRACIÓN		FOTOGRAFÍA		SE OBSERVA CRISTAS EN LA DIRECCIÓN		FOTOGRAFÍA		SE OBSERVA FLOTACIÓN EN LA BASE DEL BASTIÓN	
				27-04-2022				27-04-2022		27-04-2022	

ANEXO 3: HOJAS DE ESTUDIO PUENTE EL ARCO

NOMBRE DEL PUENTE		PUENTE EL ARCO		LOCALIZACIÓN	PAÍS	GUATEMALA		COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM			
RUTA		RN-05-15			DEPARTAMENTO	ALTA VERAPAZ		LATITUD NORTE	15° 28' 27"		NORTE		
TIPO DE RUTA		PAVIMENTADA			MUNICIPIO	COBÁN		LATITUD ESTE	90° 21' 29"		ESTE		
ESTACIÓN		214+400.00 km			INSPECTOR	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS				AÑO DE CONSTRUCCIÓN			
ELEMENTOS BÁSICOS				POBLACIÓN CERCANA				UBICACIÓN					
DIRECCIÓN DE LA VÍA HACIA		SAN PEDRO CARCHA		ANTES DEL PUENTE		COBÁN							
TIPO DE ESTRUCTURA		MAMPOSTERÍA		DESPUÉS DEL PUENTE		SAN PEDRO CARCHA							
CARGA DE DISEÑO		NO SE SABE		ANTECEDENTES DE INSPECCIÓN									
LONGITUD TOTAL		29.5 m		DÍA - MES - AÑO		INSPECTOR						TIPO DE INSPECCIÓN	
ESPECIFICACIÓN		NO SE SABE											
NO. DE SUPERESTRUCTURA		1											
NO. DE TRAMOS		3											
NO. DE SUBESTRUCTURA		1											
PENDIENTE LONGITUDINAL		1 %											
				DÍA - MES - AÑO		ELEMENTOS						RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS	
INFORMACIÓN ADICIONAL													
FECHA DE ULT. PINTURA		DÍA - MES - AÑO		15-12-1999		CARRIL		SE REALIZÓ LA AMPLIACIÓN A DOS CARRILES DEL PUENTE					
SERVICIO PÚBLICOS		1		3		OBSERVACIONES							
		2		4									
CRUZA SOBRE		1		RIO									
		2											
PAVIMENTO		TIPO		FLEXIBLE									
		ESPESOR		ORIGINAL 70 mm									
				SOBRECAPA 0 mm									
RESTRICCIONES		POR CARGA		T									
		POR ALTURA		m									
		POR ANCHO		9.3 m									
						VISTA PANORÁMICA							
													

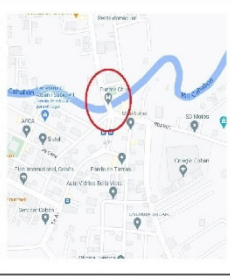
NOMBRE DEL PUENTE		PUENTE EL ARCO		LOCALIZACIÓN	PAÍS	GUATEMALA		COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM			
RUTA		RN-05-15			DEPARTAMENTO	ALTA VERAPAZ		LATITUD NORTE	15° 28' 27"		NORTE		
TIPO DE RUTA		PAVIMENTADA			MUNICIPIO	COBÁN		LATITUD ESTE	90° 21' 29"		ESTE		
ESTACIÓN		214+400.00 km			INSPECTOR	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS				AÑO DE CONSTRUCCIÓN			
CANTIDAD DE TRAMOS	NO. DE TRAMOS	ALINEACIÓN DE PLANTA		VIGAS PRINCIPALES DE SUPERESTRUCTURA									
1	1	RECTA		MATERIALES	SUPERESTRUCTURA		TIPOS	LONGITUD TOTAL	TRAMO MÁXIMO	NO. DE VIGAS	ALTURA		
				OTRO	OTROS		OTROS	29.5 m	29.5 m		m		
								m	m		m		
								m	m		m		
								m	m		m		
NO. DE SUPERESTRUCTURA	TIPO DE JUNTAS DE EXPANSIÓN			LOSA		BARANDAL							
	UBICACIÓN INICIAL		UBICACIÓN FINAL		MATERIALES	ESPESOR	TIPO DE MATERIAL	METÁLICO	SECCIÓN		BASE	0.45 m	
	1 JUNTAS ABIERTAS		JUNTAS ABIERTAS		CONCRETO	0.07 m		CONCRETO	X			LARGO	29.5 m
	2					m	TIPO DE MATERIAL	METÁLICO			BASE	1 m	
	3					m		CONCRETO	X			LARGO	29.5 m
4					m	MADERA							
5					m								
DIMENSIONES													
ANCHO TOTAL	11.16m		CALZADA		9.3		Obs.		DRENAJE				
ITEMS	1	2	3	4	5	6	7	TIPO DE MATERIAL	METÁLICO				
ALTURA (m)	1	0.15	0	0.15	1			PVC	X	DIÁMETRO 6 plg			
BASE (m)	0.45	1	4.65	0	4.65	0	0.45	OBSERVACIONES					
								EL PUENTE CUENTA CON BANQUETA EN UNO DE LOS LATERALES					

NOMBRE DEL PUENTE		PUENTE EL ARCO		LOCALIZACIÓN	PAÍS	GUATEMALA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM			
RUTA		RN-05-15			DEPARTAMENTO	ALTA VERAPAZ	LATTIUD NORTE	15° 28' 27"	NORTE			
TIPO DE RUTA		PAVIMENTADA			MUNICIPIO	COBÁN	LATTIUD ESTE	90° 21' 29"	ESTE			
ESTACIÓN		214+400.00 km			INSPECTOR	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS				AÑO DE CONSTRUCCIÓN		
BASTIÓN				BASTIÓN		FUNDACIÓN			APOYO			
NO. DE	MATERIALES	TIPO	ALTURA		TIPO	DIMENSIONES		TIPO DE PILOTES	TIPO		ANCHO DE ASIENTO	
						ANCHO	LARGO		INICIO	FINAL		
1	MAMPOSTERÍA	GRAVEDAD	4.5 m				m	m				m
2	MAMPOSTERÍA	GRAVEDAD	4.5 m				m	m				m
3			m				m	m				m
4			m				m	m				m
ALETÓN				ALETÓN		FUNDACIÓN			APOYO			
1	MAMPOSTERÍA	GRAVEDAD	4.5 m									
2	MAMPOSTERÍA	GRAVEDAD	4.5 m									
3	MAMPOSTERÍA	GRAVEDAD	4.5 m									
4	MAMPOSTERÍA	GRAVEDAD	4.5 m									
5			m									
PILA				PILA		OBSERVACIONES						
1	MAMPOSTERÍA	MURO	4 m									
2	MAMPOSTERÍA	MURO	4 m									
3			m									
4			m									
5			m									

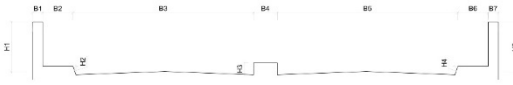
NOMBRE DEL PUENTE		PUENTE EL ARCO		PAÍS		GUATEMALA		COORDENADAS GEOGRÁFICAS			COORDENADAS UTM						
RUTA		RN-05-15		LOCALIZACIÓN		DEPARTAMENTO		ALTA VERAPAZ		LATITUD NORTE		15° 28' 27"		NORTE			
TIPO DE RUTA		PAVIMENTADA		MUNICIPIO		COBÁN		LATITUD ESTE		90° 21' 29"		ESTE					
ESTACIÓN		214400.00 km				INSPECTOR		WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS					AÑO DE CONSTRUCCIÓN				
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADUO DEL DAÑO												COMENTARIOS					
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN		2. SURCOS		3. AGRIETAMIENTO		4. BACHOS		5. SOBREPASADO DE AGUAS							
	EVALUACIÓN	1. SIN ONDULACIÓN		1. SIN ONDULACIÓN		1. SIN AGRIETACIÓN		1. SIN BACHOS		1. SIN SOBREPASADO DE AGUAS							
2. BARRANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN		2. CORROSIÓN		3. CORROSIÓN		4. FALDANTE									
	EVALUACIÓN	1. SIN DEFORMACIÓN		1. SIN CORROSIÓN		1. SIN CORROSIÓN		1. SIN FALDANTE									
3. BARRANDA (CONCRETO)	ITEM	1. AGRIETAMIENTO		2. AGRIETAMIENTO DE FALDA		3. AGRIETAMIENTO DE FALDA		4. AGRIETAMIENTO DE FALDA									
	EVALUACIÓN	1. SIN AGRIETAMIENTO		1. SIN AGRIETAMIENTO DE FALDA		1. SIN AGRIETAMIENTO DE FALDA		1. SIN AGRIETAMIENTO DE FALDA									
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SORDOS EXTERIORES		2. FLOTACIÓN DE AGUAS		3. FLOTACIÓN DE AGUAS		4. MOVIMIENTO VERTICAL		5. JUNTAS OBTURADAS		6. AGRIETAMIENTO DE FALDA					
	EVALUACIÓN	1. SIN SORDOS		1. SIN FLOTACIÓN DE AGUAS		1. SIN FLOTACIÓN DE AGUAS		1. SIN MOVIMIENTO VERTICAL		1. SIN JUNTAS OBTURADAS		1. SIN AGRIETAMIENTO DE FALDA					
5. LOJA	ITEM	1. OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		2. OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		3. DESCASCAMIENTO		4. AGRIETAMIENTO DE FALDA		5. SORDOS DE PIEDRA		6. DEFLEXIÓN		7. AGRIETACIÓN			
	EVALUACIÓN	1. SIN OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		1. SIN OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		1. SIN DESCASCAMIENTO		1. SIN AGRIETAMIENTO DE FALDA		1. SIN SORDOS DE PIEDRA		1. SIN DEFLEXIÓN		1. SIN AGRIETACIÓN			
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. ONDULACIÓN		2. CORROSIÓN		3. DEFORMACIÓN		4. PERDIDA DE PUNTA		5. OBTURACIÓN DE AGUAS EN LA FALDA							
	EVALUACIÓN	1. SIN ONDULACIÓN		1. SIN CORROSIÓN		1. SIN DEFORMACIÓN		1. SIN PERDIDA DE PUNTA		1. SIN OBTURACIÓN DE AGUAS EN LA FALDA							
7. SISTEMA DE AMORTIGUAMIENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN		2. CORROSIÓN		3. DEFORMACIÓN		4. ROTURA DE CONEXIONES		5. ROTURA DE ELEMENTOS							
	EVALUACIÓN	1. SIN ONDULACIÓN		1. SIN CORROSIÓN		1. SIN DEFORMACIÓN		1. SIN ROTURA DE CONEXIONES		1. SIN ROTURA DE ELEMENTOS							
8. PONTON	ITEM	1. DEFORMACIÓN		2. AMORILLAS		3. DESCASCAMIENTO											
	EVALUACIÓN	1. SIN DEFORMACIÓN		1. SIN AMORILLAS		1. SIN DESCASCAMIENTO											
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		2. OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		3. DESCASCAMIENTO		4. AGRIETAMIENTO DE FALDA		5. SORDOS DE PIEDRA		6. DEFLEXIÓN					
	EVALUACIÓN	1. SIN OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		1. SIN OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		1. SIN DESCASCAMIENTO		1. SIN AGRIETAMIENTO DE FALDA		1. SIN SORDOS DE PIEDRA		1. SIN DEFLEXIÓN					
10. VIGA DE ALUMINIO	ITEM	1. OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		2. OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		3. DESCASCAMIENTO		4. AGRIETAMIENTO DE FALDA		5. SORDOS DE PIEDRA		6. DEFLEXIÓN					
	EVALUACIÓN	1. SIN OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		1. SIN OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		1. SIN DESCASCAMIENTO		1. SIN AGRIETAMIENTO DE FALDA		1. SIN SORDOS DE PIEDRA		1. SIN DEFLEXIÓN					
11. APORTE	ITEM	1. ROTURA DE PUNTA		2. DEFORMACIÓN		3. INCLINACIÓN		4. OBTURACIÓN									
	EVALUACIÓN	1. SIN ROTURA DE PUNTA		1. SIN DEFORMACIÓN		1. SIN INCLINACIÓN		1. SIN OBTURACIÓN									
12. VIGA CARGA Y ALUMINIO (BASTIÓN)	ITEM	1. OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		2. OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		3. DESCASCAMIENTO		4. AGRIETAMIENTO DE FALDA		5. SORDOS DE PIEDRA		6. DEFLEXIÓN		7. PROTECCIÓN DE FALDA			
	EVALUACIÓN	1. SIN OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		1. SIN OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		1. SIN DESCASCAMIENTO		1. SIN AGRIETAMIENTO DE FALDA		1. SIN SORDOS DE PIEDRA		1. SIN DEFLEXIÓN		1. SIN PROTECCIÓN DE FALDA			
13. CUBRO PRINCIPAL (BASTIÓN)	ITEM	1. OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		2. OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		3. DESCASCAMIENTO		4. AGRIETAMIENTO DE FALDA		5. SORDOS DE PIEDRA		6. DEFLEXIÓN		7. PERDIDA DE PUNTA DE FALDA			
	EVALUACIÓN	1. SIN OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		1. SIN OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		1. SIN DESCASCAMIENTO		1. SIN AGRIETAMIENTO DE FALDA		1. SIN SORDOS DE PIEDRA		1. SIN DEFLEXIÓN		1. SIN PERDIDA DE PUNTA DE FALDA			
14. MANTENIMIENTO (PILA)	ITEM	1. OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		2. OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		3. DESCASCAMIENTO		4. AGRIETAMIENTO DE FALDA		5. SORDOS DE PIEDRA		6. DEFLEXIÓN					
	EVALUACIÓN	1. SIN OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		1. SIN OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		1. SIN DESCASCAMIENTO		1. SIN AGRIETAMIENTO DE FALDA		1. SIN SORDOS DE PIEDRA		1. SIN DEFLEXIÓN					
15. CUBRO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		2. OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		3. DESCASCAMIENTO		4. AGRIETAMIENTO DE FALDA		5. SORDOS DE PIEDRA		6. DEFLEXIÓN		7. INCLINACIÓN			
	EVALUACIÓN	1. SIN OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		1. SIN OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		1. SIN DESCASCAMIENTO		1. SIN AGRIETAMIENTO DE FALDA		1. SIN SORDOS DE PIEDRA		1. SIN DEFLEXIÓN		1. SIN INCLINACIÓN			
16. CUBRO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		2. OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		3. DESCASCAMIENTO		4. AGRIETAMIENTO DE FALDA		5. SORDOS DE PIEDRA		6. DEFLEXIÓN		7. INCLINACIÓN			
	EVALUACIÓN	1. SIN OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		1. SIN OBTURACIÓN EN LA DIRECCIÓN		1. SIN DESCASCAMIENTO		1. SIN AGRIETAMIENTO DE FALDA		1. SIN SORDOS DE PIEDRA		1. SIN DEFLEXIÓN		1. SIN INCLINACIÓN			
												FECHA INSPECCIÓN		NOMBRE DE INSPECTOR		FIRMA	

NOMBRE DEL PUENTE		PUENTE EL ARCO		LOCALIZACIÓN	PAÍS	GUATEMALA		COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM				
RUTA		RM-06-15			DEPARTAMENTO	ALTA VERAPAZ		LATITUD NORTE	15° 28' 27"		NORTE			
TIPO DE RUTA		PAVIMENTADA			MUNICIPIO	COBÁN		LATITUD ESTE	90° 21' 29"		ESTE			
ESTACIÓN		214+400.00 km			INSPECTOR	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS						AÑO DE CONSTRUCCIÓN		
No.	1	UBICACIÓN		ALETON	No.	2	UBICACIÓN		BARANDAL	No.	3	UBICACIÓN		PILA
														
NOTA		GRITAS Y NIDOS DE PIEDRA		DÍA-MES-AÑO	NOTA		ACERO DE REFUERZO EXPUERTO		DÍA-MES-AÑO	NOTA		PILAS CON OBSTRUCCION DE MATERIAL		DÍA-MES-AÑO
				26-04-2022					26-04-2022					26-04-2022
No.	4	UBICACIÓN		ALETON	No.	5	UBICACIÓN		BARANDAL	No.	6	UBICACIÓN		PLAQUETA
														
NOTA		GREITAS EN ALETON		DÍA-MES-AÑO	NOTA		GRIETA EN BARANDAL		DÍA-MES-AÑO	NOTA		INFORMACION DE AÑO DE AMPLIACIÓN DE PUENTE		DÍA-MES-AÑO
				26-04-2022					26-04-2022					26-04-2022

ANEXO 4: HOJAS DE ESTUDIO PUENTE CHIU

NOMBRE DEL PUENTE		PUENTE CHIU		LOCALIZACIÓN	PAÍS	GUATEMALA		COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM			
RUTA		RD-AV-01-01			DEPARTAMENTO	ALTA VERAPAZ		LATITUD NORTE	15° 27' 49"		NORTE		
TIPO DE RUTA		PAVIMENTADA			MUNICIPIO	COBÁN		LATITUD ESTE	90° 22' 6"		ESTE		
ESTACIÓN		212+400.00 km			INSPECTOR	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS						AÑO DE CONSTRUCCIÓN	
ELEMENTOS BÁSICOS				POBLACIÓN CERCANA								UBICACIÓN	
DIRECCIÓN DE LA VÍA HACIA		SAN JUAN CHAMELCO		ANTES DEL PUENTE		COBÁN							
TIPO DE ESTRUCTURA		CONCRETO		DESPUÉS DEL PUENTE		SAN JUAN CHAMELCO							
CARGA DE DISEÑO		NO SE SABE		ANTECEDENTES DE INSPECCIÓN									
LONGITUD TOTAL		27 m		DÍA - MES - AÑO		INSPECTOR						TIPO DE INSPECCIÓN	
ESPECIFICACIÓN		NO SE SABE											
NO. DE SUPERESTRUCTURA		1											
NO. DE TRAMOS		2											
NO. DE SUBESTRUCTURA		1											
PENDIENTE LONGITUDINAL		3 %											
INFORMACIÓN ADICIONAL				DÍA - MES - AÑO									
FECHA DE ULT. PINTURA		DÍA - MES - AÑO											
SERVICIO PÚBLICOS		1 AGUA POTABLE		3		TELEFONÍA		OBSERVACIONES					
		2 ENERGÍA ELÉCTRICA		4									
CRUZA SOBRE		1		RIO									
		2											
PAVIMENTO		TIPO		RÍGIDO				NO SE TIENE FECHA DE ÚLTIMA PINTURA, NO TIENE SOBRECAPAS DE PAVIMENTO, NO SE TIENE INFORMACIÓN DE LÍMITE DE CARGA, NO SE TIENE INFORMACIÓN DE LÍMITE DE ALTURA, NO SE TIENE ANTECEDENTES DE INSPECCIÓN Y REHABILITACIÓN.					
		ESPESOR		ORIGINAL		200 mm							
				SOBRECAPA		mm							
		POR CARGA		T									
RESTRICCIONES		POR ALTURA		m									
		POR ANCHO		8 m									

NOMBRE DEL PUENTE		PUENTE CHIU	LOCALIZACIÓN	PAÍS	GUATEMALA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM			
RUTA		RD-AV-01-01		DEPARTAMENTO	ALTA VERAPAZ	LATITUD NORTE	15° 27' 49"	NORTE			
TIPO DE RUTA		PAVIMENTADA		MUNICIPIO	COBÁN	LATITUD ESTE	90° 22' 6"	ESTE			
ESTACIÓN		212+400.00 km		INSPECTOR	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS				AÑO DE CONSTRUCCIÓN		
BASTIÓN				BASTIÓN		FUNDACIÓN			APOYO		
NO. DE	MATERIALES	TIPO	ALTURA		TIPO	DIMENSIONES		TIPO DE PILOTES	TIPO		ANCHO DE ASIENTO
						ANCHO	LARGO		INCIO	FINAL	
1	MURO DE CONCRETO REFORZADO	GRAVEDAD	4.5 m		PLACA	8.4 m	3 m		APOYO RÍGIDO	APOYO RÍGIDO	0.5 m
2	MURO DE CONCRETO REFORZADO	GRAVEDAD	5.2 m		m	m			APOYO RÍGIDO	APOYO RÍGIDO	0.5 m
3			m		m	m					m
4			m		m	m					m
ALETÓN				ALETÓN		FUNDACIÓN			APOYO		
1	MURO DE CONCRETO CICLOPEO	GRAVEDAD	4.5 m								
2	MURO DE GAVIONES	GRAVEDAD	4.5 m								
3	MURO DE CONCRETO CICLOPEO	GRAVEDAD	5.2 m								
4	MURO DE CONCRETO CICLOPEO	GRAVEDAD	5.2 m								
5			m								
PILA				PILA		OBSERVACIONES					
1	MURO DE CONCRETO REFORZADO	MURO	4.2 m								
2			m								
3			m								
4			m								
5			m								

NOMBRE DEL PUENTE	PUENTE CHIU		LOCALIZACIÓN	PAÍS	GUATEMALA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM				
RUTA	RD-AV-01-01			DEPARTAMENTO	ALTA VERAPAZ	LATITUD NORTE	15° 27' 49"	NORTE				
TIPO DE RUTA	PAVIMENTADA			MUNICIPIO	COBÁN	LATITUD ESTE	90° 22' 6"	ESTE				
ESTACIÓN	212+400.00 km		INSPECTOR	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS				AÑO DE CONSTRUCCIÓN				
CANTIDAD DE TRAMOS	NO. DE TRAMOS	ALINEACIÓN DE PLANTA	VIGAS PRINCIPALES DE SUPERESTRUCTURA									
			MATERIALES	SUPERESTRUCTURA	TIPOS	LONGITUD TOTAL	TRAMO MÁXIMO	NO. DE VIGAS	ALTURA			
			1	RECTA	CONCRETO REFORZADO	VIGA SIMPLE	VIGA TIPO I	13 m	14 m	2	0.7 m	
			2	SESGADA	CONCRETO REFORZADO	VIGA SIMPLE	VIGA TIPO I	14 m	14 m	2	0.7 m	
								m	m		m	
								m	m		m	
NO. DE SUPERESTRUCTURA	TIPO DE JUNTAS DE EXPANSIÓN		LOSA		BARANDAL							
	UBICACIÓN INICIAL	UBICACIÓN FINAL	MATERIALES	ESPESOR	TIPO DE MATERIAL	METÁLICO		SECCIÓN	BASE	0.15 m		
	1	JUNTAS ABIERTAS	JUNTAS ABIERTAS	CONCRETO		0.2 m	CONCRETO		X	LARGO	0.2 m	
	2	JUNTAS ABIERTAS	JUNTAS ABIERTAS	CONCRETO		0.2 m	MADERA					
	3				m	TIPO DE MATERIAL	METÁLICO		SECCIÓN	BASE	0.9 m	
4				m	CONCRETO		X	LARGO		27 m		
5				m	MADERA							
DIMENSIONES												
ANCHO TOTAL	10.1m		CALZADA		8		Obs.	DRENAJE				
ITEMS	1	2	3	4	5	6	7	TIPO DE MATERIAL	METÁLICO	X	DÍAMETRO	4 plg
ALTURA (m)	0.85	0.2	0	0.2	0.85							
BASE (m)	0.15	0.9	3.7	0	4.3	0.9	0.15	OBSERVACIONES				
								LAS JUNTAS SE ENCUENTRAN SATURADAS DE MATERIAL. EL BARANDAL EN UNA SECCION SE ENCUENTRA DANADO, EL DRENAJE ESTA TOTALMENTE OBSTRUIDO				

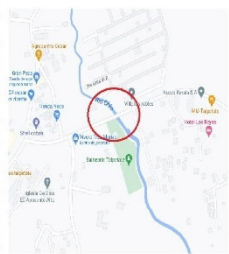
NOMBRE DEL PUENTE		PUENTE CHU	LOCALIZACIÓN		PAÍS	GUATEMALA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM	
RUTA		RD-AV-61-01			DEPARTAMENTO	ALTA VERAPAZ	LATITUD NORTE	15° 27' 49"	NORTE	
TIPO DE RUTA		PAVIMENTADA			MUNICIPIO	COBÁN	LATITUD ESTE	90° 22' 6"	ESTE	
ESTACIÓN		212+400.00 km			INSPECTOR	WINGSTON GUILLERMO VÁSQUEZ SANTOS			AÑO DE CONSTRUCCIÓN	
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DEL DAÑO									COMENTARIOS	
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ORDELAÇÃO	2. SURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHOS	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO				
	EVALUACIÓN	3. 1. APROXIMACIÓN DE LA ORDELAÇÃO DE 0.25 M A 0.50 M	3. 1. SURCOS DE 1 A 2 CM DE PROFUNDIDAD	3. 1. AGRIETAMIENTO DE 1 A 2 CM DE PROFUNDIDAD	3. 1. BACHOS DE 1 A 2 CM DE PROFUNDIDAD	3. 1. SOBRECAPAS DE ASFALTO DE 1 A 2 CM DE ESPESOR				
2. BARANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. CORROSIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALDANTE					
	EVALUACIÓN									
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM	1. AGRIETAMIENTO	2. AGRIETAMIENTO	3. FALDANTE						
	EVALUACIÓN	1. 1. AGRIETAMIENTO DE 1 A 2 CM	1. 1. AGRIETAMIENTO DE 1 A 2 CM	1. 1. AGRIETAMIENTO DE 1 A 2 CM						
4. BOTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. MOVIMIENTOS EXTERNOS	2. FUGA DE AGUA	3. FALDANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS OBTURADAS	6. AGRIETAMIENTO			
	EVALUACIÓN	1. 1. MOVIMIENTOS EXTERNOS DE 1 A 2 CM	2. 1. FUGA DE AGUA DE 1 A 2 CM	3. 1. FALDANTE O DEFORMACIÓN DE 1 A 2 CM	4. 1. MOVIMIENTO VERTICAL DE 1 A 2 CM	5. 1. JUNTAS OBTURADAS DE 1 A 2 CM	6. 1. AGRIETAMIENTO DE 1 A 2 CM			
5. LOSA	ITEM	1. GRIETAS EN LA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN LOS	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETAMIENTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. DEFLEXIÓN	7. AGRIETOS		
	EVALUACIÓN	1. 1. GRIETAS EN LA DIRECCIÓN DE 1 A 2 CM	2. 1. GRIETAS EN LOS DE 1 A 2 CM	3. 1. DESCASCAMIENTO DE 1 A 2 CM	4. 1. AGRIETAMIENTO DE 1 A 2 CM	5. 1. NIDOS DE PIEDRA DE 1 A 2 CM	6. 1. DEFLEXIÓN DE 1 A 2 CM	7. 1. AGRIETOS DE 1 A 2 CM		
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. CORROSIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PUNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O TACAS				
	EVALUACIÓN									
7. SOSTENA DE AMORTIGUAMIENTO	ITEM	1. CORROSIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE CORRENTES	5. ROTURA DE ELEMENTOS				
	EVALUACIÓN									
8. PINTURA	ITEM	1. DESCOLORACIÓN	2. AMOLILLAS	3. DESCASCAMIENTO						
	EVALUACIÓN	1. 1. DESCOLORACIÓN DE 1 A 2 CM	2. 1. AMOLILLAS DE 1 A 2 CM	3. 1. DESCASCAMIENTO DE 1 A 2 CM						
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN LA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN LOS	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETAMIENTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. DEFLEXIÓN			
	EVALUACIÓN	1. 1. GRIETAS EN LA DIRECCIÓN DE 1 A 2 CM	2. 1. GRIETAS EN LOS DE 1 A 2 CM	3. 1. DESCASCAMIENTO DE 1 A 2 CM	4. 1. AGRIETAMIENTO DE 1 A 2 CM	5. 1. NIDOS DE PIEDRA DE 1 A 2 CM	6. 1. DEFLEXIÓN DE 1 A 2 CM			
10. VIGA DE ARMAZÓN	ITEM	1. GRIETAS EN LA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN LOS	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETAMIENTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. DEFLEXIÓN			
	EVALUACIÓN									
11. APORTE	ITEM	1. ROTURA DE PUNOS	2. DEFORMACIÓN	3. INCLINACIÓN	4. DESAGUAMIENTO					
	EVALUACIÓN									
12. VIGA CARGA Y ALFONSO (BASTÓN)	ITEM	1. GRIETAS EN LA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN LOS	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETAMIENTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. DEFLEXIÓN	7. PROTECCIÓN DE TALUD		
	EVALUACIÓN	1. 1. GRIETAS EN LA DIRECCIÓN DE 1 A 2 CM	2. 1. GRIETAS EN LOS DE 1 A 2 CM	3. 1. DESCASCAMIENTO DE 1 A 2 CM	4. 1. AGRIETAMIENTO DE 1 A 2 CM	5. 1. NIDOS DE PIEDRA DE 1 A 2 CM	6. 1. DEFLEXIÓN DE 1 A 2 CM	7. 1. PROTECCIÓN DE TALUD DE 1 A 2 CM		
13. CUBIERTA PRINCIPAL (BASTÓN)	ITEM	1. GRIETAS EN LA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN LOS	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETAMIENTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. DEFLEXIÓN	7. PÉRDIDA DE PUNOS EN TALUD		
	EVALUACIÓN	1. 1. GRIETAS EN LA DIRECCIÓN DE 1 A 2 CM	2. 1. GRIETAS EN LOS DE 1 A 2 CM	3. 1. DESCASCAMIENTO DE 1 A 2 CM	4. 1. AGRIETAMIENTO DE 1 A 2 CM	5. 1. NIDOS DE PIEDRA DE 1 A 2 CM	6. 1. DEFLEXIÓN DE 1 A 2 CM	7. 1. PÉRDIDA DE PUNOS EN TALUD DE 1 A 2 CM		
14. MANTELLO (PELA)	ITEM	1. GRIETAS EN LA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN LOS	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETAMIENTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. DEFLEXIÓN			
	EVALUACIÓN	1. 1. GRIETAS EN LA DIRECCIÓN DE 1 A 2 CM	2. 1. GRIETAS EN LOS DE 1 A 2 CM	3. 1. DESCASCAMIENTO DE 1 A 2 CM	4. 1. AGRIETAMIENTO DE 1 A 2 CM	5. 1. NIDOS DE PIEDRA DE 1 A 2 CM	6. 1. DEFLEXIÓN DE 1 A 2 CM			
15. CUBIERTA PRINCIPAL (PELA)	ITEM	1. GRIETAS EN LA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN LOS	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETAMIENTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. DEFLEXIÓN	7. INCLINACIÓN		
	EVALUACIÓN	1. 1. GRIETAS EN LA DIRECCIÓN DE 1 A 2 CM	2. 1. GRIETAS EN LOS DE 1 A 2 CM	3. 1. DESCASCAMIENTO DE 1 A 2 CM	4. 1. AGRIETAMIENTO DE 1 A 2 CM	5. 1. NIDOS DE PIEDRA DE 1 A 2 CM	6. 1. DEFLEXIÓN DE 1 A 2 CM	7. 1. INCLINACIÓN DE 1 A 2 CM		
								FECHA INSPECCIÓN	NOMBRE DE INSPECTOR	FIRMA

NOMBRE DEL PUENTE		PUENTE CHU		LOCALIZACIÓN	PAÍS		GUATEMALA		COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM																																										
RUTA		RD-AV-61-01			DEPARTAMENTO		ALTA VERAPAZ		LATITUD NORTE		15° 27' 49"		NORTE																																								
TIPO DE RUTA		PAVIMENTADA			MUNICIPIO		COBÁN		LATITUD ESTE		90° 22' 6"		ESTE																																								
ESTACIÓN		212+400.00 km		INSPECTOR		WINGSTON GUILLERMO VÁSQUEZ SANTOS						AÑO DE CONSTRUCCIÓN																																									
No.	1	UBICACIÓN		BANQUETA		No.	2	UBICACIÓN		LOSA		No.	3	UBICACIÓN		BARANDAL																																					
																																																					
NOTA		REFUEZO EXPUESTO				DÍAS-MES-AÑO				NOTA		REFUEZO EXPUESTO				DÍAS-MES-AÑO				NOTA		DESCASCAMIENTO DE PINTURA				DÍAS-MES-AÑO																											
						27-04-2022										27-04-2022										27-04-2022																											
No.	4	UBICACIÓN		FUNDACIÓN		No.	5	UBICACIÓN		ALEFON		No.	6	UBICACIÓN		BARANDAL																																					
																																																					
NOTA		PRESENTA EROSIÓN Y LEVE ASENTAMIENTO.				DÍAS-MES-AÑO				NOTA		PRESENTA EROSIÓN				DÍAS-MES-AÑO				NOTA		ALGUNAS PARTES DEL BARANDAL ESTÁN DAÑADAS				DÍAS-MES-AÑO																											
						27-04-2022										27-04-2022										27-04-2022																											

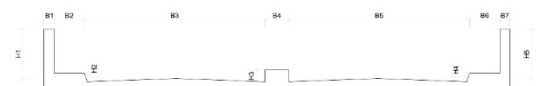
ANEXO 5: HOJAS DE ESTUDIO PUENTE TALPETATE

NOMBRE DEL PUENTE	PUENTE TALPETATE	LOCALIZACIÓN	PAÍS	GUATEMALA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM	
RUTA	SIN RUTA		DEPARTAMENTO	ALTA VERAPAZ	LATITUD NORTE	15° 27' 40"	NORTE	
TIPO DE RUTA	PAVIMENTADA		MUNICIPIO	COBÁN	LATITUD ESTE	90° 22' 51"	ESTE	
ESTACIÓN	210+900.00 km		INSPECTOR	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS		AÑO DE CONSTRUCCIÓN		
ELEMENTOS BÁSICOS			POBLACIÓN CERCANA			UBICACIÓN		
DIRECCIÓN DE LA VÍA HACIA		SAN JUAN CHAMELCO		ANTES DEL PUENTE		COBAN		
TIPO DE ESTRUCTURA		WARREN		DESPUÉS DEL PUENTE		COBAN		
CARGA DE DISEÑO		NO SE SABE		ANTECEDENTES DE INSPECCIÓN				
LONGITUD TOTAL		40.5 m		DÍA - MES - AÑO		INSPECTOR		TIPO DE INSPECCIÓN
ESPECIFICACIÓN		NO SE SABE						
NO. DE SUPERESTRUCTURA		1						
NO. DE TRAMOS		1						
NO. DE SUBESTRUCTURA		1		ANTECEDENTES DE REHABILITACIÓN				
PENDIENTE LONGITUDINAL		2 %		DÍA - MES - AÑO		ELEMENTOS		RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS
INFORMACIÓN ADICIONAL								
FECHA DE ULT. PINTURA		DÍA - MES - AÑO						
SERVICIO PÚBLICOS	1		3	OBSERVACIONES				
	2		4					
CRUZA SOBRE	1		RIO					
	2							
PAVIMENTO	TIPO		RÍGIDO					
	ESPESOR	ORIGINAL	260 mm					
		SOBRECAPA	mm					
RESTRICCIONES	POR CARGA		T					
	POR ALTURA		4.85 m					
	POR ANCHO		7.35 m					

NO SE TIENE FECHA DE ULTIMA PINTURA, NO TIENE SOBRECAPAS DE PAVIMENTO, NO SE TIENE INFORMACIÓN DE LÍMITE DE CARGA, NO SE TIENE LÍMITE DE ALTURA, NO SE TIENE NINGUN TIPO DE SERVICIO INSTALADO, NO SE TIENEN ANTECEDENTES DE INSPECCIÓN Y REHABILITACIÓN

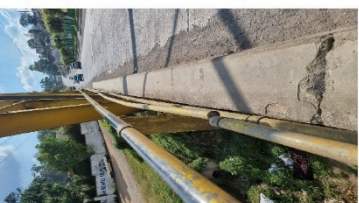
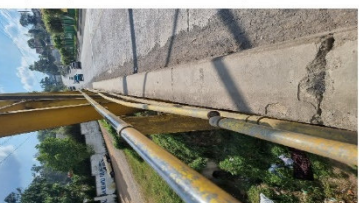



NOMBRE DEL PUENTE	PUENTE TALPETATE	LOCALIZACIÓN	PAÍS	GUATEMALA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM					
RUTA	SIN RUTA		DEPARTAMENTO	ALTA VERAPAZ	LATITUD NORTE	15° 27' 40"	NORTE					
TIPO DE RUTA	PAVIMENTADA		MUNICIPIO	COBÁN	LATITUD ESTE	90° 22' 51"	ESTE					
ESTACIÓN	210+900.00 km		INSPECTOR	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS		AÑO DE CONSTRUCCIÓN						
CANTIDAD DE TRAMOS	NO. DE TRAMOS	ALINEACIÓN DE PLANTA	VIGAS PRINCIPALES DE SUPERESTRUCTURA									
1	1	RECTA	MATERIALES	ACERO	SUPERESTRUCTURA	TIPOS	LONGITUD TOTAL	TRAMO MÁXIMO	NO. DE VIGAS	ALTURA		
					CERCHA PASO INFERIOR	VIGA TIPO I	40.5 m	40.5 m	5	0.4 m		
							m	m		m		
							m	m		m		
							m	m		m		
NO. DE SUPERESTRUCTURA	TIPO DE JUNTAS DE EXPANSIÓN		LOSA		BARANDAL							
	UBICACIÓN INICIAL	UBICACIÓN FINAL	MATERIALES	ESPESOR	TIPO DE MATERIAL	METÁLICO	X	SECCIÓN	BASE	0.06 m		
						CONCRETO						
						MADERA			LARGO	0.2 m		
	1	JUNTAS ABIERTAS	JUNTAS ABIERTAS	CONCRETO	0.26 m							
2				m	TIPO DE MATERIAL	BANQUETA						
3				m		METÁLICO		SECCIÓN	BASE	0.6 m		
4				m		CONCRETO	X					
5				m		MADERA			LARGO	40.5 m		
DIMENSIONES			DRENAJE				OBSERVACIONES					
ANCHO TOTAL	9.23m		CALZADA		7.35		Obs.	TIPO DE MATERIAL	METÁLICO	X	DÍAMETRO	2 plg
ITEMS	1	2	3	4	5	6	7	PVC				
ALTURA (m)	0.6	0.2	0	0.2	0.6			EL DRENAJE SE ENCUENTRA OBSTUIDO EN SU MAYORÍA, LA BANQUETA PRESENTA REFUERZO EXPUESTO, EL BARANDAL ESTA DAÑADO				
BASE (m)	0.06	0.88	3.675	0	3.675	0.88	0.06					



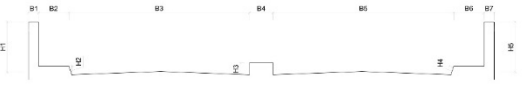
NOMBRE DEL PUENTE		PUENTE TALPETATE		LOCALIZACIÓN	PAÍS	GUATEMALA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM		
RUTA		SIN RUTA			DEPARTAMENTO	ALTA VERAPAZ	LATITUD NORTE	15° 27' 40"	NORTE		
TIPO DE RUTA		PAVIMENTADA			MUNICIPIO	COBÁN	LATITUD ESTE	90° 22' 51"	ESTE		
ESTACIÓN		210+900.00 km			INSPECTOR	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS				AÑO DE CONSTRUCCIÓN	
BASTIÓN				BASTIÓN		FUNDACIÓN			APOYO		
NO. DE	MATERIALES	TIPO	ALTURA		TIPO	DIMENSIONES		TIPO DE PILOTES	TIPO		ANCHO DE ASIENTO
						ANCHO	LARGO		INCIO	FINAL	
1	MURO DE GAVIONES	GRAVEDAD	5.4 m		m	m		APOYO FIJO	APOYO FIJO	0.2 m	
2	MURO DE GAVIONES	GRAVEDAD	5.4 m		m	m				m	
3			m		m	m				m	
4			m		m	m				m	
ALETÓN				ALETÓN		FUNDACIÓN			APOYO		
1			m								
2			m								
3			m								
4			m								
5			m								
PILA				PILA		OBSERVACIONES					
1			m	NO SE TIENEN ALETONES, NO CUENTA CON PILA NI FUNDACIÓN							
2			m								
3			m								
4			m								
5			m								

NOMBRE DEL PUENTE		PUESTO TALLERICE		PAÍS		GUATEMALA		COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM									
RUTA		SIN RUTA		LOCALIZACIÓN		DEPARTAMENTO		ALTA VERAPAZ		LATITUD NORTE		15° 27' 40"		NORTE					
TIPO DE RUTA		PAVIMENTADA		MUNICIPIO		COBÁN		LATITUD ESTE		90° 22' 51"		ESTE							
ESTACIÓN		210+900.00 km		INSPECTOR		WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS						ASO DE CONSTRUCCIÓN							
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADIENTE (DAÑO)														COMENTARIOS					
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ORILLACIÓN	2. SURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. RACHES	5. SOBREPUNTA DE ASFALTO													
	EVALUACIÓN	1. INFORMACIÓN	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA			
2. BARRANDA (ACERO)	ITEM	1. INFORMACIÓN	2. CORROSIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTA DE	5. FALTA DE													
	EVALUACIÓN	1. INFORMACIÓN MENOS A UNO	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA			
3. BARRANDA (CONCRETO)	ITEM	1. AGRIETAMIENTO	2. AGRIETAMIENTO	3. FALTANTES															
	EVALUACIÓN	1. INFORMACIÓN	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA			
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SORDIDOS EXTERIORES	2. FALTA DE AGUA	3. FALTA DE DEFORMACIÓN	4. MONUMENTO VERTICAL	5. JUNTAS DE BARRILLAS	6. AGRIETAMIENTO												
	EVALUACIÓN	1. INFORMACIÓN	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA			
5. LONA	ITEM	1. GRISAS EN LA DIRECCIÓN	2. GRISAS EN LOS	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETAMIENTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. DEFUNDENCIA	7. AGRIETOS											
	EVALUACIÓN	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA			
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PUNOS	5. GRISAS EN LA DIRECCIÓN	6. DEFUNDENCIA	7. AGRIETOS											
	EVALUACIÓN	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA			
7. SISTEMA DE AMORTIGUAMIENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE CORROSIÓN	5. ROTURA DE LA BARRILLA	6. DEFUNDENCIA	7. AGRIETOS											
	EVALUACIÓN	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA			
8. PONTÓN	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PUNOS	5. GRISAS EN LA DIRECCIÓN	6. DEFUNDENCIA	7. AGRIETOS											
	EVALUACIÓN	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA			
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRISAS EN LA DIRECCIÓN	2. GRISAS EN LOS	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETAMIENTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. DEFUNDENCIA	7. AGRIETOS											
	EVALUACIÓN	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA			
10. VIGA DIAPHRAGMA	ITEM	1. GRISAS EN LA DIRECCIÓN	2. GRISAS EN LOS	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETAMIENTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. DEFUNDENCIA	7. AGRIETOS											
	EVALUACIÓN	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA			
11. APORTE	ITEM	1. ROTURA DE BARRILLAS	2. INFORMACIÓN	3. INCINERACIÓN	4. DESAGUAMIENTO	5. DEFUNDENCIA	6. DEFUNDENCIA	7. AGRIETOS											
	EVALUACIÓN	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA			
12. VIGA CARGA Y ALTERNAS (BASTIÓN)	ITEM	1. GRISAS EN LA DIRECCIÓN	2. GRISAS EN LOS	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETAMIENTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. DEFUNDENCIA	7. AGRIETOS											
	EVALUACIÓN	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA			
13. CUBIERTO PRINCIPAL (BASTIÓN)	ITEM	1. GRISAS EN LA DIRECCIÓN	2. GRISAS EN LOS	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETAMIENTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. DEFUNDENCIA	7. AGRIETOS											
	EVALUACIÓN	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA			
14. MANTILLO (PILA)	ITEM	1. GRISAS EN LA DIRECCIÓN	2. GRISAS EN LOS	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETAMIENTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. DEFUNDENCIA	7. AGRIETOS											
	EVALUACIÓN	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA			
15. CUBIERTO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. GRISAS EN LA DIRECCIÓN	2. GRISAS EN LOS	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETAMIENTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. DEFUNDENCIA	7. AGRIETOS											
	EVALUACIÓN	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA	1. NO SE OBSERVA			
														FECHA INSPECCIÓN		NOMBRE DEL INSPECTOR		FIRMA	
														15 de mayo		WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS			

NOMBRE DEL PUENTE		PUENTE TALPETATE	LOCALIZACIÓN	PAÍS	GUATEMALA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM									
RUTA		SIN RUTA		DEPARTAMENTO	ALTA VERAPAZ	LATITUD NORTE	15° 27' 40"	NORTE									
TIPO DE RUTA		PAVIMENTADA		MUNICIPIO	COBÁN	LATITUD ESTE	90° 22' 51"	ESTE									
ESTACIÓN		210+000.00 km		INSPECTOR	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS				AÑO DE CONSTRUCCIÓN								
No.	1	UBICACIÓN		BARANDAL		No.	2	UBICACIÓN		DRENAJE		No.	3	UBICACIÓN		LOSA	
																	
NOTA		BARANDAL INCLINADO		DÍA-MES-AÑO		NOTA		EL DRENAJE EN SU MAYORIA ESTA OBSTRUIDO		DÍA-MES-AÑO		NOTA		REFUERZO DE LA LOSA EXPUESTO		DÍA-MES-AÑO	
				21-04-2022						21-04-2022						21-04-2022	
No.	4	UBICACIÓN		ARRIOSTRE		No.	5	UBICACIÓN		ARRIOSTRE		No.	6	UBICACIÓN		BARANDAL	
																	
NOTA		FALTA DE ELEMENTOS		DÍA-MES-AÑO		NOTA		ESTRUCTURA METÁLICA EN OXIDACIÓN		DÍA-MES-AÑO		NOTA		BARANDAL CON DEFORMACION		DÍA-MES-AÑO	
				21-04-2022						21-04-2022						21-04-2022	

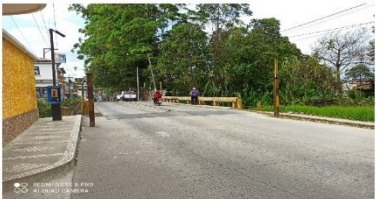
ANEXO 6: HOJAS DE ESTUDIO PUENTE WASEM

NOMBRE DEL PUENTE		PUENTE WASEM	LOCALIZACIÓN	PAÍS	GUATEMALA		COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM						
RUTA		SIN RUTA		DEPARTAMENTO	ALTA VERAPAZ		LATITUD NORTE	15° 27' 56"	NORTE						
TIPO DE RUTA		PAVIMENTADA		MUNICIPIO	COBÁN		LATITUD ESTE	90° 22' 20"	ESTE						
ESTACIÓN		2 km	INSPECTOR		WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS				AÑO DE CONSTRUCCIÓN						
ELEMENTOS BÁSICOS				POBLACIÓN CERCANA					UBICACIÓN						
DIRECCIÓN DE LA VÍA HACIA		COBÁN		ANTES DEL PUENTE		COBÁN									
TIPO DE ESTRUCTURA		CONCRETO Y ACERO		DESPUÉS DEL PUENTE		COBÁN									
CARGA DE DISEÑO		NO SE SABE		ANTECEDENTES DE INSPECCIÓN											
LONGITUD TOTAL		17.95 m		DÍA - MES - AÑO		INSPECTOR		TIPO DE INSPECCIÓN							
ESPECIFICACIÓN		NO SE SABE													
NO. DE SUPERESTRUCTURA		1													
NO. DE TRAMOS		1													
NO. DE SUBESTRUCTURA		1													
PENDIENTE LONGITUDINAL		1.5 ‰													
INFORMACIÓN ADICIONAL				DÍA - MES - AÑO		ELEMENTOS		RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS							
FECHA DE ULT. PINTURA		DÍA - MES - AÑO													
SERVICIO PÚBLICOS	1		3	OBSERVACIONES											
	2		4												
CRUZA SOBRE		1		RIO											
		2													
PAVIMENTO		TIPO		RÍGIDO											
		ESPESOR	ORIGINAL	300 mm											
			SOBRECAPA	0 mm											
		POR CARGA		T											
RESTRICCIONES		POR ALTURA		m											
		POR ANCHO		6.1 m											

NOMBRE DEL PUENTE	PUENTE WASEM	LOCALIZACIÓN	PAÍS	GUATEMALA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM					
RUTA	SIN RUTA		DEPARTAMENTO	ALTA VERAPAZ	LATITUD NORTE	15° 27' 56"	NORTE					
TIPO DE RUTA	PAVIMENTADA		MUNICIPIO	COBÁN	LATITUD ESTE	90° 22' 20"	ESTE					
ESTACIÓN	2 km		INSPECTOR	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS			AÑO DE CONSTRUCCIÓN					
CANTIDAD DE TRAMOS	NO. DE TRAMOS	ALINEACIÓN DE PLANTA	VIGAS PRINCIPALES DE SUPERESTRUCTURA									
1	1	RECTA	MATERIALES	SUPERESTRUCTURA	TIPOS	LONGITUD TOTAL	TRAMO MÁXIMO	NO. DE VIGAS	ALTURA			
			ACERO	VIGA SIMPLE	VIGA TIPO I	17.95 m	17.95 m	4	0.75 m			
						m	m		m			
						m	m		m			
						m	m		m			
NO. DE SUPERESTRUCTURA	TIPO DE JUNTAS DE EXPANSIÓN		LOSA		BARANDAL							
	UBICACIÓN INICIAL	UBICACIÓN FINAL	MATERIALES	ESPESOR	TIPO DE MATERIAL	METÁLICO	CONCRETO	SECCIÓN	BASE	0.2 m		
	1	JUNTAS ABIERTAS	JUNTAS ABIERTAS	CONCRETO	0.3 m	MADERA	X		LARGO	0.27 m		
	2				m	BANQUETA						
	3				m	TIPO DE MATERIAL	METÁLICO	SECCIÓN	BASE	0.43 m		
4				m	CONCRETO		X					
5				m	MADERA				LARGO	17.95 m		
DIMENSIONES					DRENAJE							
ANCHO TOTAL	6.76m		CALZADA		5.2		Obs.	TIPO DE MATERIAL	METÁLICO		DIÁMETRO	4 plg
ITEMS	1	2	3	4	5	6	7	PVC	X			
ALTURA (m)	0.63	0.15	0.15	0.15	0.63							
BASE (m)	0.2	0.43	2.9	0.3	2.3	0.43	0.2	OBSERVACIONES				
								NO SE TIENE FECHA DE ÚLTIMA PINTURA. NO TIENE SOBRECAPAS DE PAVIMENTO. NO SE TIENE INFORMACIÓN DE LÍMITE DE CARGA. NO SE TIENE INFORMACIÓN DE LÍMITE DE ALTURA. NO SE TIENE NINGÚN TIPO DE SERVICIO INSTALADO. NO SE TIENEN ANTECEDENTES DE INSPECCIÓN Y REHABILITACIÓN				

NOMBRE DEL PUENTE	PUENTE WASEM	LOCALIZACIÓN	PAÍS	GUATEMALA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM								
RUTA	SIN RUTA		DEPARTAMENTO	ALTA VERAPAZ	LATITUD NORTE	15° 27' 56"	NORTE								
TIPO DE RUTA	PAVIMENTADA		MUNICIPIO	COBÁN	LATITUD ESTE	90° 22' 20"	ESTE								
ESTACIÓN	2 km		INSPECTOR	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS			AÑO DE CONSTRUCCIÓN								
BASTIÓN				BASTIÓN		FUNDACIÓN		APOYO							
NO. DE	MATERIALES	TIPO	ALTURA		TIPO	DIMENSIONES		TIPO DE PILOTES	TIPO		ANCHO DE ASIENTO				
						ANCHO	LARGO		INCIO	FINAL					
						1	MURO DE CONCRETO CICLOPEO	GRAVEDAD	5.8 m	m	m		APOYO RÍGIDO	APOYO RÍGIDO	0.5 m
						2	MURO DE CONCRETO CICLOPEO	GRAVEDAD	5.8 m	m	m				m
						3			m	m	m				m
4			m	m	m				m						
ALETÓN				ALETÓN		FUNDACIÓN		APOYO							
1	MURO DE CONCRETO CICLOPEO	GRAVEDAD	5.8 m												
2	MURO DE CONCRETO CICLOPEO	GRAVEDAD	5.8 m												
3	MURO DE CONCRETO CICLOPEO	GRAVEDAD	5.8 m												
4	MURO DE CONCRETO CICLOPEO	GRAVEDAD	5.8 m												
5			m												
PILA				PILA		OBSERVACIONES									
1			m	EL PUENTE NO CUENTA CON PILA NI FUNDACIÓN											
2			m												
3			m												
4			m												
5			m												

NOMBRE DEL PUNTE		PUNTE WASEM		LOCALIZACIÓN		PAÍS		GUATEMALA		COORDINADAS GEOGRÁFICAS			COORDINADAS UTM			
RUTA		SIN RUTA				DEPARTAMENTO		ALTA VERAPAZ		LATITUD NORTE		15° 27' 56"		NORTE		
TIPO DE RUTA		PAVIMENTADA				MUNICIPIO		COBÁN		LATITUD ESTE		90° 22' 20"		ESTE		
ESTACIÓN		2 km				INSPECTOR		WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS					AÑO DE CONSTRUCCIÓN			
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DEL DAÑO													COMENTARIOS			
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ORDELAZÓN	2. SURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHOS	5. BORDILLOS DE ASFALTO										
	EVALUACIÓN	1. INDELAZÓN	1. SURCOS EN TUBOS	1. NO SE OBSERVAN CRISTAS	1. NO SE OBSERVAN BACHOS	1. NO SE OBSERVA BORDILLOS DE ASFALTO										
2. BARANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTA DE PINTURA											
	EVALUACIÓN															
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM	1. AGRIETAMIENTO	2. AGRIETOS DE REFUERZO (EXPUESTO)	3. FALTA DE PINTURA												
	EVALUACIÓN	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS DE REFUERZO	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS DE REFUERZO												
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. MOVILIDAD EXTERIOR	2. FILTRACIÓN DE AGUA	3. FALTA DE PINTURA O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS OBTURADAS	6. AGRIETOS DE REFUERZO									
	EVALUACIÓN	1. NO SE OBSERVA MOVILIDAD EXTERIOR	1. NO SE OBSERVAN FILTRACIONES DE AGUA	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS O DEFORMACIONES	1. NO SE OBSERVAN MOVIMIENTOS VERTICALES	1. NO SE OBSERVAN JUNTAS OBTURADAS	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS DE REFUERZO									
5. LONA	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETOS DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. DEFLORESCENCIA	7. AGRIETOS								
	EVALUACIÓN	1. NO SE OBSERVAN GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	1. NO SE OBSERVAN GRIETAS EN DOS	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS O DESCASCAMIENTOS	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS DE REFUERZO	1. NO SE OBSERVAN NIDOS DE PIEDRA	1. NO SE OBSERVAN DEFLORESCENCIAS	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS								
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. AGRIETOS DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. DEFLORESCENCIA	7. AGRIETOS								
	EVALUACIÓN	1. NO SE OBSERVAN OXIDACIONES O CORROSIONES	1. NO SE OBSERVAN OXIDACIONES O CORROSIONES	1. NO SE OBSERVAN DEFORMACIONES	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS DE REFUERZO	1. NO SE OBSERVAN NIDOS DE PIEDRA	1. NO SE OBSERVAN DEFLORESCENCIAS	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS								
7. VIGAS DE ARMADO DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. AGRIETOS DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. DEFLORESCENCIA	7. AGRIETOS								
	EVALUACIÓN	1. NO SE OBSERVAN OXIDACIONES O CORROSIONES	1. NO SE OBSERVAN OXIDACIONES O CORROSIONES	1. NO SE OBSERVAN DEFORMACIONES	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS DE REFUERZO	1. NO SE OBSERVAN NIDOS DE PIEDRA	1. NO SE OBSERVAN DEFLORESCENCIAS	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS								
8. PINTURA	ITEM	1. DETERIORACIÓN	2. AGRIETOS	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETOS DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. DEFLORESCENCIA	7. AGRIETOS								
	EVALUACIÓN	1. NO SE OBSERVAN DETERIOROS	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS O DESCASCAMIENTOS	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS DE REFUERZO	1. NO SE OBSERVAN NIDOS DE PIEDRA	1. NO SE OBSERVAN DEFLORESCENCIAS	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS								
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETOS DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. DEFLORESCENCIA	7. AGRIETOS								
	EVALUACIÓN	1. NO SE OBSERVAN GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	1. NO SE OBSERVAN GRIETAS EN DOS	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS O DESCASCAMIENTOS	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS DE REFUERZO	1. NO SE OBSERVAN NIDOS DE PIEDRA	1. NO SE OBSERVAN DEFLORESCENCIAS	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS								
10. VIGA DE ARMADO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETOS DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. DEFLORESCENCIA	7. AGRIETOS								
	EVALUACIÓN	1. NO SE OBSERVAN GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	1. NO SE OBSERVAN GRIETAS EN DOS	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS O DESCASCAMIENTOS	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS DE REFUERZO	1. NO SE OBSERVAN NIDOS DE PIEDRA	1. NO SE OBSERVAN DEFLORESCENCIAS	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS								
11. APORTE	ITEM	1. ROTURA DE PEROS	2. DEFORMACIÓN	3. INCLINACIÓN	4. DESALZAMIENTO											
	EVALUACIÓN															
12. VIGA CARGAL Y ALFONDO (BARRAS)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETOS DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. DEFLORESCENCIA	7. PROTECCIÓN DE TALUD								
	EVALUACIÓN	1. NO SE OBSERVAN GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	1. NO SE OBSERVAN GRIETAS EN DOS	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS O DESCASCAMIENTOS	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS DE REFUERZO	1. NO SE OBSERVAN NIDOS DE PIEDRA	1. NO SE OBSERVAN DEFLORESCENCIAS	1. NO SE OBSERVAN PROTECCIONES DE TALUD								
13. CUBIERTA PRINCIPAL (BARRAS)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETOS DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. DEFLORESCENCIA	7. PÉRDIDA DE PENDIENTE EN TALUD								
	EVALUACIÓN	1. NO SE OBSERVAN GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	1. NO SE OBSERVAN GRIETAS EN DOS	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS O DESCASCAMIENTOS	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS DE REFUERZO	1. NO SE OBSERVAN NIDOS DE PIEDRA	1. NO SE OBSERVAN DEFLORESCENCIAS	1. NO SE OBSERVAN PÉRDIDAS DE PENDIENTE EN TALUD								
14. MANTELLO (PLA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETOS DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. DEFLORESCENCIA	7. INCLINACIÓN								
	EVALUACIÓN	1. NO SE OBSERVAN GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	1. NO SE OBSERVAN GRIETAS EN DOS	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS O DESCASCAMIENTOS	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS DE REFUERZO	1. NO SE OBSERVAN NIDOS DE PIEDRA	1. NO SE OBSERVAN DEFLORESCENCIAS	1. NO SE OBSERVAN INCLINACIONES								
15. CUBIERTA PRINCIPAL (PLA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS	3. DESCASCAMIENTO	4. AGRIETOS DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. DEFLORESCENCIA	7. INCLINACIÓN								
	EVALUACIÓN	1. NO SE OBSERVAN GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	1. NO SE OBSERVAN GRIETAS EN DOS	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS O DESCASCAMIENTOS	1. NO SE OBSERVAN AGRIETOS DE REFUERZO	1. NO SE OBSERVAN NIDOS DE PIEDRA	1. NO SE OBSERVAN DEFLORESCENCIAS	1. NO SE OBSERVAN INCLINACIONES								
													FECHA INSPECCIÓN			
													NOMBRE DE INSPECTOR			
													FIRMA			

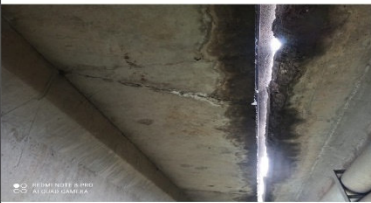
NOMBRE DEL PUNTE		PUNTE WASEM	LOCALIZACIÓN	PAÍS	GUATEMALA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM								
RUTA		SIN RUTA		DEPARTAMENTO	ALTA VERAPAZ	LATITUD NORTE	15° 27' 56"	NORTE								
TIPO DE RUTA		PAVIMENTADA		MUNICIPIO	COBÁN	LATITUD ESTE	90° 22' 20"	ESTE								
ESTACIÓN		2 km		INSPECTOR	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS				AÑO DE CONSTRUCCIÓN							
No.	1	UBICACIÓN		BARANDAL		No.	2	UBICACIÓN		SEPARADOR DE CARRILES	No.	3	UBICACIÓN		JUNTAS	
																
NOTA		EL BARANDAL PRESENTA DESCASCAMIENTO		DÍA-MES-AÑO		NOTA		EL SEPARADOR DE CARRILES PRESENTA REFUERZO EXPUESTO		DÍA-MES-AÑO		NOTA		LAS JUNTAS ESTAN SELLADAS CON PAVIMENTO FLEXIBLE		DÍA-MES-AÑO
		26-04-2022						26-04-2022						26-04-2022		
No.	4	UBICACIÓN		LÍMITE DE ALTURA		No.	5	UBICACIÓN		DRENAJE	No.	6	UBICACIÓN		ALETÓN	
																
NOTA		SE TIENIA LÍMITE DE ALTURA, PERO FUE REMOVIDO		DÍA-MES-AÑO		NOTA		SE ENCUENTRAN OBSTRUÍDOS		DÍA-MES-AÑO		NOTA		PRESENTA GRIETAS EN UNA DIRECCION		DÍA-MES-AÑO
		26-04-2022						26-04-2022						26-04-2022		

ANEXO 7: HOJAS DE ESTUDIO PUENTE NUEVO (MINERVA)

NOMBRE DEL PUENTE		PUENTE NUEVO (MINERVA)		LOCALIZACIÓN	PAÍS	GUATEMALA		COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM			
RUTA		CA 14			DEPARTAMENTO	ALTA VERAPAZ		LATITUD NORTE	15° 28' 15"		NORTE		
TIPO DE RUTA		PAVIMENTADA			MUNICIPIO	COBAN		LATITUD ESTE	90° 23' 16"		ESTE		
ESTACIÓN		211+570.00 km			INSPECTOR	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS				AÑO DE CONSTRUCCIÓN			
ELEMENTOS BÁSICOS				POBLACIÓN CERCANA				UBICACIÓN					
DIRECCIÓN DE LA VÍA HACIA		COBÁN		ANTES DEL PUENTE		COBÁN							
TIPO DE ESTRUCTURA		CONCRETO		DESPUÉS DEL PUENTE		COBAN							
CARGA DE DISEÑO		II-15		ANTECEDENTES DE INSPECCIÓN									
LONGITUD TOTAL		36.3 m		DÍA - MES - AÑO		INSPECTOR						TIPO DE INSPECCIÓN	
ESPECIFICACIÓN		NO SE SABE											
NO. DE SUPERESTRUCTURA		1											
NO. DE TRAMOS		2											
NO. DE SUBESTRUCTURA		1											
PENDIENTE LONGITUDINAL		1.9%											
				DÍA - MES - AÑO		ELEMENTOS						RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS	
INFORMACIÓN ADICIONAL													
FECHA DE ULT. PINTURA		DÍA - MES - AÑO		28-10-2020		BARANDAL		SUSTITUCION DE TRAMO DE BARANDAL EN MAL ESTADO		VISTA PANORÁMICA			
		28-10-2020											
SERVICIO PÚBLICOS	1	AGUA POTABLE	3	OBSERVACIONES									
	2	TELEFONÍA	4										
CRUZA SOBRE	1		RIO										
	2												
PAVIMENTO	TIPO		RÍGIDO										
	ESPESOR	ORIGINAL	150 mm										
		SOBRECAPA	mm										
RESTRICCIONES	POR CARGA		T										
	POR ALTURA		m										
	POR ANCHO		7.2 m										

NOMBRE DEL PUENTE		PUENTE NUEVO (MINERVA)		LOCALIZACIÓN	PAÍS	GUATEMALA		COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM		
RUTA		CA 14			DEPARTAMENTO	ALTA VERAPAZ		LATITUD NORTE	15° 28' 15"		NORTE	
TIPO DE RUTA		PAVIMENTADA			MUNICIPIO	COBAN		LATITUD ESTE	90° 23' 16"		ESTE	
ESTACIÓN		211+570.00 km			INSPECTOR	WINGSTON GUILLERMO VASQUEZ SANTOS				AÑO DE CONSTRUCCIÓN		
CANTIDAD DE TRAMOS	NO. DE TRAMOS	ALINEACIÓN DE PLANTA		VIGAS PRINCIPALES DE SUPERESTRUCTURA								
				MATERIALES	SUPERESTRUCTURA	TIPOS	LONGITUD TOTAL	TRAMO MÁXIMO	NO. DE VIGAS	ALTURA		
		1	SESGADA	CONCRETO REFORZADO	VIGA SIMPLE	VIGA TIPO I	18.2 m	18.2 m	5	1.1 m		
		2	SESGADA	CONCRETO REFORZADO	VIGA SIMPLE	VIGA TIPO I	18.2 m	18.2 m	5	1.1 m		
							m	m		m		
NO. DE SUPERESTRUCTURA	TIPO DE JUNTAS DE EXPANSIÓN			LOSA		BARANDAL						
	UBICACIÓN INICIAL		UBICACIÓN FINAL	MATERIALES	ESPESOR	TIPO DE MATERIAL	METÁLICO	X	SECCIÓN	BASE	0.1 m	
					CONCRETO			LARGO		0.08 m		
	1	JUNTAS DE PLACAS DE ACERO DESLIZANTES		JUNTAS DE PLACAS DE ACERO DESLIZANTES	CONCRETO	0.15 m	TIPO DE MATERIAL	MADERA		BANQUETA		
	2	JUNTAS DE PLACAS DE ACERO DESLIZANTES		JUNTAS DE PLACAS DE ACERO DESLIZANTES	CONCRETO	0.15 m						
	3					m						
	4					m						
	5					m						
	DIMENSIONES											
	ANCHO TOTAL		17.76m		CALZADA		15.2		Obs.			
ITEMS		1	2	3	4	5	6	7				
ALTURA (m)		0.87	0.18	0.35	0.18	0.87						
BASE (m)		0.1	1.18	7.2	0.8	7.2	1.18	0.1				
OBSERVACIONES												

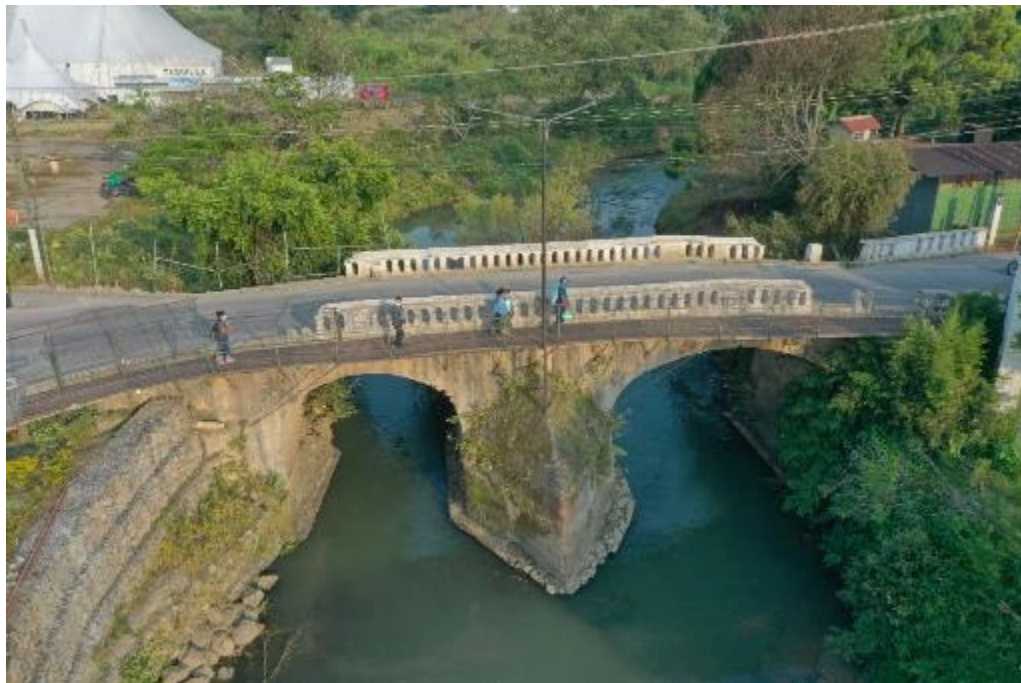
NOMBRE DEL PUNTO		PUNTO NUEVO (MÉTRICA)		PAÍS		GUATEMALA		COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM			
RUTA		C.A. 14		LOCALIZACIÓN		DEPARTAMENTO		ALTA VERAPAZ		LATITUD NORTE		NORTE	
TIPO DE RUTA		PAVIMENTADA				MUNICIPIO		CUBAN		LATITUD ESTE		ESTE	
ESTACIÓN		214+07.00				INSPECTOR		WILSON GUILLERMO YASQUEZ SANTOS				AÑO DE CONSTRUCCIÓN	
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DEL DAÑO										COMENTARIOS			
1. PAVIMENTO	ITEM	1. OCLUSIÓN	2. SURCO	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRELEVANTAJA DE MATERIAL							
	EVALUACIÓN	1. LA PRESENCIA DE LA PUNTA DE LA RUEDA EN LA RUTA	1. SURCOS EN LOS	1. AGRIETAMIENTO EN LOS	1. SURCOS EN LOS	1. NO SE OBSERVA AGRIETAMIENTO EN LA RUTA							
2. BARRANDA LATERAL	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OCLUSIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTA DE								
	EVALUACIÓN	1. DEFORMACIÓN MENOR A LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA							
3. BARRANDA CONCRETO	ITEM	1. AGRIETAMIENTO	2. AGRIETAMIENTO	3. FALTA DE									
	EVALUACIÓN	1. AGRIETAMIENTO	1. AGRIETAMIENTO	1. AGRIETAMIENTO	1. AGRIETAMIENTO								
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SORDIDA EXTENSIÓN	2. FLOTACIÓN DE AGUAS	3. FALTA DE OCLUSIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS CRISTALINAS	6. AGRIETAMIENTO						
	EVALUACIÓN	1. SORDIDA	1. FLOTACIÓN DE AGUAS	1. FLOTACIÓN DE AGUAS	1. FLOTACIÓN DE AGUAS	1. FLOTACIÓN DE AGUAS	1. FLOTACIÓN DE AGUAS						
5. LOMA	ITEM	1. AGRIETAMIENTO	2. AGRIETAMIENTO	3. AGRIETAMIENTO	4. AGRIETAMIENTO	5. AGRIETAMIENTO	6. AGRIETAMIENTO	7. AGRIETAMIENTO					
	EVALUACIÓN	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA					
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OCLUSIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. FLOTACIÓN DE AGUAS	5. AGRIETAMIENTO	6. AGRIETAMIENTO						
	EVALUACIÓN	1. OCLUSIÓN	1. CORROSIÓN	1. DEFORMACIÓN	1. FLOTACIÓN DE AGUAS	1. AGRIETAMIENTO	1. AGRIETAMIENTO						
7. TUBERÍA DE AGRIETAMIENTO	ITEM	1. OCLUSIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. FLOTACIÓN DE AGUAS	5. AGRIETAMIENTO	6. AGRIETAMIENTO						
	EVALUACIÓN	1. OCLUSIÓN	1. CORROSIÓN	1. DEFORMACIÓN	1. FLOTACIÓN DE AGUAS	1. AGRIETAMIENTO	1. AGRIETAMIENTO						
8. POSTERA	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. AGRIETAMIENTO	3. DEFORMACIÓN	4. AGRIETAMIENTO	5. AGRIETAMIENTO	6. AGRIETAMIENTO						
	EVALUACIÓN	1. DEFORMACIÓN	1. AGRIETAMIENTO	1. AGRIETAMIENTO	1. AGRIETAMIENTO	1. AGRIETAMIENTO	1. AGRIETAMIENTO						
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. AGRIETAMIENTO	2. AGRIETAMIENTO	3. AGRIETAMIENTO	4. AGRIETAMIENTO	5. AGRIETAMIENTO	6. AGRIETAMIENTO						
	EVALUACIÓN	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA						
10. VIGA ENCRUJADA	ITEM	1. AGRIETAMIENTO	2. AGRIETAMIENTO	3. AGRIETAMIENTO	4. AGRIETAMIENTO	5. AGRIETAMIENTO	6. AGRIETAMIENTO						
	EVALUACIÓN	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA						
11. APORTE	ITEM	1. AGRIETAMIENTO	2. AGRIETAMIENTO	3. AGRIETAMIENTO	4. AGRIETAMIENTO	5. AGRIETAMIENTO	6. AGRIETAMIENTO						
	EVALUACIÓN	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA						
12. VIGA CARGAL Y ALTORES (BASTÓN)	ITEM	1. AGRIETAMIENTO	2. AGRIETAMIENTO	3. AGRIETAMIENTO	4. AGRIETAMIENTO	5. AGRIETAMIENTO	6. AGRIETAMIENTO	7. PROTECCIÓN DE TALLADO					
	EVALUACIÓN	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA					
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTÓN)	ITEM	1. AGRIETAMIENTO	2. AGRIETAMIENTO	3. AGRIETAMIENTO	4. AGRIETAMIENTO	5. AGRIETAMIENTO	6. AGRIETAMIENTO	7. PROTECCIÓN DE FUNDAMENTO EN TALLADO					
	EVALUACIÓN	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA					
14. MARTILLO (PIA)	ITEM	1. AGRIETAMIENTO	2. AGRIETAMIENTO	3. AGRIETAMIENTO	4. AGRIETAMIENTO	5. AGRIETAMIENTO	6. AGRIETAMIENTO						
	EVALUACIÓN	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA						
15. CUERPO PRINCIPAL (PIA)	ITEM	1. AGRIETAMIENTO	2. AGRIETAMIENTO	3. AGRIETAMIENTO	4. AGRIETAMIENTO	5. AGRIETAMIENTO	6. AGRIETAMIENTO						
	EVALUACIÓN	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA	1. AGRIETAMIENTO EN LA RUTA						

NOMBRE DEL PUENTE		PUENTE NUEVO (MINERVA)		LOCALIZACIÓN	PAÍS		GUATEMALA		COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM			
RUTA		CA 14			DEPARTAMENTO		ALTA VERAPAZ		LATITUD NORTE		15° 28' 15"		NORTE	
TIPO DE RUTA		PAVIMENTADA			MUNICIPIO		COBAN		LATITUD ESTE		90° 23' 16"		ESTE	
ESTACIÓN		211+570.00 km			INSPECTOR		WINGSTON GUILBERMO VASQUEZ SANTOS		AÑO DE CONSTRUCCIÓN					
No.	1	UBICACIÓN		BASTIÓN	No.	2	UBICACIÓN		LOSA	No.	3	UBICACIÓN		ALETÓN
														
NOTA		EL BASTION PRESENTA GRIETAS		DÍAS-MES-AÑO	NOTA		PRESENCIA DE EFLORESCENCIA		DÍAS-MES-AÑO	NOTA		EROSIÓN DEL TERRENO		DÍAS-MES-AÑO
				26-04-2022					26-04-2022					26-04-2022
No.	4	UBICACIÓN		JUNTAS	No.	5	UBICACIÓN		BASTIÓN	No.	6	UBICACIÓN		APOYO
														
NOTA		LA JUNTA TIENE MOVIMIENTO VERTICAL		DÍAS-MES-AÑO	NOTA		EL BASTIÓN TIENE UNA NOTABLE INCLINACIÓN		DÍAS-MES-AÑO	NOTA		EL APOYO PRESENTA CORROSIÓN		DÍAS-MES-AÑO
				26-04-2022					26-04-2022					26-04-2022

ANEXO 2: FOTOGRAFIAS EVALUACION DE PUENTES EN CAMPO











ANEXO 3: SOLICITUD DE INFORMACION PUBLICA DE PUENTES EVALUADOS

76

GOBIERNO DE GUATEMALA
MINISTERIO DE COMUNICACIONES, INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA

CPE: 600717/CHB:536352
LRRA/tepe/amperez

...DEPARTAMENTO TÉCNICO DE INGENIERÍA DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS, Guatemala, veintiocho de marzo de dos mil veintidós

INTERESADO: WINGSTON GUILLERMO VÁSQUEZ SANTOS

ASUNTO: copia de algún Manual para la Evaluación Del Estado De Puentes o el Procedimiento para Inspección de Puentes. Si tienen algún formato para levantar información referente a Condiciones de puentes, la Información es para fines de estudio. (Viene en Prov. 787-DPR-2022 de fecha 03-03-2022)

Providencia No.: 376-DTI-2022

Atentamente pase a la Unidad de Acceso a la Información Pública, DGC. Informando que en Esta División no se cuenta con algún manual para la Evaluación y/o inspección del estado de Puentes, por lo que se recomienda, se le notifique al interesado y Remita su solicitud a la Unidad Ejecutora de Conservación Vial (COVIAL).

Atentamente:


INGENIERO LUIS ROLANDO ROMÁN AVILA
JEFE DEPARTAMENTO TÉCNICO DE INGENIERIA
Departamento Técnico de Ingeniería
DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS



Vo.Bo. 
Ing. Gustavo Adolfo Aguilar Gilón
Coordinador a.i. División de Planificación y Estudios




DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS
ÓRGANO DE ENLACE
DE LA INFORMACIÓN PÚBLICA D.G.C. G.V.
RECIBIDO
23 MAR 2022
RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS
FRUJL  HON. 

C.C. Archivo
C-20191
Marisol Perez


Dirección General de Caminos
guatemalacaminos.gov.gt


AMINOS

MARACOV-015-2022
Guatemala, 2 de marzo de 2022

Ing. Ronald Estuardo Asig Pacay
SubDirector
UNIDAD EJECUTORA DE CONSERVACIÓN VIAL -COVIAL-

Ing. Asig:

Seguido de un respetuoso saludo y deseándole éxito en sus actividades diarias, en respuesta a la NOTA DE TRABAJO COVIAL-SUT-0131-2022, referente a solicitud por medio de acceso a la información, solicitando copia de algún manual para la evaluación del estado de puentes o el procedimiento para inspección de puentes, respondo al respecto:

1. MANUAL CENTROAMERICANO GESTIÓN DE RIESGO DE PUENTES, en este caso me refiero a la edición 2010, este contiene un formulario para EVALUACIÓN TÉCNICA DE PUENTES, incluyendo ejemplos, otras matrices relacionadas, e información relacionada a la reducción de la vulnerabilidad en estructuras de puentes, así como otros puntos propios de la planificación de proyectos de este tipo.
2. MANUAL CENTROAMERICANO DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS con enfoque a la gestión de riesgo y seguridad vial, edición 2010, capítulo 2 sección 100 Puentes.
3. Los anteriores Manuales fueron elaborados por SIECA, Secretaría de Integración Económica Centroamericana, www.sieca.int.
4. Es propio del especialista en puentes, que realice su propia ficha de evaluación, en base a situaciones específicas en campo que requieren puntual atención, por lo que es muy variado el homologar un formulario para este tipo de casos, por lo que el mencionado en el punto 1, es básico pero muy completo para una evaluación inicial.

Deferentemente,

Ing. Mario Alberto Rojas Alvarado
Supervisor Regional
Unidad Ejecutora de Conservación Vial

Ing. Mario Alberto Rojas Alvarado
Supervisor Regional de Control y Seguimiento
Unidad Ejecutora de Conservación Vial
COVIAL

COPIA Archivo.





GOBIERNO de
GUATEMALA
DR. ALEXANDER GARCÍA GUTIERREZ

UNIDAD EJECUTORA DE
CONSERVACIÓN VIAL

OF, INFRA 20220428C1

Guatemala, 28 de abril de 2022

Fernando José González Chin
Unidad de Acceso a la Información Pública
Unidad Ejecutora de Conservación Vial

Le informo acerca de nota de trabajo SDT COVIAL-0316-2022, según oficio UAIP-COV-105-2022-FG en el que, ing. Winston Guillermo Vázquez Santos, solicita información sobre distintos puentes ubicados en el municipio de Cobán, Alta Verapaz.

Se hace de su conocimiento que los puentes que no estén incluidos en el siguiente cuadro, es debido a que no se encuentran registrados en el inventario vial de esta unidad ejecutora, para información referida a diseño, se sugiere avocarse a la Dirección General de Caminos -DGC-.

NOMBRE	COORDINADA NORTE	COORDINADA SUR	COORDINADA ESTE	ANCHO DE RODADURA (m)	TIPO DE RODADURA	RUTA EXISTENTE	DP-2 DE RUTA	TIPO DE VIAL	TIPO DE ESTRADA	TIPO DE PUENTE
San Vicente	-90.3811517	15.4671111	20	4.5	Concreto Reforzado	RD-05-15	211+000	Ruta Nacional		Mampostería Mampostería
Chio	-90.388473	15.4642673	30.3	8.4	Concreto Reforzado	RD-Ay-01-01	212+000	Ruta departamental	concreto reforzado	Muro de concreto reforzado
El Arco	-90.3576882	15.4784645	25.3	9.3	Concreto Reforzado	RD-05-15	214+000	Ruta Nacional		Mampostería Mampostería

Agradeciendo la atención a la presente, me suscribo.
Atentamente,

UNIDAD EJECUTORA DE CONSERVACIÓN VIAL
UNIDAD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA

28 ABR 2022

RECIBIDO
FIRMA: *Zurich* RD-01: 11-47

Finca Nacional La Amosa, Salto 7, Zona 13
Teléfono: +502 2245-2737

www.covial.gub.gt

Twitter: [@covialgt](#)

Facebook: [covialgt](#)