

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Propuesta para la generación de curvas de  
deterioro basados en el seguimiento a resultados  
de pruebas estándar de evaluación de pavimentos  
aplicado a la carretera Yura - PATAHUASI km 100  
+000 al km 110+000**

**Breck Nimrod Aquipussio Calvo  
Karen Azucena Meza Esquivel**

Para optar el Título Profesional de  
Ingeniero Civil

Arequipa, 2023

Repositorio Institucional Continental  
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

# PROPUESTA PARA LA GENERACIÓN DE CURVAS DE DETERIORO BASADOS EN EL SEGUIMIENTO A RESULTADOS DE PRUEBAS ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS APLICADO A LA CARRETERA YURA – PATAHUASI KM 100+000 AL KM 110

## INFORME DE ORIGINALIDAD

7%

INDICE DE SIMILITUD

7%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	1%
2	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="https://repositorio.urp.edu.pe">repositorio.urp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
4	<a href="https://repositorio.uandina.edu.pe">repositorio.uandina.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
5	<a href="https://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	<1%
6	<a href="https://pirhua.udep.edu.pe">pirhua.udep.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
7	<a href="https://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="https://repositorio.continental.edu.pe">repositorio.continental.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%

9	<a href="http://other.weather.namsearch.com">other.weather.namsearch.com</a> Fuente de Internet	<1 %
10	<a href="http://www.ositran.gob.pe">www.ositran.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
11	<a href="http://www.hondurasysueconomia.com">www.hondurasysueconomia.com</a> Fuente de Internet	<1 %
12	<a href="http://vsip.info">vsip.info</a> Fuente de Internet	<1 %
13	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %
14	<a href="http://repositorio.upt.edu.pe">repositorio.upt.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
15	<a href="http://dspace.ucuenca.edu.ec">dspace.ucuenca.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
16	<a href="http://documentop.com">documentop.com</a> Fuente de Internet	<1 %
17	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1 %
18	<a href="http://webidu.idu.gov.co">webidu.idu.gov.co</a> Fuente de Internet	<1 %
19	<a href="http://repositorio.uta.edu.ec">repositorio.uta.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
20	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez	<1 %

21

Submitted to Universidad Continental

Trabajo del estudiante

<1 %

22

[www.dominiodelasciencias.com](http://www.dominiodelasciencias.com)

Fuente de Internet

<1 %

23

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

<1 %

24

[repositorio.unap.edu.pe](http://repositorio.unap.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

25

[www.slideshare.net](http://www.slideshare.net)

Fuente de Internet

<1 %

26

[www.coursehero.com](http://www.coursehero.com)

Fuente de Internet

<1 %

27

[db.zmitac.aei.polsl.pl](http://db.zmitac.aei.polsl.pl)

Fuente de Internet

<1 %

28

[repositorio.unesum.edu.ec](http://repositorio.unesum.edu.ec)

Fuente de Internet

<1 %

29

[repositorio.unjbg.edu.pe](http://repositorio.unjbg.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

30

[repositorio.unp.edu.pe](http://repositorio.unp.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

31

[repositorio.upla.edu.pe](http://repositorio.upla.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

32

[repositorio.unj.edu.pe](http://repositorio.unj.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

33

[www.adm-messtechnik.de](http://www.adm-messtechnik.de)

Fuente de Internet

<1 %

34

[repositorio.uancv.edu.pe](http://repositorio.uancv.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

35

[es.slideshare.net](http://es.slideshare.net)

Fuente de Internet

<1 %

36

[repositorioacademico.upc.edu.pe](http://repositorioacademico.upc.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

37

WALSH PERU S.A. INGENIEROS Y CIENTIFICOS CONSULTORES. "PAMA del Centro de Acopio de Productos Boratados - Unidad Challapampa-IGA0009447", R.D. N° 378-2018-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2020

Publicación

<1 %

38

[www.pichincha.gob.ec](http://www.pichincha.gob.ec)

Fuente de Internet

<1 %

39

Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru

Trabajo del estudiante

<1 %

40

[oa.upm.es](http://oa.upm.es)

Fuente de Internet

<1 %

41

[ri.ues.edu.sv](http://ri.ues.edu.sv)

Fuente de Internet

<1 %

42	<a href="https://tesis.unap.edu.pe">tesis.unap.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
43	<a href="https://repositorio.ug.edu.ec">repositorio.ug.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
44	<a href="https://prezi.com">prezi.com</a> Fuente de Internet	<1 %
45	Submitted to Universidad Técnica de Machala Trabajo del estudiante	<1 %
46	<a href="https://bdigital.unal.edu.co">bdigital.unal.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
47	<a href="https://repository.unipiloto.edu.co">repository.unipiloto.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
48	<a href="https://documents.mx">documents.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
49	Patricio Cortes, Luna Vattuone, Jose Rodriguez, Mario Duran. "A method of predictive current control with reduced number of calculations for five-phase voltage source inverters", 2009 35th Annual Conference of IEEE Industrial Electronics, 2009 Publicación	<1 %
50	<a href="https://repositorio.usmp.edu.pe">repositorio.usmp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
51	<a href="https://ebiltegia.mondragon.edu">ebiltegia.mondragon.edu</a> Fuente de Internet	<1 %

52	<a href="http://alicia.concytec.gob.pe">alicia.concytec.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
53	<a href="http://bibliotecavirtualoducal.uc.cl">bibliotecavirtualoducal.uc.cl</a> Fuente de Internet	<1 %
54	<a href="http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080">repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080</a> Fuente de Internet	<1 %
55	<a href="http://upc.aws.openrepository.com">upc.aws.openrepository.com</a> Fuente de Internet	<1 %
56	<a href="http://www.doccity.com">www.doccity.com</a> Fuente de Internet	<1 %
57	<a href="http://repositorio.uct.edu.pe">repositorio.uct.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
58	<a href="http://www.pvn.gob.pe">www.pvn.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
59	<a href="http://cybertesis.urp.edu.pe">cybertesis.urp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
60	<a href="http://dspace.utpl.edu.ec">dspace.utpl.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
61	<a href="http://repositorio.upn.edu.pe">repositorio.upn.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
62	<a href="http://www.munisurco.gob.pe">www.munisurco.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
63	<a href="http://www.proyectosapp.pe">www.proyectosapp.pe</a> Fuente de Internet	<1 %



64	<a href="http://idoc.pub">idoc.pub</a> Fuente de Internet	<1 %
65	<a href="http://it.scribd.com">it.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1 %
66	<a href="http://repository.unimilitar.edu.co">repository.unimilitar.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
67	<a href="http://repositorio.utea.edu.pe">repositorio.utea.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
68	<a href="http://sept.org">sept.org</a> Fuente de Internet	<1 %
69	<a href="http://viajes.axadune.com">viajes.axadune.com</a> Fuente de Internet	<1 %
70	<a href="http://pt.scribd.com">pt.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1 %
71	<a href="http://repositorio.udh.edu.pe">repositorio.udh.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
72	<a href="http://repositorio.uwiener.edu.pe">repositorio.uwiener.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
73	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	<1 %
74	Submitted to Universidad Católica San Pablo Trabajo del estudiante	<1 %
75	<a href="http://repositorio.utmachala.edu.ec">repositorio.utmachala.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %

76	<a href="http://www.idu.gov.co">www.idu.gov.co</a> Fuente de Internet	<1 %
77	Submitted to CONACYT Trabajo del estudiante	<1 %
78	Submitted to Ministerio de Defensa Trabajo del estudiante	<1 %
79	<a href="http://repositorio.upao.edu.pe">repositorio.upao.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
80	<a href="http://www.copri.gob.pe">www.copri.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
81	<a href="http://www.diariopalentino.es">www.diariopalentino.es</a> Fuente de Internet	<1 %
82	<a href="http://investigacion.ujaen.es">investigacion.ujaen.es</a> Fuente de Internet	<1 %
83	<a href="http://repository.uamerica.edu.co">repository.uamerica.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
84	<a href="http://www.damas.ift.ulaval.ca">www.damas.ift.ulaval.ca</a> Fuente de Internet	<1 %
85	<a href="http://www.termopanerms.ro">www.termopanerms.ro</a> Fuente de Internet	<1 %
86	Submitted to EP NBS S.A.C. Trabajo del estudiante	<1 %
87	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola	<1 %

---

88	<a href="http://bancainformativa.com">bancainformativa.com</a> Fuente de Internet	<1 %
89	<a href="http://portal.mtc.gob.pe">portal.mtc.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
90	<a href="http://repositorio.espe.edu.ec:8080">repositorio.espe.edu.ec:8080</a> Fuente de Internet	<1 %
91	<a href="http://repository.unab.edu.co">repository.unab.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
92	<a href="http://repository.uniminuto.edu">repository.uniminuto.edu</a> Fuente de Internet	<1 %
93	<a href="http://www.carreteros.org">www.carreteros.org</a> Fuente de Internet	<1 %
94	<a href="http://www.oireachtas.ie">www.oireachtas.ie</a> Fuente de Internet	<1 %
95	<a href="http://brapci.inf.br">brapci.inf.br</a> Fuente de Internet	<1 %
96	<a href="http://repositorio.ucp.edu.pe">repositorio.ucp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
97	<a href="http://repositorio.ujcm.edu.pe">repositorio.ujcm.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
98	<a href="http://repositorio.umsa.bo">repositorio.umsa.bo</a> Fuente de Internet	<1 %
99	<a href="http://trid.trb.org">trid.trb.org</a>	

---

Fuente de Internet

<1 %

---

100 [www.congreso.gob.pe](http://www.congreso.gob.pe)  
Fuente de Internet

<1 %

---

101 [www.economia-montevideo.gob.mx](http://www.economia-montevideo.gob.mx)  
Fuente de Internet

<1 %

---

102 [aperta.ulakbim.gov.tr](http://aperta.ulakbim.gov.tr)  
Fuente de Internet

<1 %

---

103 [de.slideshare.net](http://de.slideshare.net)  
Fuente de Internet

<1 %

---

104 [ir.znau.edu.ua](http://ir.znau.edu.ua)  
Fuente de Internet

<1 %

---

105 [pt.slideshare.net](http://pt.slideshare.net)  
Fuente de Internet

<1 %

---

106 [repositorio.uprit.edu.pe](http://repositorio.uprit.edu.pe)  
Fuente de Internet

<1 %

---

107 [www.cookinox.com](http://www.cookinox.com)  
Fuente de Internet

<1 %

---

108 [www.hkee.org](http://www.hkee.org)  
Fuente de Internet

<1 %

---

109 [www.loreal.es](http://www.loreal.es)  
Fuente de Internet

<1 %

---

110 [www.monografias.com](http://www.monografias.com)  
Fuente de Internet

<1 %

---

111	<a href="http://zietlow.com">zietlow.com</a> Fuente de Internet	<1 %
112	<a href="http://apirepositorio.unh.edu.pe">apirepositorio.unh.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
113	<a href="http://doaj.org">doaj.org</a> Fuente de Internet	<1 %
114	<a href="http://renati.sunedu.gob.pe">renati.sunedu.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
115	<a href="http://repositorio.uncp.edu.pe">repositorio.uncp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
116	<a href="http://repositorio.unsch.edu.pe">repositorio.unsch.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
117	<a href="http://repositorio.unsm.edu.pe">repositorio.unsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
118	<a href="http://repositorio.usil.edu.pe">repositorio.usil.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
119	<a href="http://repository.udistrital.edu.co">repository.udistrital.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
120	<a href="http://repository.usta.edu.co">repository.usta.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
121	<a href="http://web1.udl.cat">web1.udl.cat</a> Fuente de Internet	<1 %
122	<a href="http://www.investinperu.pe">www.investinperu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %

123	<a href="http://www.notiempresarialesecc.com">www.notiempresarialesecc.com</a> Fuente de Internet	<1 %
124	<a href="http://www.rubinzal.com.ar">www.rubinzal.com.ar</a> Fuente de Internet	<1 %
125	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1 %
126	P. Roushini Leely Pushpam, Chitra Suseendran. "Secure vertex cover of a graph", Discrete Mathematics, Algorithms and Applications, 2017 Publicación	<1 %
127	<a href="http://dspace.ups.edu.ec">dspace.ups.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
128	"Engineering Geology for Society and Territory - Volume 6", Springer Nature, 2015 Publicación	<1 %
129	<a href="http://qdoc.tips">qdoc.tips</a> Fuente de Internet	<1 %
130	<a href="http://repositorio.usanpedro.edu.pe">repositorio.usanpedro.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por darnos la vida y por habernos permitido culminar satisfactoriamente la elaboración de nuestra tesis.

A la Universidad Continental, por habernos apoyado y guiado en la elaboración de la presente investigación.

A la empresa COVISUR S.A., por habernos facilitado información necesaria para la elaboración de la presente tesis.

A nuestras familias, por su inmenso apoyo.

## DEDICATORIA

A mi amado hijo Adrián, mi motivo principal para seguir escalando profesionalmente.  
A mis padres, Guadalupe y Julián, por su apoyo incondicional y sus buenos consejos; a mis  
hermanos Rocío, Miriam, Melissa y Alexis, por su cariño y apoyo; y a mi hermano Carlos  
Alberto, quien nos cuida desde el cielo.

*Karen Azucena Meza Esquivel*

A mi querida hija Khalessia, aunque eres una niña, has sido mi mayor motivación y mi fuente  
de fortaleza a lo largo de este desafiante proceso. Cada noche que te veía dormir  
plácidamente, encontraba la energía necesaria para seguir adelante, superando los obstáculos  
y desafíos que se presentaban en el camino. Tu sonrisa radiante y tu inocencia me recordaban  
la importancia de perseverar y alcanzar mis metas.

Con todo mi amor y gratitud,

*Nimrod Breck Aquipussio Calvo*



## ÍNDICE

AGRADECIMIENTO .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
ÍNDICE .....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiv
RESUMEN .....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	3
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Formulación del problema.....	4
1.2.1. Problema General. ....	4
1.2.2. Problemas Específicos. ....	4
1.3. Objetivos.....	4
1.3.1. Objetivo General.....	4
1.3.2. Objetivos Específicos .....	4
1.4. Justificación .....	5
1.4.1. Justificación teórica .....	5
1.4.2. Justificación metodológica .....	5
1.4.3. Justificación práctica .....	5
2.1. Hipótesis .....	5
2.1.1. Hipótesis Nula .....	6
2.1.2. Hipótesis Específicas .....	6
2.2. Variables .....	6
2.2.1. Variable Dependiente .....	6
2.2.2. Variable Independiente.....	6
2.3. Operacionalización de variables .....	7
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....	8
3.1. Antecedentes del problema.....	8
3.1.1. Antecedentes Internacionales .....	8
3.1.2. Antecedentes Nacionales .....	10
3.2. Bases Teóricas .....	11

3.2.1. Concesiones y contratos en el Perú .....	11
3.2.2. Ciclo de vida del pavimento .....	14
3.2.3. Mecanismos de deterioro .....	15
3.2.4. Evaluación de Pavimentos .....	18
3.2.5. Índice de Condición del Pavimento PCI.....	19
3.2.6. Índice de Regularidad Internacional IRI.....	28
3.2.7. Deflexión .....	29
3.2.8. Metodología de Diferencias Acumuladas AASHTO .....	30
3.2.9. Gestión de conservación Vial .....	30
3.3. Definición de Básicos términos .....	31
3.3.1. Fallas de los pavimentos del tipo flexible.....	31
3.3.2. Rugosidad Media Deslizante .....	31
3.3.3. Deflexión Admisible.....	31
CAPÍTULO III METODOLOGÍA .....	33
4.1. Método y alcance de la investigación .....	33
4.1.1. Método y Tipo de investigación .....	33
4.1.2. Alcance de la investigación .....	33
4.2. Diseño de la investigación .....	33
4.3. Población y muestra.....	34
4.3.1. Población .....	34
4.3.2. Muestra .....	34
4.4. Técnica e Instrumento de recolecciones de datos .....	35
CAPÍTULO IV DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN .....	36
5.1. Aspectos Generales.....	36
5.1.1. Ubicación.....	36
5.2. Evaluación de la Vía .....	37
5.2.1. Situación actual de la vía .....	37
5.2.2. Trabajo en Campo.....	38
5.3. Evaluación del pavimento mediante el índice de condición del pavimento (PCI)38	
5.3.1. Selección de Áreas de Muestra.....	38
5.3.2. Determinación del PCI en las secciones de Estudio .....	39
5.3.3. Equipos para la evaluación del PCI .....	39
5.3.4. Cálculo del PCI de las Unidades de Muestreo.....	39

5.4. Deflexión del Pavimento Flexible empleando el Deflectómetro de Impacto –	
Procedimiento .....	44
5.4.1. Trabajo En Campo .....	45
5.4.2. Trabajo de gabinete.....	48
5.5. Determinación del Índice de Regularidad Internacional del Pavimento Flexible	
empleando el Perfilómetro Láser .....	53
5.5.1. Equipo Utilizado .....	54
5.5.2. Mediciones de Campo .....	56
5.5.3. Trabajos de gabinete .....	58
5.6. Sectorización para el Mantenimiento .....	59
CAPÍTULO V RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	60
6.1. Proceso de los datos de la evaluación superficial - Metodología del PCI .....	60
6.1.1. Sectorización por Evaluación Superficial mediante la Metodología de	
Diferencias Acumuladas AASHTO 93:.....	63
6.1.2. Determinación de la ecuación y curva de deterioro para la evaluación	
superficial: .....	79
6.2. Procesamiento de los datos de la evaluación funcional mediante el uso del	
Perfilómetro Láser .....	83
6.2.1. Sectorización por Evaluación Superficial mediante la Metodología de	
Diferencias Acumuladas AASHTO 93 para IRI: .....	98
6.3. Resultados de la Evaluación Estructural del Pavimento mediante el uso del	
Deflectómetro de Impacto FWD.....	138
6.3.1. Cálculo De La Deflexión Admisible .....	138
6.3.2. Resultados de Evaluación de la Condición Estructural .....	139
6.3.3. Deflexión ambos Carriles .....	139
6.3.4. Sectorización por Evaluación Estructural mediante la Metodología de	
Diferencias Acumuladas AASHHTO 93:.....	148
Posibles soluciones a emplear de acuerdo a la Sectorización Final.....	172
DISCUSIÓN .....	173
CONCLUSIONES .....	175
RECOMENDACIONES.....	177
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	178
ANEXOS .....	181

ANEXO 01. MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	- 1 -
ANEXO 02. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE PCI AÑO 2019 Y 2021. -	3
-	
ANEXO 03. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE IRI AÑO 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 Y 2022.....	- 56 -
ANEXO 04. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE DEFLECTOMETRÍA AÑO 2016, 2018, 2020 Y 2022.....	85
ANEXO 05. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN .....	102
ANEXO 06. PANEL FOTOGRÁFICO.....	109

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Principales Factores que Originan los Deterioros en los Pavimentos .....	18
Figura 2 Esquema del Índice de Regularidad Internacional (IRI) .....	29
Figura 3 Corredor Vial Interoceánico Sur, Perú - Brasil, Tramo 5 .....	36
Figura 4 Ubicación de zona de Evaluación del Pavimento – Km 100+000 al 110+000 Sector 04.....	37
Figura 5 Ejemplo de toma de datos en el formato de evaluación de campo .....	41
Figura 6 Valores de Deducciones de la Falla 3: Agrietamientos en Bloques .....	42
Figura 7 Valor de Deducción de la Falla 11: Parcheo .....	42
Figura 8 Gráfico del Valor de Deducción Corregido .....	43
Figura 9 Deflectómetro de Impacto FWD.....	45
Figura 10 Deflectómetro de Impacto (FWD) utilizado para la evaluación.....	46
Figura 11 Esquema de medición, tres bolillo.....	47
Figura 12 Toma de Temperatura de la capa asfáltica.....	48
Figura 13 Esquema gráfico del ensayo con deflectómetro de impacto .....	49
Figura 14 Equipo de ensayo y sistema de captura de datos vía Software .....	49
Figura 15 Coeficiente de Ajuste por Temperatura.....	51
Figura 16 Esquema del Índice de Rugosidad Internacional (IRI) .....	54
Figura 17 Perfilómetro Laser 5051-4-167-DYNATEST RSP) .....	55
Figura 18 Componentes importantes del Perfilómetro láser.....	56
Figura 19 Computador Portátil utilizado por Perfilógrafo láser .....	56
Figura 20 Inspección de Equipo .....	57
Figura 21 Definición de Carriles .....	58
Figura 22 Gráfica de resultados de PCI vs Progresiva carril derecho - año 2019 .....	60
Figura 23 Gráfica de resultados de PCI vs Progresiva carril izquierdo - año 2019.....	61

Figura 24 Gráfica de sectorización de PCI – año 2021 .....	69
Figura 25 Resultado de PCI promedio por sectores – año 2021 .....	69
Figura 26 Resultados de PCI promedio por sectores – año 2019 .....	78
Figura 27 Combinación de resultados de PCI años 2019 y 2021 Km 100 al 105 .....	80
Figura 28 Combinación de resultados de PCI años 2019 y 2021 Km 105 al 110 .....	81
Figura 29 Gráfica de combinación de datos de sectorización de PCI por año .....	82
Figura 30 Curva de deterioro promedio resultante de PCI con función lineal .....	83
Figura 31 Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril derecho - año 2016 .....	84
Figura 32 Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril izquierdo - año 2016.....	85
Figura 33 Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril derecho - año 2017 .....	86
Figura 34 Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril izquierdo - año 2017.....	87
Figura 35 Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril derecho - año 2018 .....	88
Figura 36 Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril izquierdo - año 2018.....	89
Figura 37 Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril derecho - año 2019 .....	90
Figura 38 Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril izquierdo - año 2019.....	91
Figura 39 Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril derecho - año 2020 .....	92
Figura 40 Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril izquierdo - año 2020.....	93
Figura 41 Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril derecho - año 2021 .....	94
Figura 42 Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril izquierdo - año 2021 .....	95
Figura 43 Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril derecho - año 2022 .....	96
Figura 44 Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril derecho - año 2022 .....	97
Figura 45 Gráfica de sectorización de IRI – año 2022 .....	101
Figura 46 Resultado de IRI promedio por sectores – año 2022.....	102
Figura 47 Resultado de IRI promedio por sectores – año 2016.....	107
Figura 48 Resultado de IRI promedio por sectores – año 2017.....	112

Figura 49	Resultado de IRI promedio por sectores – año 2018.....	117
Figura 50	Cuadro de resultados de IRI promedio por sectores – año 2018.....	117
Figura 51	Resultado de IRI promedio por sectores – año 2019.....	122
Figura 52	Cuadro de resultados de IRI promedio por sectores – año 2019.....	122
Figura 53	Resultado de IRI promedio por sectores – año 2020.....	127
Figura 54	Cuadro de resultados de IRI promedio por sectores – año 2020.....	127
Figura 55	Resultado de IRI promedio por sectores – año 2021.....	132
Figura 56	Cuadro de resultados de IRI promedio por sectores – año 2021.....	132
Figura 57	Deterioro de la vía a nivel funcional a través de los años 2016 al 2022 ...	133
Figura 58	Combinación de resultados de IRI años 2016 al 2022 entre 100 al 105 ...	134
Figura 59	Combinación de resultados de IRI años 2016 al 2022 entre 105 al 110 ...	135
Figura 60	Gráfica de combinación de datos de sectorización de IRI por año .....	136
Figura 61	Curva de deterioro promedio resultante de IRI con función cuadrática....	137
Figura 62	<i>Conteo Vehicular del Tramo Arequipa – Patahuasi 100 al 110.....</i>	138
Figura 63	<i>Muestra de los datos tomados con FWD.....</i>	139
Figura 64	Gráfica de resultados Deflexiones vs Progresiva carril derecho - 2016...	140
Figura 65	Gráfica de resultados Deflexiones vs Progresiva carril izquierdo - 2016.	141
Figura 66	Gráfica de resultados Deflexiones vs Progresiva ambos carriles - 2016...	142
Figura 67	Gráfica de resultados Deflexiones vs Progresiva carril derecho - 2018....	143
Figura 68	Gráfica de resultados Deflexiones vs Progresiva carril izquierdo - 2018.	144
Figura 69	Gráfica de resultados Deflexiones vs Progresiva ambos carriles - 2018...	145
Figura 70	Gráfica de resultados Deflexiones vs Progresiva carril derecho - 2020....	146
Figura 71	Gráfica de resultados Deflexiones vs Progresiva carril izquierdo - 2020.	147
Figura 72	Gráfica de resultados Deflexiones vs Progresiva ambos carriles - 2020...	148
Figura 73	Gráfica de sectorización de IRI – año 2022 .....	151

Figura 74 Resultado de Deflexiones características promedio por sectores – 2016..	154
Figura 75 Resultado de Deflexiones características promedio por sectores – 2018..	157
Figura 76 Resultado de Deflexiones características promedio por sectores – 2020..	160
Figura 77 Resultado de Deflexiones características promedio por sectores – 2022..	163
Figura 78 Deterioro de la vía a nivel funcional a través de los años 2016 al 2022 ...	164
Figura 79 Combinación de resultados Deflexión Máx 2016 al 2022 100 al 106 .....	165
Figura 80 Combinación de resultados Deflexión Máx 2016 al 2022 104 al 110 .....	166
Figura 81 Combinación de resultados Deflexión Carac 2016 al 2022 100 al 110 ....	167
Figura 82 Gráfica de combinación de datos de sectorización de deflexiones caract.	169
Figura 83 Gráfica de combinación de datos de sectorización de deflexiones prom..	169
Figura 84 Curva de deterioro promedio resultante de la Deflexión promedio con función cuadrática.....	170
Figura 85 Curva de deterioro promedio resultante de la Deflexión característica con función cuadrática.....	170
Figura 86 Calibración del Perfilómetro Laser e inicio de evaluación .....	110
Figura 87 Acoplación del perfilómetro láser al vehículo para la medición del IRI..	110
Figura 88 Configuración del software del equipo.....	111
Figura 89 Software del equipo para la medición del IRI.....	111
Figura 90 Evaluación del IRI en el Km 109 de la carretera Arequipa – Juliaca.....	112
Figura 91 Evaluación del IRI en el Km 105 de la carretera Arequipa – Juliaca.....	112
Figura 92 Supervisión de la evaluación de deflexión con el Deflectómetro .....	113
Figura 93 Evaluación estructural con deflectómetro de impacto .....	113
Figura 94 Medición de la temperatura del pavimento .....	114
Figura 95 Evaluación de la deflexión de la carretera Arequipa – Juliaca.....	114
Figura 96 Evaluación estructural del pavimento en el Km 110.....	115



Figura 97 Evaluación estructural del pavimento en el Km 111.....	115
Figura 98 Software del deflectómetro de impacto FWD.....	116
Figura 99 Medición de la temperatura del pavimento .....	116
Figura 100 Evaluación del PCI en el Km 102 de la vía Arequipa – Juliaca.....	117
Figura 101 Medición del ancho de las fisuras en la evaluación del PCI .....	117
Figura 102 Evaluación del PCI en el Km 112 de la vía Arequipa – Juliaca.....	118
Figura 103 Estado del pavimento en el 2019 Km 103 de la vía Arequipa – Juliaca .	118
Figura 104 Evaluación del PCI en el Km 100 de la vía Arequipa – Juliaca.....	119
Figura 105 Identificación de fallas como fisuras, parches y agrietamientos .....	119
Figura 106 Parcheo y sello de fisuras en el Km 109 de la vía Arequipa - Juliaca.....	120
Figura 107 Fisuras múltiples y parcheo en Km 109 de la vía Arequipa - Juliaca .....	120
Figura 108 Ahuellamiento, parcheo y sellado de fisuras múltiples en Km 105 .....	121
Figura 109 Parcheo y sellado de fisuras múltiples en Km 105.....	121
Figura 110 Parcheo y sellado de fisuras múltiples en Km 104.....	122
Figura 111 Sellado de fisuras en ambos carriles en Km 103 .....	122
Figura 112 Sellado de fisuras en carril que presenta agrietamiento en Km 103.....	123
Figura 113 Sellado de fisuras múltiples y presencia de peladuras Km 100 d.....	123
Figura 114 Fisuras múltiples y peladuras en Km 110 de la vía Arequipa - Juliaca...	124
Figura 115 Agrietamiento en bloque, piel de cocodrilo, ahuellamiento y huecos en Km 108 de la vía Arequipa - Juliaca.....	124
Figura 116 Agrietamiento en bloque, huecos, peladuras y ahuellamiento en Km 107 de la vía Arequipa - Juliaca.....	125
Figura 117 Agrietamiento en bloque, fisuras múltiples y peladuras en Km 105 de la vía Arequipa - Juliaca .....	125
Figura 118 Peladuras y fisuras múltiples en Km 103 de la vía Arequipa - Juliaca ..	126

Figura 119 Fisuras múltiples y peladuras en Km 103 de la vía Arequipa - Juliaca..	126
Figura 120 Agrietamiento y parcheo en Km 102 de la vía Arequipa - Juliaca.....	127
Figura 121 Agrietamiento, fisuras múltiples, parcheo en Km 101 .....	127

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables .....	7
Tabla 2 Niveles de Servicio para Calzada .....	13
Tabla 3 Rangos de Calificación del PCI.....	19
Tabla 4 Valor Máximo de la Rugosidad Media Deslizante.....	31
Tabla 5 Determinación de la Progresiva Inicial y Final a Evaluar .....	38
Tabla 6 Cálculo de la Densidad .....	41
Tabla 7 Cálculo del Valor Total de Deducción (VDT).....	43
Tabla 8 Cálculo del PCI.....	44
Tabla 9 Kilómetros evaluados en el sector 04 (Yura – Patahuasi) .....	45
Tabla 10 Espesores de Pavimento Sector 04 Km 100+000 al Km 110+000.....	51
Tabla 11 Kilómetros evaluados en el sector 04 (Yura – Patahuasi) .....	54
Tabla 12 Relación de Sensores equipo RSP .....	55
Tabla 13 Resultados de PCI ambos carriles año 2019.....	61
Tabla 14 Resultados de PCI ambos carriles año 2021 .....	62
Tabla 15 Resultados de sectorización de PCI diferencias acumuladas - año 2021 .....	63
Tabla 16 Cuadro resumen de resultados de PCI promedio por sectores – año 2021 ..	70
Tabla 17 Resultados de sectorización de PCI - año 2019.....	70
Tabla 18 Cuadro resumen de resultados de PCI por sectores – año 2019.....	79
Tabla 19 Resultados de PCI promedio por sectores y por año .....	82
Tabla 20 Resultados de sectorización de IRI diferencias acumuladas - año 2022 .....	98
Tabla 21 Cuadro resumen de resultados de IRI promedio por sectores – año 2022..	102
Tabla 22 Resultados de sectorización de IRI - año 2016.....	103
Tabla 23 Cuadro resumen de resultados de IRI promedio por sectores – año 2016..	107
Tabla 24 Resultados de sectorización de IRI - año 2017.....	108

Tabla 25 Cuadro resumen de resultados de IRI promedio por sectores – año 2017..	112
Tabla 26 Resultados de sectorización de IRI - año 2018.....	113
Tabla 27 Resultados de sectorización de IRI - año 2019.....	118
Tabla 28 Resultados de sectorización de IRI - año 2020.....	123
Tabla 29 Resultados de sectorización de IRI - año 2021 .....	128
Tabla 30 Resultados de IRI promedio por sectores y por año .....	136
Tabla 31 Resultados de sectorización de Deflexiones mediante diferencias acumuladas - año 2022.....	148
Tabla 32 Resultados de sectorización de Deflexión Característica - año 2016 .....	151
Tabla 33 Cuadro resumen de resultados de Deflexión característica promedio por sectores y su nivel de servicio – año 2016.....	154
Tabla 34 Resultados de sectorización de Deflexión - año 2018 .....	155
Tabla 35 Cuadro resumen de resultados de Deflexión característica promedio por sectores y su nivel de servicio – año 2018.....	157
Tabla 36 Resultados de sectorización de Deflexión - año 2020 .....	158
Tabla 37 Cuadro resumen de resultados de Deflexión característica promedio por sectores y su nivel de servicio – año 2020.....	160
Tabla 38 Resultados de sectorización de Deflexión - año 2020 .....	161
Tabla 39 Cuadro resumen de resultados de Deflexión característica promedio por sectores y su nivel de servicio – año 2022.....	163
Tabla 40 Resultados promedio de las Deflexiones promedio por sectores y por año	168
Tabla 41 Resultados promedio de las Deflexiones caract por sectores y por año .....	168

## RESUMEN

La presente investigación nace en base al alto grado de deterioro que sufre el pavimento en la carretera concesionada “Corredor Vial Interoceánico Sur Perú – Brasil Tramo V”, Sector 04: Yura – Patahuasi, entre las progresivas 100+000 al 110+000, pues se encuentra con un deterioro avanzado y además recibe un mantenimiento rutinario que no es suficiente y/o no es adecuado, generando así gastos innecesarios.

Actualmente, los niveles de tráfico en la carretera interoceánica Perú – Brasil se han visto incrementados de forma considerable comparado a lo que inicialmente se había previsto. Al superar el volumen de tráfico para el que fue diseñado y con un mantenimiento rutinario prolongado sin intervenciones mayores genera que la vida útil del pavimento se reduzca aceleradamente.

La vía se halla concesionada a la empresa COVISUR S.A., la cual realiza evaluaciones a la vía de deflectometría y rugosidad. Para el caso de la evaluación superficial PCI, ésta se evaluó en campo. De acuerdo a estas bases de datos obtenidas realizamos un análisis estadístico y generamos curvas de deterioro. Con la presente investigación se busca evaluar la vía en el tramo Yura – Patahuasi en el tramo 100+000 al 110+000, para así poder conocer su estado actual y también generar curvas de deterioro a partir de la base de datos desde los años 2016 al 2022.

Mediante la evaluación del PCI, se obtuvo las curvas de deterioro para los años 2019 y 2021; y mediante la combinación de ellas se obtuvo una curva resultante cuya ecuación es igual a  $y = -11.643x + 23553$ . Asimismo, para la evaluación del IRI, se obtuvo las curvas de deterioro de los años 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022; y mediante la combinación de ellas se obtuvo una curva resultante cuya ecuación es igual a  $y = 0.034x^2 - 136.7x + 137475$ . Finalmente, para la evaluación estructural con el Deflectómetro de Impacto, se obtuvo las curvas de deterioro para los años 2016, 2018, 2020 y 2022; por intermedio de la combinación de las curvas de deterioro se obtuvo una curva resultante cuya ecuación es igual a  $y = 0.1242x^2 - 500.07x + 503599$ .

### **Palabras Clave:**

Inspección, pavimento, deflexión, regularidad, concesión, rugosidad, perfilómetro láser, deflectómetro de impacto, IRI, curvas de deterioro

## ABSTRACT

The present research arises based on the high degree of deterioration suffered by the pavement on the concessioned road "Southern Peru - Brazil Interoceanic Highway, Section 04: Yura - Patahuasi" between chainages 100+000 to 110+000, as it is in an advanced state of deterioration and receives routine maintenance that is insufficient and/or inadequate, thus generating unnecessary expenses.

Currently, the traffic levels on the Peru-Brazil interoceanic highway have significantly increased compared to what was initially projected. Exceeding the traffic volume for which it was designed, coupled with prolonged routine maintenance without major interventions, results in a faster reduction of the pavement's service life.

The road is concessioned to the company COVISUR S.A., which performs reflectometry and roughness evaluations on the road. For the surface evaluation using the Pavement Condition Index (PCI), field evaluations were conducted. Based on the obtained data, a statistical analysis was carried out, and deterioration curves were generated. The aim of this research is to evaluate the road section between Yura - Patahuasi, from chainages 100+000 to 110+000, in order to assess its current condition and generate deterioration curves using the database from 2016 to 2022.

By evaluating the PCI, deterioration curves were obtained for the years 2019 and 2021. By combining them, a resulting curve was obtained with the equation  $y = -11.643x + 23553$ . Likewise, through the evaluation of the International Roughness Index (IRI), deterioration curves were obtained for the years 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, and 2022. By combining them, a resulting curve was obtained with the equation  $y = 0.034x^2 - 136.7x + 137,475$ . Finally, for the structural evaluation using the Impact Deflectometer, deterioration curves were obtained for the years 2016, 2018, 2020, and 2022. By combining the deterioration curves, a resulting curve was obtained with the equation  $y = 0.1242x^2 - 500.07x + 503,599$ .

### **Keywords:**

Inspection, pavement, deflection, smoothness, concession, roughness, laser profilometer, impact deflectometer, IRI (International Roughness Index), deterioration curves

## INTRODUCCIÓN

El corredor vial Interoceánico Sur Perú – Brasil Tramo N° 05 es una vía concesionada la cual permite la conexión y el crecimiento económico entre las ciudades más importante del sur del Perú. Para preservar la vía y tener una fluidez en el tránsito diario, se debe cuidar mediante un mantenimiento adecuado y oportuno que permita la libre transitabilidad para los usuarios y cumpla con los niveles de servicio de la vía.

Por ello, para el mantenimiento de vías pavimentadas en el Perú, se viene incrementando la utilización de los diferentes parámetros de evaluación, al respecto se ha analizado internacionalmente que una apropiada evaluación contribuye a obtener un eficiente mantenimiento de la red de caminos y disminuye significativamente los costos de operación de los vehículos, reduce los tiempos de recorrido, mejora el confort para la circulación vehicular y así evitar accidentes de tránsito por causa del mal estado de las vías, es por tal motivo que es necesario conocer el estado en que se encuentran las vías luego de su construcción.

Es por ello que elegimos evaluar el tramo Yura – Patahuasi con código de Ruta PE-34A, el cual pertenece a la red vial IIRSA Sur Tramo N° 5, ubicada en el departamento de Arequipa, en la cual se debe estar realizando trabajos de mantenimiento rutinario, periódico y de emergencia de ser el caso, para garantizar el adecuado tránsito vehicular, para la cual es necesario evaluar ciertos parámetros que nos permitan saber el estado de la carretera.

En el capítulo I de la presente investigación, se plantea el problema respecto al deterioro del pavimento del tramo Yura – Patahuasi entre las progresivas Km 100+000 al Km 110+000, la cual recibe un mantenimiento rutinario que ya no es suficiente por su alto grado de deterioro, para ello se plantea como objetivo analizar la variación del comportamiento del pavimento entre los años 2016 y 2022 respecto al deterioro superficial y estructural, utilizando para ello una base de datos proporcionada por la Concesionaria. La hipótesis plantea una propuesta para la generación de curvas de deterioro y hallar una ecuación que determinará la proyección de resultados en la evaluación del PCI, IRI y deflexión.

Es así que en el capítulo II, se presentan los antecedentes nacionales e internacionales relacionados a la investigación, así como las bases teóricas sobre concesiones y contratos en el Perú, el ciclo de vida del pavimento, mecanismos de deterioro, evaluación de pavimentos, método PCI, IRI, evaluación estructural y la definición de términos empleados en la investigación.

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar una propuesta para la generación de curvas de deterioro basado en el seguimiento a resultados de pruebas estándar de evaluación de

pavimentos para posteriormente proponer posibles intervenciones de mantenimiento y así perfeccionar los niveles de servicio de la carretera. Por lo que en el capítulo III se define la investigación como tipo aplicada, también se explica el alcance de la investigación y se define la población, muestra y técnica e instrumentos de recolección de datos.

Los aspectos generales, donde se describe el tramo de estudio y su ubicación, además de la evaluación de este tramo en estudio, se presentan en el capítulo IV, donde el desarrollo de la investigación abarca en evaluar los resultados del PCI, IRI y deflectometría para cumplir los objetivos de la investigación.

Los resultados y discusión de las curvas de deterioro generadas por PCI, IRI y deflectometría se presenta en el capítulo V, además de realizar el análisis de sectorizaciones efectuadas y posibles soluciones.

Finalmente, se presentarán las conclusiones y recomendaciones de la investigación tras analizar los resultados de las curvas deterioro, para determinar la ecuación polinómica final.



# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

### 1.1. Planteamiento del problema

El rendimiento del pavimento decae con el tiempo; sin embargo, la tasa de descomposición se puede desacelerar realizando un trabajo de mantenimiento adecuado. En investigaciones realizadas en Canadá, se plantea diseñar un tratamiento de mantenimiento del pavimento, para ello el primer paso es tener una comprensión adecuada de la condición real del camino en el terreno. Para describir la condición de la carretera, muchos parámetros de condición, incluidos el Índice de rugosidad internacional (IRI) y el Índice de condición del pavimento (PCI), están bien establecidos y las agencias de transporte en ese país los están utilizando durante décadas. Donde se optó por emplear tecnologías para reconstruir la carpeta que presente fallas. El empleo de estas tecnologías es una opción costosa, pero según estas investigaciones son las más eficaces para reparar las fallas en una carpeta de rodadura. (Abdualmtalab, y otros, 2019)

El corredor vial Interoceánico Sur Perú – Brasil Tramo N° 05, es una vía concesionada la cual permite la conexión y el crecimiento económico entre las ciudades más importantes del sur del Perú. Para preservar la vía y tener una fluidez en el tránsito diario deben cuidarse y preservarse mediante unos mantenimientos adecuados y oportunos que permitan el libre tránsito en el usuario y cumpla con todos los niveles de servicio.

Por eso, en los mantenimientos de las vías pavimentadas del país, se vienen incrementando la utilización de diferentes equipos y software para las evaluaciones. Según estudios internacionales, se ha demostrado que una apropiada evaluación ayuda a obtener una mejor eficiencia en los mantenimientos viales y disminuye el costo de las operaciones vehiculares, reduciendo así el tiempo de los recorridos, aumentando el confort de los usuarios y así evitando accidentes vehiculares por causas de falta de mantenimiento en las vías, por ello, es imprescindible averiguar en qué estado se encuentra la vía luego de su construcción. (Ramos Vilca, 2017)

En el presente proyecto de investigación, se analizará los resultados de las evaluaciones de PCI, IRI y deflexión del pavimento, realizada por la empresa COVISUR S.A. en el tramo Yura – Patahuasi, el cual pertenece a la red vial IIRSA Sur Tramo N° 5, con código de Ruta PE-34A, entre los Kilómetros 100+000 al 110+000, el cual se ubica en la región de Arequipa. Según la data proporcionada por la empresa COVISUR, en los últimos años, las evaluaciones realizadas al pavimento de IRI y Deflexión, se ha tenido resultados que

sobrepasan tanto el IRI como la Deflexión admisible. Asimismo, el estado del pavimento afecta directamente al confort de los usuarios de la vía, pues estos realizan el pago de peaje a la Concesionaria y, por ende, esperan recibir un servicio adecuado.

## **1.2. Formulación del Problema**

### **1.2.1. Problema General.**

¿Es posible generar curvas de deterioro basados en resultados del seguimiento de pruebas estándar de evaluación de pavimentos aplicado carretera Arequipa – Juliaca km 100+000 al 110+000?

### **1.2.2. Problemas Específicos.**

- ¿Cuál es el estado actual del pavimento del tramo Yura – Patahuasi entre las progresivas Km 100+000 al Km 110+000 según las pruebas estándar de cálculo de PCI, IRI y deflectometría?
- ¿Cuál es la variación del estado del pavimento según el seguimiento a las pruebas estándar de evaluación de pavimentos del tramo Yura – Patahuasi entre las progresivas Km 100+000 al Km 110+000?
- ¿Es posible generar curvas de deterioro de la condición funcional y estructural basados en resultados del seguimiento de pruebas estándar de evaluación de pavimentos aplicado carretera Arequipa – Juliaca km 100+000 al 110+000?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo General**

Desarrollar una propuesta para la generación de curvas de deterioro basados en el seguimiento a resultados de pruebas de estándar de evaluación de pavimentos aplicado a la carretera Yura – Patahuasi Km 100+000 al Km 110+000.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Determinar el estado actual del pavimento del tramo Yura -Patahuasi entre las progresivas Km 100+000 al Km 110+000 en base a las pruebas estándar de cálculo de PCI, IRI y deflectometría.
- Determinar la variación del estado del pavimento según el seguimiento a las pruebas estándar de evaluación de pavimentos en el tramo Yura – Patahuasi entre las progresivas Km 100+000 al Km 110+000.

- Generar curvas de deterioro de la condición funcional y estructural basados en resultados del seguimiento de pruebas estándar de evaluación de pavimentos de la carretera Yura – Patahuasi Km 100+000 al Km 110+000.

## **1.4. Justificación**

### **1.4.1. Justificación teórica**

Consideramos fundamental la ejecución de la presente tesis, ya que podremos generar curvas de deterioro en base al seguimiento a resultados de pruebas estándar de cálculo de PCI, IRI y deflectometría, aplicado a la carretera Yura – Patahuasi entre los Km 100+000 al Km 110+000.

En el Perú, no existen muchas experiencias en el desarrollo de curvas de deterioro con estas evaluaciones en conjunto, y más aún desarrolladas en carreteras importantes.

### **1.4.2. Justificación metodológica**

El presente trabajo se basó en determinar el estado actual del pavimento de manera funcional y estructural, comparándolo posteriormente con los resultados de evaluaciones del estado del pavimento de años anteriores para así desarrollar curvas de deterioro y, de acuerdo con ello, poder predecir en qué momento fallará el pavimento o qué actividades de mantenimiento requerirán para su funcionamiento. Por lo tanto, creemos que es de importancia dar a conocer nuestros resultados, conclusiones y sugerencias para que puedan ser tomadas en cuenta por empresas dedicadas al mantenimiento y ejecución de obras.

### **1.4.3. Justificación práctica**

Este trabajo se basa en un tramo Concesionado por la empresa COVISUR, por lo que el cumplimiento de niveles de servicio respecto a la deflexión y el IRI se encuentran concertados dentro del Contrato de Concesión, y los Manuales de Carreteras “Suelos, Geología, Geotécnica y Pavimentos”. Dichos parámetros nos indican en qué estado estructural y funcional se encuentra el pavimento respectivamente, y también, nos ayudará en el planteamiento de soluciones de mantenimiento.

## **2.1. Hipótesis**

Con el seguimiento de resultados de pruebas estándar de evaluación de pavimentos aplicado a la carretera Yura – Patahuasi, se desarrollará una propuesta para la generación de curvas de Deterioro.

### **2.1.1. Hipótesis Nula**

Con el seguimiento de resultados de pruebas estándar de evaluación de pavimentos aplicado a la carretera Yura – Patahuasi, no se desarrollará una propuesta para la generación de curvas de Deterioro.

### **2.1.2. Hipótesis Específicas**

- Con la evaluación del pavimento del tramo Yura – Patahuasi, mediante las pruebas estándar de cálculo de PCI, IRI y deflectometría, se conocerá el estado de deterioro funcional y estructural del pavimento.
- Mediante el seguimiento a las pruebas estándar de evaluación de pavimento realizadas periódicamente, obtendremos la variación que existe entre ellas.
- Aplicando los resultados del seguimiento periódico de las pruebas estándar de la evaluación de pavimentos, obtendremos curvas de deterioro y con ello podremos proyectar el momento en que el pavimento requerirá intervenciones de mantenimiento antes de que este concluya su periodo de vida útil.

## **2.2. Variables**

### **2.2.1. Variable Dependiente**

- Generación de curvas de deterioro del pavimento

### **2.2.2. Variable Independiente**

- Pruebas estándar de evaluación de pavimentos

## 2.3. Operacionalización de variables

**Tabla 1**

*Operacionalización de variables*

<b>Variab</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Escala</b>
<b>VI: Pruebas estándar de evaluación de pavimentos</b>	Estas pruebas vienen a ser los principales criterios para determinar el estado en el que se encuentra un pavimento. Con la debida aplicación de la metodología para cada parámetro de evaluación se determina la situación actual del pavimento a nivel superficial, funcional y estructural.	D1: Índice de Condición del Pavimento (PCI)	0 - 100	Data COVISUR S.A.	Razón
		D2: Índice de Rugosidad Internacional (IRI)	IRI < 3.5		
		D3: Deflexión	Dadmisible > Dcaracterística		
<b>VD: Generación de curvas de deterioro del pavimento</b>	Es la graficación de los resultados sectorizados y combinados por año, del cual se obtiene una gráfica resultante que nos muestra la tendencia que tiene, en cuanto a PCI, IRI y deflexión.	D1: Combinación de datos del PCI de los años 2019 y 2021	Sectorización de PCI combinado todos los años y obtención de curvas	Análisis y empleo del programa Excel	Razón
		D2: Combinación de datos de IRI de los años 2016 al 2022	Sectorización de IRI combinado todos los años y obtención de curvas		
		D3: Combinación de datos de Deflexión de los años 2016 al 2022	Sectorización de resultados de Deflexión combinado todos los años y obtención de curvas		

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 3.1. Antecedentes del problema

##### 3.1.1. *Antecedentes Internacionales*

Según (Escobar Aguirre, y otros, 2007), tuvo como objetivo establecer unas correlaciones entre el dato obtenido por medios de la Viga Benkelman y el Deflectómetro de Impacto (FMD), mediante las mediciones de deflexión. Teniendo como resultado las ecuaciones de correlaciones entre la deflexión de medida tanto por el deflectómetro de impactos como para la viga Benkelman, definidas así;  $d_{FWD} = 1.21041 d_{VB} - 1.888$ , donde  $d_{FWD}$  son las deflexiones calculadas del deflectómetro de impacto y  $d_{VB}$  es la deflexión medida con la viga Benkelman, dejando en claro que los resultados tienen un año de separación en la medición, sin embargo, se efectúan bajo circunstancias climáticas semejantes. Llegando a la conclusión de que las zonas homogéneas, débiles y fuertes de la vía, según su análisis mediante el deflectómetro de impacto resulta tener similar conducta frente a la viga Benkelman.

(Cruz Rubio, y otros, 2019) tuvo como objetivo ejecutar unos análisis comparativos del comportamiento estructural del pavimento flexible a bases del agregado pétreo, basados en unos estudios de deflexión obtenida con el deflectómetro de cargas dinámicas de impactos (FWD) con los fines de conocer el impacto en término constructivo y económico de la estructura. Llegando a la conclusión que las deflexiones centrales D0 Presentada en las mayorías de la estructura, muestra unas condiciones de alarmas debido al rango superior a los 500  $\mu\text{m}$ , lo que nos indican que las subrasantes están absorbiéndose unas grandes cantidades de la carga, pudiendo presentarse una falla futura con presencias de ahuellamiento, hundimiento local y daño considerables a las estructuras del pavimento.

(García Oña, y otros, 2012) tuvo como objetivo establecerse la condición en la que se encuentran las vías para determinar razones de su desgaste, se determinó que la evaluación del PCI nos demostró que el pavimento se encuentra casi fallado. Los daños más comunes que se encuentran con severidad alta en la vía son: piel de cocodrilo, surcos en huellas, fisura en bloques, desbordamientos – Intemperismos. Las fáticas de los pavimentos, los asentamientos de la capa de los pavimentos y las pérdidas de ligantes con el factor que produce esta falla. Llegándose a la conclusión de que los índices de serviciabilidad se han calculado en bases a las correlaciones IRI-PSO expuestas por los Bancos Mundiales. Las mediciones de IRI se realizaron en cuatro carriles de la vía, con

un valor entre los 6.66 y 9.45, conociéndose la pésima condición de circulaciones que tiene dicha vía, y calificaciones por IRI resultó ser igual a “muy malo”.

(Baque Solis, 2020) tuvo como objetivo diagnosticar el estado del pavimento flexible de la carretera Puerto-Aeropuerto (Tramo II) de la ciudad de Manta, provincia de Manabí. Para aplicar el método PCI, se utiliza un formato de registro de las fallas. Los resultados señalan que la condición del tramo analizado dio 49 que lo ubica en la clasificación Regular. Mediante este método se determinó que existen estos tipos de fallas, en función al grado de incidencia: desprendimiento de agregados 78.3%, piel de cocodrilo 4.5%, agregados pulidos 4.1%, parche 2.3%, grieta de borde 1.4%, elevación y hundimiento 0.8%, bache 0.65%, hinchamiento 0.03%. Se concluye que la carretera requiere de un mantenimiento del tipo menor y del tipo mayor, la mayor debe ser realizada en toda el área de un tramo, realizando las del tipo menor previamente, puesto que solo existe una falla con un porcentaje considerable la de desprendimiento de agregados.

(González Fernandez, y otros, 2019) a lo largo de los años los trabajadores de la pavimentación vienen trabajando, acentuados por la práctica de las condiciones climáticas y viales, lo que reduce paulatinamente la calidad de la maquinaria y las características funcionales del material sus componentes. Este trabajo de referencia refleja los resultados de una revisión de trabajos que establece diferentes métodos de evaluación de pavimentos flexibles, destacando los índices globales y dentro de ellos el Índice de Condición del Pavimento (PCI). El sistema y los servicios propuestos para PCI se aplican luego al tramo Seminario Bautista-Loma la Cruz (Acceso Camino Viejo del Cobre) de la carretera central. Como resultado, la posición del pavimento es constante, como lo indica el número de pasos.

(Picado Muñoz, 2016) tuvo como objetivo generar las curvas de deterioro para pavimentos flexibles y determinar el factor de incertidumbre para la ecuación modelo del deterioro obtenido, determinando 03 conjuntos diferentes denominados como estructura suficiente, estructura media y estructura insuficiente, así también determinó la ecuación de la curva de deterioro para pavimentos flexibles. Se concluye que la creación de curvas de deterioro son de gran importancia puesto que ayuda a conocer el tiempo oportuno de intervención, reduciendo costos y optimizando recursos.

### 3.1.2. *Antecedentes Nacionales*

(Arteaga Villanueva, y otros, 2019) tuvo como objetivo hallar las influencias de variables geométricas y constructivas, adaptando el Rugosímetro Merlín y el Perfilómetros Láser “CHASQUI”. Se determinó que el IRIc con el rugosímetro Merlín en la zona evaluada dio un valor de 6.05 m/Km, en tanto que, el IRIc con un perfilómetro se obtiene un valor de 4.59 m/Km. Llegando a la conclusión que los datos obtenidos con el perfilómetro laser son menores respecto a los datos obtenidos con el rugosímetro Merlín, ya que el rugosímetro da resultados de IRI cada 400 m mientras que el perfilómetro cada 100 m.

(Ramos Vilca, 2017), tuvo como objetivo determinar la situación actual del pavimento, mediante la deflectometría y regularidad, en el tramo Puno – Vilque – Manazo, en los 4 Km más crítico, dando como consecuencia de la Viga Benkelman los valores de deflexión característica promedio  $69.22 \times 10^{-2}$  mm y radios de curvaturas de 199.37 m en el carril derecho,  $65.53 \times 10^{-2}$  mm y radio de curvatura 197.39 m en el carril izquierdo. Concluyendo que la deflexión característica es menor a la admisible que fue de  $127.5 \times 10^{-2}$  mm, lo que nos lleva a comprender que la vía se halla en condiciones óptimas en lo que refiere a deflectometría. Respecto a la rugosidad medido con el rugosímetro Merlín los valores resultan ser de 4.79 m/km en el carril derecho y 4.63 m/km en el izquierdo. Llegando a la conclusión de que los valores obtenidos no cumplen con las exigencias estipuladas en el Manual de Carreteras, donde expresa que el valor máximo es igual a 4.00.

(Rodríguez Paez, y otros, 2018) tuvo como objetivo presentar opciones de intervención que permita el mejoramiento de las condiciones operacionales de los pavimentos flexibles existentes en los carriles segregados del corredor Javier Prado. Obteniendo como resultado que se tienen 8 clases de daños en la vía, que se indican según su influencia de mayor a menor: pieles de Cocodrilos (20 %), Grieta Longitudinal/Transversal (18%), Huecos (17%), Ahuellamiento (14%), Desplazamientos (14%), Desprendimientos de Agregado (9%) Depresiones (7%) y Grietas en Bloques (2%). Llegando a la conclusión de ejecutar trabajos menores, como sello de fisuras y grietas, sello superficial, bacheos superficiales y profundos.

(Alvarez Coaila, 2014) tuvo como objetivo mostrar el Perfilómetro Laser Mark IV, así como sus ambientes de aplicaciones y específicamente sus utilizaciones a la hora de conocer la rugosidad de la vía IRI, tomando como referencia unos procesos basados en la norma de ensayos establecidos. Obteniendo como resultado los datos de IRI = 4.76 m/km y PSI = 3.57 m/km en el tramo más crítico. Concluyendo que se pueden observar



cuales son los sectores críticos y poder hacer un análisis preliminar a mayor detalle, con la ayuda de funciones matemáticas avanzadas para la ingeniería como es la Serie de Fourier la cual podrá ayudar a identificar los valores de IRI en una gráfica armónica donde se podrá ver cuál es el comportamiento de valores óptimos y de los valores reales.

(Ocmín Huarsocca, y otros, 2019) tuvo como objetivo determinar en qué forma los factores que alteran la deflexión del pavimento inciden en el refuerzo, y el resultado de las investigaciones demuestra que el espesor de refuerzo del pavimento se acorta en un promedio 52.28% al tomar en cuenta el factor pavimento, esto quiere decir que la incidencia del pavimento existente es de gran importancia para proponer soluciones adecuadas. Concluyendo que factores de pavimentos, cargas y climatología inciden directamente en la disminución de los cálculos de los refuerzos.

(Velasquez Matos, 2021) tuvo como objetivo conocer de qué forma los indicadores funcionales del pavimento según el análisis dado mediante la Metodología de Diferencias Acumuladas interfieren en la gestión de planificación de trabajos para el mantenimiento vial. Obteniendo como resultado la segmentación de tramos homogéneos los cuales permitieron planificar trabajos de mantenimiento vial, tanto para pavimento de asfalto como de concreto hidráulico.

## **3.2. Bases Teóricas**

### **3.2.1. Concesiones y contratos en el Perú**

Debido a la necesidad de que el país desarrolle obras viales de gran envergadura, y al ser a su vez dificultoso para el sector público, debido a los insuficientes recursos financieros, el MTC a través de Proinversión se hizo conveniente potenciar los programas de concesiones de infraestructura de transportes. Cuyo objetivo se basó en entregar a las empresas concesionarias la ejecución de estas obras y explotación de la infraestructura de la vía por un periodo de años establecido.

Mediante estos contratos de concesión realizados entre el estado y las empresas privadas se puede garantizar el cumplimiento de los niveles de servicio a lo largo del tiempo determinado en el contrato de esta concesión. Al inicio de la concesión, el estado entrega carreteras en excelentes condiciones. Asimismo, la concesionaria encargada deberá explotar y mantenerla conservada con su capital, los cuales serán pagados por el estado en fraccionados cobros.

Los usuarios, quienes circulan por la carretera en perfectas condiciones, ahorran un costo de dinero y tiempo que origina las congestiones y el daño en sus vehículos; teniendo la

facultad de solicitar, en referencia al pago de los peajes, un servicio que le brinde bienestar y confort en su viaje.

En otro punto, PROVIAS reconoce y encarga al OSITRAN funciones de supervisiones, pues esta entidad viene a ser el regulador, cuyo significado es: Organismo supervisor de la inversión en la infraestructura del transporte de uso público. Este organismo se encarga de verificar el cumplimiento de los trabajos de mantenimiento ejecutados por la empresa concesionaria en la vía asumida, también verifica sus peajes y pesajes.

En el caso específico de la empresa COVISUR S.A., el estado en el año 2007, le concede la concesión en el tramo 5 del corredor vial interoceánico Perú Brasil, que cruza 3 departamentos (Arequipa, Puno y Moquegua), entregándole el dominio de prestar servicios públicos para todos los usuarios de la vía, siguiendo todas las exigencias dadas en el contrato, y cumplir con los niveles de servicio. (Comité de proinversión en proyectos de infraestructura y de servicios públicos, 2007)

#### **3.2.1.1. Nivel de Servicios.**

Se refiere al estado en que se encuentran los bienes de la concesión, pues estos se expresan por medio de parámetros. Los bienes de la concesión se refieren a todo lo entregado por el MTC en referencia a la infraestructura vial y sus elementos viales, por ello para medir su nivel de servicio es necesario conocer en qué estado se encuentra sus drenajes, la infraestructura del pavimento, en qué estado se hallan sus señales verticales, etc. El límite aceptable para medir cada parámetro de condición se norma a través de los índices de servicio.

**Tabla 2**

Niveles de Servicio para Calzada

<b>Niveles de Servicio para: Calzada (Concreto Asfáltico)</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Medida</b>	<b>Nivel de Servicio</b>
Reducción del ancho de la superficie de rodadura	Porcentaje máximo de reducción del ancho	0 %
Reducción del paquete estructural existente a la toma de posesión del contrato	Porcentaje máximo de reducción del espesor de cada capa	10 %
Huecos	Porcentaje máximo de área con huecos.	0 %
Fisuras	Porcentaje máximo de área con fisuras mayores a 5 mm.	0%
	Porcentaje máximo de área con fisuras entre 2.5 y 5 mm.	15%
Parches	Porcentaje máximo de parches en mal estado (niveles de severidad medio o alto).	0 %
Ahuellamiento	Porcentaje máximo de área con ahuellamiento mayor que 12 mm	0 %
Hundimiento	Porcentaje máximo de área con hundimientos mayores que 25 mm	0 %
Exudación	Porcentaje máximo de área con exudación (sumados ambos niveles de severidad medio y alto).	0%
Existencia de material suelto	Porcentaje máximo de área con material suelto	0 %
Existencia de obstáculos	Cantidad máxima de obstáculos	0 %
Peladuras	Porcentaje máximo de área con peladuras	0 %
Desprendimiento de bordes	Porcentaje máximo desprendimiento de bordes	0 %
Grietas longitudinales En el centro de la calzada y En los bordes	Porcentaje máximo de grietas longitudinales	0 %
Rugosidad para la recepción de las obras	Rugosidad media móvil máxima, con un intervalo de 200 m.	2.00 IRI
Rugosidad durante el periodo de conservación o servicio	Rugosidad media móvil máxima, con un intervalo de 200 m.	3.50 IRI

### 3.2.2. *Ciclo de vida del pavimento*

El comportamiento que sufre un pavimento flexible atraviesa una serie de fases en todo su ciclo de vida, los cuales se explican mejor a continuación (Rodríguez Paez, y otros, 2018 pág. 25):

- **Consolidación:**

Esto ocurre al comienzo de la vida útil del pavimento, pues sus capas sufren la consolidación que se manifiesta por la transmisión de los neumáticos vehiculares. Por lo general, es de corta duración y rápidamente se estabiliza, sin embargo, esto depende de la calidad de la compactación que recibió cada capa del pavimento en su etapa de construcción.

- **Elástica:**

Comienza después de la consolidación y es parte de la vida útil del pavimento, si ocurriese la consolidación, sucederá que las cargas que se sitúen en el pavimento la deformarán del tipo permanente, sin embargo, luego comienza a convertirse en una deformación transitoria que tiende a recuperarse rápidamente como si fuera un elástico, haciendo que, cada vez que una rueda pase por el pavimento provoque deflexiones y rápidamente se recupere luego de cruzar el vehículo. En esta fase no suele presentarse fallas o daños en el pavimento, salvo algunas excepciones como fallas en el proceso constructivo, uso de materiales defectuosos o alto contenido de humedad.

Asimismo, en esta fase se producen fuerzas de tensión en las capas asfálticas y fuerzas de compresión en las capas que se hallan por debajo de las asfálticas, conocido como granular. Respecto a la vida útil del pavimento, es de crucial importancia la duración de esta fase, pues al presentar unas deflexiones bajas o pequeñas harán que el pavimento dure más tiempo, y si en caso tuviese deflexiones grandes, nuestro pavimento durará poco y presentará todo tipo de fallas.

- **Fatiga:**

Viene a ser la última fase en la vida del pavimento. Las deflexiones que son a causa de la repetición del paso de los neumáticos de los vehículos, provocan fuerzas tensionales de tracción en la capa del pavimento, y al ser constante el paso vehicular esto se acumula desde la fase elástica hasta que en un cierto número de repeticiones la vía colapsa y

fácilmente se puede observar grietas longitudinales en ella, y si la zona es lluviosa, entonces en dichas grietas se comenzará a acumular agua, para después generarse los baches. La rotura por fatiga se inicia justo cuando parecen estas grietas longitudinales, por lo que es importante que en ese momento se repare el pavimento para que no avance más, es decir darle un mantenimiento hasta que se planifique una reconstrucción o rehabilitación. (Rodríguez Paez, y otros, 2018 pág. 25)

### **3.2.3. Mecanismos de deterioro**

#### **3.2.3.1. Clasificaciones por las formas.**

Una vez puesta en operación un pavimento, ésta comienza a desgastarse con el paso continuo de los neumáticos de los vehículos, y es normal que pase por fases, sin embargo, un pavimento puede durar menos si no realizamos una intervención a tiempo y adecuada, este desgaste o degradación del pavimento se puede clasificar de la siguiente manera: (Rodríguez Paez, y otros, 2018 pág. 26)

- **Deformaciones:**

La se presenta generalmente a causa de la insuficiencia de la fundación que luego afecta a la estructura del pavimento, la deformación viene a ser cualquier cambio que sufre respecto a su forma inicial.

- **Agrietamiento o Fisura:**

Esta falla, es el resultado de una estructura débil que ha sufrido excesivamente el incremento o mayor frecuencia de cargas pesadas, mayor a lo proyectado en su diseño, o también por someter al pavimento a seguir funcionando cuando ya es necesario una reconstrucción.

- **Disgregación:**

En este proceso se tiene la aparición de peladuras y desintegraciones en ciertos puntos, lo que provoca que haya una debilitación estructural, pues con el tiempo aparecerán baches o huecos. A esto se suma la exudación que no afecta estructuralmente el paquete vial, si no que interfiere en su aspecto superficial.

- **Exudación:**

La exudación viene a ser el exceso de material bituminoso aplicado en la mezcla durante el proceso constructivo, ya sea en la dosificación de la mezcla, y que se

presenta como un afloramiento de asfalto. El problema nace cuando hay un afloramiento de asfalto bastante importante y que, acompañado de lluvias, la calzada se hace resbaladiza, siendo un riesgo para los usuarios. (Rodríguez Paez, y otros, 2018 pág. 26)

### **3.2.3.2. Probable causa de origen.**

Las causas de origen de las degradaciones del pavimento pueden ser muchas y variadas. En la Figura N° 01 se muestra las causas de deterioro más importantes, las cuales también se describen a continuación: (Rodríguez Paez, y otros, 2018 pág. 27)

- **Tránsitos:**

Este factor es de los más importantes, ya que la razón de las deformaciones y aparición de fisuras en la vía dependen de la carga efectuada por eje de rueda, también del tiempo de la aplicación y el número de repeticiones que se dé. Actualmente, existen vehículos de variadas dimensiones y pesajes, que se pueden clasificar por números de ejes, en su mayoría los vehículos que afectan más al pavimento son los del tipo pesado.

- **Deficiencias de los Proyectos:**

Aplicar métodos de diseño incorrectos terminan siendo perjudiciales para el pavimento como para la población que lo necesita, además de grandes pérdidas de dinero por tratar de conservar este tipo de vías. Por ello es imprescindible tomar en cuenta un buen diseño, un buen dimensionamiento, según lo que se requiera, valorar correctamente el tipo de material que necesitará, verificar el estado de suelo de fundación donde se construirá el pavimento, realizar una correcta dosificación de mezcla, tomar en cuenta aspectos ambientales entre otros, esto llevará a que nuestro proyecto sea exitoso.

- **Calidades del Material:**

Se deben de realizar estudios y visitas de la cantera que nos proveerá los materiales necesarios, verificar que tengan la granulometría correcta, tener un control de calidad de los materiales, como del asfalto, agregados y agua.

- **Deficiencia Durante los Procesos Constructivos:**

Se produce cuando no se sigue lo proyectado, se tienen deficiencias en la mezcla de dosificación del asfalto, mala compactación, espesores de las capas del pavimento menor a lo diseñado, factores que conllevan a la disminución de la calidad del pavimento, que traerán como consecuencia la debilitación del pavimento, su tiempo de vida útil será menor a lo proyectado, entrará más rápido en la fase de fatiga.

- **Factor Climático:**

Este es un factor importante, ya que la variación climática produce contracciones en la mezcla, las lluvias suelen originar anegamientos en zonas que presentan drenajes ineficientes o ausentes, y que, con el tiempo, si es constante, producirá baches o huecos por la filtración de aguas pluviales en las fisuras o grietas.

- **Factores Aleatorios:**

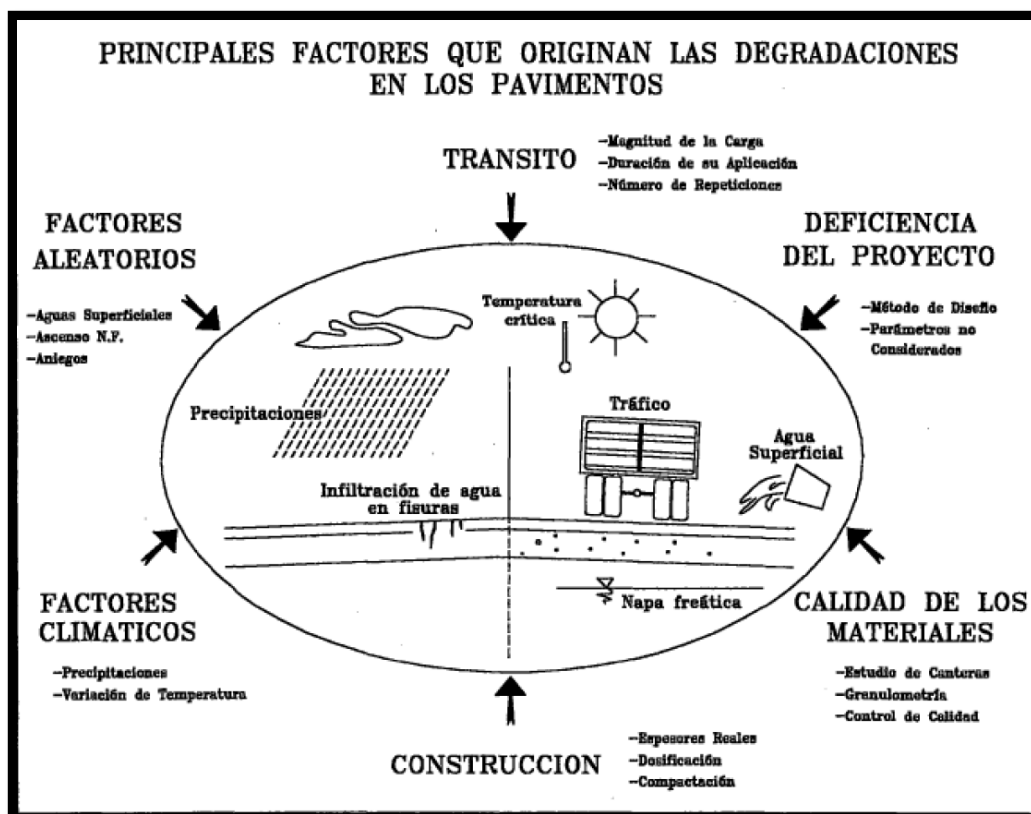
Factores que deben ser considerados a la hora del diseño, son que deba contemplar zonas de drenaje adecuados, previniendo futuras fugas o desbordes de las redes de agua y desagüe, también tomar en cuenta factores de aspecto social, como contaminación del pavimento por la presencia de residuos orgánicos, presencia de aguas negras, etc., los cuales dependen de la del nivel socio-cultural-económico, que predomina en las zonas urbanas.

- **Deficientes Mantenimientos:**

Se produce por la falta de equipos necesarios, de fondos económicos, de personas calificadas. También se produce por la realización de técnicas inadecuadas y el empleo de materiales que tampoco son adecuados. Un deficiente mantenimiento también se puede dar por no dar un oportuno mantenimiento, por ello, es necesario tener una gestión de conservación para determinar qué tipo de conservación realizar. (Rodríguez Paez, y otros, 2018 pág. 28)

**Figura 1**

*Principales Factores que Originan los Deterioros en los Pavimentos*



Nota. Adaptado de *Causas que originan el deterioro* por (Rodríguez Paez, y otros, 2018 pág. 29), Evaluaciones de la falla mediante los métodos PCI y planteamientos de la alternativas de intervenciones para el mejoramiento de las condiciones operacionales de los pavimentos flexibles en los carriles segregados de los corredores de Javier Prado.

### **3.2.4. Evaluación de Pavimentos**

Conocer en qué condición se encuentra el pavimento y de su comportamiento a través del tiempo es de suma importancia para las entidades encargadas de su mantenimiento. Una adecuada evaluación de pavimentos proporciona información útil, pues contribuirá en la mejora de nuevos diseños, en la construcción de nuevos pavimentos como consecuencia de una rehabilitación, se tendrá mayor eficiencia técnica y por ende, se reducirán costos.



### 3.2.5. Índice de Condición del Pavimento PCI

Representa a uno de los métodos más usados y difundido fue el método de índices de condiciones de los pavimentos (PCI) desarrollado por Shahin (2005) y adoptado como estándar por el ASTM (ASTM D6433-99).

Este método se desarrolló para determinar el estado superficial de la vía, que se realiza mediante las inspecciones visuales en campo, la cual consiste en identificar las fallas en el pavimento que, en la presente, corresponde a la evaluación de un pavimento flexible, para tal caso los daños se dividen en 19 tipos, los cuales se detallan en el punto 6.2.5.2.

La metodología de evaluación no es complicada y tampoco requiere de una gran logística, ya que solo es necesario tener conocimientos acerca de los 19 tipos de daños, considerando su nivel de severidad y su área o cantidad; asimismo es necesario tener en campo un equipo mínimo correspondiente a una wincha o cinta métrica para medir el ancho o largo de la falla, un odómetro manual para medir dimensiones mayores y una regla de aluminio para medir la altura en los daños que lo requieran.

El PCI tiene como finalidad conocer su condición y estado que tienen los pavimentos evaluados, así como indica el Ing. Especialista (Vásquez Varela, 2002), que el PCI se mide cuantitativamente, y que tiene como puntuación mínima el valor de cero y una puntuación de 100 cuando el pavimento está en óptimas condiciones. Según se muestra a continuación:

**Tabla 3**

Rangos de Calificación del PCI

PCI			Calificación
10	-	0	Falla
25	-	10	Muy malo
40	-	25	Malo
55	-	40	Regular
70	-	55	Bueno
85	-	70	Muy bueno
100	-	85	Excelente

Nota. Datos obtenidos del Pavimentos Condiciones Índice (PCI) para Pavimento Asfáltico y de Concretos en las Carreteras, (Vásquez Varela, 2002)

### **3.2.5.1. Definición de tipo de daños en pavimentos asfálticos**

- **Falla N° 1 - Piel de Cocodrilo**

Es un daño estructural y se representa como un conjunto de grietas interconectadas originadas por las fallas por fatigas de las carpetas asfálticas producto de la repetitividad de la carga de tránsitos. Suele acompañarse de ahuellamientos.

Se clasifica en 03 nivel de severidades:

- Bajo (Low): Vienen a ser fisuras o grietas que yacen paralelamente con ninguna o pocas interconectadas.
- Medio (Medium): En este nivel se tiene similar situación que, en el nivel anterior, pero con presencia de descascaramiento alrededor de las grietas.
- Alto (High): Son una red de grietas bien definidas que presentan descascaramiento en los bordes y algunas piezas pueden moverse por el tránsito. (Vásquez Varela, 2002 pág. 10)

- **Falla N° 2 - Exudación**

Se presenta como un afloramiento asfáltico que se observa en las superficies de los pavimentos, aparentando tener un brillo superficial y que a su vez pareciera estar húmeda y que usualmente suele ser pegajosas. Estas fallas se originan por el exceso de asfaltos en las mezclas, excesiva aplicación de unos selladores asfálticos o unos bajos contenidos de vacío de aires.

Se clasifica en 03 nivel de severidades:

- Bajo (Low): Son detectables al poco día del año, no se adhiere al zapato ni a los neumáticos del vehículo.
- Medios (Medium): Suele durar pocas semanas del año y se detecta porque los asfaltos se pegan al zapato y al neumático del vehículo.
- Alto (High): Suele durar varias semanas al año y se pega a los zapatos y a los vehículos. (Vásquez Varela, 2002 pág. 12)

- **Falla N° 3 - Agrietamiento en Bloque**

Vienen a ser grietas interconectada que tienen áreas aproximadamente rectangulares, se producen por las contracciones de los concretos asfálticos y ciclos de temperaturas a la que se someten diariamente, a diferencia de la falla tipo piel de cocodrilo, esta falla no está asociada a las cargas.

Se clasifica en 03 niveles de severidad:

- Bajo (Low): Tiene una intensidad baja, las grietas se forman a partir de fisuras longitudinales y transversales.
- Medio (Medium): Presenta mayor pronunciamiento de los bordes de las fisuras.
- Alto (High): Presenta, además de los 2 niveles anteriores desprendimientos en los bordes de las fisuras. (Vásquez Varela, 2002 pág. 14)

- **Falla N° 4 - Hundimientos y Abultamientos**

El abultamiento se presenta como un pequeño desplazamiento vertical en las superficies de los pavimentos. Esta falla se origina por diferentes motivos como: levantamiento de unas losas de concretos hidráulicos con una carpeta superior de concretos asfálticos, también por la expansión de la carpeta por congelación o por infiltración.

El hundimiento son el desplazamiento también vertical pero hacia abajo, abruptos de las superficies de los pavimentos.

Se clasifica en 03 niveles de severidad:

- Bajo (Low): La falla se considera baja si las calidades de tránsito no se ven afectadas.
- Medio (Medium): La falla se considera media si la calidad de tránsito se ve alterada, cuando es necesario disminuir la velocidad por comodidad.
- Alto (High): La falla se considera alta si la calidad de tránsito se ve alterada, cuando es muy necesario disminuir la velocidad ya que la seguridad se compromete. (Vásquez Varela, 2002 pág. 16)

- **Falla N° 5 - Corrugación**

La corrugación se presenta como ondulaciones menores a 3 m, en intervalos regulares, estos tipos de fallas se origina por las acciones de tránsito combinadas a una estructura del pavimento inestable.

Se clasifica en 03 niveles de severidad:

- Bajo (Low): La falla se considera baja si la calidad de tránsito no se ve afectada.
- Medio (Medium): La falla se considera media si la calidad de tránsito se ve alterada, cuando es necesario disminuir la velocidad por comodidad.
- Alto (High): La falla se considera alta si la calidad de tránsito se ve alterada, cuando es muy necesario disminuir la velocidad ya que la seguridad se compromete. (Vásquez Varela, 2002 pág. 18)

- **Falla N° 6 - Depresión**

Son un área que se ubican en las superficies de pavimentos cuyo nivel se halla por debajo del pavimento a su alrededor. Se puede detectar esta falla cuando el agua de lluvia u otro se empoza o también por el rastro del agua que se empozó. Esta falla se origina por mal proceso constructivo o por los asentamientos de las subrasantes.

Se clasifica en 03 nivel de severidades:

- Bajo (Low): Cuando la altura varía entre 13 mm a 25 mm.
- Medio (Medium): Cuando la altura varías entre 25 mm a 50 mm.
- Alto (High): Cuando la altura supera los 50 mm. (Vásquez Varela, 2002 pág. 20)

- **Falla N° 7 - Grieta de Borde**

Se presentan como grieta paralela que se ubican mayormente a unas distancias entre los 30 cm a 60 cm de bordes exteriores de los pavimentos. Esta falla se produce por el debilitamiento de las bases o subrasantes debido a la condición climática, asimismo esta falla se acelera por la repetitividad de la carga de tránsito.

Se clasifica en 03 niveles de severidad:

- Bajo (Low): El agrietamiento no presenta fragmentación o desprendimiento.

- Medio (Medium): El agrietamiento presenta algo de fragmentación y desprendimiento.
- Alto (High): El agrietamiento presenta mayor fragmentación o desprendimiento. (Vásquez Varela, 2002 pág. 22)

- **Falla N° 8 - Grieta de Reflexión de Junta (Losas de concreto)**

Esta falla ocurre solamente en pavimentos asfálticos que se construyen sobre pavimento rígido, esta grieta se origina por el movimiento de la losa de concreto ya sea por humedad o temperatura, y no está relacionada con la carga de tránsito.

Se clasifica en 03 niveles de severidad:

- Bajo (Low): Cuando la fisura no tiene relleno y su ancho es menor a 10 mm, o la fisura está rellena de cualquier ancho.
- Medio (Medium): Cuando la fisura no tiene relleno y su ancho varía entre 10 mm y 76 mm, también cuando la fisura no tiene relleno y su ancho es cualquiera hasta máximo 76 mm y rodeada de grietas adyacentes menores, o también la fisura rellena con cualquier ancho e igualmente estar rodeada de grietas menores.
- Alto (High): Cuando el ancho de la fisura sin relleno supere los 76 mm, o también cuando la fisura rellena o no estén rodeadas de las grietas mayores intensidad o también cuando se observe fracturación del pavimento alrededor de las fisuras. (Vásquez Varela, 2002 pág. 24)

- **Falla N° 9 - Desnivel Carril/Berma**

Se detecta cuando hay una diferencia de niveles entre la berma y el borde exterior del pavimento, y suele originarse por las erosiones bajo las bermas, asentamientos de las bermas o por las sobrecarpetas en la calzada que no se ajustan al nivel de la berma.

Se clasifica en 03 nivel de severidades:

- Bajos (Low): Cuando las diferencias entre las bermas y bordes de los pavimentos varía entre 25 mm y 51 mm.
- Medios (Medium): Cuando las diferencias entre las bermas y bordes de pavimentos varían entre 51 mm y 102 mm.

- Altos (High): Cuando las diferencias entre las berma y borde del pavimento supera los 102 mm. (Vásquez Varela, 2002 pág. 26)

- **Falla N° 10 - Grietas Longitudinales y Transversales**

La grieta longitudinal es paralela a los ejes de pavimentos y suelen originarse por una mala construcción, por la contracción por temperatura o por los agrietamientos de las bases. La grieta transversal en cambio, son perpendiculares al pavimento y no son producidas por las cargas.

Se clasifica en 03 niveles de severidad:

- Bajo (Low): Cuando la grieta no tiene relleno y su ancho es menor a 10 mm, o las grietas están rellenas de cualquier ancho.
- Medios (Medium): Cuando las grietas no tienen rellenos y su ancho varían entre 10 mm y 76 mm, también cuando la grieta no tiene relleno y su ancho es cualquiera hasta máximo 76 mm y rodeada de grietas adyacentes menores, o también cuando la grieta está rellena con cualquier ancho e igualmente estar rodeada de grietas menores.
- Alto (High): Cuando el ancho de la grieta sin relleno supere los 76 mm, o también cuando la fisura rellena o no esté rodeadas de grieta de mayor intensidad o también cuando se observe fracturación del pavimento alrededor de las grietas. (Vásquez Varela, 2002 pág. 18)

- **Falla N° 11 - Parcheo**

Esta falla viene a ser un área que fue cambiada con materiales nuevos para reparar el que se hallaba en mal estado o presentara algún defecto. El parcheo representa un defecto y no depende si funciona bien o no en el pavimento, aunque suele tener influencia en la rugosidad del mismo.

Se clasifica en 03 niveles de severidad:

- Bajo (Low): Cuando el parche tiene buena presentación y la calidad del tránsito no se ve afectada.
- Medio (Medium): Cuando el parche se visualiza deteriorado y la calidad del tránsito se percibe incómodo en término medio.

- Alto (High): Cuando el parche se ve bastante deteriorado requiriendo una sustitución inmediata ya que la calidad de tránsito se percibe bastante incómodo. (Vásquez Varela, 2002 pág. 30)

- **Falla N° 12 - Pulimiento de Agregados**

Esta falla se detecta cuando el agregado de la superficie del pavimento se degrada y se vuelve suave al tacto, es decir, se pone más lisa y se reduce la adherencia de las llantas hacia el pavimento, representando un peligro ya que al vehículo le es más difícil reducir la velocidad; este daño se origina por la repetitividad de las cargas de tránsito.

No se define niveles de severidad, pero para ser considerado en la evaluación del pavimento deberá presentar un grado representativo o significativo. (Vásquez Varela, 2002 pág. 32)

- **Falla N° 13 - Huecos**

Estos tipos de falla se representa como pequeñas depresiones cuyo diámetro suele ser menor a 0.90 m. Se originan cuando el pavimento en ciertos puntos débiles se desintegra, y éste a su vez son removidos por el tráfico y si llueve o hay agua que logre acumularse allí, esta falla se acrecienta aún más, asimismo puede aparecer cuando existe piel de cocodrilo muy severo.

Se clasifica en 03 niveles de severidad:

- Bajo (Low): Cuando la profundidad del hueco se encuentre entre los 12.7 mm a 50.8 mm y los diámetros medio a su vez se halle entre 102 mm a 203 mm, o también cuando la profundidad del hueco varíe entre los 12.7 mm a 25.4 mm y los diámetros a su vez se halle entre 203 mm a 457 mm.
- Medio (Medium): Cuando la profundidad del hueco se encuentre entre los 12.7 mm a 25.4 mm y a su vez los diámetros medio se encuentre entre 457 mm a 762 mm, también cuando la profundidad del hueco sea mayor a 25.4 mm y a su vez el diámetro medio varíe entre 203 mm a 457 mm, o también cuando la profundidad del hueco sea mayor a 50.8 mm y a su vez el diámetro medio varíe entre 102 mm a 203 mm.
- Alto (High): Cuando la profundidad del hueco sea mayor a 25.4 mm y el diámetro medio varíe entre 457 mm a 762 mm. (Vásquez Varela, 2002 pág. 33)

- **Falla N° 14 - Cruce de Vía Férrea**

El defecto que representan los cruces de una vía férreas son depresiones o abultamiento en la zona de los rieles.

Se clasifica en 03 niveles de severidad:

- Bajo (Low): Cuando los cruces de las vías férreas generen unos impactos bajo en el tránsito.
- Medios (Medium): Cuando los cruces de las vías férreas generen unos impactos medio en el tránsito.
- Altos (High): Cuando los cruces de las vías férreas generen unos impactos alto en el tránsito. (Vásquez Varela, 2002 pág. 35)

- **Falla N° 15 - Ahuellamiento**

El ahuellamiento se detecta en el pavimento como depresiones longitudinales que se generan en la zona donde transitan los vehículos, específicamente son las huellas de las llantas las que se acentúan produciendo en algunos casos severos el levantamiento de unas crestas a los costados del ahuellamiento. Esta falla se produce por la consolidación de los materiales debido a la repetitividad de carga de tránsito y la deformación es permanente.

Se clasifica en 03 niveles de severidad:

- Bajo (Low): Cuando la profundidad media de los ahuellamientos varía entre 6 mm a 13 mm.
- Medios (Medium): Cuando las profundidades medias de ahuellamientos varían entre 13 mm a 25 mm.
- Altos (High): Cuando las profundidades medias de los ahuellamientos son mayores a 25 mm. (Vásquez Varela, 2002 pág. 37)

- **Falla N° 16 - Desplazamiento**

Esta falla se presenta como un corrimiento longitudinal en la superficie del pavimento, la cual es permanente. Estas fallas se originan por la repetición de cargas que ejercen los vehículos.



Se clasifica en 03 nivel de severidades:

- Bajo (Low): Cuando las calidades de tránsitos son levemente afectadas.
- Medio (Medium): Cuando la calidad de tránsito es afectada medianamente.
- Alto (High): Cuando la calidad de tránsito es afectada y hay una incomodidad alta.  
(Vásquez Varela, 2002 pág. 39)

• **Falla N° 17 - Grietas Parabólicas**

Estas fallas se detectan por las formas característica que posee, las grietas se presentan en forma de media luna y son originadas por el frenado o cuando los vehículos giran en dicha zona. Este año se generan por la baja resistencia de las mezclas asfálticas.

Se clasifica en 03 niveles de severidad:

- Bajo (Low): Cuando el ancho de las grietas es menor a 10 mm.
- Medio (Medium): Cuando los anchos de las grietas varían entre 10 mm y 38 mm, y además presenta fracturación leve alrededor de la grieta.
- Alto (High): Cuando los anchos de las grietas son mayores a 38 mm, y además presenta fracturación que puede ser removida fácilmente alrededor de la grieta.  
(Vásquez Varela, 2002 pág. 41)

• **Falla N° 18 - Hinchamiento**

Esta falla se detecta por el pandeo de las superficies de los pavimentos en unas longitudes mayores a 3 m y se originan por los congelamientos de las subrasantes o por la existencia de suelo expansivo.

Se clasifica en 03 nivel de severidades:

- Bajo (Low): Cuando las calidades de tránsitos son levemente afectadas.
- Medio (Medium): Cuando las calidades de tránsitos se ven afectados moderadamente.
- Alto (High): Cuando las calidades de tránsitos se ven muy afectadas generando incomodidad. (Vásquez Varela, 2002 pág. 43)

- **Falla N° 19 - Meteorización / Desprendimientos de Agregados**

Las meteorizaciones y los desprendimientos de agregados se presentan en las superficies de los pavimentos debido a las pérdidas de ligantes asfálticos y de la partícula suelta de agregados. Estos daños se producen por el tipo de tránsito que pasa por la vía.

Se clasifica en 03 niveles de severidad:

- Bajo (Low): Cuando los agregados comienzan a perderse y en algunas áreas se observa una depresión.
- Medio (Medium): Cuando ya hay pérdida de agregados o ligante y se genera una superficie rugosa con huecos diminutos.
- Alto (High): Cuando es muy notorio la pérdida del agregado o ligantes y la superficie del pavimento es muy rugosa presentando además huecos con diámetro menor a 10 mm cuya profundidad son menor a 13 mm. (Vásquez Varela, 2002 pág. 44)

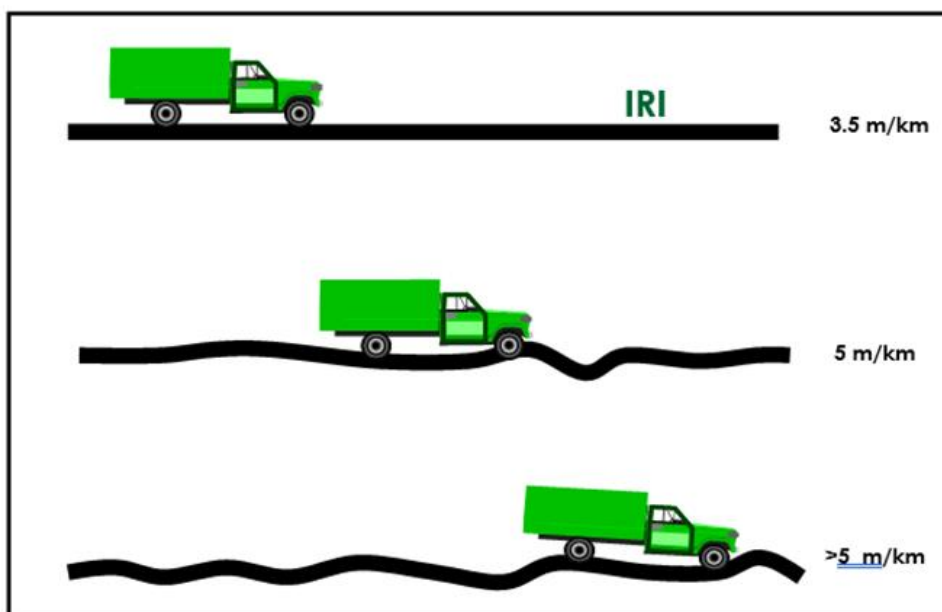
### ***3.2.6. Índice de Regularidad Internacional IRI***

El IRI fue el primer índice de perfil, por ello uno de los más utilizados, y para analizar se requiere la utilización de equipos como el perfilómetro. El IRI es la representación del perfil longitudinal real, por lo tanto, es válido la utilización de perfilómetros de cualquier marca. Internacionalmente, se creó varios ejemplos de programas en computadoras, los cuales fueron utilizados para crear algoritmos o nuevos programas para calcular el IRI. (Ramos Pérez, 2018 pág. 9)

El IRI viene a ser la regularidad que tiene la superficie del pavimento, o una diferencia del perfil longitudinal plano o recto cuyo IRI sea cero, menos el perfil longitudinal real, donde el IRI siempre es mayor a cero. Si el pavimento es nuevo, el IRI tendrá un valor muy bajo, sin embargo, con el paso de los años y dependiendo de la repetición de cargas que sufra el pavimento, el IRI se elevará.

**Figura 2**

*Esquema del Índice de Regularidad Internacional (IRI)*



*Nota.* Los valores de la figura son indicativos referenciales

### **3.2.7. Deflexión**

Las evaluaciones estructurales de los pavimentos consisten, técnicamente, en las determinaciones de las capacidades resistentes de los sistemas en unas estructuras viales existentes, en cualquier fase de su vida, para cuantificarse la necesidad de rehabilitaciones, cuando los pavimentos se acercan a su fase final de su vida útil o cuando los pavimentos van a cambiar sus funciones de las demandas de tráfico.

El método empleado para las evaluaciones estructurales puede ser destructivo o no destructivo. Para la evaluación destructiva, esto conlleva a tener que perforar el pavimento, pues de esta manera podremos conocer los espesores de cada capa, también se podrá observar su condición, si existe agrietamientos, si hay humedad, segregaciones o densidad, entre otros y además de ello poder llevarse una prueba para análisis en un laboratorio. Así también, se puede perforar el pavimento a diferentes distancias, para realizar otros ensayos, tales como: CBR, módulo de reacción, entre otros. Para el caso de la evaluación no destructiva, como su mismo nombre indica no se llega a perforar el pavimento, si no, concierne medir las deflexiones superficiales, obtener un radio de curvatura, conocer la forma de la cuenca formada, y según sea el caso, también se puede obtener núcleos muestréales para conocer los espesores y analizarlo en un laboratorio.

De acuerdo al Manuales de Carreteras “Suelo, Geologías, Geotecnias y Pavimento”, Secciones: Suelo y Pavimento del MTC; donde nos indican que luego de realizadas las mediciones, se llevará a cabo a realizar un deflectogramas que permitan analizarse las variabilidades de las capacidades estructurales de los pavimentos existentes, para finalmente conocer los tramos que tengan un comportamiento similar, para definir cada tramo homogéneo su respectiva deflexión característica, pues es un valor representativo. (Ramos Pérez, 2018 pág. 107)

Método de mediciones bajo Impacto, con la finalidad de obtener una evaluación similar a la realidad, del tipo también no destructiva, nació una línea de dispositivos para medir la deflexión, estos equipos lo conocemos como deflectómetro de impacto, el cual simula el paso generado por un vehículo en el pavimento, y nos muestra a través de un impacto el efecto.

Estos equipos deflectométricos aplican una carga de 40 KN, unas duraciones de impulsos en 20 a 60 m y unos tiempos de caídas en los rangos de 10 a 30 m. Para medir la deflexión, se utiliza geófono o transductor de velocidades (Dynatest) y sismómetro o un combinado de acelerómetro.

### ***3.2.8. Metodología de Diferencias Acumuladas AASHTO***

Es un método estadístico que se ha generalizado su uso por la amplia practicidad cuando se trata de definir tramos o sectores de manera objetiva. Esta metodología no se limita exclusivamente al diseño de pavimentos, ya que puede aplicarse en cualquier ámbito donde sea necesario dividir áreas en sectores homogéneos según el criterio del usuario. En el contexto de la presente investigación, su objetivo es proponer soluciones para cada tramo identificado, específicamente en términos de mantenimiento o rehabilitación adecuada. Por lo tanto, se utilizará este método para identificar y comunicar un tipo de tratamiento apropiado para mejorar la calidad y funcionalidad de los tramos seleccionados.

### ***3.2.9. Gestión de conservación Vial***

Son todas las actividades realizadas para conservar la infraestructura vial de manera rutinaria o periódica, así como actividades de emergencia cuando se producen eventos impredecibles. Para efectuar una gestión de conservación vial es necesario ejecutar acciones como la planificación de actividades de conservación vial, organización del personal de campo, ejecución de los trabajos de manera óptima, el control y la supervisión de las actividades ejecutadas. De esta manera se reducirán gastos

innecesarios, habrá mayor productividad la misma que será controlada y supervisada. Asimismo, se mantendrá la vía en buenas condiciones y se preverá el temprano deterioro.

### 3.3. Definición de Básicos términos

#### 3.3.1. *Fallas de los pavimentos del tipo flexible*

Se clasifica en 04 categorías, la primera es la Deformación, la cual suele ejemplificarse como ahuellamientos, el segundo, Agrietamiento, que a su vez se subdivide en fisuras longitudinales, transversales, en bloque, tipo piel de cocodrilo, diagonalmente; el tercero, Defecto Superficial, que se subdivide en pulido, desprendimiento, parches, hueco o bache, y el cuarto, Defecto de borde, que se subdivide en roturas de borde y descenso.

#### 3.3.2. *Rugosidad Media Deslizante*

La ASTM define a la rugosidad como las desviaciones de las superficies de las vías con respecto a las superficies planas, que, de una forma afecta en el confort de los usuarios, en su dinámica de paso y en su drenaje. (ASTM Especificación E 867 – 82A).

**Tabla 4**

Valor Máximo de la Rugosidad Media Deslizante

	<b>Concreto Asfáltico</b>	<b>Tratamiento Superficial</b>
Tramo en el que se ejecuta obra nueva, puestas a unos puntos o de rehabilitaciones	2.00 IRI	2.50 IRI
Tramo que están en mantenimientos	3.50 IRI	4.00 IRI

*Nota:* Se muestra los valores máximos de la rugosidad media deslizante, tomado del contrato de concesiones de Tramos N° 5 de los proyectos corredores viales Interoceánicos Sur Perú-Brasil (Comité de proinversión en proyectos de infraestructura y de servicios públicos, 2007 pág. 170)

#### 3.3.3. *Deflexión Admisible*

Según el contrato de concesión entre el MTC y COVISUR S.A., es necesario realizar un seguimiento y verificación de las condiciones estructurales de los pavimentos basados en la deflexión característica y la admisible, que se conocen a través de la siguiente ecuación:

$$D_c = D_p + T \times (\text{desv estándar})$$

Donde:

Dc: Deflexión característica

Op: Deflexión promedio

T: Coeficiente que representa el porcentaje del área total con probabilidad de presentar deflexiones superiores a las deflexiones características  $T= 1.645$

La deflexión admisible se determina se la siguiente manera

$$Da = \left[ (1.15/N18) \right]^{1/4}$$

Donde:

Da: deflexión admisible (en mm)

N18: número total de ejes equivalentes a 18 kips (8.2 TN) (en millones)

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### **4.1. Método y alcance de la investigación**

##### ***4.1.1. Método y Tipo de investigación***

De acuerdo a (Borja Suárez, 2016 pág. 10), describe que “Los estudios aplicados buscan comprender, actuar, construir y modificar las problemáticas y además menciona que las investigaciones aplicadas están interesadas en las aplicaciones inmediatas sobre una problemática antes que el desarrollo de unos conocimientos de valores universales”.

El fin de este trabajo es determinar la ecuación polinómica resultante de la combinación de las curvas de deterioro para posteriormente proponer posibles intervenciones de mantenimiento y así perfeccionar los niveles de servicio de la carretera. Aplicando lo mencionado estas investigaciones según sus finalidades es de tipo aplicada.

##### ***4.1.2. Alcance de la investigación***

De acuerdo a (Hernández Sampieri, y otros, 2010 pág. 80) En su libro Metodologías de las investigaciones menciona que el estudio descriptivo pretende medirse o coger informaciones de maneras independientes o conjuntas sobre el concepto o la variable que se refieren.

En la presente investigación, se definirá las características y los datos necesarios a recolectar para su posterior análisis y evaluación. Aplicando lo mencionado, esta investigación será de alcance Descriptivo.

#### **4.2. Diseño de la investigación**

De acuerdo a (Borja Suárez, 2016 pág. 13), La investigación no experimental no establece, ni puede comprobar relación causal directa entre la variable o entre los elementos, Aplicando lo mencionado esta investigación es NO EXPERIMENTAL.

De acuerdo a (Borja Suárez, 2016 pág. 11), describe que “las investigaciones cuantitativas plantean que las formas confiables para conocerse las realidades son mediante las recolecciones y procesamiento de los datos, con lo que se podrían contestarse la interrogante del estudio y probarse las hipótesis. Para este modelo de investigación se tiene en cuenta las mediciones numéricas, los conteos y continuamente en la aplicación estadística para establecerse con precisión un patrón de comportamientos para una

población”. Aplicando lo mencionado esta investigación según su naturaleza es de tipo Cuantitativa.

### **4.3. Población y muestra**

#### **4.3.1. Población**

Una población de investigación es generalmente una gran colección de individuos u objetos que es el foco principal de una consulta científica. (Hernández Sampieri, y otros, 2010)

La población del estudio abarca el tramo Yura – Patahuasi de la vía Interoceánica Tramo V entre los kilómetros 100+000 al 110+000. El tramo de estudio tiene una longitud de 10 kilómetros con un ancho de vía de 9 metros.

#### **4.3.2. Muestra**

El tamaño de la muestra generalmente se denota por  $n$  y siempre es un número entero positivo. No se puede mencionar aquí un tamaño de muestra exacto y puede variar en diferentes entornos de investigación. Sin embargo, en igualdad de condiciones, una muestra de gran tamaño conduce a una mayor precisión en las estimaciones de varias propiedades de la población. (Bernal Torres, 2010)

La muestra y la cantidad de pruebas se realiza de las siguientes formas.

- Condición superficial (PCI). Para el año 2019, se realizó la evaluación superficial a detalle con muestras de 50 m, es decir, a cada 50 m se evaluó carril derecho e izquierdo por separado. Para el año 2021 se realizó la evaluación superficial a cada 40 m y se tomaron ambos carriles en conjunto. Cabe indicar que estas evaluaciones se realizaron de acuerdo con las normativas del Pavement Condition Index (PCI).
- Deflectometría. La medición de deflexión se realizó cada 200 m intercalado en cada uno de los carriles de la vía, en concordancia al contrato de Concesión establecido por MTC.
- Regularidad. La medición de rugosidad se calculó en intervalos de 100 m. A cada intervalo entre la huella interna y externa de la calzada se promedia los valores de la rugosidad, luego se continúa promediando para un rango de 1 km. Dicho resultado se denomina rugosidad media deslizante en ese intervalo. La evaluación se realizó de acuerdo con lo establecido en el Contrato de Concesión.



#### **4.4. Técnica e Instrumento de recolecciones de datos**

El contrato de Concesión que hallamos en el portal web del OSITRAN, en referencia al IIRSA Sur Tramo 5 a cargo de la empresa COVISUR S.A., fue de ayuda para poder determinar los resultados de las evaluaciones de pavimentos, ya que en dicho documento se hallan los Parámetros de Condición y Serviciabilidad Exigibles de la Concesión Vial.

La empresa Concesionaria Vial del Sur fue la que nos proporcionó datos de las mediciones de la evaluación superficial, funcional y estructural, es decir, de la evaluación realizada respecto al PCI del año 2019 y de la realizada por la empresa CASA S.A. del año 2021, de la evaluación funcional realizado con el perfilómetro Láser para obtener el IRI y de la evaluación estructural realizado con el deflectómetro de impacto FWD para obtener las deflexiones respectivamente.

Estos instrumentos de recolección de datos son clasificados según cada evaluación especificada en la investigación. Asimismo, estos instrumentos serán adjuntados en los anexos.

## CAPÍTULO IV

### DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 5.1. Aspectos Generales

El tramo en evaluación entre las progresivas Km 100+000 al Km 110+0000 (Yura - Patahuasi) se encuentra concesionada a la empresa COVISUR desde octubre del 2007, la cual corresponde al Corredores Vial Interoceánico Sur, Perú-Brasil como se observa a continuación:

#### Figura 3

*Corredor Vial Interoceánico Sur, Perú - Brasil, Tramo 5*



*Nota:* Adaptado de *IIRSA Sur – Tramo 5: Matarani – Azángaro – Ilo*, por OSITRAN, 2021, OSITRAN (<https://www.ositran.gob.pe/anterior/carreteras/iirsa-sur-t5/>)

##### 5.1.1. Ubicación

El tramo Km 100+000 al Km 110+000 del sector Yura - Patahuasi se ubica en la región Arequipa, provincia de Arequipa y se desarrolla sobre el distrito de Yura.

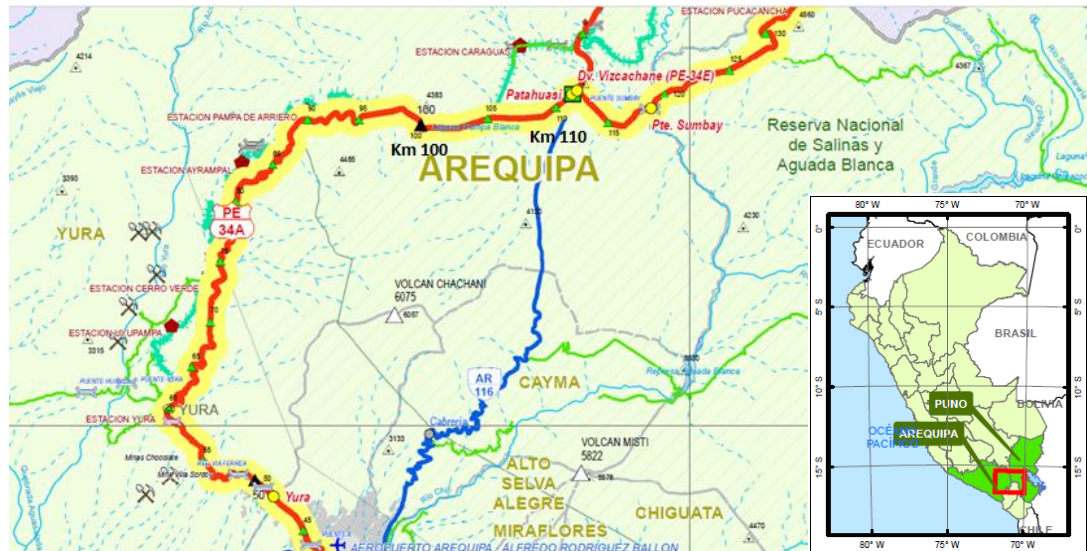
Geográficamente, el inicio (Km. 100+000) se ubica en las coordenadas UTM 231123.39 E Y 8221349.65 N y el final (Km. 110+000) en 240446.76 E 8222232.48 N

Pertenece a las regiones Quechua y Suni, se encuentra entre los 2,500 a 4100 msnm, su clima es templado seco. Tiene una longitud de 10.00 Km, forma parte de los tramos 5 de corredores Viales Interoceánicos Sur, Siendo el inicio en el distrito de Yura (Km

100+000) y el final en el Km 110+000. Pertenecen a las Rutas Nacionales PE-34A y atraviesa la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca.

## Figura 4

Ubicación de zona de Evaluación del Pavimento – Km 100+000 al 110+000 Sector 04



Nota. Adaptado de *Mapas Viales*, por Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2021, MTC (<https://portal.mtc.gob.pe>)

## 5.2. Evaluación de la Vía

### 5.2.1. Situación actual de la vía

La vía en el tramo Yura – Patahuasi es de carpeta asfáltica, la cual se halla en regular estado puesto que presenta múltiples daños como agrietamiento en bloque, piel de cocodrilo, ahuellamientos, etc. Al ser una vía concesionada, recibe mantenimiento rutinario como el sellado de fisuras o en casos de mayor gravedad se ha optado por realizar un microfresado para colocar slurry seal. Sin embargo, estos trabajos son costosos y las fisuras tienden a verse reflejadas al poco tiempo.

Respecto al tráfico existente de la vía, se tiene gran volumen de vehículos pesados de empresas mineras, el cual es el principal generador de tráfico vehicular lento. Siendo el IMDA en la zona de 3869 veh/día. De acuerdo con el tráfico existente y el estado actual en que se encuentra la vía, ha generado que con mucha mayor frecuencia se superen los límites superiores de los niveles de servicio.

### 5.2.2. Trabajo en Campo

Antes de iniciar la evaluación del estado del pavimento es importante conocer los antecedentes de la vía, así se podrá conocer los cambios o evoluciones periódicas que han ocurrido en el pavimento desde su construcción a la actualidad, obteniendo las características del tramo en estudio.

Los estudios se iniciaron con la recolección de antecedentes de las vías, seguida de la toma de datos, evaluación visual de la vía, procesamiento e interpretación de resultados.

Así mismo para la ejecución de la investigación, se tomó en cuenta los criterios de ingeniería y los manuales que se describen a continuación:

- Especificaciones Técnicas para las Construcciones de Carreteras (EG-2000), aprobado con R.D. N 1146-2000-MTC/15.17.
- Especificación Técnica para los Mantenimientos de Carreteras, Aprobado con R.D. N051-2007-MTC/14
- Manual PCI ASTM D 6433
- Contrato de Concesión COVISUR - MTC

### 5.3. Evaluación del pavimento mediante el índice de condición del pavimento (PCI)

Para iniciar la evaluación del PCI, primero seleccionamos visualmente los kilómetros que presentaban bastante deterioro superficial, tomando como tramo el siguiente:

**Tabla 5**

Determinación de la Progresiva Inicial y Final a Evaluar

Nº TRAMO	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	CARRIL
1	100+000	110+000	Izquierdo Y Derecho

#### 5.3.1. Selección de Áreas de Muestra

La vía que evaluamos desde el km 100+000 al km 110+000 se constituye por un ancho de carril de 3.5 m, es decir un ancho total de 7.0 m. Según los datos de los resultados de las evaluaciones estándar proporcionadas por la empresa COVISUR, se tiene que para el

año 2019 el área de muestra corresponde a 50 m x 3.5 m; y para el año 2019, el área corresponde a 40 m x 3.5 m.

### **5.3.2. Determinación del PCI en las secciones de Estudio**

Habiendo reconocido nuestra área de sección y la cantidad de muestras a evaluar, empleamos el formato de campo que se recomienda en el Manual para Pavimento Asfáltico y Concreto en las Carreteras, preparado por el Ing. Esp. (Vásquez Varela, 2002).

### **5.3.3. Equipos para la evaluación del PCI**

Para las evaluaciones del pavimento se utilizó un odómetro manual para la medición de la longitud y del área de los daños, un perfil rectangular de aluminio para medir los ahuellamientos y una cinta métrica. Asimismo, regimos nuestra evaluación mediante el procedimiento correspondiente.

### **5.3.4. Cálculo del PCI de las Unidades de Muestreo**

**Etapas 1.** Cálculo de los Valores Deducidos:

Primero. Totalizamos la cantidad por tipo de severidad de cada daño registrado, teniendo en cuenta que el daño podrá estar en áreas, longitudes o unidades, según sea el caso.

Segundo. Dividimos la cantidad totalizada entre el área calculada de la muestra total y lo expresamos en porcentaje, dicho resultado representa la densidad de los daños.

Tercero. Determinamos los Valores Deducidos (VD) para cada daño y sus niveles de severidad según los ábacos denominados “Valores Deducidos de los Daños” que se ubican en el Manual para Pavimento Asfáltico y rígidos, elaborado por el Ing. Esp. (Vásquez Varela, 2002).

**Etapas 2.** Cálculos de Números Máximos Admisibles del Valor Deducido (m)

Primero. Verificamos si ninguno o al menos uno de los “Valores Deducidos” es mayor a 2, de ser así, se utiliza el “Valor Deducido Total”, de lo contrario, continuamos con el siguiente paso para posteriormente hallar los “Valores Deducidos Corregidos (CDV)” que se explicará en la Etapa 3.

Segundo. Ordenamos los valores deducidos de mayor a menor, luego determinamos los “Números Máximos Admisibles de los Valores Deducidos” ( $m$ ), utilizándose las Ecuaciones 3:

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i) \quad \text{Ecuación 3. Carreteras pavimentadas.}$$

Donde:

$m_i$ : Números máximos admisibles del “valor deducido”, se fracciona, para las unidades de muestreos  $i$ .

$HDV_i$ : En el máximo valor deducido para la unidad del muestreo  $i$ .

2. d. El número de valores individuales deducido se disminuye a  $m$ , as también la parte fraccionaria. Si se disponen de menos valores deducidos que  $m$  se utilizarían los valores que se tenga. (Vásquez Varela, 2002).

**Etapas 3.** Determinación del “Máximo Valor Deducido Corregido”, CDV.

Primero. Calculamos el número de valores deducido mayor a 2, después sumamos todos ellos para obtener el “Valor Deducido Total”, luego disminuimos a 2 el menor del “Valor Deducido” individual que sean mayores a 2, repetir este paso con los demás “Valores Deducidos” las veces que sean necesarias hasta obtener un resultado igual a 1.

Segundo. Determinamos el CDV con  $q$  y los Valores Deducidos Totales en las curvas de correcciones correspondiente.

Tercero. El CDV será el máximo de los CDV obtenidos.

Cuarto. El PCI será igual a la resta de 100 menos el CDV máximo. (Vásquez Varela, 2002).

A continuación, se adjunta un ejemplo de la Unidad de Muestras N° 001 del carril derecho de nuestra vía evaluada:

**Figura 5**

*Ejemplo de toma de datos en el formato de evaluación de campo*

METODO PCI						
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE						
HOJA DE REGISTRO						
ZONA	Arequipa	PROGRESIVA INICIAL	70+000	UNIDAD DE MUESTRA	001	
CODIGO VÍA	34A	PROGRESIVA FINAL	70+050	AREA DE MUESTRA (m2)	175	
LADO	Derecho	FECHA	Ago-18			
INSPECCIONADO POR						
Nº	Daño		Nº	Daño		
	1. Piel de cocodrilo (m2)			11. Parcheo (m2)		
	2. Exudación (m2)			12. Pulimento de agregados (m2)		
	3. Fisura en bloque (m2)			13. Huecos (unidad)		
	4. Abultamientos y hundimientos (m)			14. Cruce de Vía Ferrea (m2)		
	5. Corrugación (m2)			15. Ahuellamiento (m2)		
	6. Depresión (m2)			16. Desplazamiento (m2)		
	7. Fisura de borde (m)			17. Fisura parabolica (Slippage) (m2)		
	8. Fisura de reflexión de junta (m)			18. Hichamiento (m2)		
	9. Desnivel carril/berma (m)			19. Desprendimiento de agregados (m2)		
	10. Fisura longitudinal y transversal (m)					
	Daño	Severidad	X	Y	Longitud	Ancho
	3	M	0.25	2.00	46.1	3.1
	11	M	1.65	11.00	17.4	1.2

Como se muestra en el formato, determinamos los tipos de fallas encontradas en la primera muestra del carril derecho, las cuales fueron: Falla 3: Agrietamiento en Bloque y la Falla 11: Parcheo.

A continuación, totalizamos la cantidad para ambas fallas y calculamos su densidad como indica el Manual para determinar el PCI, obteniendo:

**Tabla 6**

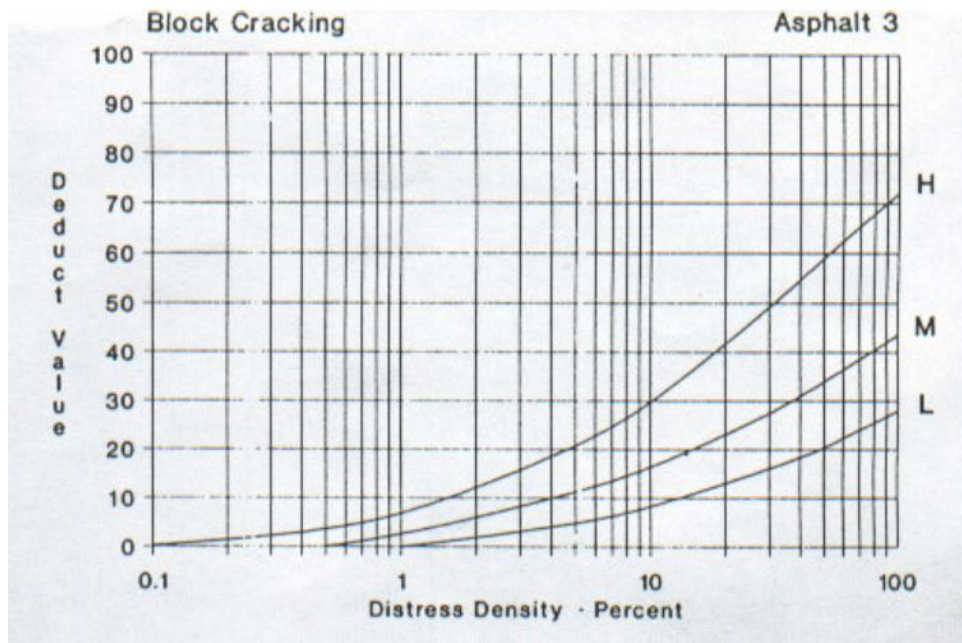
Cálculo de la Densidad

TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD
3	M	142.88	81.65%
11	M	20.88	11.93%

Con la densidad calculada, procedemos a hallar el valor deducido utilizando los ábacos correspondientes a cada falla como se muestra a continuación:

**Figura 6**

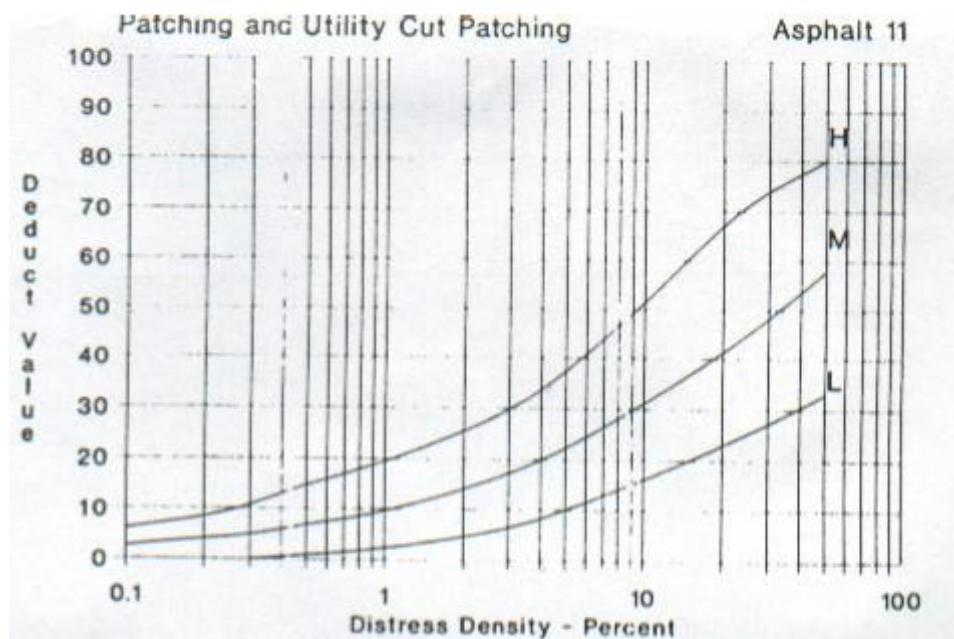
*Valores de Deducciones de la Falla 3: Agrietamientos en Bloques*



*Nota.* Adaptado de *Agrietamiento en Bloque* (Vásquez Varela, 2002 pág. 83), Pavement Condition Index (PCI) para Pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras

**Figura 7**

*Valor de Deducción de la Falla 11: Parcheo*





Nota. Adaptado de *Parqueo* (Vásquez Varela, 2002 pág. 84), Pavement Condition Index (PCI) para Pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras

Luego procedemos a hallar el Valor Total de Deducción (VDT), y la cantidad de valores deducidos mayores a 2 (q):

**Tabla 7**

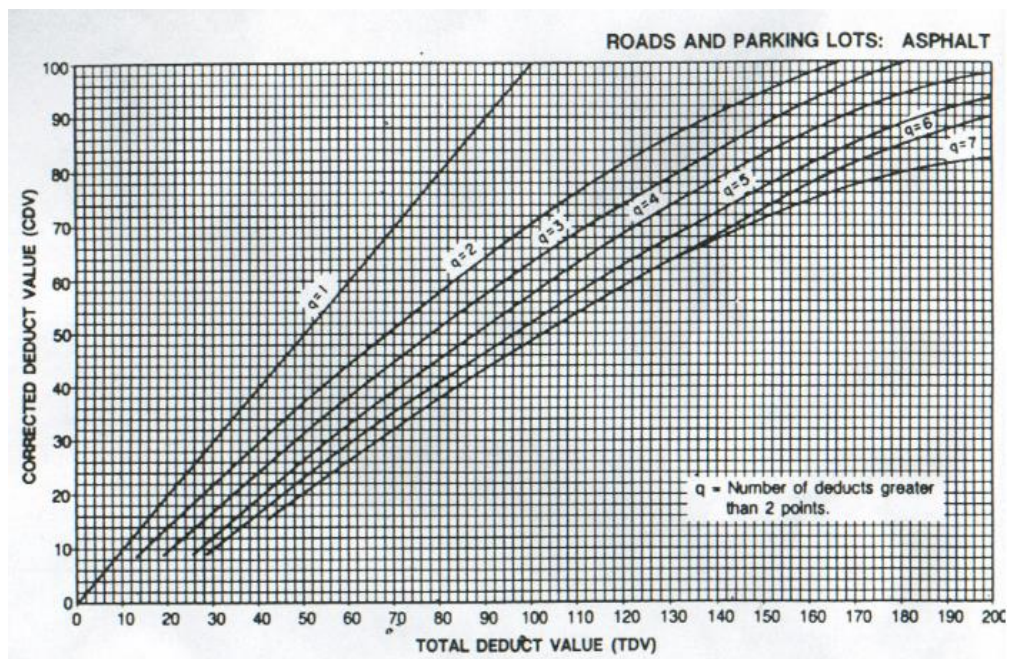
Cálculo del Valor Total de Deducción (VDT)

CÁLCULO DEL PCI				
TIPOS DE SEVERIDADES FALLAS	TOTALES	DENSIDADES	VALORES DEDUCIDOS	
3	M	142.88	81.65%	42
11	M	20.88	11.93%	34
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT):</b>				<b>76</b>
<b>CANTIDAD DE VALORES DEDUCIDOS &gt; 2 (q):</b>				<b>2</b>

Con los valores hallados, procedemos a calcular el Valor de Total de Deducción Corregido (VDC) utilizando el ábaco correspondiente en la muestra siguiente:

**Figura 8**

*Grafico del Valor de Deducción Corregido*



Nota. Adaptado de *Valor de Deducción Corregido* (Vásquez Varela, 2002 pág. 86), Pavement Condition Index (PCI) para Pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras.

**Tabla 8**

Cálculo del PCI

<b>CÁLCULO DEL PCI</b>				
<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>TOTAL</b>	<b>DENSIDAD</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>
3	M	142.88	81.65%	42
11	M	20.88	11.93%	34
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT):</b>				76
CANTIDAD DE VALORES DEDUCIDOS > 2 (q):				2
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN CORREGIDO (VDC):</b>				54
<b>PCI = 100 - VDC</b>				<b>46</b>
<b>CONDICIÓN:</b>				<b>Regular</b>

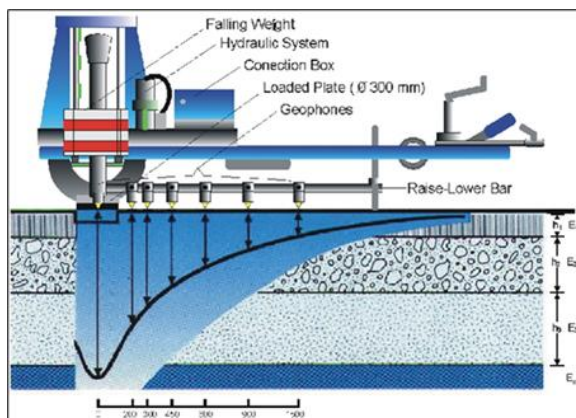
#### **5.4. Deflexión del Pavimento Flexible empleando el Deflectómetro de Impacto – Procedimiento**

El Deflectómetro de Impacto FWD (ver Figura 10), tiene como función aplicar cargas de impacto en la superficie del pavimento flexible, calculando la deflexión vertical (cuenco de deflexiones). Es una prueba no destructiva, que simulan los comportamientos de los pavimentos ante los pasos del vehículo pesado. Puede ser aplicado en pavimentos de asfaltos, hormigones o unas composiciones de ambos, o bien, sobre las capas de los pavimentos en ejecución. Consiguiendo el análisis de estos cuencos se obtienen informaciones como la rigidez de la parte estructural del pavimento, siendo esta información muy importante para conocer el estado de la estructura del pavimento. La información obtenida es muy importante para la evaluación de actividades relacionada con las rehabilitaciones y control de calidad.

La evaluación Estructural del Pavimento tuvo por finalidad recopilar la deformada en tramo mencionado para con ello calcular la deflexión característica y así pueda verificarse que se cumple con la condición establecida en el contrato de concesión.

**Figura 9**

*Deflectómetro de Impacto FWD*



Nota. Adaptado de *Deflectómetro de Impacto*, por Dynatest, 2021, Dynatest (<https://dynatest.com/>)

**Tabla 9**

*Kilómetros evaluados en el sector 04 (Yura – Patahuasi)*

Nro.	Sector	Progresivas	
		Inicio	Final
1	Yura - Patahuasi	100+000	110+000

### **5.4.1. Trabajo En Campo**

#### **5.4.1.1. Medición de Deflexiones**

La deflexión es una medida producto de deformaciones elásticas que experimentan el pavimento al tener una carga.

Para la toma de datos en campo se ha tenido en cuenta la norma ASTM D4694 vigente.

#### **5.4.1.2. Descripción del Equipo FWD**

El equipo que se utilizó es el deflectómetro de impacto FWD, fabricándose por Dynatest, con el que se puede obtener las deflexiones del pavimento según el requerimiento del estudio.

Los equipos de deflectometría están constituidos por 5 partes principales las cuales son:

- Un Tráiler Dynatest FWD 8002, Subunidad montada en un camión furgón.
- Un controlador del sistema Dynatest Compact15.
- Una caja de control remoto
- Un ordenador compatible con IBM como, por ejemplo, una laptop o PC portátil con Windows®.
- El programa FWD Win de almacenamiento de datos tomados en campo.

De todas ellas la más visible es el tráiler de medición, que esta remolcado por un camión furgón de 8 TN.

El Tráiler que contiene el Equipo son utilizados para generarse unos “impactos” en las estructuras de los pavimentos que simulan el peso de las llantas de un camión en movimientos tanto en carga como duración. Esta carga (en este caso en un rango de 4.0 a 4.5 ton) se aplica mediante un plato de forma circular que tiene un diámetro de 0.30 m., la superficie de contacto se comporta como las ruedas de un camión. Cuando el plato impacta sobre el pavimento las deflexiones son detectadas por los geófonos (sensores) ubicados a distancias de 0.00, 0.20, 0.30, 0.45, 0.60, 0.90, 1.20, 1.50 y 1.80 m. desde el centro del plato de carga de diámetro 30 cm. y los datos son registrados automáticamente en la computadora ubicado en la cabina del vehículo que remolca y controla el tráiler de medición. De esta forma se asegura la determinación de las curvas completas del cuenco de deflexiones.

### **Figura 10**

*Deflectómetro de Impacto (FWD) utilizado para la evaluación*



### 5.4.1.3. *Recolección de Datos con el FWD*

En los años 2016, 2018, 2020 y 2022 la Concesionaria realizó trabajos de campo donde tomaron todas las medidas de seguridad del Usuario de la Vía y del personal que se requiera para las tareas de medición.

Se ha considerado la ejecución de los trabajos utilizando un convoy compuesto por dos camionetas y el camión con el remolque FWD dispuesto con la señalización correspondiente.

La medición con FWD lo realizaron tomando en cuenta la norma ASTM D 4694, utilizando como referencia los hitos kilométricos existentes en la vía.

En la toma de datos se realizó la medición de deflexiones cada 100 m intercalado en cada uno de los carriles de la vía en los años 2016, 2018, 2020 y 2022.

Para cada punto donde se realizaron las medidas de deflexiones, se aplican unas cargas de asentamiento de las placas. Cuando se halla aplicado las primeras cargas, se continuará con unas cargas de 40 kN y se procede a las lecturas de deflexiones obtenidas con el presente equipo.

**Figura 11**

*Esquema de medición, tres bolillo*



En los ensayos se miden las cargas aplicadas y la deflexión producida a unas distancias de 0.00, 0.20, 0.30, 0.45, 0.60, 0.90, 1.20, 1.80 y 1.80 m. desde el centro del plato de carga en la dirección y sentido de avance del tránsito, en esta evaluación se utilizó un plato de carga con un diámetro de 0.30 m

Al final como Anexo se adjunta las lecturas recolectadas con el FWD durante los ensayos de campo.

Para la ejecución de esta evaluación, se necesitará la colaboración de 6 personas:

01 Operario del Deflectómetro de impacto, 01 Conductor del Camión que remolca el Equipo, 02 Conductores para camionetas de escolta y 2 banderilleros para el control del tránsito y señalización.

Asimismo, a fin de efectuar las correcciones por temperatura, se realizó las mediciones temperatura de la carpeta asfáltica con termómetro digital en una perforación realizada y a la cual se le introdujo aceite mineral para homogenizar la temperatura del pavimento asfáltico.

## **Figura 12**

*Toma de Temperatura de la capa asfáltica*



### **5.4.2. Trabajo de gabinete**

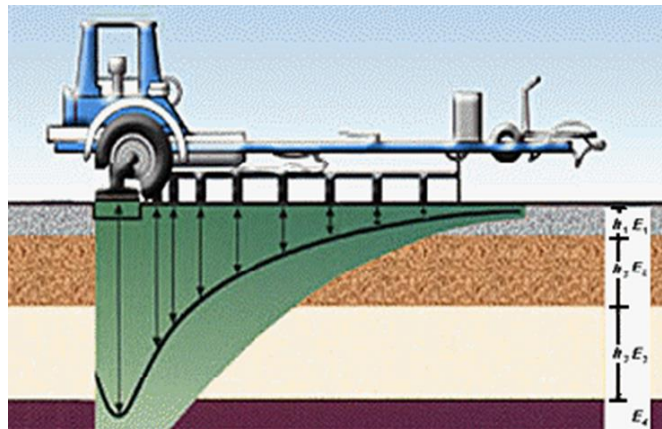
#### **5.4.2.1. Evaluación de Condición estructural**

Las condiciones estructurales de los pavimentos se han evaluado mediante la medición de deflexiones o deformadas de los pavimentos, en el cual permite desarrollar modelaciones y determinación de los parámetros elásticos mediante la teoría mecanicista.

La deflexión es una medida de las deformaciones elásticas que experimentan unos pavimentos al someterse cargas, y ésta dependen no solo del tipo y el estado del pavimento sino también de los métodos y equipos de medidas.

**Figura 13**

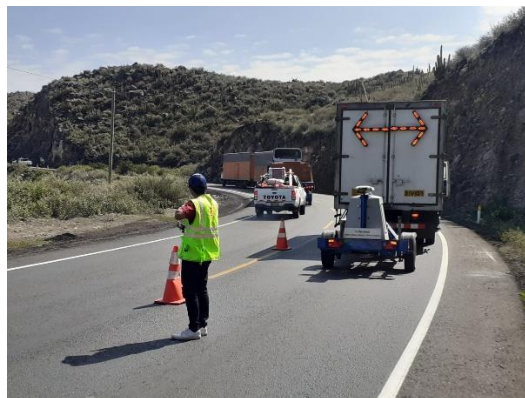
*Esquema gráfico del ensayo con deflectómetro de impacto*



*Nota.* Adaptado del informe de Evaluación Estructural, por archivos COVISUR S.A., 2022

**Figura 14**

*Equipo de ensayo y sistema de captura de datos vía Software*



#### 5.4.2.2. *Corrección por carga y por temperatura*

Es necesario ajustar el resultado de la deflexión obtenida con el deflectómetro de Impacto en campo y determinar otra variable, se realizaron las correcciones necesarias por temperatura y carga.

##### a) **Corrección por carga**

Cuando la estructura del pavimento está conformada por pavimento flexible, se debe realizar una normalización por carga, según lo establecido en la guía AASHTO 93. Para tal fin, la corrección se realiza a los datos de deflexión obtenidos en el estudio deflectométricos. Se normalizaron las cargas (a 40 kN) teniéndose el valor de las cargas con el que se fueron generada y considerándose en las reacciones de las aplicaciones las cargas es constante. Estas correcciones se realizan proporción, aplicándose las siguientes relaciones:

$$Dc_i = Dm_i * \frac{40}{Fa}$$

Donde:

$Dc_i$  = Deflexión corregida por cargas, establecido de 40 kN (en 1/1000mm), para el sensor i.

$Dm_i$  = Deflexión medida (en 1/1000 mm), para la carga  $Fa$ , en el sensor i

$Fa$  = Carga aplicada en el momento de la medición (en KN)

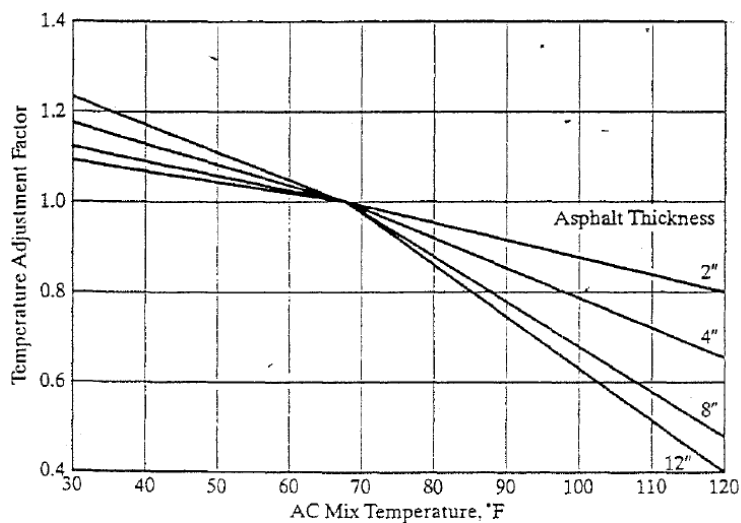
##### b) **Corrección por Temperatura**

Cuando la estructura del pavimento está conformada por pavimento flexible, se debe realizar una corrección por temperatura, según lo establecido en la guía ASHTO 93. Para tal fin, las correcciones se realizan a los datos de deflexión ( $d_0$ ) a una temperatura de referencia de 20°C (68 °F), donde el factor de corrección depende del espesor de la capa asfáltica, de la temperatura de la misma y del material de base.



**Figura 15**

*Coefficiente de Ajuste por Temperatura*



*Nota.* Adaptado de *Temperature Adjustment Factor (L-30)*, por American Association Of State Highway and Transportation Officials, 1993, *Guide for Design of Pavement Structures AASHTO 1993*.

Para hallar el Factor de Corrección por temperatura, tomamos como referencia los espesores indicados en la base de datos de la concesionaria COVISUR, tal como se muestra a continuación:

**Tabla 10**

Espesores de Pavimento Sector 04 Km 100+000 al Km 110+000

Progresiva		Espesores		
Inicio	Fin	Carp (cm)	Base (cm)	SubBase (cm)
<b>100+000</b>	102+000	10	28	25.50
<b>102+000</b>	104+500	6.5	28	25.50
<b>104+500</b>	105+500	6	25	29
<b>105+500</b>	106+800	7	18	22
<b>106+800</b>	107+650	7	28	22
<b>107+650</b>	110+000	10	17	15

### 5.4.2.3. Deflexión Característica

Las deflexiones características son los valores representativos de la deflexión para conocer el estado estructural del pavimento en un tramo o sector.

Se realizó la sectorización de la vía, dividiendo la carretera en estudio en sectores homogéneos, se realizó una medición cada 100 metros en la calzada a tres-bolillos, así mismo se realizó el tomo de temperatura en la capeta asfáltico a una profundidad aproximada de 30 cm. Los datos obtenidos de las deflexiones son procesados utilizándose formulas estadísticas y posteriormente se logró realizar los cálculos de las deflexiones y características que se calculara de la siguiente manera:

$$D_c = D_p + \delta (\text{Desv. Estándar})$$

Donde:

$D_c$ : Deflexión característica

$D_p$ : Deflexión promedio

$\delta$ : Coeficiente que representa al porcentaje del área total con probabilidad de presentar deflexiones superiores a la deflexión característica,  $\delta =$  (Según Tipo de Carretera, Manual de Carreteras – Sección Suelos y Pavimentos – Cuadro 12.22) (método CONREVIAl)

#### **5.4.2.4. Deflexión Benkelman**

Los valores deflectométricos ( $D_o$ ), el cual es obtenido con el equipo FWD y correlacionados con los valores obtenidos con la Viga Benkelman, o correspondiente directamente a las mediciones con Vigas Benkelman en el centro de carga, en 1/100 mm y sin decimal. La deflexión Benkelman se obtuvo de acuerdo al Manual de Inventarios Viales aprobado por R.D. N° 09-2014-MTC/14.

La Deflexión Benkelman ( $Def_{BB}$ ) se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$Def_{BB} = 1.33269 + 0.93748 * FWD$$

Donde:

$Def_{FWD}$ : Deflexión FWD, ajustada por carga y Temperatura (1/100 mm)

$Def_{BB}$ : Deflexión Benkelman, normalizada a 40 kN (1/100 mm)

#### **5.4.2.5. Deflexión Admisible**

En el Contrato de Concesión se indica que, para conocer el estado de las condiciones estructurales de los pavimentos, el Concesionario deberán calcular las deflexiones

admisibles en función a los ejes equivalentes calculado en base al estudio de tránsito actualizado, para el período de análisis que fue considerado en el diseño de las intervenciones en el pavimento.

La deflexión admisible se calcula de la siguiente forma:

$$D_a = (1.15/N_{18})^{1/4}$$

Dónde:

$D_a$  = deflexión admisible

$N_{18}$  = número total de ejes equivalente a 18 kips (8.2 Tn) (en millones)

Para los seguimientos y controles de las condiciones estructurales de los pavimentos se debe comparar la deflexión admisible con la deflexión característica debiendo cumplirse que las “deflexiones características resulte menor que las deflexiones admisibles ( $D_c < D_a$ ).

## **5.5. Determinación del Índice de Regularidad Internacional del Pavimento**

### **Flexible empleando el Perfilómetro Laser**

Las irregularidades de las superficies conocidas con las denominaciones de “Rugosidad” reflejan e grado de confort del usuario. Para las medidas de esta irregularidades o rugosidades se han adoptado mundialmente unos índices únicos conocidos como “Índice de Rugosidad Internacional” (IRI) en el cual fue aprobado como medidas de la regularidad superficial de las vías o carreteras por el Bancos Mundial en 1986.

Los valores IRI son indicadores estadísticos que reflejan la regularidad superficial de los pavimentos, interpreta la diferencia entre los perfiles longitudinales teóricos (rectas o parábolas continua perfectas, IRI igual a cero) y los perfiles longitudinales reales existentes en los instantes de las medidas.

En los perfiles reales de carretera recién construida tienen un estado óptimo, definido por sus IRI inicio  $> 0$ . Una vez puestas en servicios, las geometrías de los pavimentos se modifican lentamente en funciones a la cantidad del tránsito, va subiendo el valor IRI A más elevado (mayor irregularidad).

Las mediciones de rugosidad se realizaron a lo largo del sector 04 del Corredor Vial Interoceánico Sur, Perú – Brasil, Tramo 5:

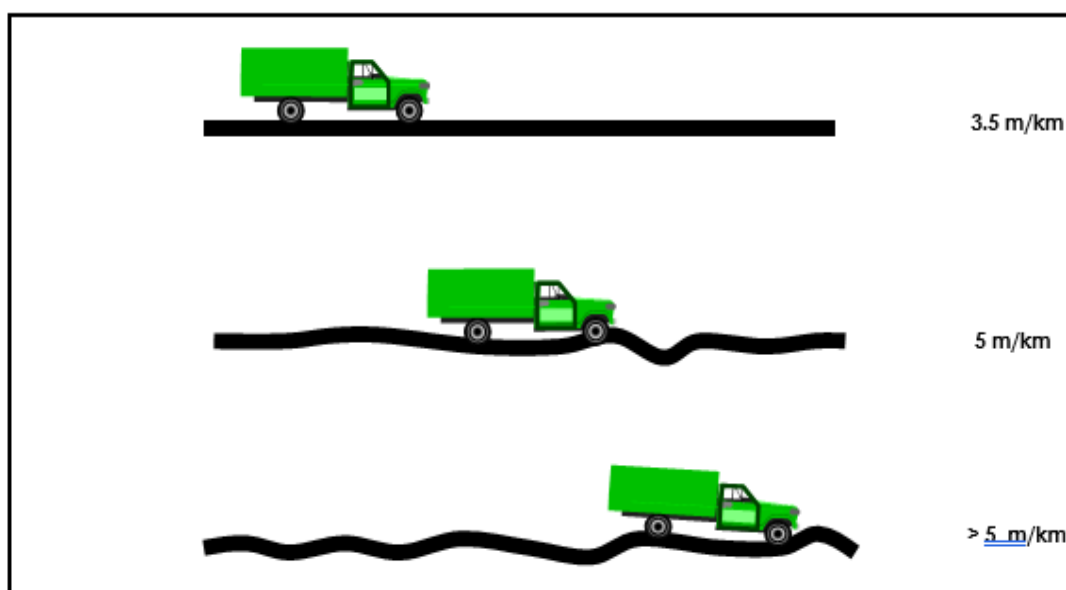
**Tabla 11**

Kilómetros evaluados en el sector 04 (Yura – Patahuasi)

Nro.	Sector	Progresivas	
		Inicio	Final
1	Yura - Patahuasi	100+000	110+000

**Figura 16**

*Esquema del Índice de Rugosidad Internacional (IRI)*



Nota. Adaptado de Esquema de Índice de Rugosidad Internacional, por archivos de COVISUR, 2019

### **5.5.1. Equipo Utilizado**

El equipo empleado para la medición de la rugosidad fue un Perfilómetro Laser 5051-4-167-DYNATEST RSP, obteniendo el valor de IRI, expresado en unidades de m/km, cada 100 metros.

**Figura 17**

*Perfilómetro Láser 5051-4-167-DYNATEST RSP)*



### **5.5.1.1. Perfilómetro Láser**

El Perfilómetro Láser 5051-4-167-DYNATEST RSP (Road Surface Profiler), es un equipo con altos rendimientos, el cual realiza mediciones de manera continua en el carril de circulación que se requiera medir, recorriéndose al mismo unas velocidades superiores a 20 Km/h.

En el perfil del pavimento se consigue por las sumas integradas de la medición con 2 sensores ubicados en la viga transversal del equipo, que a su vez va empotrada en el parachoques trasero o delantero de las camionetas. Los sensores son:

**Tabla 12**

Relación de Sensores equipo RSP

<b>Cantidad</b>	<b>Sensores</b>	<b>Utilidad</b>
Dos (2)	Sensores acelerómetros	Miden el desplazamiento vertical del vehículo (aceleraciones verticales)
Dos (2)	Sensores láser	Miden el desplazamiento entre el vehículo y el pavimento

La rugosidad se mide en ambas huellas de la calzada a partir de los sensores acelerómetros y láser que se encuentran en cada huella respectivamente. La medición de la distancia es llevada a cabo por un odómetro colocado en la rueda de la camioneta, el cual al girar da lecturas de las distancias recorridas tanto por el vehículo como por la viga que sostiene los sensores anteriormente mencionados del vehículo (aceleraciones verticales).

**Figura 18**

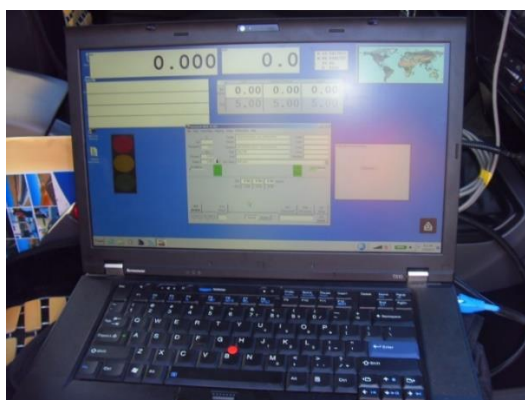
*Componentes importantes del Perfilómetro láser*



El resultado de la medición es grabado y archivado por una computadora ubicada en la cabina del vehículo para posterior desarrollo y análisis.

**Figura 19**

*Computador Portátil utilizado por Perfilógrafo láser*



### **5.5.2. Mediciones de Campo**

El desarrollo de la medición se ha ejecutado cumpliendo los requerimientos descritos en el Contrato de Concesión y se utilizó un Perfilómetro Láser Dynatest modelo MARV IV con la metodología de medición compatible con lo establecido en el World Bank Technical Paper N° 46 (1986) o con la norma ASTM E950.

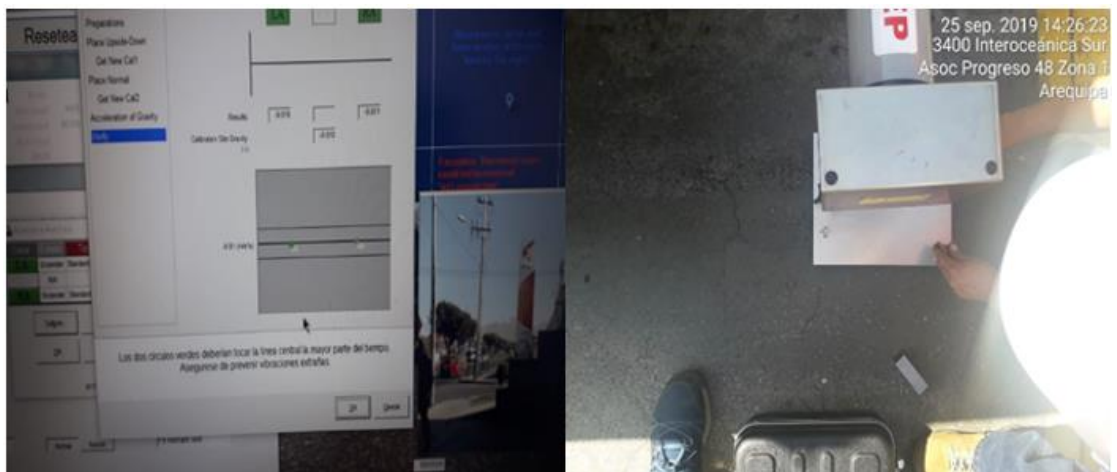
De acuerdo con la Norma ASTM E-950 para la medición del Perfil Longitudinal mediante Perfilómetros Inerciales, se establece que el sistema de medición y sus componentes deben ser calibrados anualmente según la recomendación del fabricante.

Además, se recomienda que el procedimiento de calibración sea automático para reducir la intervención del operador sobre el equipo:

- **Sensor Láser:** De acuerdo con la Norma ASTM E-950, el sensor láser deberá ser sometido a una calibración estática mediante una medida patrón de al menos 25 mm. La medición de error del sensor laser debe ser presentada para la aceptación o ajuste por parte del operador.
- **Odómetro:** De acuerdo con la Norma ASTM E-950, el odómetro deberá ser sometido a una calibración de distancia mediante una medida patrón en línea recta. La medición de error del odómetro debe ser presentada para la aceptación o ajuste por parte del operador.

## Figura 20

### *Inspección de Equipo*



Se realizó la evaluación Deflectométrica en campo tomando medidas de manera continua cada 100 m, al largo del tramo en estudio en ambos carriles y cada rodadura (huella), lo que han permitido calcularse los Índices de Rugosidades Internacionales – IRI en cada tramo de 100 metros; para luego continuar con los cálculos de las Media Deslizante en intervalos de 1000 metros.

Durante la evaluación Deflectométrica es necesario tomar en cuenta la siguiente consideración:

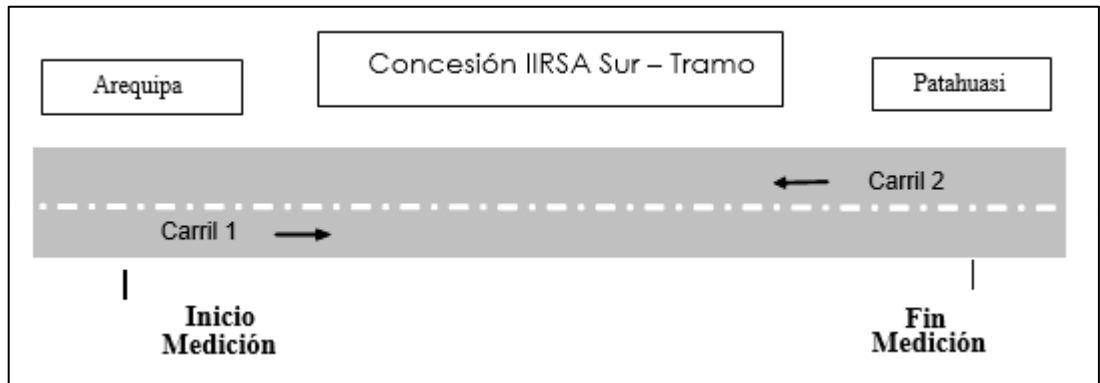
- Antes de empezar cada jornada de trabajo se comprobó los correctos funcionamientos de los equipos.

- Las mediciones del IRI se realizaron en cada carril de circulaciones sobre las dos huellas de circulación del vehículo.

Antes de los inicios de la medición se calibraron los Odómetros para que permitan obtenerse lectura que corresponda a la abscisa registrada por los equipos RSP.

**Figura 21**

*Definición de Carriles*



### 5.5.3. Trabajos de gabinete

Se utilizó el software que viene incorporado con el equipo y con los datos obtenidos desarrollar el perfil longitudinal, con el cual se determina el IRI, en m/km, a través de unos procedimientos estándares para secciones de 100 m de longitudes.

La información extraída del software fue analizada y validada en gabinete para su posterior procesamiento

El criterio utilizado para los procesamientos del dato se basan según los indicadores en el literal c) del Apéndice 8 del Anexos I de Contratos de Concesiones; donde se obtuvo el IRI para secciones de 100 m que, posteriormente a cada 200 m y por último, se calcule la Media Deslizante Máxima con intervalos de 1 km, donde cada intervalo está constituido por los valores obtenidos de 10 hectómetros consecutivos no excluidos por la presencia de singularidades, tal como se puede apreciar en el Anexo N° 4.

Las observaciones en las hojas de cálculo, corresponde a las posibles singularidades que presenta la vía; es decir algún evento que este determinado por zona en giba, desvío, zona de peajes, zonas de puente y eventos que puedan alterar las rugosidades representativas de las calzadas.



## 5.6. Sectorización para el Mantenimiento

La carretera en estudio comprende un tramo que por su estado de conservación y terrenos sobre los que se encuentra construido tiene comportamiento diverso. Por lo tanto, una sectorización de la carretera se hace indispensable con los fines de proponer el tipo de mantenimiento; para tal efecto, los siguientes criterios de sectorización han sido tomados en cuenta:

- Resultados de la evaluación superficial, que nos ayudará a diagnosticar el estado del pavimento y el posible origen del mismo.
- Resultados de las deflexiones del pavimento, que nos ayudará a conocer la capacidad estructural del pavimento.
- Resultados del Índice de Rugosidad (IRI), que representa la calidad del recorrido de los vehículos por la vía o el confort de los usuarios a través de la misma.
- El criterio del Resultado de las deflexiones se aplica con el fin de realizar un análisis detallado para definir las necesidades de refuerzo a considerar en el mantenimiento, utilizando para ello los criterios de deflexiones máximas, módulos resilientes y números estructurales efectivos.

El criterio de Rugosidad también aplicamos para determinar si algún tramo que no requiera refuerzo puede requerir una recapa para el control de la rugosidad elevada.

El criterio de la evaluación superficial la aplicamos para determinar la conveniencia de efectuar solo trabajos de recapa o por su estado de deterioro optar por una solución de reciclado o reemplazo de la carpeta asfáltica existente.

Cabe mencionar que para la sectorización de cada parámetro de evaluación se utilizó la metodología de Diferencias Acumuladas, descrita en el capítulo 3 de la guía AASHTO 93. El detalle de los cálculos se presenta en el Anexo “Sectorización”.

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 6.1. Proceso de los datos de la evaluación superficial - Metodología del PCI

Para realizar las curvas de deterioro en este aspecto contamos con un estudio realizado el año 2019, proporcionado por la empresa COVISUR S.A. y un estudio realizado por la empresa CASA S.A. realizado el año 2021.

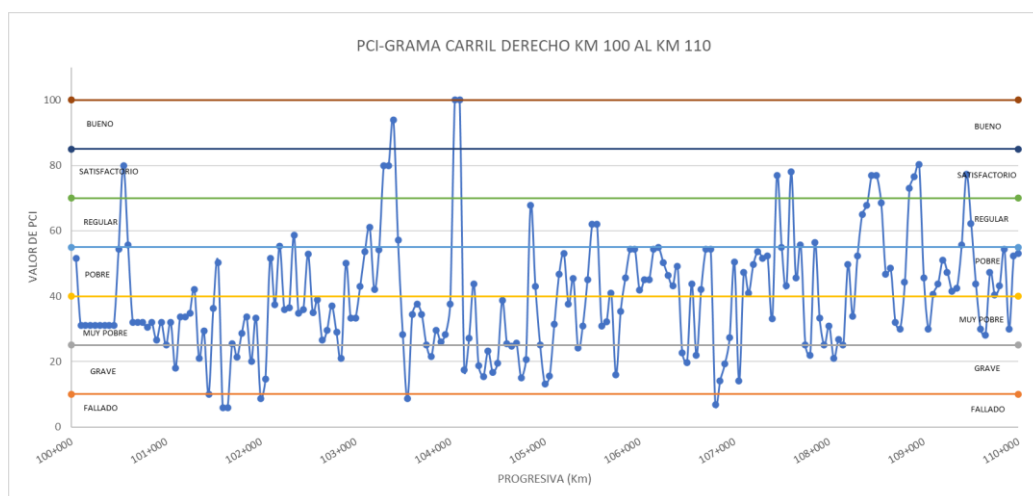
##### Evaluación del año 2019

La evaluación de PCI se realizó por carriles y se consideró en la muestra el ancho de la berma, estos estudios forman parte del Expediente Técnico.

A continuación, se muestra el gráfico del PCI VS Progresiva, carril derecho:

**Figura 22**

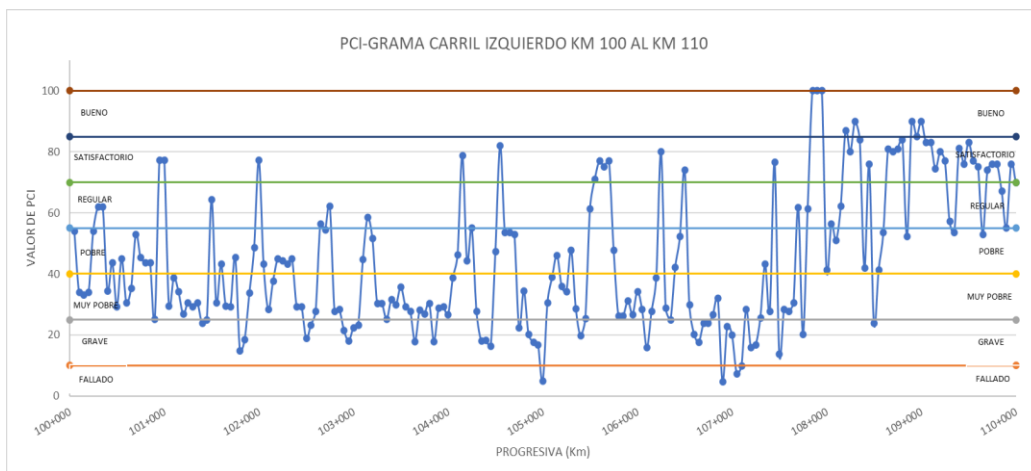
Gráfica de resultados de PCI vs Progresiva carril derecho - año 2019



A continuación, se muestra el gráfico del PCI VS Progresiva, carril izquierdo:

**Figura 23**

Gráfica de resultados de PCI vs Progresiva carril izquierdo - año 2019



Resumen de resultados:

**Tabla 13**

Resultados de PCI ambos carriles año 2019

Progresiva		Carril	PCI	Clasificación
Inicio	Final			
100+000	101+000	Calzada	32	Muy Pobre
101+000	102+000	Calzada	34	Muy Pobre
102+000	103+000	Calzada	32	Muy Pobre
103+000	104000	Calzada	45	Pobre
104+000	105+000	Calzada	22	Grave
105+000	106+000	Calzada	27	Muy Pobre
106+000	107+000	Calzada	25	Muy Pobre
107+000	108+000	Calzada	28	Muy Pobre
108+000	109+000	Calzada	44	Pobre
109+000	110+000	Calzada	36	Muy Pobre

De la tabla anterior se puede concluir que el 70% de la vía evaluada presenta una condición de “Muy Pobre”, el 20% “Pobre” y el 10% restante “Grave”.

### **Evaluación del año 2021**

La evaluación de PCI para el año 2021 fue realizada por la empresa CASA S.A. para COVISUR S.A., en un estudio interno para determinar la situación superficial del pavimento en distintos tramos de la carretera interoceánica. Dicho documento se halla en los Anexos de la presente investigación.

A continuación, se muestra los resultados finales de la evaluación entre los kilómetros 100 y 110:

**Tabla 14**

*Resultados de PCI ambos carriles año 2021*

<b>PROGRESIVA</b>		<b>CARRIL</b>	<b>PCI</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>
<b>Inicio</b>	<b>Final</b>			
<b>100+000</b>	101+000	Calzada	24	Grave
<b>101+000</b>	102+000	Calzada	38	Muy Pobre
<b>102+000</b>	103+000	Calzada	29	Muy Pobre
<b>103+000</b>	104+000	Calzada	53	Pobre
<b>104+000</b>	105+000	Calzada	8	Fallado
<b>105+000</b>	106+000	Calzada	12	Grave
<b>106+000</b>	107+000	Calzada	14	Grave
<b>107+000</b>	108+000	Calzada	13	Grave
<b>108+000</b>	109+000	Calzada	27	Muy Pobre
<b>109+000</b>	110+000	Calzada	13	Grave

Debido a que nuestra investigación se basa hasta el Km 110+000, y al no haberse realizado el estudio en dicho kilómetro, se pronosticaron estos datos con la función “pronóstico” del Excel.

De la tabla anterior se puede concluir que el 50% de la vía evaluada presenta una condición de “Grave”, el 30% “Muy Pobre”, el 10% “Pobre” y el 10% restante “Fallado”.

### 6.1.1. Sectorización por Evaluación Superficial mediante la Metodología de

#### *Diferencias Acumuladas AASHTO 93:*

Con los resultados compilados, realizamos una sectorización siguiendo la metodología de Diferencias Acumuladas, descrita en el capítulo 3 de la guía AASHTO 93, para los resultados del año más reciente (2021), tomando este año por ser el más crítico, en función a ello, los demás años deben asumir la misma sectorización, tal como se muestra a continuación:

**Tabla 15**

*Resultados de sectorización de PCI mediante diferencias acumuladas - año 2021*

	Valor Parámetro PCI	Número Intervalo	Intervalo de Distancia	Distancia Acumulativa	Promedio de parámetro en intervalo	Área del Intervalo	Área Acumulativa	Zx	Sectorización / PCI promedio
Km	(Pi)	(n)	(Dxi)	(ΣDxi)	(Πi)	(Ai=Πi * Dxi)	(ΣAi)	(ΣAi) - F *(ΣDxi)	(ΣAi)
KM	PCI	Int	Dis	DisAcum	PromInte	Area	AreaAcum	Zx	
100+000	22.00	1	0	0	22.00	0.00	0.00	0.00	25.34
100+040	22.00	2	40	40	22.00	880.00	880.00	-36.01	
100+080	22.00	3	40	80	22.00	880.00	1760.00	-72.03	
100+120	22.00	4	40	120	22.00	880.00	2640.00	-108.04	
100+160	22.00	5	40	160	22.00	880.00	3520.00	-144.06	
100+200	22.00	6	40	200	22.00	880.00	4400.00	-180.07	
100+240	22.00	7	40	240	22.00	880.00	5280.00	-216.09	
100+280	22.00	8	40	280	22.00	880.00	6160.00	-252.10	
100+320	22.00	9	40	320	22.00	880.00	7040.00	-288.11	
100+360	22.00	10	40	360	22.00	880.00	7920.00	-324.13	
100+400	18.00	11	40	400	20.00	800.00	8720.00	-440.14	
100+440	18.00	12	40	440	18.00	720.00	9440.00	-636.16	
100+480	67.00	13	40	480	42.50	1700.00	11140.00	147.83	
100+520	67.00	14	40	520	67.00	2680.00	13820.00	1911.81	
100+560	67.00	15	40	560	67.00	2680.00	16500.00	3675.80	
100+600	22.00	16	40	600	44.50	1780.00	18280.00	4539.79	
100+640	9.00	17	40	640	15.50	620.00	18900.00	4243.77	
100+680	9.00	18	40	680	9.00	360.00	19260.00	3687.76	
100+720	9.00	19	40	720	9.00	360.00	19620.00	3131.74	
100+760	9.00	20	40	760	9.00	360.00	19980.00	2575.73	
100+800	16.00	21	40	800	12.50	500.00	20480.00	2159.71	
100+840	39.00	22	40	840	27.50	1100.00	21580.00	2343.70	
100+880	9.00	23	40	880	24.00	960.00	22540.00	2387.69	

100+920	9.00	24	40	920	9.00	360.00	22900.00	1831.67	
100+960	9.00	25	40	960	9.00	360.00	23260.00	1275.66	
101+000	18.00	26	40	1000	13.50	540.00	23800.00	899.64	
101+040	34.00	27	40	1040	26.00	1040.00	24840.00	1023.63	
101+080	29.00	28	40	1080	31.50	1260.00	26100.00	1367.61	
101+120	57.00	29	40	1120	43.00	1720.00	27820.00	2171.60	
101+160	57.00	30	40	1160	57.00	2280.00	30100.00	3535.59	37.97
101+200	33.00	31	40	1200	45.00	1800.00	31900.00	4419.57	
101+240	57.00	32	40	1240	45.00	1800.00	33700.00	5303.56	
101+280	57.00	33	40	1280	57.00	2280.00	35980.00	6667.54	
101+320	57.00	34	40	1320	57.00	2280.00	38260.00	8031.53	
101+360	57.00	35	40	1360	57.00	2280.00	40540.00	9395.51	
101+400	57.00	36	40	1400	57.00	2280.00	42820.00	10759.50	
101+440	57.00	37	40	1440	57.00	2280.00	45100.00	12123.49	
101+480	29.00	38	40	1480	43.00	1720.00	46820.00	12927.47	
101+520	57.00	39	40	1520	43.00	1720.00	48540.00	13731.46	
101+560	57.00	40	40	1560	57.00	2280.00	50820.00	15095.44	
101+600	57.00	41	40	1600	57.00	2280.00	53100.00	16459.43	
101+640	29.00	42	40	1640	43.00	1720.00	54820.00	17263.41	
101+680	10.00	43	40	1680	19.50	780.00	55600.00	17127.40	
101+720	10.00	44	40	1720	10.00	400.00	56000.00	16611.39	
101+760	10.00	45	40	1760	10.00	400.00	56400.00	16095.37	
101+800	40.00	46	40	1800	25.00	1000.00	57400.00	16179.36	
101+840	23.00	47	40	1840	31.50	1260.00	58660.00	16523.34	
101+880	16.00	48	40	1880	19.50	780.00	59440.00	16387.33	
101+920	16.00	49	40	1920	16.00	640.00	60080.00	16111.31	
101+960	16.00	50	40	1960	16.00	640.00	60720.00	15835.30	
102+000	18.00	51	40	2000	17.00	680.00	61400.00	15599.29	
102+040	17.00	52	40	2040	17.50	700.00	62100.00	15383.27	
102+080	17.00	53	40	2080	17.00	680.00	62780.00	15147.26	
102+120	57.00	54	40	2120	37.00	1480.00	64260.00	15711.24	
102+160	57.00	55	40	2160	57.00	2280.00	66540.00	17075.23	
102+200	57.00	56	40	2200	57.00	2280.00	68820.00	18439.21	
102+240	11.00	57	40	2240	34.00	1360.00	70180.00	18883.20	
102+280	57.00	58	40	2280	34.00	1360.00	71540.00	19327.19	
102+320	57.00	59	40	2320	57.00	2280.00	73820.00	20691.17	
102+360	22.00	60	40	2360	39.50	1580.00	75400.00	21355.16	
102+400	10.00	61	40	2400	16.00	640.00	76040.00	21079.14	
102+440	0.00	62	40	2440	5.00	200.00	76240.00	20363.13	
102+480	15.00	63	40	2480	7.50	300.00	76540.00	19747.11	
102+520	15.00	64	40	2520	15.00	600.00	77140.00	19431.10	
102+560	29.00	65	40	2560	22.00	880.00	78020.00	19395.09	
102+600	11.00	66	40	2600	20.00	800.00	78820.00	19279.07	
102+640	16.00	67	40	2640	13.50	540.00	79360.00	18903.06	
102+680	29.00	68	40	2680	22.50	900.00	80260.00	18887.04	

102+720	29.00	69	40	2720	29.00	1160.00	81420.00	19131.03
102+760	34.00	70	40	2760	31.50	1260.00	82680.00	19475.01
102+800	42.00	71	40	2800	38.00	1520.00	84200.00	20079.00
102+840	42.00	72	40	2840	42.00	1680.00	85880.00	20842.99
102+880	40.00	73	40	2880	41.00	1640.00	87520.00	21566.97
102+920	23.00	74	40	2920	31.50	1260.00	88780.00	21910.96
102+960	23.00	75	40	2960	23.00	920.00	89700.00	21914.94
103+000	80.00	76	40	3000	51.50	2060.00	91760.00	23058.93
103+040	80.00	77	40	3040	80.00	3200.00	94960.00	25342.91
103+080	80.00	78	40	3080	80.00	3200.00	98160.00	27626.90
103+120	80.00	79	40	3120	80.00	3200.00	101360.00	29910.89
103+160	42.00	80	40	3160	61.00	2440.00	103800.00	31434.87
103+200	66.00	81	40	3200	54.00	2160.00	105960.00	32678.86
103+240	66.00	82	40	3240	66.00	2640.00	108600.00	34402.84
103+280	81.00	83	40	3280	73.50	2940.00	111540.00	36426.83
103+320	40.00	84	40	3320	60.50	2420.00	113960.00	37930.81
103+360	34.00	85	40	3360	37.00	1480.00	115440.00	38494.80
103+400	40.00	86	40	3400	37.00	1480.00	116920.00	39058.78
103+440	34.00	87	40	3440	37.00	1480.00	118400.00	39622.77
103+480	19.00	88	40	3480	26.50	1060.00	119460.00	39766.76
103+520	57.00	89	40	3520	38.00	1520.00	120980.00	40370.74
103+560	61.00	90	40	3560	59.00	2360.00	123340.00	41814.73
103+600	34.00	91	40	3600	47.50	1900.00	125240.00	42798.71
103+640	34.00	92	40	3640	34.00	1360.00	126600.00	43242.70
103+680	34.00	93	40	3680	34.00	1360.00	127960.00	43686.68
103+720	67.00	94	40	3720	50.50	2020.00	129980.00	44790.67
103+760	80.00	95	40	3760	73.50	2940.00	132920.00	46814.66
103+800	57.00	96	40	3800	68.50	2740.00	135660.00	48638.64
103+840	34.00	97	40	3840	45.50	1820.00	137480.00	49542.63
103+880	57.00	98	40	3880	45.50	1820.00	139300.00	50446.61
103+920	29.00	99	40	3920	43.00	1720.00	141020.00	51250.60
103+960	33.00	100	40	3960	31.00	1240.00	142260.00	51574.58
104+000	15.00	101	40	4000	24.00	960.00	143220.00	51618.57
104+040	15.00	102	40	4040	15.00	600.00	143820.00	51302.56
104+080	15.00	103	40	4080	15.00	600.00	144420.00	50986.54
104+120	15.00	104	40	4120	15.00	600.00	145020.00	50670.53
104+160	31.00	105	40	4160	23.00	920.00	145940.00	50674.51
104+200	11.00	106	40	4200	21.00	840.00	146780.00	50598.50
104+240	11.00	107	40	4240	11.00	440.00	147220.00	50122.48
104+280	11.00	108	40	4280	11.00	440.00	147660.00	49646.47
104+320	31.00	109	40	4320	21.00	840.00	148500.00	49570.46
104+360	0.00	110	40	4360	15.50	620.00	149120.00	49274.44
104+400	2.00	111	40	4400	1.00	40.00	149160.00	48398.43
104+440	2.00	112	40	4440	2.00	80.00	149240.00	47562.41
104+480	1.00	113	40	4480	1.50	60.00	149300.00	46706.40
104+520	1.00	114	40	4520	1.00	40.00	149340.00	45830.38
104+560	15.00	115	40	4560	8.00	320.00	149660.00	45234.37
104+600	15.00	116	40	4600	15.00	600.00	150260.00	44918.36
104+640	1.00	117	40	4640	8.00	320.00	150580.00	44322.34
104+680	3.00	118	40	4680	2.00	80.00	150660.00	43486.33
104+720	0.00	119	40	4720	1.50	60.00	150720.00	42630.31

9.12

104+760	0.00	120	40	4760	0.00	0.00	150720.00	41714.30
104+800	0.00	121	40	4800	0.00	0.00	150720.00	40798.28
104+840	5.00	122	40	4840	2.50	100.00	150820.00	39982.27
104+880	0.00	123	40	4880	2.50	100.00	150920.00	39166.26
104+920	3.00	124	40	4920	1.50	60.00	150980.00	38310.24
104+960	3.00	125	40	4960	3.00	120.00	151100.00	37514.23
105+000	3.00	126	40	5000	3.00	120.00	151220.00	36718.21
105+040	3.00	127	40	5040	3.00	120.00	151340.00	35922.20
105+080	0.00	128	40	5080	1.50	60.00	151400.00	35066.18
105+120	3.00	129	40	5120	1.50	60.00	151460.00	34210.17
105+160	0.00	130	40	5160	1.50	60.00	151520.00	33354.16
105+200	3.00	131	40	5200	1.50	60.00	151580.00	32498.14
105+240	15.00	132	40	5240	9.00	360.00	151940.00	31942.13
105+280	1.00	133	40	5280	8.00	320.00	152260.00	31346.11
105+320	3.00	134	40	5320	2.00	80.00	152340.00	30510.10
105+360	0.00	135	40	5360	1.50	60.00	152400.00	29654.08
105+400	3.00	136	40	5400	1.50	60.00	152460.00	28798.07
105+440	0.00	137	40	5440	1.50	60.00	152520.00	27942.06
105+480	3.00	138	40	5480	1.50	60.00	152580.00	27086.04
105+520	3.00	139	40	5520	3.00	120.00	152700.00	26290.03
105+560	3.00	140	40	5560	3.00	120.00	152820.00	25494.01
105+600	0.00	141	40	5600	1.50	60.00	152880.00	24638.00
105+640	27.00	142	40	5640	13.50	540.00	153420.00	24261.98
105+680	27.00	143	40	5680	27.00	1080.00	154500.00	24425.97
105+720	27.00	144	40	5720	27.00	1080.00	155580.00	24589.96
105+760	27.00	145	40	5760	27.00	1080.00	156660.00	24753.94
105+800	30.00	146	40	5800	28.50	1140.00	157800.00	24977.93
105+840	30.00	147	40	5840	30.00	1200.00	159000.00	25261.91
105+880	30.00	148	40	5880	30.00	1200.00	160200.00	25545.90
105+920	30.00	149	40	5920	30.00	1200.00	161400.00	25829.88
105+960	30.00	150	40	5960	30.00	1200.00	162600.00	26113.87
106+000	3.00	151	40	6000	16.50	660.00	163260.00	25857.86
106+040	3.00	152	40	6040	3.00	120.00	163380.00	25061.84
106+080	0.00	153	40	6080	1.50	60.00	163440.00	24205.83
106+120	3.00	154	40	6120	1.50	60.00	163500.00	23349.81
106+160	0.00	155	40	6160	1.50	60.00	163560.00	22493.80
106+200	3.00	156	40	6200	1.50	60.00	163620.00	21637.78
106+240	15.00	157	40	6240	9.00	360.00	163980.00	21081.77
106+280	1.00	158	40	6280	8.00	320.00	164300.00	20485.76
106+320	3.00	159	40	6320	2.00	80.00	164380.00	19649.74
106+360	0.00	160	40	6360	1.50	60.00	164440.00	18793.73
106+400	3.00	161	40	6400	1.50	60.00	164500.00	17937.71
106+440	0.00	162	40	6440	1.50	60.00	164560.00	17081.70
106+480	3.00	163	40	6480	1.50	60.00	164620.00	16225.68
106+520	3.00	164	40	6520	3.00	120.00	164740.00	15429.67
106+560	3.00	165	40	6560	3.00	120.00	164860.00	14633.66
106+600	0.00	166	40	6600	1.50	60.00	164920.00	13777.64
106+640	27.00	167	40	6640	13.50	540.00	165460.00	13401.63
106+680	27.00	168	40	6680	27.00	1080.00	166540.00	13565.61
106+720	27.00	169	40	6720	27.00	1080.00	167620.00	13729.60
106+760	27.00	170	40	6760	27.00	1080.00	168700.00	13893.58
106+800	30.00	171	40	6800	28.50	1140.00	169840.00	14117.57

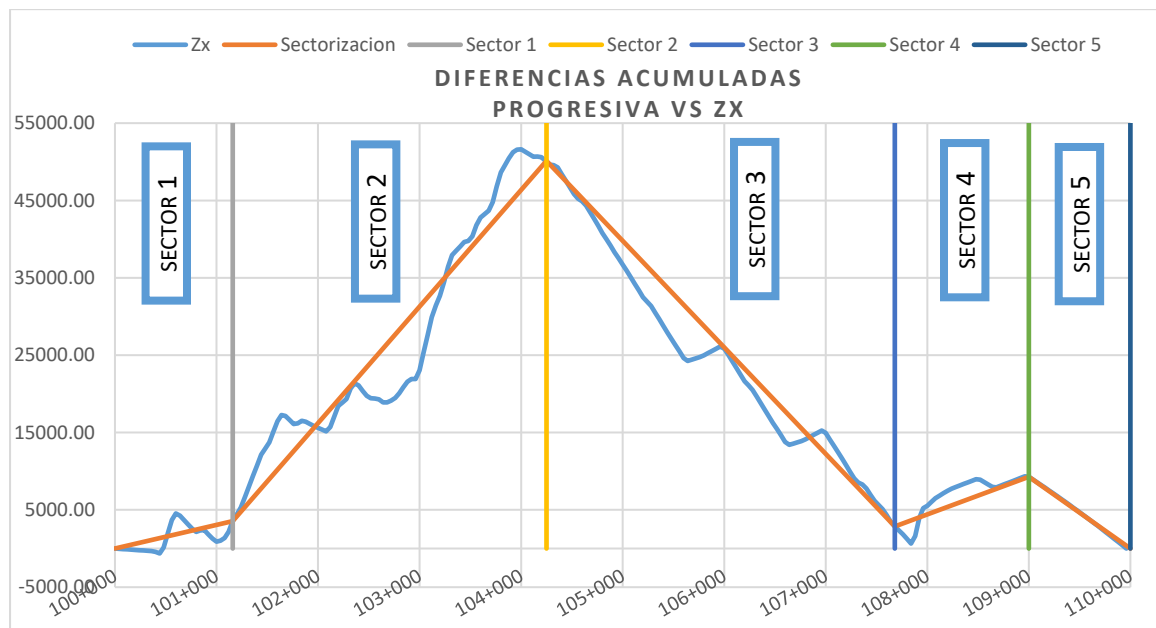


106+840	30.00	172	40	6840	30.00	1200.00	171040.00	14401.56	
106+880	30.00	173	40	6880	30.00	1200.00	172240.00	14685.54	
106+920	30.00	174	40	6920	30.00	1200.00	173440.00	14969.53	
106+960	30.00	175	40	6960	30.00	1200.00	174640.00	15253.51	
107+000	0.00	176	40	7000	15.00	600.00	175240.00	14937.50	
107+040	3.00	177	40	7040	1.50	60.00	175300.00	14081.48	
107+080	3.00	178	40	7080	3.00	120.00	175420.00	13285.47	
107+120	3.00	179	40	7120	3.00	120.00	175540.00	12489.46	
107+160	0.00	180	40	7160	1.50	60.00	175600.00	11633.44	
107+200	3.00	181	40	7200	1.50	60.00	175660.00	10777.43	
107+240	0.00	182	40	7240	1.50	60.00	175720.00	9921.41	
107+280	3.00	183	40	7280	1.50	60.00	175780.00	9065.40	
107+320	16.00	184	40	7320	9.50	380.00	176160.00	8529.38	
107+360	17.00	185	40	7360	16.50	660.00	176820.00	8273.37	
107+400	3.00	186	40	7400	10.00	400.00	177220.00	7757.36	
107+440	3.00	187	40	7440	3.00	120.00	177340.00	6961.34	
107+480	3.00	188	40	7480	3.00	120.00	177460.00	6165.33	
107+520	16.00	189	40	7520	9.50	380.00	177840.00	5629.31	
107+560	3.00	190	40	7560	9.50	380.00	178220.00	5093.30	
107+600	3.00	191	40	7600	3.00	120.00	178340.00	4297.28	
107+640	1.00	192	40	7640	2.00	80.00	178420.00	3461.27	
107+680	15.00	193	40	7680	8.00	320.00	178740.00	2865.26	27.76
107+720	5.00	194	40	7720	10.00	400.00	179140.00	2349.24	
107+760	15.00	195	40	7760	10.00	400.00	179540.00	1833.23	
107+800	1.00	196	40	7800	8.00	320.00	179860.00	1237.21	
107+840	15.00	197	40	7840	8.00	320.00	180180.00	641.20	
107+880	80.00	198	40	7880	47.50	1900.00	182080.00	1625.18	
107+920	80.00	199	40	7920	80.00	3200.00	185280.00	3909.17	
107+960	31.00	200	40	7960	55.50	2220.00	187500.00	5213.16	
108+000	31.00	201	40	8000	31.00	1240.00	188740.00	5537.14	
108+040	39.00	202	40	8040	35.00	1400.00	190140.00	6021.13	
108+080	31.00	203	40	8080	35.00	1400.00	191540.00	6505.11	
108+120	31.00	204	40	8120	31.00	1240.00	192780.00	6829.10	
108+160	31.00	205	40	8160	31.00	1240.00	194020.00	7153.08	
108+200	31.00	206	40	8200	31.00	1240.00	195260.00	7477.07	
108+240	28.00	207	40	8240	29.50	1180.00	196440.00	7741.06	
108+280	28.00	208	40	8280	28.00	1120.00	197560.00	7945.04	
108+320	28.00	209	40	8320	28.00	1120.00	198680.00	8149.03	
108+360	28.00	210	40	8360	28.00	1120.00	199800.00	8353.01	
108+400	28.00	211	40	8400	28.00	1120.00	200920.00	8557.00	
108+440	28.00	212	40	8440	28.00	1120.00	202040.00	8760.98	
108+480	28.00	213	40	8480	28.00	1120.00	203160.00	8964.97	
108+520	15.00	214	40	8520	21.50	860.00	204020.00	8908.96	
108+560	15.00	215	40	8560	15.00	600.00	204620.00	8592.94	
108+600	15.00	216	40	8600	15.00	600.00	205220.00	8276.93	
108+640	15.00	217	40	8640	15.00	600.00	205820.00	7960.91	
108+680	28.00	218	40	8680	21.50	860.00	206680.00	7904.90	
108+720	28.00	219	40	8720	28.00	1120.00	207800.00	8108.88	
108+760	28.00	220	40	8760	28.00	1120.00	208920.00	8312.87	
108+800	28.00	221	40	8800	28.00	1120.00	210040.00	8516.86	
108+840	28.00	222	40	8840	28.00	1120.00	211160.00	8720.84	
108+880	28.00	223	40	8880	28.00	1120.00	212280.00	8924.83	

<b>108+920</b>	28.00	224	40	8920	28.00	1120.00	213400.00	9128.81	
<b>108+960</b>	28.00	225	40	8960	28.00	1120.00	214520.00	9332.80	
<b>109+000</b>	14.30	226	40	9000	21.15	846.05	215366.05	9262.84	13.25
<b>109+040</b>	14.22	227	40	9040	14.26	570.35	215936.41	8917.17	
<b>109+080</b>	14.13	228	40	9080	14.17	566.85	216503.25	8568.01	
<b>109+120</b>	14.04	229	40	9120	14.08	563.35	217066.60	8215.34	
<b>109+160</b>	13.95	230	40	9160	14.00	559.84	217626.44	7859.17	
<b>109+200</b>	13.86	231	40	9200	13.91	556.34	218182.78	7499.49	
<b>109+240</b>	13.78	232	40	9240	13.82	552.84	218735.62	7136.32	
<b>109+280</b>	13.69	233	40	9280	13.73	549.33	219284.95	6769.63	
<b>109+320</b>	13.60	234	40	9320	13.65	545.83	219830.78	6399.45	
<b>109+360</b>	13.51	235	40	9360	13.56	542.33	220373.10	6025.76	
<b>109+400</b>	13.43	236	40	9400	13.47	538.82	220911.93	5648.57	
<b>109+440</b>	13.34	237	40	9440	13.38	535.32	221447.24	5267.87	
<b>109+480</b>	13.25	238	40	9480	13.30	531.81	221979.06	4883.67	
<b>109+520</b>	13.16	239	40	9520	13.21	528.31	222507.37	4495.97	
<b>109+560</b>	13.08	240	40	9560	13.12	524.81	223032.18	4104.76	
<b>109+600</b>	12.99	241	40	9600	13.03	521.30	223553.48	3710.05	
<b>109+640</b>	12.90	242	40	9640	12.95	517.80	224071.28	3311.84	
<b>109+680</b>	12.81	243	40	9680	12.86	514.30	224585.58	2910.12	
<b>109+720</b>	12.73	244	40	9720	12.77	510.79	225096.37	2504.90	
<b>109+760</b>	12.64	245	40	9760	12.68	507.29	225603.66	2096.17	
<b>109+800</b>	12.55	246	40	9800	12.59	503.79	226107.45	1683.95	
<b>109+840</b>	12.46	247	40	9840	12.51	500.28	226607.73	1268.21	
<b>109+880</b>	12.38	248	40	9880	12.42	496.78	227104.51	848.98	
<b>109+920</b>	12.29	249	40	9920	12.33	493.28	227597.79	426.24	
<b>109+960</b>	12.20	250	40	9960	12.24	489.77	228087.56	0.00	
					At	228087.6			
					Lp	9960			
					F = At /	22.90			
					Lp				

**Figura 24**

Gráfica de sectorización de PCI – año 2021



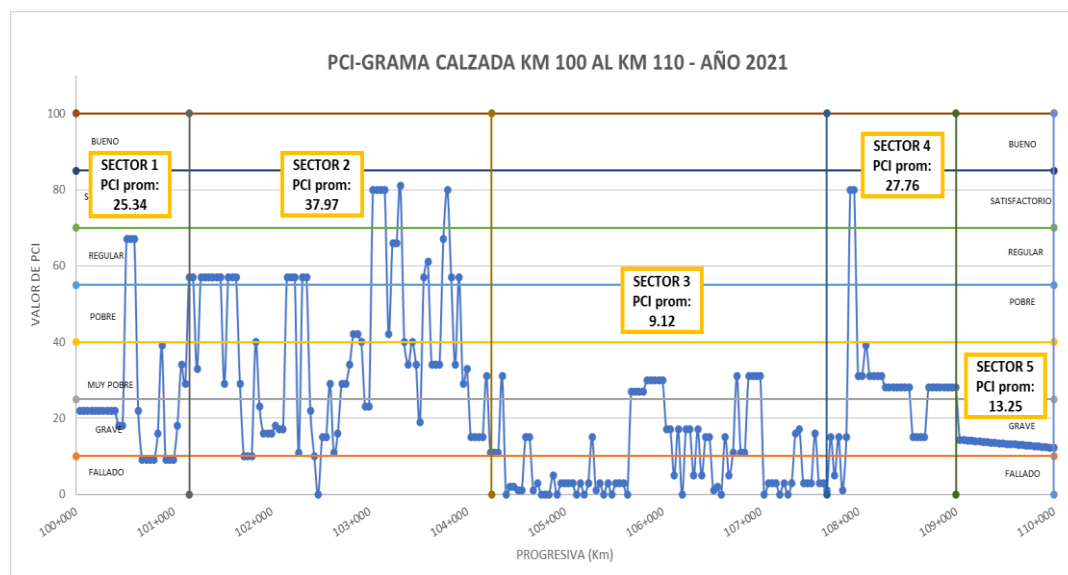
**Ilustración 1**

Por lo tanto, se han obtenido 05 sectores, y con esto determinaremos el PCI promedio que se halla en cada sector.

Gráfico de la sectorización Progresiva VS PCI:

**Figura 25**

Resultado de PCI promedio por sectores – año 2021



Del gráfico anterior se resume lo siguiente:

**Tabla 16**

*Cuadro resumen de resultados de PCI promedio por sectores y su clasificación – año 2021*

Núm	Inicio	Final	Long (m)	PCI Prom	Condición
1	100+000	101+160	1160	25.34	Muy Pobre
2	101+160	104+250	3090	37.97	Muy Pobre
3	104+250	107+680	3430	9.12	Fallado
4	107+680	109+000	1320	27.76	Muy Pobre
5	109+000	110+000	1000	13.25	Grave

De acuerdo a los resultados obtenidos, se tiene que en el año 2021 el 56% de la vía evaluada, resulta tener una condición de “Muy Pobre”, el 10% “Grave” y el 34% restante “Fallado”.

Para el resultado del año 2019 solo se realizarán promedios de los PCI en los tramos obtenidos mediante la sectorización del año 2021.

Año 2019:

**Tabla 17**

*Resultados de sectorización de PCI - año 2019*

PROGRESIVA		PCI	Condición Del Pavimento	Sectorización / PCI promedio
Del	Al			
100+000	100+050	52.83	Pobre	39.51
100+050	100+100	32.50	Muy Pobre	
100+100	100+150	32.14	Muy Pobre	
100+150	100+200	32.50	Muy Pobre	
100+200	100+250	42.56	Pobre	
100+250	100+300	46.56	Pobre	

<b>100+300</b>	100+350	46.56	Pobre	
<b>100+350</b>	100+400	32.78	Muy Pobre	
<b>100+400</b>	100+450	37.43	Muy Pobre	
<b>100+450</b>	100+500	41.83	Pobre	
<b>100+500</b>	100+550	62.50	Regular	
<b>100+550</b>	100+600	43.12	Pobre	
<b>100+600</b>	100+650	33.63	Muy Pobre	
<b>100+650</b>	100+700	42.50	Pobre	
<b>100+700</b>	100+750	38.69	Muy Pobre	
<b>100+750</b>	100+800	37.15	Muy Pobre	
<b>100+800</b>	100+850	37.88	Muy Pobre	
<b>100+850</b>	100+900	25.89	Muy Pobre	
<b>100+900</b>	100+950	54.65	Pobre	
<b>100+950</b>	101+000	51.15	Pobre	
<b>101+000</b>	101+050	30.77	Muy Pobre	
<b>101+050</b>	101+100	28.32	Muy Pobre	
<b>101+100</b>	101+150	34.00	Muy Pobre	
<b>101+150</b>	101+200	30.27	Muy Pobre	
<b>101+200</b>	101+250	32.68	Muy Pobre	36.78
<b>101+250</b>	101+300	35.69	Muy Pobre	
<b>101+300</b>	101+350	25.78	Muy Pobre	
<b>101+350</b>	101+400	26.54	Muy Pobre	
<b>101+400</b>	101+450	17.50	Grave	
<b>101+450</b>	101+500	50.27	Pobre	
<b>101+500</b>	101+550	40.43	Pobre	
<b>101+550</b>	101+600	24.48	Grave	

<b>101+600</b>	101+650	17.69	Grave
<b>101+650</b>	101+700	27.44	Muy Pobre
<b>101+700</b>	101+750	33.37	Muy Pobre
<b>101+750</b>	101+800	21.69	Grave
<b>101+800</b>	101+850	26.09	Muy Pobre
<b>101+850</b>	101+900	26.86	Muy Pobre
<b>101+900</b>	101+950	40.92	Pobre
<b>101+950</b>	102+000	43.00	Pobre
<b>102+000</b>	102+050	28.91	Muy Pobre
<b>102+050</b>	102+100	39.97	Muy Pobre
<b>102+100</b>	102+150	37.49	Muy Pobre
<b>102+150</b>	102+200	50.19	Pobre
<b>102+200</b>	102+250	40.11	Pobre
<b>102+250</b>	102+300	39.81	Muy Pobre
<b>102+300</b>	102+350	51.79	Pobre
<b>102+350</b>	102+400	32.03	Muy Pobre
<b>102+400</b>	102+450	32.64	Muy Pobre
<b>102+450</b>	102+500	35.88	Muy Pobre
<b>102+500</b>	102+550	29.15	Muy Pobre
<b>102+550</b>	102+600	33.35	Muy Pobre
<b>102+600</b>	102+650	41.55	Pobre
<b>102+650</b>	102+700	41.94	Pobre
<b>102+700</b>	102+750	49.60	Pobre
<b>102+750</b>	102+800	28.38	Muy Pobre
<b>102+800</b>	102+850	24.65	Grave
<b>102+850</b>	102+900	35.74	Muy Pobre

<b>102+900</b>	102+950	25.69	Muy Pobre
<b>102+950</b>	103+000	27.86	Muy Pobre
<b>103+000</b>	103+050	33.15	Muy Pobre
<b>103+050</b>	103+100	49.25	Pobre
<b>103+100</b>	103+150	59.75	Regular
<b>103+150</b>	103+200	46.86	Pobre
<b>103+200</b>	103+250	42.26	Pobre
<b>103+250</b>	103+300	55.19	Regular
<b>103+300</b>	103+350	52.56	Pobre
<b>103+350</b>	103+400	62.75	Regular
<b>103+400</b>	103+450	43.50	Pobre
<b>103+450</b>	103+500	32.06	Muy Pobre
<b>103+500</b>	103+550	19.01	Grave
<b>103+550</b>	103+600	31.10	Muy Pobre
<b>103+600</b>	103+650	27.76	Muy Pobre
<b>103+650</b>	103+700	31.31	Muy Pobre
<b>103+700</b>	103+750	25.91	Muy Pobre
<b>103+750</b>	103+800	25.94	Muy Pobre
<b>103+800</b>	103+850	23.73	Grave
<b>103+850</b>	103+900	27.46	Muy Pobre
<b>103+900</b>	103+950	28.81	Muy Pobre
<b>103+950</b>	104+000	32.10	Muy Pobre
<b>104+000</b>	104+050	69.36	Regular
<b>104+050</b>	104+100	73.17	Satisfactorio
<b>104+100</b>	104+150	48.17	Pobre
<b>104+150</b>	104+200	35.80	Muy Pobre

<b>104+200</b>	104+250	49.38	Pobre	
<b>104+250</b>	104+300	23.25	Grave	36.63
<b>104+300</b>	104+350	16.71	Grave	
<b>104+350</b>	104+400	20.76	Grave	
<b>104+400</b>	104+450	16.46	Grave	
<b>104+450</b>	104+500	33.42	Muy Pobre	
<b>104+500</b>	104+550	60.38	Regular	
<b>104+550</b>	104+600	39.61	Muy Pobre	
<b>104+600</b>	104+650	39.17	Muy Pobre	
<b>104+650</b>	104+700	39.32	Muy Pobre	
<b>104+700</b>	104+750	18.64	Grave	
<b>104+750</b>	104+800	27.51	Muy Pobre	
<b>104+800</b>	104+850	43.99	Pobre	
<b>104+850</b>	104+900	30.31	Muy Pobre	
<b>104+900</b>	104+950	20.89	Grave	
<b>104+950</b>	105+000	9.02	Fallado	
<b>105+000</b>	105+050	23.02	Grave	
<b>105+050</b>	105+100	35.22	Muy Pobre	
<b>105+100</b>	105+150	46.37	Pobre	
<b>105+150</b>	105+200	44.50	Pobre	
<b>105+200</b>	105+250	35.89	Muy Pobre	
<b>105+250</b>	105+300	46.53	Pobre	
<b>105+300</b>	105+350	26.36	Muy Pobre	
<b>105+350</b>	105+400	25.32	Muy Pobre	
<b>105+400</b>	105+450	35.23	Muy Pobre	
<b>105+450</b>	105+500	61.71	Regular	



<b>105+500</b>	105+550	66.50	Regular
<b>105+550</b>	105+600	53.97	Pobre
<b>105+600</b>	105+650	53.55	Pobre
<b>105+650</b>	105+700	58.97	Regular
<b>105+700</b>	105+750	31.83	Muy Pobre
<b>105+750</b>	105+800	30.78	Muy Pobre
<b>105+800</b>	105+850	35.92	Muy Pobre
<b>105+850</b>	105+900	42.72	Pobre
<b>105+900</b>	105+950	40.52	Pobre
<b>105+950</b>	106+000	38.07	Muy Pobre
<b>106+000</b>	106+050	36.64	Muy Pobre
<b>106+050</b>	106+100	30.42	Muy Pobre
<b>106+100</b>	106+150	41.04	Pobre
<b>106+150</b>	106+200	46.88	Pobre
<b>106+200</b>	106+250	65.17	Regular
<b>106+250</b>	106+300	37.57	Muy Pobre
<b>106+300</b>	106+350	34.06	Muy Pobre
<b>106+350</b>	106+400	45.59	Pobre
<b>106+400</b>	106+450	37.53	Muy Pobre
<b>106+450</b>	106+500	46.85	Pobre
<b>106+500</b>	106+550	36.80	Muy Pobre
<b>106+550</b>	106+600	21.03	Grave
<b>106+600</b>	106+650	29.84	Muy Pobre
<b>106+650</b>	106+700	39.05	Muy Pobre
<b>106+700</b>	106+750	39.05	Muy Pobre
<b>106+750</b>	106+800	16.73	Grave

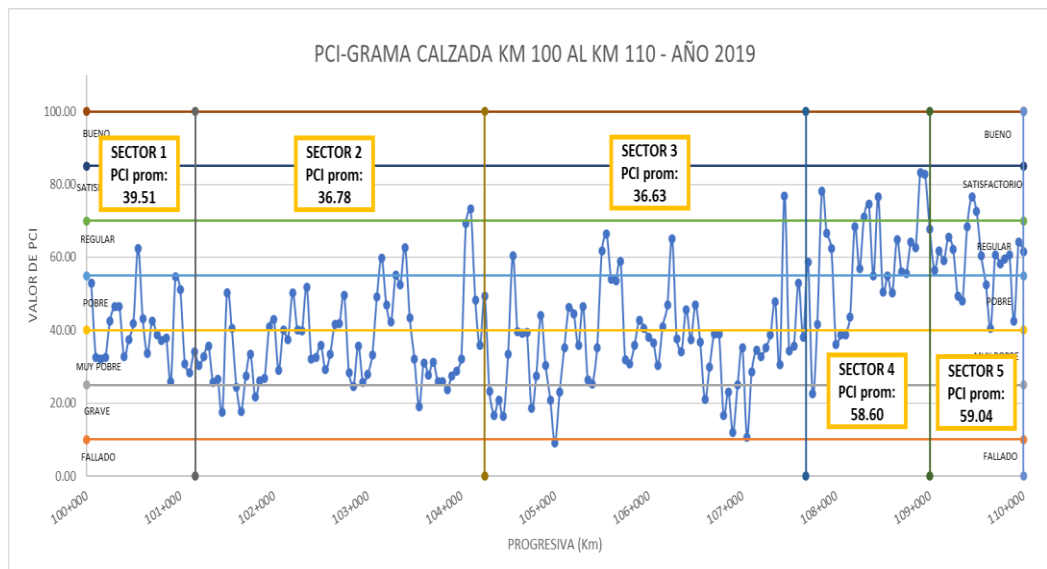
<b>106+800</b>	106+850	23.11	Grave	
<b>106+850</b>	106+900	11.99	Grave	
<b>106+900</b>	106+950	25.06	Muy Pobre	
<b>106+950</b>	107+000	35.19	Muy Pobre	
<b>107+000</b>	107+050	10.71	Grave	
<b>107+050</b>	107+100	28.51	Muy Pobre	
<b>107+100</b>	107+150	34.61	Muy Pobre	
<b>107+150</b>	107+200	32.75	Muy Pobre	
<b>107+200</b>	107+250	35.17	Muy Pobre	
<b>107+250</b>	107+300	38.66	Muy Pobre	
<b>107+300</b>	107+350	47.73	Pobre	
<b>107+350</b>	107+400	30.46	Muy Pobre	
<b>107+400</b>	107+450	76.77	Satisfactorio	
<b>107+450</b>	107+500	34.37	Muy Pobre	
<b>107+500</b>	107+550	35.70	Muy Pobre	
<b>107+550</b>	107+600	52.88	Pobre	
<b>107+600</b>	107+650	38.10	Muy Pobre	
<b>107+650</b>	107+700	58.72	Regular	
<b>107+700</b>	107+750	22.56	Grave	58.60
<b>107+750</b>	107+800	41.68	Pobre	
<b>107+800</b>	107+850	78.21	Satisfactorio	
<b>107+850</b>	107+900	66.67	Regular	
<b>107+900</b>	107+950	62.50	Regular	
<b>107+950</b>	108+000	36.10	Muy Pobre	
<b>108+000</b>	108+050	38.71	Muy Pobre	
<b>108+050</b>	108+100	38.85	Muy Pobre	

<b>108+100</b>	108+150	43.57	Pobre	
<b>108+150</b>	108+200	68.33	Regular	
<b>108+200</b>	108+250	56.94	Regular	
<b>108+250</b>	108+300	71.13	Satisfactorio	
<b>108+300</b>	108+350	74.50	Satisfactorio	
<b>108+350</b>	108+400	54.87	Pobre	
<b>108+400</b>	108+450	76.50	Satisfactorio	
<b>108+450</b>	108+500	50.38	Pobre	
<b>108+500</b>	108+550	54.91	Pobre	
<b>108+550</b>	108+600	50.15	Pobre	
<b>108+600</b>	108+650	64.75	Regular	
<b>108+650</b>	108+700	56.03	Regular	
<b>108+700</b>	108+750	55.50	Regular	
<b>108+750</b>	108+800	64.19	Regular	
<b>108+800</b>	108+850	62.69	Regular	
<b>108+850</b>	108+900	83.27	Satisfactorio	
<b>108+900</b>	108+950	82.69	Satisfactorio	
<b>108+950</b>	109+000	67.83	Regular	
<b>109+000</b>	109+050	56.50	Regular	59.04
<b>109+050</b>	109+100	61.81	Regular	
<b>109+100</b>	109+150	59.07	Regular	
<b>109+150</b>	109+200	65.50	Regular	
<b>109+200</b>	109+250	62.13	Regular	
<b>109+250</b>	109+300	49.32	Pobre	
<b>109+300</b>	109+350	48.08	Pobre	
<b>109+350</b>	109+400	68.43	Regular	

<b>109+400</b>	109+450	76.65	Satisfactorio
<b>109+450</b>	109+500	72.61	Satisfactorio
<b>109+500</b>	109+550	60.38	Regular
<b>109+550</b>	109+600	52.43	Pobre
<b>109+600</b>	109+650	40.50	Pobre
<b>109+650</b>	109+700	60.63	Regular
<b>109+700</b>	109+750	58.19	Regular
<b>109+750</b>	109+800	59.56	Regular
<b>109+800</b>	109+850	60.74	Regular
<b>109+850</b>	109+900	42.50	Pobre
<b>109+900</b>	109+950	64.17	Regular
<b>109+950</b>	110+000	61.50	Regular

**Figura 26**

Resultados de PCI promedio por sectores – año 2019



Del gráfico anterior se resume lo siguiente:

**Tabla 18**

*Cuadro resumen de resultados de PCI por sectores y su clasificación – año 2019*

<b>Num</b>	<b>Inicio</b>	<b>Final</b>	<b>Long (m)</b>	<b>PCI Prom</b>	<b>Condición</b>
1	100+000	101+160	1160	39.51	Muy Pobre
2	101+160	104+250	3090	36.78	Muy Pobre
3	104+250	107+680	3430	36.63	Muy Pobre
4	107+680	109+000	1320	58.60	Regular
5	109+000	110+000	1000	59.04	Regular

De acuerdo a los resultados obtenidos, se tiene que en el año 2019 el 60% de la vía evaluada, resulta tener una condición de “Muy Pobre” y el 40% restante “Regular”.

Finalmente, para obtener la curva de deterioro respecto al PCI o evaluación a nivel superficial, combinamos las 02 gráficas de Progresiva Vs PCI de los años 2019 y 2021, obteniendo lo siguiente:

**6.1.2. Determinación de la ecuación y curva de deterioro para la evaluación superficial:**

Para obtener la curva de deterioro respecto al PCI o evaluación a nivel superficial, combinamos las 02 gráficas de Progresiva Vs PCI de los años 2019 y 2021, obteniendo lo siguiente:

Figura 27

Combinación de resultados de PCI años 2019 y 2021 Km 100 al 105

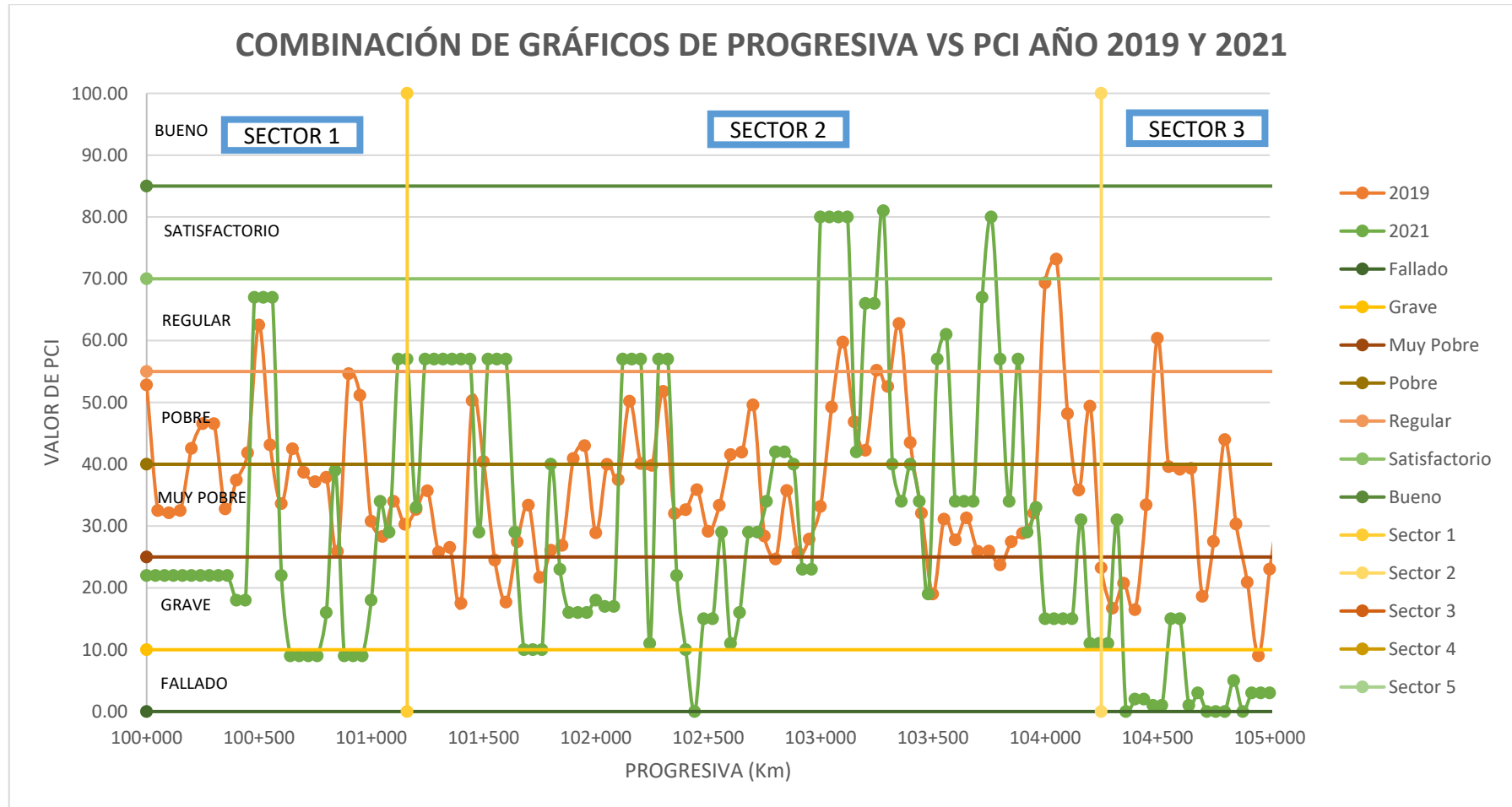
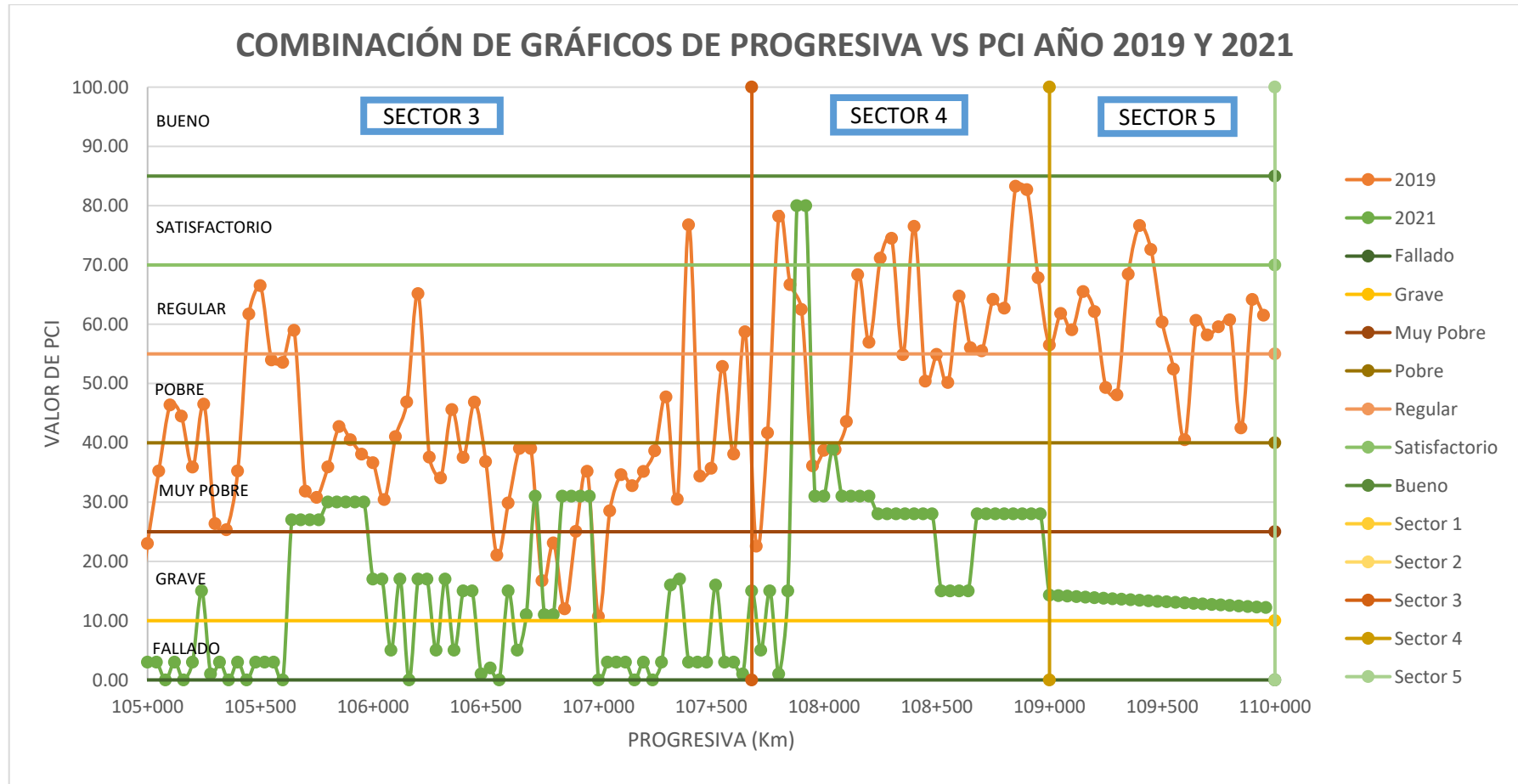


Figura 28

Combinación de resultados de PCI años 2019 y 2021 Km 105 al 110



De los gráficos anteriores se tiene la siguiente tabla resumen de PCI promedio por año:

**Tabla 19**

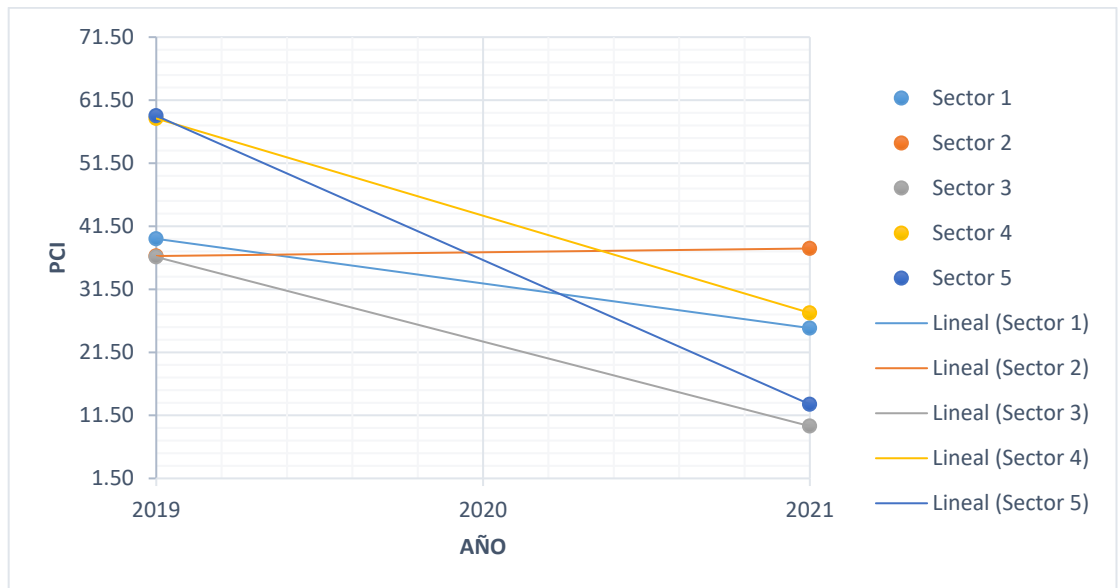
*Resultados de PCI promedio por sectores y por año*

Año	PCI Promedio				
	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	Sector 5
<b>2019</b>	39.51	36.78	36.63	58.60	59.04
<b>2021</b>	25.34	37.97	9.79	27.76	13.25

A continuación, graficamos las curvas que se generan por sectores, en este caso, al tener solo 02 datos, la gráfica será del tipo lineal decreciente o negativo en “X”, puesto que a mayor deterioro y daño en el pavimento menor será el valor del PCI, según se observa a continuación:

**Figura 29**

Gráfica de combinación de datos de sectorización de PCI por año

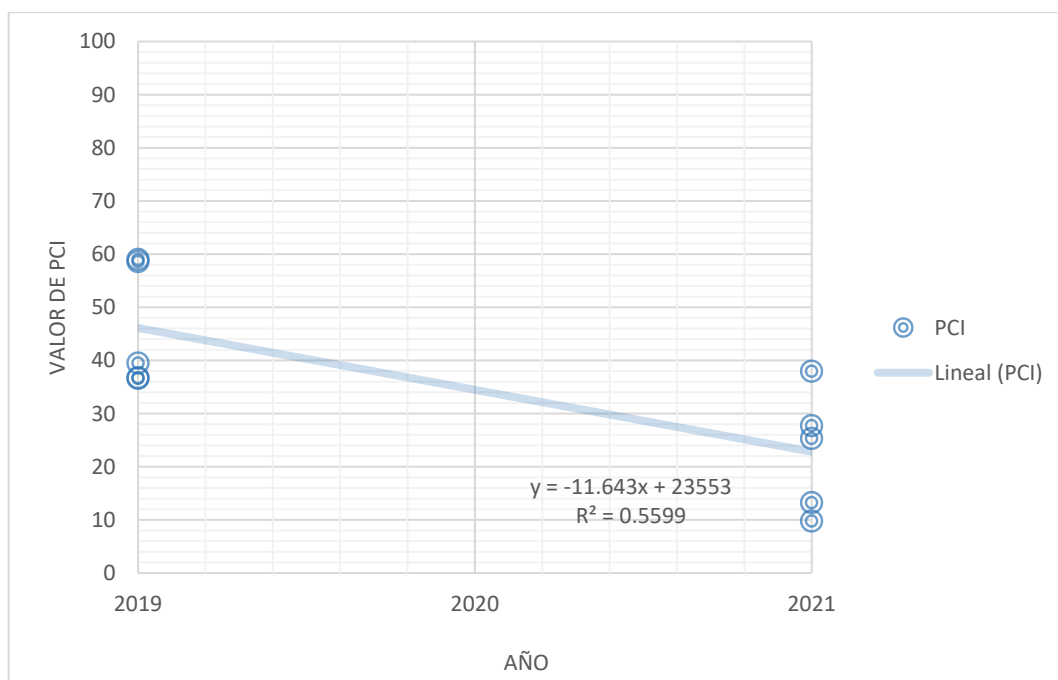


Finalmente, combinamos todos los sectores obteniendo nuestra curva de deterioro y su ecuación respectiva:



**Figura 30**

Curva de deterioro promedio resultante de PCI con función lineal



Del gráfico anterior se obtiene la siguiente ecuación:

$$y = -11.643x + 23553$$

$$R^2 = 0.5599$$

El comportamiento evidenciado en el gráfico anterior indica claramente que el pavimento ha alcanzado un estado insuficiente en términos de su estructura. Este deterioro significativo revela que la carretera ha estado en servicio durante más de 5 años sin recibir el mantenimiento adecuado. Además, se deduce que cualquier intervención de mantenimiento o mejora que se realice en la vía será de corta duración debido al estado actual en el que se encuentra. En consecuencia, es imperativo implementar un plan de mantenimiento adecuado para preservar y mejorar la durabilidad y funcionalidad del pavimento.

## **6.2. Procesamiento de los datos de la evaluación funcional mediante el uso del Perfilómetro Láser**

Para desarrollar curvas de deterioro respecto al IRI, realizamos el seguimiento de la base de datos obtenida desde el año 2016 al 2022. Esta evaluación se realizó mediante un perfilómetro láser y de acuerdo a los resultados podemos entender en qué estado se encontró y se encuentra el pavimento en dicho tramo.

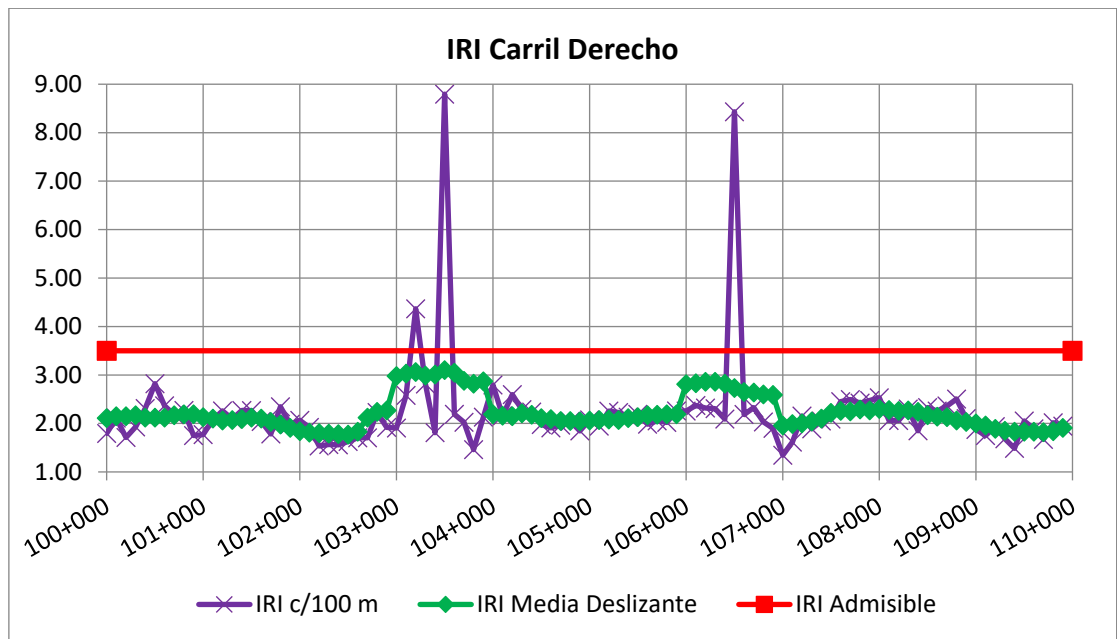
## Evaluación del Año 2016

El desarrollo de los datos para obtener el IRI media deslizante se adjunta en los Anexos de la presente tesis.

De acuerdo a los resultados de IRI media deslizante, obtenemos la siguiente gráfica IRI VS Progresiva en el carril derecho:

**Figura 31**

Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril derecho - año 2016



---

**Media Móvil Máxima:** 3.10

---

**Media Móvil Mínima:** 1.77

---

**Media Móvil promedio:** 2.23

---

En este carril se observa que el IRI Media Deslizante está por debajo del IRI Admisible, esto indica que el pavimento se encuentra en buenas condiciones a nivel funcional, es decir, no perturba al usuario de la vía durante su recorrido, por lo que es necesario seguir realizando trabajos de mantenimiento rutinario para su conservación.

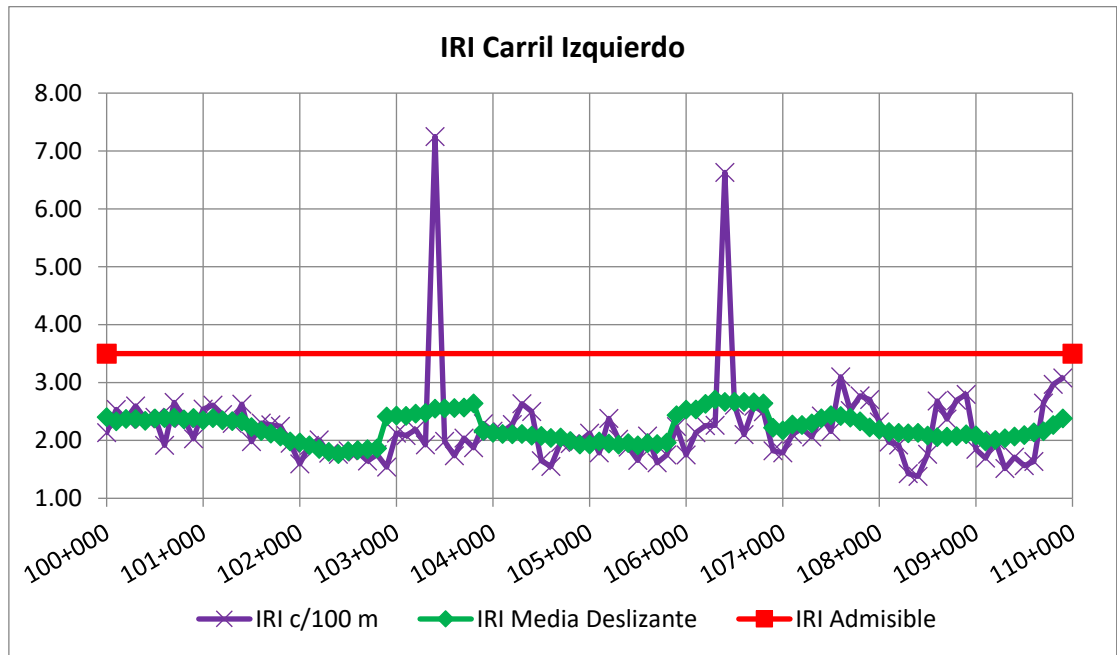
Por lo tanto, se tiene que el 100% de los kilómetros evaluados presentan un IRI media deslizante menor al IRI Admisible.

De la misma manera, el desarrollo de los datos para obtener el IRI Media Deslizante en el carril izquierdo se encuentra adjunto en los Anexos de la presente tesis.

De acuerdo a los resultados de IRI media deslizante, obtenemos la siguiente gráfica IRI VS Progresiva:

**Figura 32**

Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril izquierdo - año 2016




---

**Media Móvil Máxima:** 2.71

---

**Media Móvil Mínima:** 1.76

---

**Media Móvil promedio:** 2.22

---

Este carril muestra una similitud con el lado derecho, el IRI es bajo lo cual indica que el pavimento se encuentra en buenas condiciones y para su preservación es necesario realizar mantenimiento rutinario con diversas actividades.

Por lo tanto, se tiene que el 100% de los kilómetros evaluados presentan un IRI media deslizante menor al IRI Admisible.

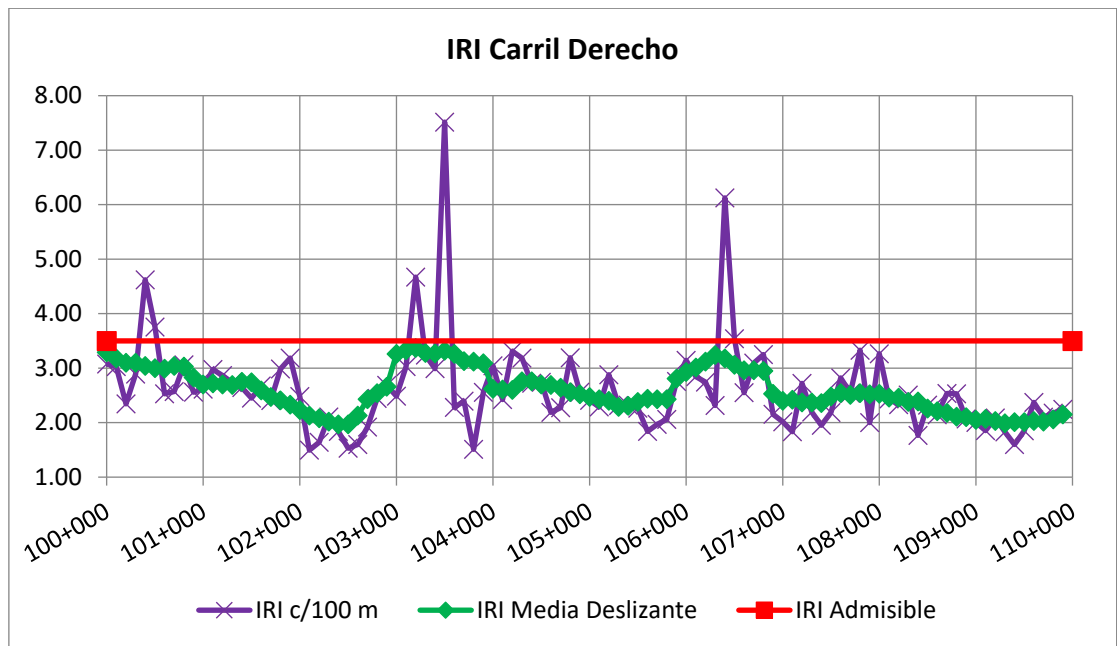
## Evaluación del Año 2017

El desarrollo de los datos para obtener el IRI media deslizante se adjunta en los Anexos de la presente tesis.

De acuerdo a los resultados de IRI media deslizante, obtenemos la siguiente gráfica IRI VS Progresiva en el carril derecho:

**Figura 33**

Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril derecho - año 2017



---

**Media Móvil Máxima: 3.37**

---

**Media Móvil Mínima: 1.97**

---

**Media Móvil promedio: 2.60**

---

En este carril se observa que el IRI Media Deslizante aún se mantiene por debajo del IRI admisible, y realizando una comparación con los datos del año anterior (2016) se tiene una variación promedio de + 0.37.

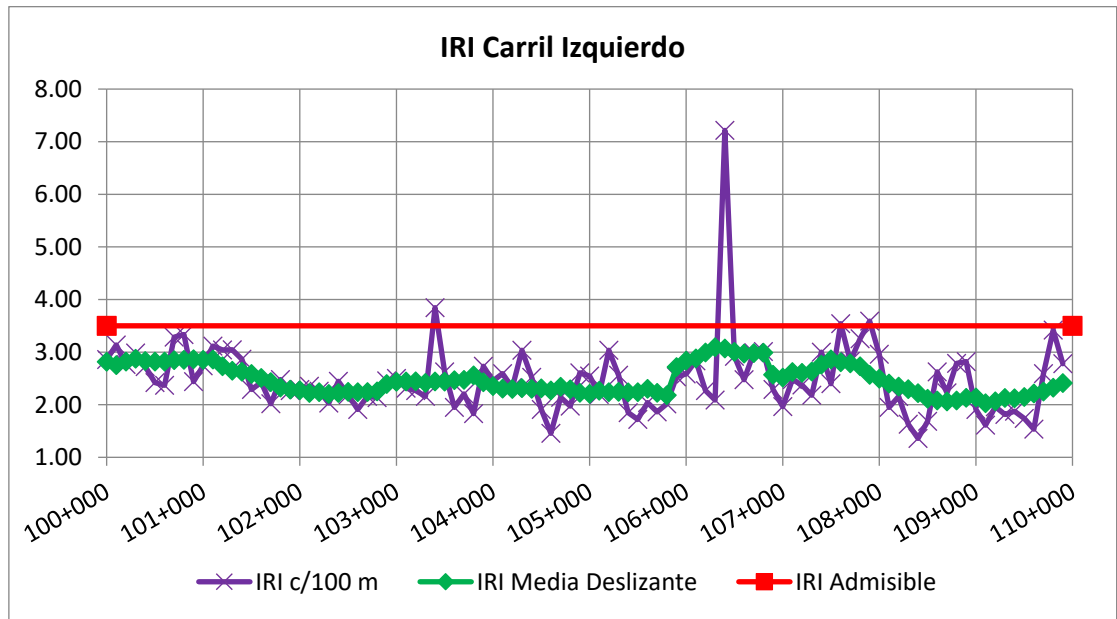
Por lo tanto, se tiene que el 100% de los kilómetros evaluados presentan un IRI media deslizante menor al IRI Admisible.

De la misma manera, el desarrollo de los datos para obtener el IRI Media Deslizante en el carril izquierdo se encuentra adjunto en los Anexos de la presente tesis.

De acuerdo a los resultados de IRI media deslizante, obtenemos la siguiente gráfica IRI VS Progresiva:

**Figura 34**

Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril izquierdo - año 2017




---

**Media Móvil Máxima: 3.09**

---

**Media Móvil Mínima: 2.03**

---

**Media Móvil promedio: 2.47**

---

En este carril se observa que el IRI Media Deslizante aún se mantiene por debajo del IRI admisible, y realizando una comparación con los datos del año anterior (2016) se tiene una variación promedio de + 0.25.

Por lo tanto, se tiene que el 100% de los kilómetros evaluados presentan un IRI media deslizante menor al IRI Admisible, tal como se muestra en el siguiente gráfico:

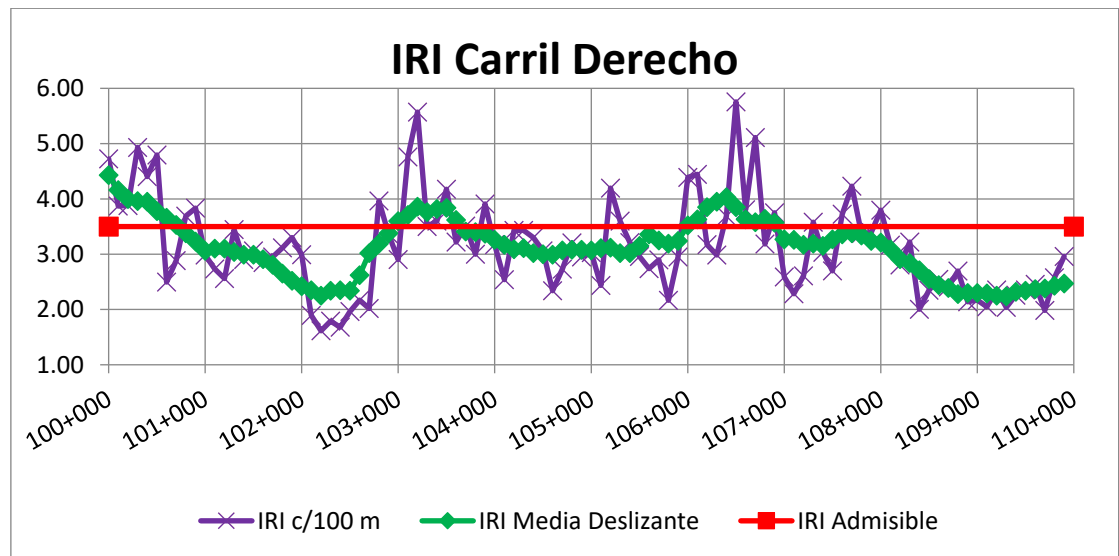
## Evaluación del Año 2018

El desarrollo de los datos para obtener el IRI media deslizando se adjunta en los Anexos de la presente tesis.

De acuerdo a los resultados de IRI media deslizando, obtenemos la siguiente gráfica IRI VS Progresiva en el carril derecho:

**Figura 35**

Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril derecho - año 2018



---

<b>Media Móvil Máxima:</b>	<b>4.43</b>
----------------------------	-------------

---

<b>Media Móvil Mínima:</b>	<b>2.24</b>
----------------------------	-------------

---

<b>Media Móvil promedio:</b>	<b>3.12</b>
------------------------------	-------------

---

En este carril se observa que el IRI Media Deslizante ha superado el IRI admisible en los tramos 100+000 al 100+800, 103+000 al 103+700 y 106+000 al 107+000, y realizando una comparación con los datos del año anterior (2017) se tiene una variación promedio de + 0.52.

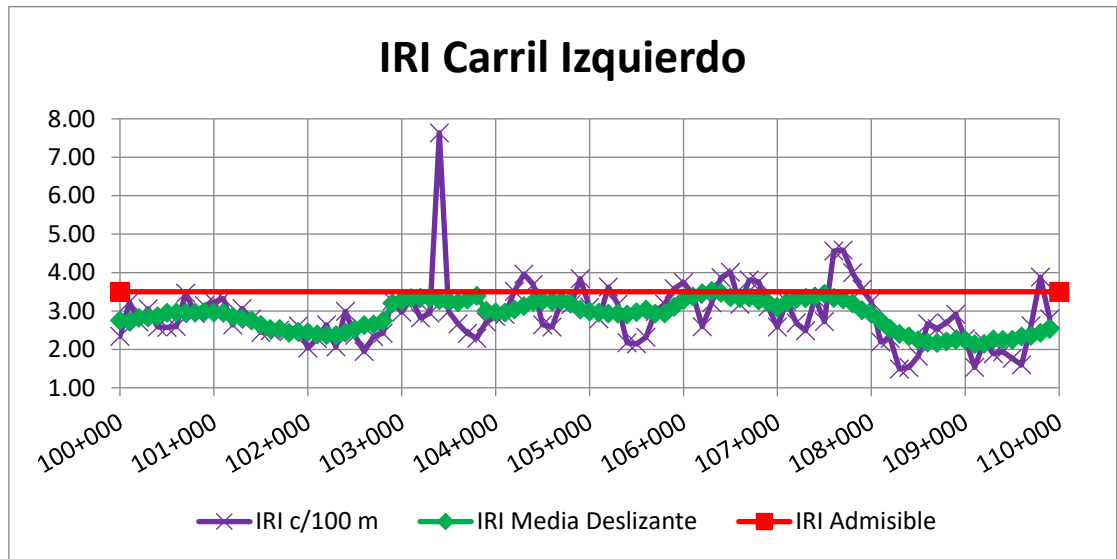
Por lo tanto, se tiene que el 25% de los kilómetros evaluados presentan un IRI media deslizando mayor al IRI Admisible y el restante menor al IRI Admisible.

De la misma manera, el desarrollo de los datos para obtener el IRI Media Deslizante en el carril izquierdo se encuentra adjunto en los Anexos de la presente tesis.

De acuerdo a los resultados de IRI media deslizante, obtenemos la siguiente gráfica IRI VS Progresiva:

**Figura 36**

Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril izquierdo - año 2018



<b>Media Móvil Máxima:</b>	<b>3.52</b>
<b>Media Móvil Mínima:</b>	<b>2.14</b>
<b>Media Móvil promedio:</b>	<b>2.88</b>

En este carril se observa que el IRI Media Deslizante ha superado el IRI admisible en el tramo 106+300 al 106+400, y realizando una comparación con los datos del año anterior (2017) se tiene una variación promedio de + 0.41.

Por lo tanto, se tiene que el 01% de los kilómetros evaluados presentan un IRI media deslizante mayor al IRI Admisible y el restante menor al IRI Admisible.

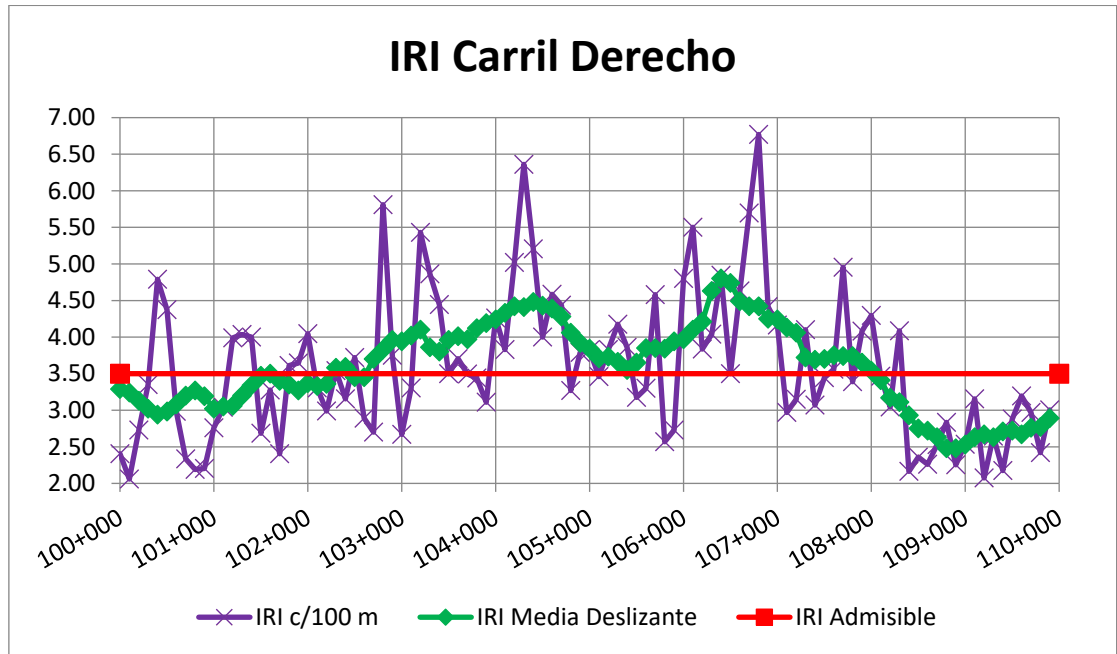
**Evaluación del Año 2019**

El desarrollo de los datos para obtener el IRI media deslizante se adjunta en los Anexos de la presente tesis.

De acuerdo a los resultados de IRI media deslizando, obtenemos la siguiente gráfica IRI VS Progresiva en el carril derecho:

**Figura 37**

Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril derecho - año 2019



<b>Media Móvil Máxima:</b>	<b>4.80</b>
<b>Media Móvil Mínima:</b>	<b>2.48</b>
<b>Media Móvil promedio:</b>	<b>3.59</b>

En este carril se observa que el IRI Media Deslizante ha superado el IRI admisible en los tramos 102+300 al 102+500 y 102+700 al 108+100, y realizando una comparación con los datos del año anterior (2018) se tiene una variación promedio de + 0.47.

Por lo tanto, se tiene que el 56% de los kilómetros evaluados presentan un IRI media deslizando mayor al IRI Admisible y el restante menor al IRI Admisible.

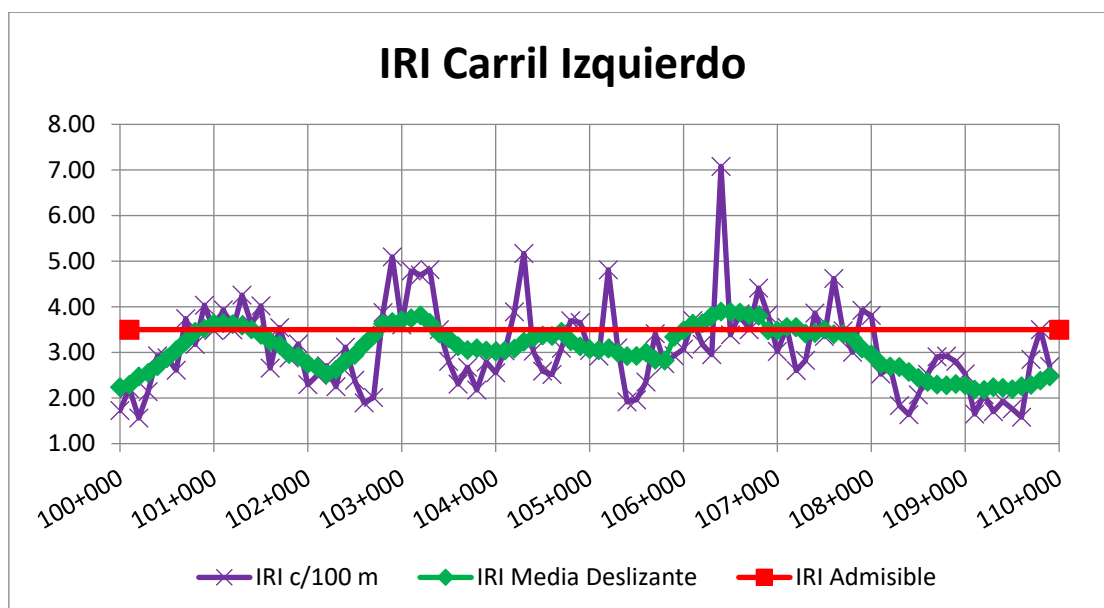
De la misma manera, el desarrollo de los datos para obtener el IRI Media Deslizante en el carril izquierdo se encuentra adjunto en los Anexos de la presente tesis.

De acuerdo a los resultados de IRI media deslizando, obtenemos la siguiente gráfica IRI VS Progresiva:



**Figura 38**

Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril izquierdo - año 2019



---

**Media Móvil Máxima: 3.90**

---

**Media Móvil Mínima: 2.18**

---

**Media Móvil promedio: 3.08**

---

En este carril se observa que el IRI Media Deslizante ha superado el IRI admisible en los tramos: 100+900 al 101+500, 102+800 al 103+400, 106+100 al 106+900, 107+100 al 107+300 y 107+500 al 107+600; y realizando una comparación con los datos del año anterior (2018) se tiene una variación promedio de + 0.20.

Por lo tanto, se tiene que el 23% de los kilómetros evaluados presentan un IRI media deslizante mayor al IRI Admisible y el restante menor al IRI Admisible.

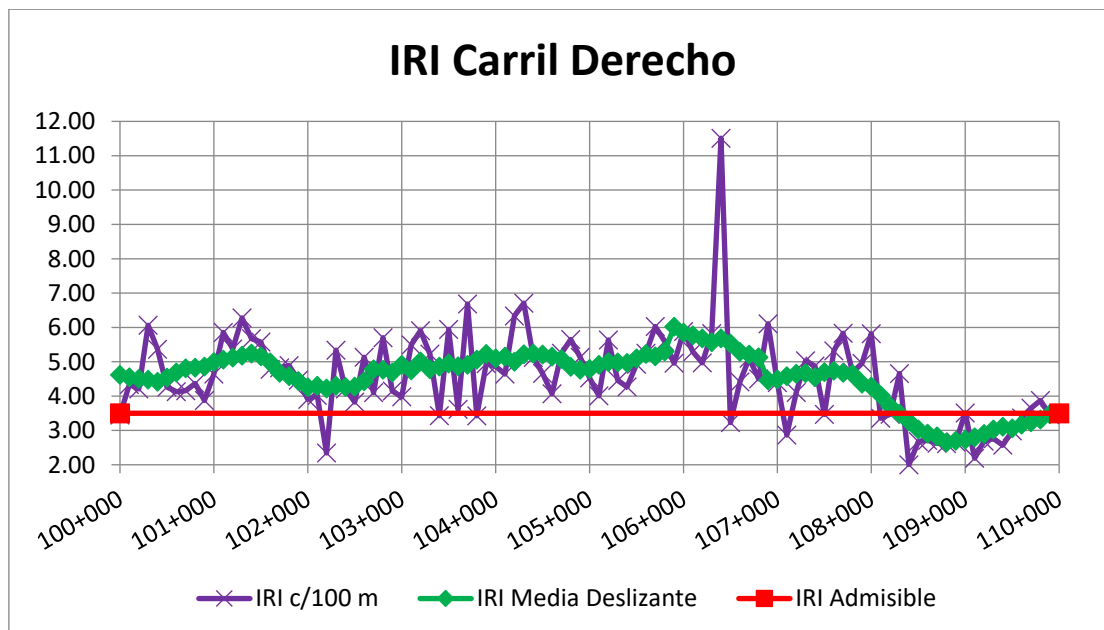
### **Evaluación del Año 2020**

El desarrollo de los datos para obtener el IRI media deslizante se adjunta en los Anexos de la presente tesis.

De acuerdo a los resultados de IRI media deslizante, obtenemos la siguiente gráfica IRI VS Progresiva en el carril derecho:

**Figura 39**

Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril derecho - año 2020



<b>Media Móvil Máxima:</b>	<b>6.02</b>
<b>Media Móvil Mínima:</b>	<b>2.65</b>
<b>Media Móvil promedio:</b>	<b>4.56</b>

En este carril se observa que el IRI Media Deslizante ha superado el IRI admisible en el tramo: 100+000 al 108+300, y realizando una comparación con los datos del año anterior (2019) se tiene una variación promedio de + 0.97.

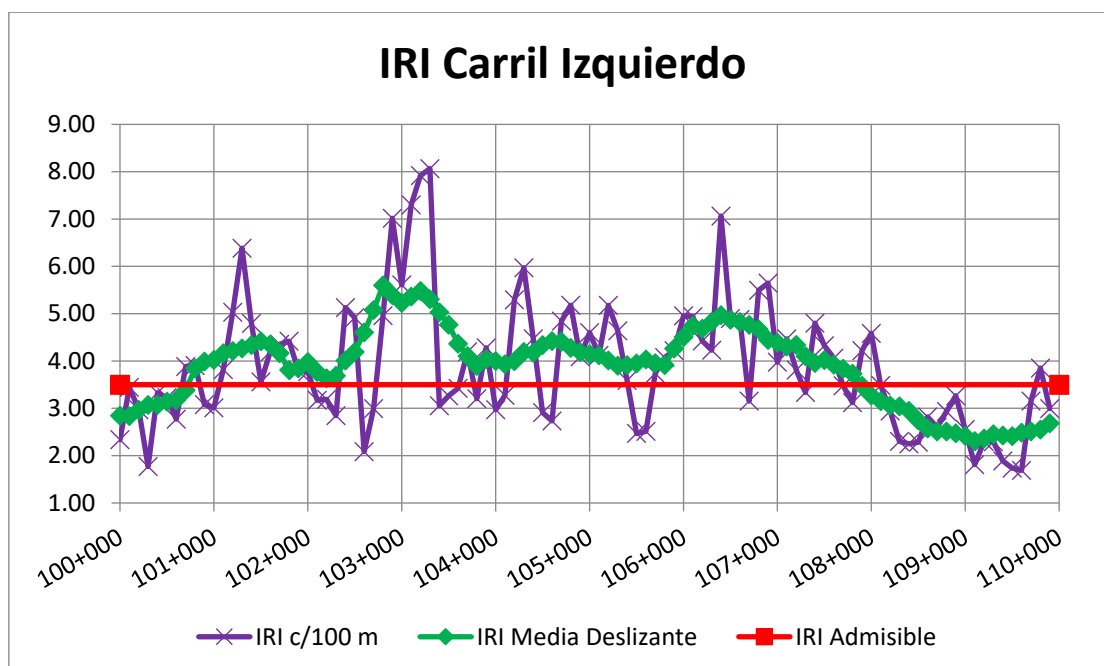
Por lo tanto, se tiene que el 83% de los kilómetros evaluados presentan un IRI media deslizante mayor al IRI Admisible y el restante menor al IRI Admisible.

De la misma manera, el desarrollo de los datos para obtener el IRI Media Deslizante en el carril izquierdo se encuentra adjunto en los Anexos de la presente tesis.

De acuerdo a los resultados de IRI media deslizante, obtenemos la siguiente gráfica IRI VS Progresiva:

**Figura 40**

Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril izquierdo - año 2020



---

**Media Móvil Máxima: 5.60**

---

**Media Móvil Mínima: 2.31**

---

**Media Móvil promedio: 3.88**

---

En este carril se observa que el IRI Media Deslizante ha superado el IRI admisible en el tramo 100+800 al 107+900 y realizando una comparación con los datos del año anterior (2019) se tiene una variación promedio de + 0.80.

Por lo tanto, se tiene que el 71% de los kilómetros evaluados presentan un IRI media deslizante mayor al IRI Admisible y el restante menor al IRI Admisible.

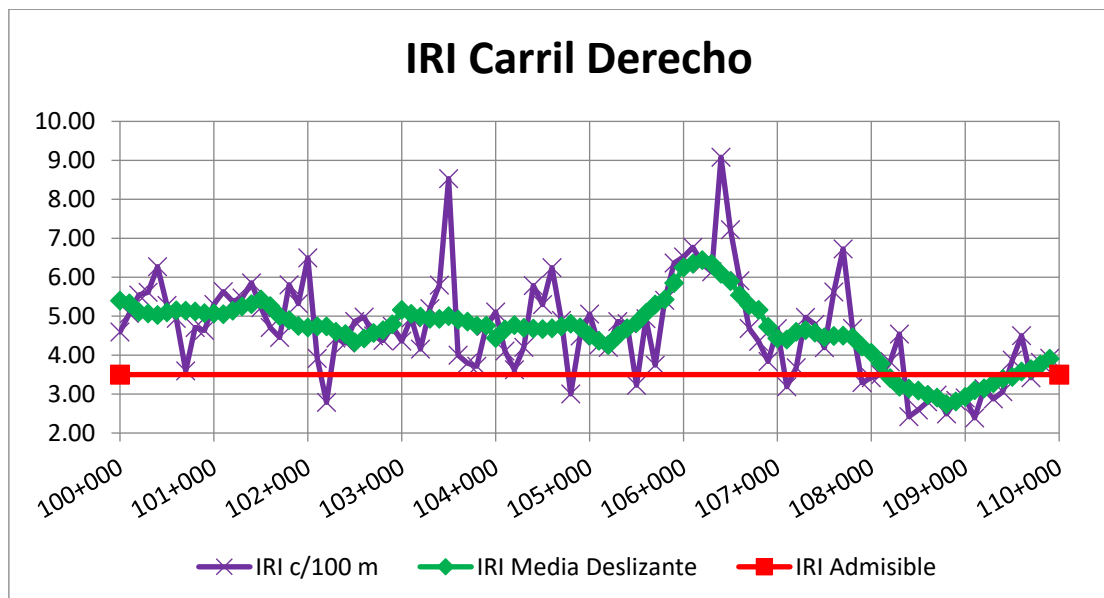
### **Evaluación del Año 2021**

El desarrollo de los datos para obtener el IRI media deslizante se adjunta en los Anexos de la presente tesis.

De acuerdo a los resultados de IRI media deslizante, obtenemos la siguiente gráfica IRI VS Progresiva en el carril derecho:

**Figura 41**

Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril derecho - año 2021



---

**Media Móvil Máxima: 6.44**

---

**Media Móvil Mínima: 2.74**

---

**Media Móvil promedio: 4.63**

---

En este carril se observa que el IRI Media Deslizante ha superado el IRI admisible en los tramos 100+000 al 108+200 y 109+600 al 110+000, y realizando una comparación con los datos del año anterior (2020) se tiene una variación promedio de + 0.07.

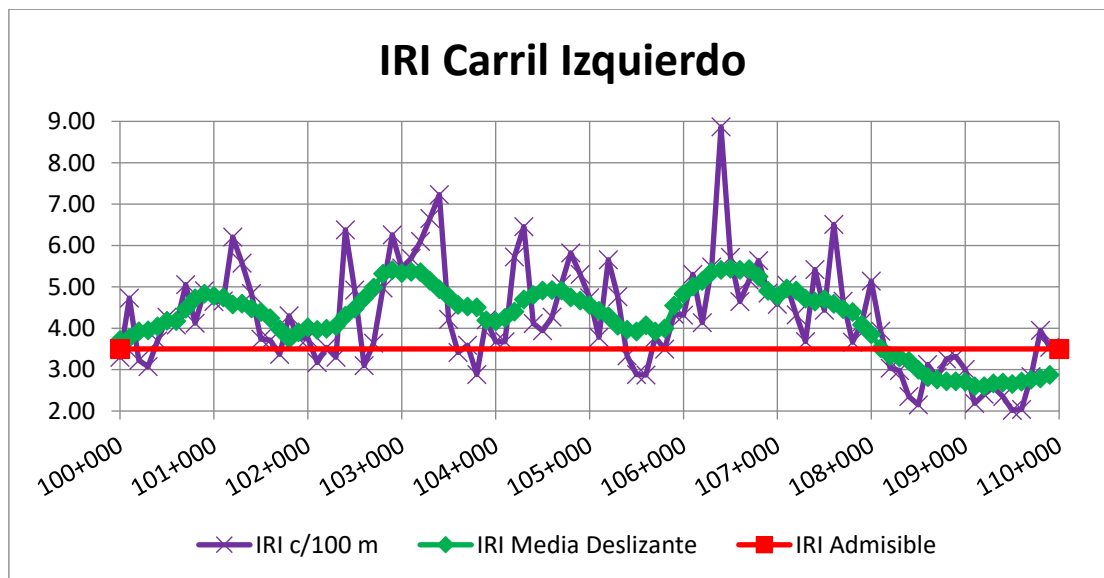
Por lo tanto, se tiene que el 86% de los kilómetros evaluados presentan un IRI media deslizante mayor al IRI Admisible y el restante menor al IRI Admisible.

De la misma manera, el desarrollo de los datos para obtener el IRI Media Deslizante en el carril izquierdo se encuentra adjunto en los Anexos de la presente tesis.

De acuerdo a los resultados de IRI media deslizante, obtenemos la siguiente gráfica IRI VS Progresiva:

**Figura 42**

Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril izquierdo - año 2021



<b>Media Móvil Máxima:</b>	<b>5.44</b>
<b>Media Móvil Mínima:</b>	<b>2.60</b>
<b>Media Móvil promedio:</b>	<b>4.24</b>

En este carril se observa que el IRI Media Deslizante ha superado el IRI admisible en el tramo 100+000 al 108+200 y realizando una comparación con los datos del año anterior (2020) se tiene una variación promedio de + 0.36.

Por lo tanto, se tiene que el 82% de los kilómetros evaluados presentan un IRI media deslizante mayor al IRI Admisible.

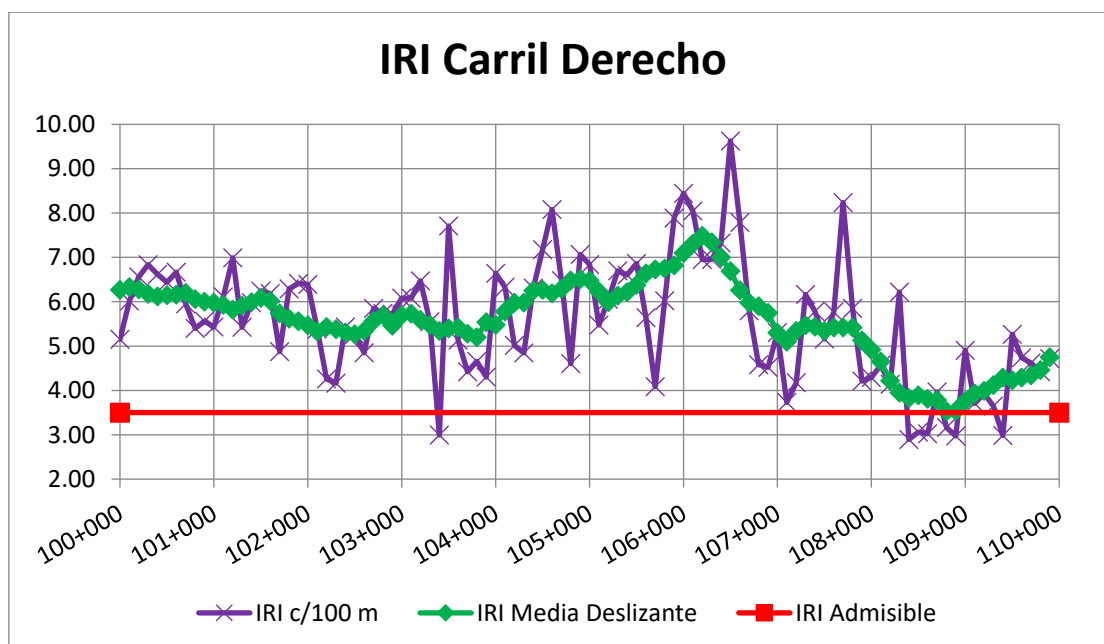
### **Evaluación del Año 2022**

El desarrollo de los datos para obtener el IRI media deslizante se adjunta en los Anexos de la presente tesis.

De acuerdo a los resultados de IRI media deslizante, obtenemos la siguiente gráfica IRI VS Progresiva en el carril derecho:

**Figura 43**

Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril derecho - año 2022



<b>Media Móvil Máxima:</b>	<b>7.49</b>
<b>Media Móvil Mínima:</b>	<b>3.53</b>
<b>Media Móvil promedio:</b>	<b>5.57</b>

En este carril se observa que el IRI Media Deslizante ha superado el IRI admisible en todo el tramo 100+000 al 110+000, y realizando una comparación con los datos del año anterior (2021) se tiene una variación promedio de + 0.94.

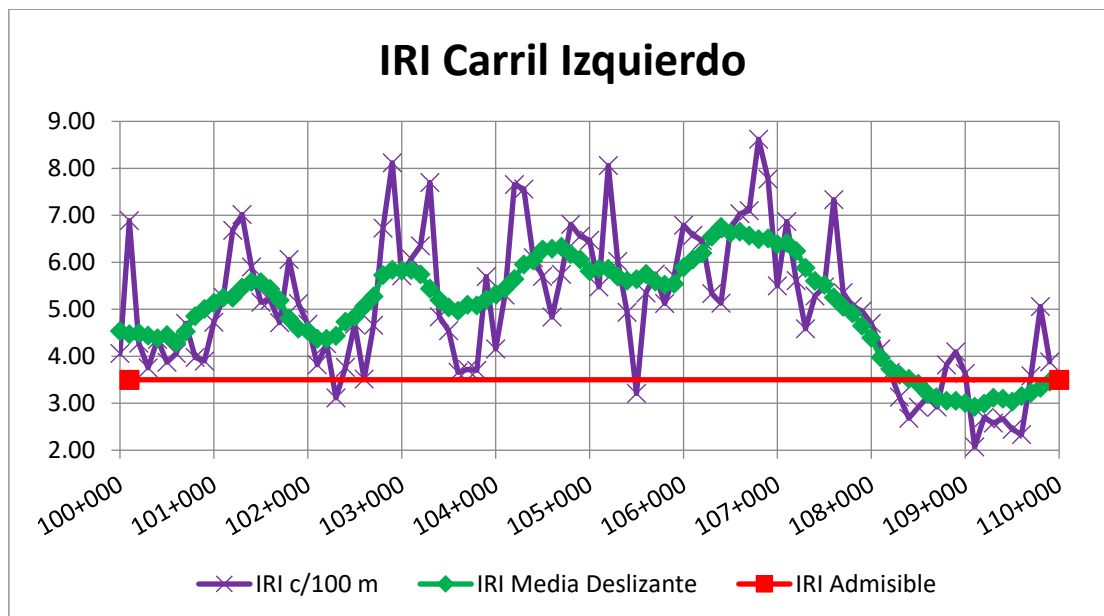
Por lo tanto, se tiene que el 100% de los kilómetros evaluados presentan un IRI media deslizante mayor al IRI Admisible y el restante menor al IRI Admisible.

De la misma manera, el desarrollo de los datos para obtener el IRI Media Deslizante en el carril izquierdo se encuentra adjunto en los Anexos de la presente tesis.

De acuerdo a los resultados de IRI media deslizante, obtenemos la siguiente gráfica IRI VS Progresiva:

**Figura 44**

Gráfica de resultados de IRI vs Progresiva carril derecho - año 2022



<b>Media Móvil Máxima:</b>	<b>6.75</b>
<b>Media Móvil Mínima:</b>	<b>2.93</b>
<b>Media Móvil promedio:</b>	<b>5.03</b>

En este carril se observa que el IRI Media Deslizante ha superado el IRI admisible en el tramo 100+000 al 108+500 y realizando una comparación con los datos del año anterior (2021) se tiene una variación promedio de + 0.79.

Por lo tanto, se tiene que el 85% de los kilómetros evaluados presentan un IRI media deslizante mayor al IRI Admisible y el restante menor al IRI Admisible.

Con la comparación realizada entre ambos carriles se puede comprobar que el carril derecho presenta mayor deficiencia a nivel superficial ya que al año 2022 todos los kilómetros evaluados se hallan mayor al IRI admisible.

## 6.2.1. Sectorización por Evaluación Superficial mediante la Metodología de

### *Diferencias Acumuladas AASHTO 93 para IRI:*

De igual forma como sectorizamos nuestros resultados de PCI, utilizamos la misma metodología para el IRI, tomando el año 2022 como el más crítico, en función a ello, los demás años deben asumir la misma sectorización.

Para establecer una similitud con la evaluación del PCI, realizamos la sectorización combinando ambos carriles, es decir, por calzada.

**Tabla 20**

*Resultados de sectorización de IRI mediante diferencias acumuladas - año 2022*

Distancia	Valor	Numero	Intervalo de	Distancia	Promedio de	Área del	Área	Zx	Sectorización /
	Parámetro	Intervalo	Distancia	Acumulativa	parámetro en	Intervalo	Acumulativa		IRI MD promedio
	IRI				intervalo				
Km	(Pi)	(n)	(Dxi)	(ΣDxi)	(Pi)	(Ai=Pi * Dxi)	(ΣAi)	(ΣAi) - F * (ΣDxi)	(ΣAi)
KM	IRI	Int	Dis	DisAcum	PromInter	Area	AreaAcum	Zx	
100+000	5.40	1	0	0	5.40	0.00	0.00	0.00	5.43
100+100	5.40	2	100	100	5.40	540.00	540.00	9.01	
100+200	5.39	3	100	200	5.40	539.50	1079.50	17.51	
100+300	5.31	4	100	300	5.35	535.00	1614.50	21.52	
100+400	5.25	5	100	400	5.28	528.00	2142.50	18.52	
100+500	5.30	6	100	500	5.28	527.50	2670.00	15.03	
100+600	5.22	7	100	600	5.26	526.00	3196.00	10.03	
100+700	5.36	8	100	700	5.29	529.00	3725.00	8.04	
100+800	5.46	9	100	800	5.41	541.00	4266.00	18.04	
100+900	5.50	10	100	900	5.48	548.00	4814.00	35.05	
101+000	5.56	11	100	1000	5.53	553.00	5367.00	57.05	
101+100	5.59	12	100	1100	5.58	557.50	5924.50	83.56	
101+200	5.54	13	100	1200	5.57	556.50	6481.00	109.06	
101+300	5.68	14	100	1300	5.61	561.00	7042.00	139.07	
101+400	5.79	15	100	1400	5.74	573.50	7615.50	181.57	5.35
101+500	5.83	16	100	1500	5.81	581.00	8196.50	231.58	
101+600	5.73	17	100	1600	5.78	578.00	8774.50	278.58	
101+700	5.47	18	100	1700	5.60	560.00	9334.50	307.59	



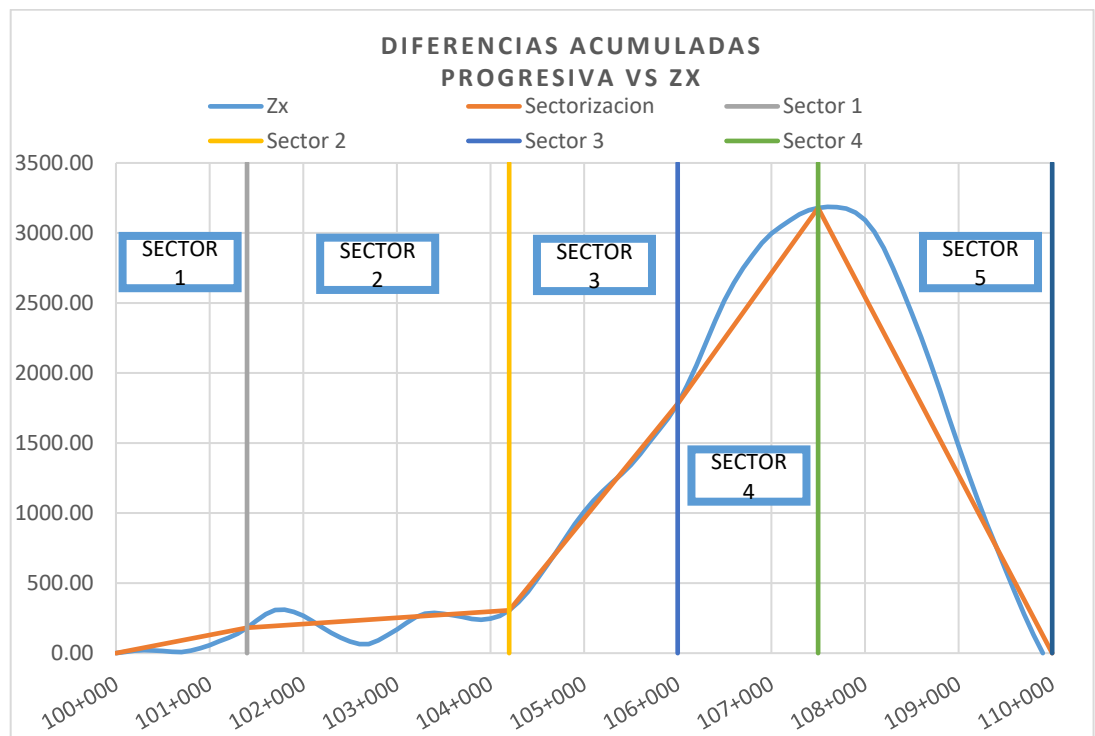
101+800	5.21	19	100	1800	5.34	534.00	9868.50	310.59	
101+900	5.08	20	100	1900	5.15	514.50	10383.00	294.10	
102+000	5.00	21	100	2000	5.04	504.00	10887.00	267.10	
102+100	4.85	22	100	2100	4.93	492.50	11379.50	228.61	
102+200	4.90	23	100	2200	4.88	487.50	11867.00	185.11	
102+300	4.91	24	100	2300	4.91	490.50	12357.50	144.62	
102+400	5.02	25	100	2400	4.97	496.50	12854.00	110.12	
102+500	5.06	26	100	2500	5.04	504.00	13358.00	83.13	
102+600	5.20	27	100	2600	5.13	513.00	13871.00	65.13	
102+700	5.42	28	100	2700	5.31	531.00	14402.00	65.14	
102+800	5.72	29	100	2800	5.57	557.00	14959.00	91.14	
102+900	5.65	30	100	2900	5.69	568.50	15527.50	128.65	
103+000	5.76	31	100	3000	5.71	570.50	16098.00	168.15	
103+100	5.79	32	100	3100	5.78	577.50	16675.50	214.66	
103+200	5.67	33	100	3200	5.73	573.00	17248.50	256.66	
103+300	5.46	34	100	3300	5.57	556.50	17805.00	282.17	
103+400	5.27	35	100	3400	5.37	536.50	18341.50	287.67	
103+500	5.22	36	100	3500	5.25	524.50	18866.00	281.18	
103+600	5.19	37	100	3600	5.21	520.50	19386.50	270.68	
103+700	5.19	38	100	3700	5.19	519.00	19905.50	258.69	
103+800	5.14	39	100	3800	5.17	516.50	20422.00	244.19	
103+900	5.37	40	100	3900	5.26	525.50	20947.50	238.70	
104+000	5.40	41	100	4000	5.39	538.50	21486.00	246.20	
104+100	5.61	42	100	4100	5.51	550.50	22036.50	265.71	
104+200	5.81	43	100	4200	5.71	571.00	22607.50	305.71	6.11
104+300	5.97	44	100	4300	5.89	589.00	23196.50	363.72	
104+400	6.15	45	100	4400	6.06	606.00	23802.50	438.72	
104+500	6.27	46	100	4500	6.21	621.00	24423.50	528.73	
104+600	6.24	47	100	4600	6.26	625.50	25049.00	623.23	
104+700	6.31	48	100	4700	6.28	627.50	25676.50	719.74	
104+800	6.33	49	100	4800	6.32	632.00	26308.50	820.74	
104+900	6.28	50	100	4900	6.31	630.50	26939.00	920.25	
105+000	6.14	51	100	5000	6.21	621.00	27560.00	1010.25	
105+100	6.05	52	100	5100	6.10	609.50	28169.50	1088.76	
105+200	5.93	53	100	5200	5.99	599.00	28768.50	1156.76	
105+300	5.92	54	100	5300	5.93	592.50	29361.00	1218.27	

105+400	5.91	55	100	5400	5.92	591.50	29952.50	1278.77	
105+500	6.01	56	100	5500	5.96	596.00	30548.50	1343.78	
105+600	6.19	57	100	5600	6.10	610.00	31158.50	1422.78	
105+700	6.16	58	100	5700	6.18	617.50	31776.00	1509.29	
105+800	6.14	59	100	5800	6.15	615.00	32391.00	1593.29	
105+900	6.18	60	100	5900	6.16	616.00	33007.00	1678.30	
106+000	6.50	61	100	6000	6.34	634.00	33641.00	1781.30	6.28
106+100	6.69	62	100	6100	6.60	659.50	34300.50	1909.81	
106+200	6.84	63	100	6200	6.77	676.50	34977.00	2055.31	
106+300	6.94	64	100	6300	6.89	689.00	35666.00	2213.32	
106+400	6.88	65	100	6400	6.91	691.00	36357.00	2373.32	
106+500	6.66	66	100	6500	6.77	677.00	37034.00	2519.33	
106+600	6.46	67	100	6600	6.56	656.00	37690.00	2644.33	
106+700	6.27	68	100	6700	6.37	636.50	38326.50	2749.84	
106+800	6.20	69	100	6800	6.24	623.50	38950.00	2842.34	
106+900	6.13	70	100	6900	6.17	616.50	39566.50	2927.85	
107+000	5.84	71	100	7000	5.99	598.50	40165.00	2995.35	
107+100	5.76	72	100	7100	5.80	580.00	40745.00	3044.36	
107+200	5.79	73	100	7200	5.78	577.50	41322.50	3090.86	
107+300	5.68	74	100	7300	5.74	573.50	41896.00	3133.37	
107+400	5.52	75	100	7400	5.60	560.00	42456.00	3162.37	
107+500	5.43	76	100	7500	5.48	547.50	43003.50	3178.88	4.02
107+600	5.34	77	100	7600	5.39	538.50	43542.00	3186.38	
107+700	5.24	78	100	7700	5.29	529.00	44071.00	3184.39	
107+800	5.17	79	100	7800	5.21	520.50	44591.50	3173.89	
107+900	4.89	80	100	7900	5.03	503.00	45094.50	3145.90	
108+000	4.66	81	100	8000	4.78	477.50	45572.00	3092.40	
108+100	4.31	82	100	8100	4.49	448.50	46020.50	3009.91	
108+200	3.98	83	100	8200	4.15	414.50	46435.00	2893.41	
108+300	3.78	84	100	8300	3.88	388.00	46823.00	2750.42	
108+400	3.68	85	100	8400	3.73	373.00	47196.00	2592.42	
108+500	3.65	86	100	8500	3.67	366.50	47562.50	2427.93	
108+600	3.51	87	100	8600	3.58	358.00	47920.50	2254.93	
108+700	3.45	88	100	8700	3.48	348.00	48268.50	2071.94	
108+800	3.29	89	0+100	8800	3.37	337.00	48605.50	1877.94	
108+900	3.29	90	100	8900	3.29	329.00	48934.50	1675.95	

109+000	3.38	91	100	9000	3.34	333.50	49268.00	1478.45	
109+100	3.43	92	100	9100	3.41	340.50	49608.50	1287.96	
109+200	3.49	93	100	9200	3.46	346.00	49954.50	1102.96	
109+300	3.62	94	100	9300	3.56	355.50	50310.00	927.47	
109+400	3.70	95	100	9400	3.66	366.00	50676.00	762.47	
109+500	3.63	96	100	9500	3.67	366.50	51042.50	597.98	
109+600	3.72	97	100	9600	3.68	367.50	51410.00	434.48	
109+700	3.78	98	100	9700	3.75	375.00	51785.00	278.49	
109+800	3.89	99	100	9800	3.84	383.50	52168.50	130.99	
109+900	4.11	100	100	9900	4.00	400.00	52568.50	0.00	
<b>At</b>						52568.50			
<b>Lp</b>						9900			
<b>F</b>						5.31			
<b>Zx Mínimo</b>						0			
<b>Zx Máximo</b>						3186.38			

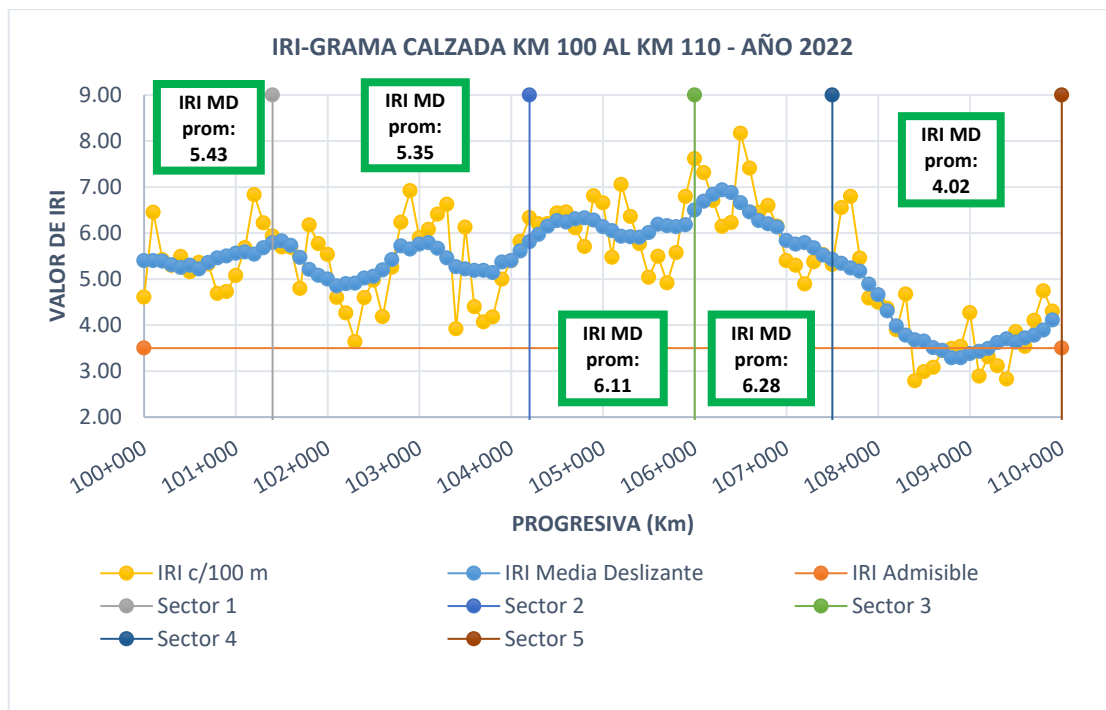
**Figura 45**

Gráfica de sectorización de IRI – año 2022



**Figura 46**

Resultado de IRI promedio por sectores – año 2022



Del gráfico anterior se resume lo siguiente:

**Tabla 21**

Cuadro resumen de resultados de IRI promedio por sectores y nivel de servicio – año 2022

Núm	Inicio	Final	Long (m)	IRI Media deslizante máxima Ambos Carriles	IRI Admisible	Nivel de Servicio
1	100+000	101+400	1500	5.43	3.5	No Cumple
2	101+400	104+200	1500	5.35	3.5	No Cumple
3	104+200	106+000	1100	6.11	3.5	No Cumple
4	106+000	107+500	1800	6.28	3.5	No Cumple
5	107+500	110+000	1100	4.02	3.5	No Cumple

De acuerdo a los resultados obtenidos, se tiene que en el año 2022 el 100% de la vía evaluada tiene un IRI MD > IRI Admisible, es decir, la vía está muy deteriorada a nivel superficial que provoca que la regularidad superficial esté muy elevada y por consiguiente se presume una alta descalificación por parte de los usuarios que transitan por esta vía.

Las causas de un alto IRI también se da por los trabajos de mantenimiento rutinario como los parches y sellos de fisuras, que ayudan a conservar la vía pero que a su vez afecta en el confort del usuario.

Para el resultado de los años 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 y 2021 solo se realizarán promedios de los IRI Media Deslizante en los tramos obtenidos mediante la sectorización del año 2022.

### Evaluación del Año 2016

**Tabla 22**

*Resultados de sectorización de IRI - año 2016*

<b>AMBOS CARRILES</b>					
<b>Inicio</b>	<b>Final</b>	<b>IRI c/100m</b>	<b>IRI C/200m</b>	<b>IRI Media Móvil</b>	<b>Sectorización /</b>
<b>c/100m</b>	<b>c/100m</b>	<b>Promedio</b>	<b>Promedio (m/km)</b>	<b>(m/km)</b>	<b>IRI MD promedio</b>
<b>(km)</b>	<b>(km)</b>	<b>(m/km)</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>CALZADA</b>	
<b>CALZADA</b>					
<b>100+000</b>	100+100	1.97		2.26	2.25
<b>100+100</b>	100+200	2.32	2.14	2.24	
<b>100+200</b>	100+300	2.04		2.26	
<b>100+300</b>	100+400	2.26	2.15	2.27	
<b>100+400</b>	100+500	2.34		2.23	
<b>100+500</b>	100+600	2.61	2.48	2.25	
<b>100+600</b>	100+700	2.14		2.25	
<b>100+700</b>	100+800	2.42	2.28	2.28	
<b>100+800</b>	100+900	2.33		2.28	
<b>100+900</b>	101+000	1.89	2.11	2.29	
<b>101+000</b>	101+100	2.16		2.24	
<b>101+100</b>	101+200	2.35	2.25	2.24	
<b>101+200</b>	101+300	2.35		2.20	
<b>101+300</b>	101+400	2.20	2.27	2.20	

<b>101+400</b>	101+500	2.45		2.21	2.26
<b>101+500</b>	101+600	2.12	2.29	2.18	
<b>101+600</b>	101+700	2.17		2.13	
<b>101+700</b>	101+800	2.03	2.10	2.07	
<b>101+800</b>	101+900	2.30		2.02	
<b>101+900</b>	102+000	1.97	2.13	1.94	
<b>102+000</b>	102+100	1.83		1.90	
<b>102+100</b>	102+200	1.92	1.87	1.86	
<b>102+200</b>	102+300	1.77		1.83	
<b>102+300</b>	102+400	1.67	1.72	1.80	
<b>102+400</b>	102+500	1.66		1.77	
<b>102+500</b>	102+600	1.73	1.69	1.79	
<b>102+600</b>	102+700	1.75		1.83	
<b>102+700</b>	102+800	1.68	1.71	1.98	
<b>102+800</b>	102+900	1.99		2.05	
<b>102+900</b>	103+000	1.73	1.86	2.34	
<b>103+000</b>	103+100	2.02		2.71	
<b>103+100</b>	103+200	2.33	2.17	2.73	
<b>103+200</b>	103+300	3.28		2.76	
<b>103+300</b>	103+400	2.37	2.82	2.73	
<b>103+400</b>	103+500	4.53		2.78	
<b>103+500</b>	103+600	5.39	4.96	2.82	
<b>103+600</b>	103+700	1.96		2.81	
<b>103+700</b>	103+800	2.03	2.00	2.72	
<b>103+800</b>	103+900	1.67		2.73	
<b>103+900</b>	104+000	2.21	1.94	2.52	
<b>104+000</b>	104+100	2.48		2.16	
<b>104+100</b>	104+200	2.16	2.32	2.14	
<b>104+200</b>	104+300	2.44		2.13	2.07

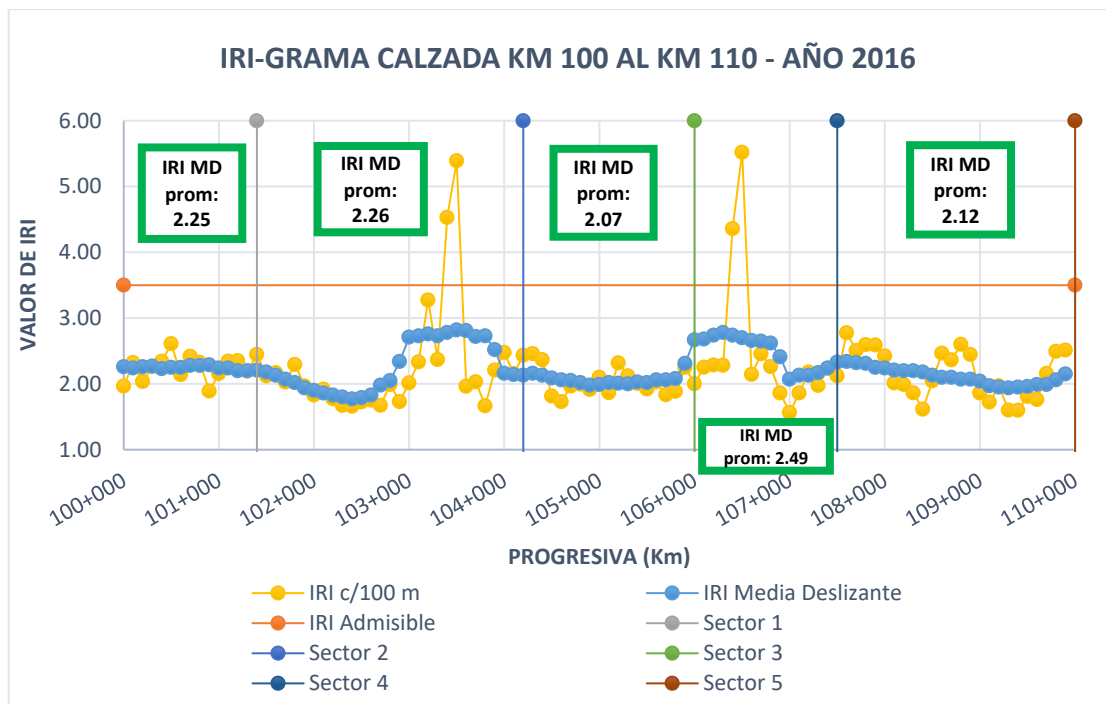
<b>104+300</b>	104+400	2.46	2.45	2.16	
<b>104+400</b>	104+500	2.37		2.13	
<b>104+500</b>	104+600	1.82	2.09	2.09	
<b>104+600</b>	104+700	1.73		2.06	
<b>104+700</b>	104+800	1.97	1.85	2.05	
<b>104+800</b>	104+900	2.00		2.02	
<b>104+900</b>	105+000	1.92	1.96	1.98	
<b>105+000</b>	105+100	2.10		1.99	
<b>105+100</b>	105+200	1.87	1.98	2.02	
<b>105+200</b>	105+300	2.32		2.01	
<b>105+300</b>	105+400	2.12	2.22	2.00	
<b>105+400</b>	105+500	2.01		2.03	
<b>105+500</b>	105+600	1.92	1.97	2.02	
<b>105+600</b>	105+700	2.03		2.06	
<b>105+700</b>	105+800	1.84	1.93	2.06	
<b>105+800</b>	105+900	1.89		2.08	
<b>105+900</b>	106+000	2.25	2.07	2.31	
<b>106+000</b>	106+100	2.00		2.67	2.49
<b>106+100</b>	106+200	2.25	2.13	2.68	
<b>106+200</b>	106+300	2.29		2.74	
<b>106+300</b>	106+400	2.28	2.29	2.78	
<b>106+400</b>	106+500	4.36		2.74	
<b>106+500</b>	106+600	5.52	4.94	2.70	
<b>106+600</b>	106+700	2.14		2.66	
<b>106+700</b>	106+800	2.46	2.30	2.65	
<b>106+800</b>	106+900	2.26		2.62	
<b>106+900</b>	107+000	1.86	2.06	2.41	
<b>107+000</b>	107+100	1.57		2.07	
<b>107+100</b>	107+200	1.86	1.71	2.13	

<b>107+200</b>	107+300	2.18		2.13	
<b>107+300</b>	107+400	1.98	2.08	2.17	
<b>107+400</b>	107+500	2.24		2.24	
<b>107+500</b>	107+600	2.12	2.18	2.33	2.12
<b>107+600</b>	107+700	2.78		2.34	
<b>107+700</b>	107+800	2.51	2.64	2.32	
<b>107+800</b>	107+900	2.60		2.31	
<b>107+900</b>	108+000	2.59	2.59	2.25	
<b>108+000</b>	108+100	2.43		2.24	
<b>108+100</b>	108+200	2.02	2.22	2.21	
<b>108+200</b>	108+300	1.99		2.20	
<b>108+300</b>	108+400	1.86	1.93	2.20	
<b>108+400</b>	108+500	1.62		2.18	
<b>108+500</b>	108+600	2.05	1.83	2.13	
<b>108+600</b>	108+700	2.47		2.10	
<b>108+700</b>	108+800	2.37	2.42	2.10	
<b>108+800</b>	108+900	2.60		2.07	
<b>108+900</b>	109+000	2.45	2.52	2.07	
<b>109+000</b>	109+100	1.86		2.04	
<b>109+100</b>	109+200	1.72	1.79	1.97	
<b>109+200</b>	109+300	1.97		1.95	
<b>109+300</b>	109+400	1.60	1.79	1.94	
<b>109+400</b>	109+500	1.60		1.95	
<b>109+500</b>	109+600	1.81	1.70	1.96	
<b>109+600</b>	109+700	1.76		1.99	
<b>109+700</b>	109+800	2.16	1.96	1.99	
<b>109+800</b>	109+900	2.49		2.06	
<b>109+900</b>	110+000	2.51	2.50	2.15	



**Figura 47**

Resultado de IRI promedio por sectores – año 2016



Del gráfico anterior se resume lo siguiente:

**Tabla 23**

Cuadro resumen de resultados de IRI promedio por sectores y nivel de servicio – año 2016

Num	Inicio	Final	Long (m)	IRI		Nivel de Servicio
				IRI Media deslizante maxima Ambos Carriles	Admisible	
1	100+000	101+400	1500	2.25	3.5	Si Cumple
2	101+400	104+200	1500	2.26	3.5	Si Cumple
3	104+200	106+000	1100	2.07	3.5	Si Cumple
4	106+000	107+500	1800	2.49	3.5	Si Cumple
5	107+500	110+000	1100	2.12	3.5	Si Cumple

**Evaluación del Año 2017**

**Tabla 24**

*Resultados de sectorización de IRI - año 2017*

<b>AMBOS CARRILES</b>					
<b>Inicio</b>	<b>Final</b>	<b>IRI c/100m</b>	<b>IRI C/200m</b>	<b>IRI Media</b>	<b>Sectorización</b>
<b>c/100m (km)</b>	<b>c/100m (km)</b>	<b>Promedio</b>	<b>Promedio</b>	<b>Móvil (m/km)</b>	<b>/ IRI MD</b>
		<b>(m/km)</b>	<b>(m/km)</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>promedio</b>
		<b>CALZADA</b>	<b>PROMEDIO</b>		
<b>100+000</b>	100+100	2.97		3.05	2.89
<b>100+100</b>	100+200	3.08	3.03	2.96	
<b>100+200</b>	100+300	2.56		2.96	
<b>100+300</b>	100+400	2.94	2.75	2.99	
<b>100+400</b>	100+500	3.67		2.94	
<b>100+500</b>	100+600	3.09	3.38	2.91	
<b>100+600</b>	100+700	2.45		2.91	
<b>100+700</b>	100+800	2.93	2.69	2.94	
<b>100+800</b>	100+900	3.20		2.94	
<b>100+900</b>	101+000	2.50	2.85	2.85	
<b>101+000</b>	101+100	2.68		2.78	
<b>101+100</b>	101+200	3.05	2.86	2.79	
<b>101+200</b>	101+300	2.95		2.72	
<b>101+300</b>	101+400	2.89	2.92	2.67	
<b>101+400</b>	101+500	2.76		2.69	2.53
<b>101+500</b>	101+600	2.37	2.56	2.66	
<b>101+600</b>	101+700	2.55		2.55	
<b>101+700</b>	101+800	2.21	2.38	2.45	
<b>101+800</b>	101+900	2.73		2.37	
<b>101+900</b>	102+000	2.73	2.73	2.31	

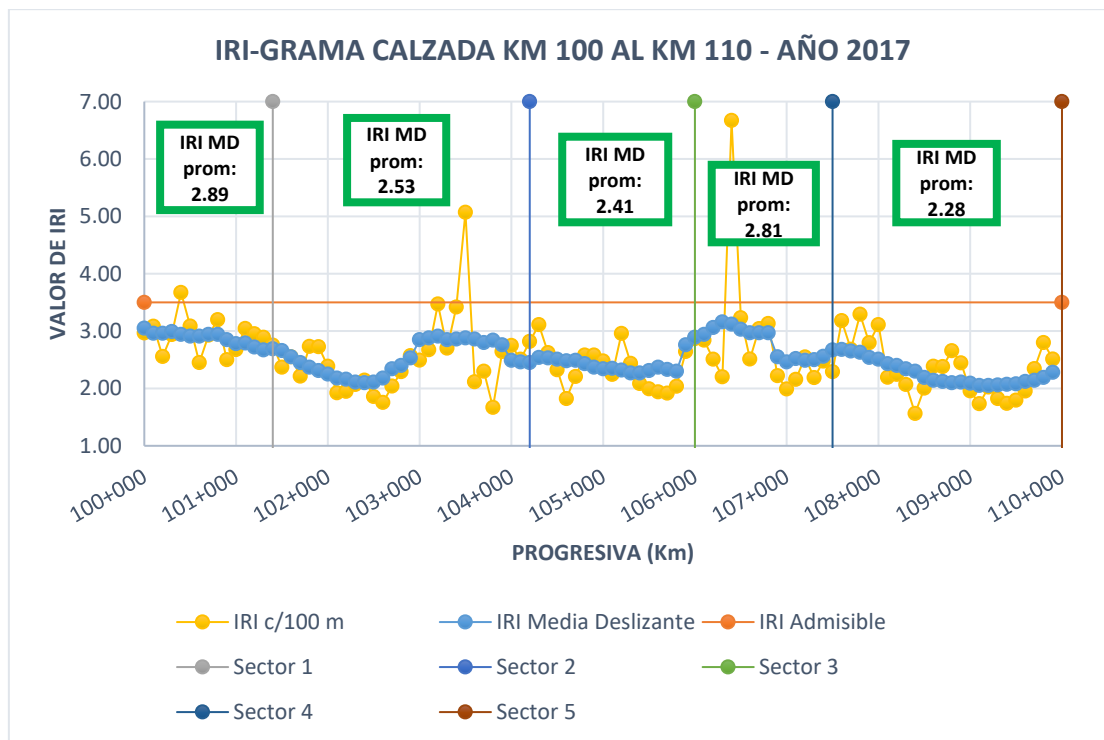
<b>102+000</b>	102+100	2.39		2.25	
<b>102+100</b>	102+200	1.92	2.15	2.18	
<b>102+200</b>	102+300	1.95		2.16	
<b>102+300</b>	102+400	2.07	2.01	2.11	
<b>102+400</b>	102+500	2.14		2.10	
<b>102+500</b>	102+600	1.86	2.00	2.11	
<b>102+600</b>	102+700	1.76		2.18	
<b>102+700</b>	102+800	2.04	1.90	2.34	
<b>102+800</b>	102+900	2.29		2.40	
<b>102+900</b>	103+000	2.57	2.43	2.53	
<b>103+000</b>	103+100	2.49		2.85	
<b>103+100</b>	103+200	2.67	2.58	2.88	
<b>103+200</b>	103+300	3.47		2.91	
<b>103+300</b>	103+400	2.70	3.09	2.85	
<b>103+400</b>	103+500	3.42		2.86	
<b>103+500</b>	103+600	5.07	4.24	2.88	
<b>103+600</b>	103+700	2.12		2.86	
<b>103+700</b>	103+800	2.30	2.21	2.80	
<b>103+800</b>	103+900	1.67		2.84	
<b>103+900</b>	104+000	2.64	2.16	2.76	
<b>104+000</b>	104+100	2.75		2.49	
<b>104+100</b>	104+200	2.51	2.63	2.46	
<b>104+200</b>	104+300	2.82		2.45	2.41
<b>104+300</b>	104+400	3.11	2.96	2.54	
<b>104+400</b>	104+500	2.62		2.53	
<b>104+500</b>	104+600	2.33	2.47	2.51	
<b>104+600</b>	104+700	1.82		2.48	
<b>104+700</b>	104+800	2.21	2.02	2.49	
<b>104+800</b>	104+900	2.58		2.43	

<b>104+900</b>	105+000	2.58	2.58	2.37	
<b>105+000</b>	105+100	2.48		2.34	
<b>105+100</b>	105+200	2.24	2.36	2.35	
<b>105+200</b>	105+300	2.96		2.32	
<b>105+300</b>	105+400	2.44	2.70	2.27	
<b>105+400</b>	105+500	2.09		2.27	
<b>105+500</b>	105+600	1.99	2.04	2.31	
<b>105+600</b>	105+700	1.94		2.37	
<b>105+700</b>	105+800	1.92	1.93	2.33	
<b>105+800</b>	105+900	2.04		2.30	
<b>105+900</b>	106+000	2.64	2.34	2.76	
<b>106+000</b>	106+100	2.87		2.89	2.81
<b>106+100</b>	106+200	2.84	2.85	2.94	
<b>106+200</b>	106+300	2.51		3.06	
<b>106+300</b>	106+400	2.20	2.36	3.16	
<b>106+400</b>	106+500	6.67		3.12	
<b>106+500</b>	106+600	3.23	4.95	3.03	
<b>106+600</b>	106+700	2.51		2.97	
<b>106+700</b>	106+800	3.04	2.78	2.97	
<b>106+800</b>	106+900	3.13		2.97	
<b>106+900</b>	107+000	2.22	2.68	2.55	
<b>107+000</b>	107+100	1.99		2.46	
<b>107+100</b>	107+200	2.16	2.07	2.52	
<b>107+200</b>	107+300	2.55		2.49	
<b>107+300</b>	107+400	2.19	2.37	2.50	
<b>107+400</b>	107+500	2.48		2.56	
<b>107+500</b>	107+600	2.29	2.38	2.67	2.28
<b>107+600</b>	107+700	3.18		2.68	
<b>107+700</b>	107+800	2.68	2.93	2.65	

<b>107+800</b>	107+900	3.29		2.63
<b>107+900</b>	108+000	2.80	3.04	2.54
<b>108+000</b>	108+100	3.11		2.51
<b>108+100</b>	108+200	2.19	2.65	2.43
<b>108+200</b>	108+300	2.24		2.40
<b>108+300</b>	108+400	2.07	2.16	2.34
<b>108+400</b>	108+500	1.56		2.30
<b>108+500</b>	108+600	2.00	1.78	2.19
<b>108+600</b>	108+700	2.39		2.14
<b>108+700</b>	108+800	2.38	2.38	2.12
<b>108+800</b>	108+900	2.66		2.10
<b>108+900</b>	109+000	2.45	2.55	2.11
<b>109+000</b>	109+100	1.96		2.09
<b>109+100</b>	109+200	1.73	1.85	2.05
<b>109+200</b>	109+300	2.02		2.05
<b>109+300</b>	109+400	1.82	1.92	2.06
<b>109+400</b>	109+500	1.74		2.07
<b>109+500</b>	109+600	1.80	1.77	2.08
<b>109+600</b>	109+700	1.95		2.12
<b>109+700</b>	109+800	2.35	2.15	2.14
<b>109+800</b>	109+900	2.80		2.19
<b>109+900</b>	110+000	2.51	2.66	2.28

**Figura 48**

Resultado de IRI promedio por sectores – año 2017



Del gráfico anterior se resume lo siguiente:

**Tabla 25**

Cuadro resumen de resultados de IRI promedio por sectores y nivel de servicio – año 2017

Núm	Inicio	Final	Long (m)	IRI Media deslizante máxima	IRI	Nivel de
				Ambos Carriles	Admisible	Servicio
1	100+000	101+400	1500	2.89	3.5	Si Cumple
2	101+400	104+200	1500	2.53	3.5	Si Cumple
3	104+200	106+000	1100	2.41	3.5	Si Cumple
4	106+000	107+500	1800	2.81	3.5	Si Cumple
5	107+500	110+000	1100	2.28	3.5	Si Cumple

**Evaluación del Año 2018**

**Tabla 26**

*Resultados de sectorización de IRI - año 2018*

<b>AMBOS CARRILES</b>					
<b>Inicio</b>	<b>Final</b>	<b>IRI c/100m</b>	<b>IRI C/200m</b>	<b>IRI Media</b>	<b>Sectorización</b>
<b>c/100m (km)</b>	<b>c/100m (km)</b>	<b>Promedio</b>	<b>Promedio</b>	<b>Móvil (m/km)</b>	<b>/ IRI MD</b>
		<b>(m/km)</b>	<b>(m/km)</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>promedio</b>
		<b>CALZADA</b>	<b>PROMEDIO</b>		
<b>100+000</b>	100+100	3.53		3.59	3.26
<b>100+100</b>	100+200	3.55	3.54	3.44	
<b>100+200</b>	100+300	3.30		3.41	
<b>100+300</b>	100+400	3.99	3.65	3.40	
<b>100+400</b>	100+500	3.50		3.41	
<b>100+500</b>	100+600	3.69	3.59	3.38	
<b>100+600</b>	100+700	2.55		3.33	
<b>100+700</b>	100+800	3.18	2.86	3.25	
<b>100+800</b>	100+900	3.31		3.24	
<b>100+900</b>	101+000	3.49	3.40	3.14	
<b>101+000</b>	101+100	3.11		3.07	
<b>101+100</b>	101+200	3.03	3.07	2.98	
<b>101+200</b>	101+300	2.60		3.00	
<b>101+300</b>	101+400	3.25	2.93	2.96	
<b>101+400</b>	101+500	2.85		2.93	2.96
<b>101+500</b>	101+600	2.75	2.80	2.84	
<b>101+600</b>	101+700	2.67		2.75	
<b>101+700</b>	101+800	2.73	2.70	2.67	
<b>101+800</b>	101+900	2.79		2.60	
<b>101+900</b>	102+000	2.96	2.87	2.52	

<b>102+000</b>	102+100	2.51		2.46	
<b>102+100</b>	102+200	2.09	2.30	2.40	
<b>102+200</b>	102+300	2.13		2.35	
<b>102+300</b>	102+400	1.93	2.03	2.39	
<b>102+400</b>	102+500	2.34		2.44	
<b>102+500</b>	102+600	2.17	2.25	2.44	
<b>102+600</b>	102+700	2.06		2.58	
<b>102+700</b>	102+800	2.18	2.12	2.77	
<b>102+800</b>	102+900	3.20		2.87	
<b>102+900</b>	103+000	3.32	3.26	3.21	
<b>103+000</b>	103+100	2.94		3.32	
<b>103+100</b>	103+200	4.04	3.49	3.39	
<b>103+200</b>	103+300	4.20		3.47	
<b>103+300</b>	103+400	3.22	3.71	3.51	
<b>103+400</b>	103+500	5.62		3.53	
<b>103+500</b>	103+600	3.58	4.60	3.50	
<b>103+600</b>	103+700	2.94		3.48	
<b>103+700</b>	103+800	2.97	2.95	3.43	
<b>103+800</b>	103+900	2.65		3.38	
<b>103+900</b>	104+000	3.31	2.98	3.41	
<b>104+000</b>	104+100	3.02		3.15	
<b>104+100</b>	104+200	2.73	2.87	3.05	
<b>104+200</b>	104+300	3.47		3.06	3.09
<b>104+300</b>	104+400	3.70	3.58	3.08	
<b>104+400</b>	104+500	3.50		3.14	
<b>104+500</b>	104+600	2.85	3.17	3.12	
<b>104+600</b>	104+700	2.46		3.09	
<b>104+700</b>	104+800	2.99	2.72	3.19	
<b>104+800</b>	104+900	3.19		3.19	

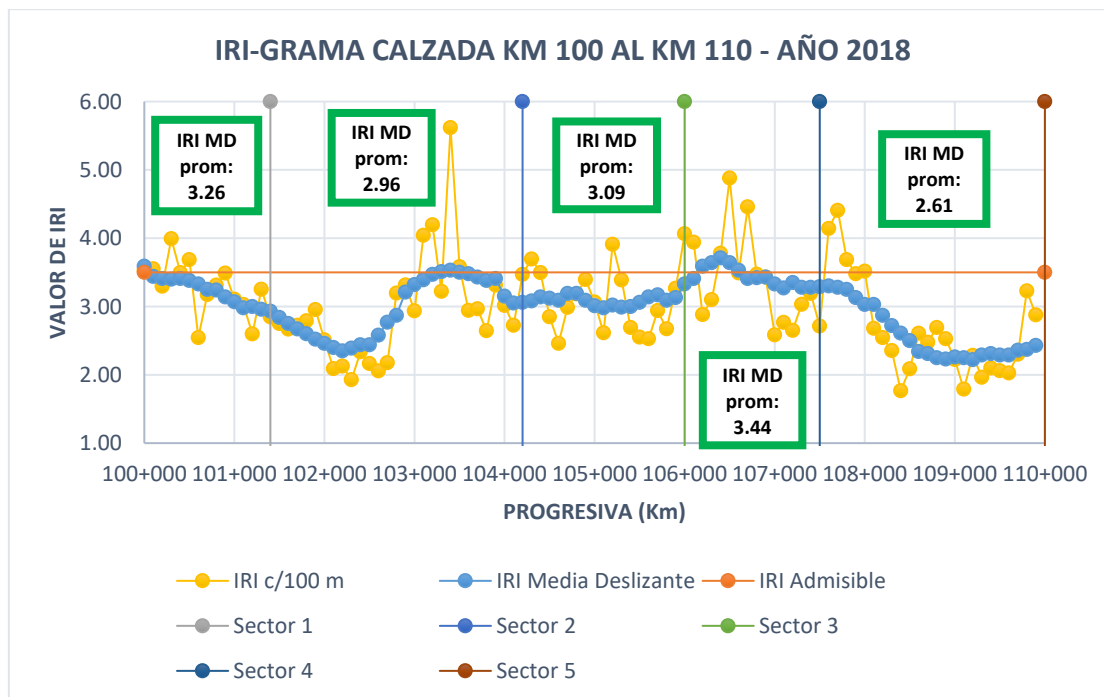


<b>104+900</b>	105+000	3.40	3.29	3.09	
<b>105+000</b>	105+100	3.07		3.01	
<b>105+100</b>	105+200	2.62	2.84	2.98	
<b>105+200</b>	105+300	3.91		3.02	
<b>105+300</b>	105+400	3.39	3.65	2.99	
<b>105+400</b>	105+500	2.69		3.00	
<b>105+500</b>	105+600	2.55	2.62	3.06	
<b>105+600</b>	105+700	2.53		3.14	
<b>105+700</b>	105+800	2.94	2.73	3.17	
<b>105+800</b>	105+900	2.67		3.09	
<b>105+900</b>	106+000	3.27	2.97	3.13	
<b>106+000</b>	106+100	4.07		3.33	3.44
<b>106+100</b>	106+200	3.94	4.00	3.41	
<b>106+200</b>	106+300	2.88		3.59	
<b>106+300</b>	106+400	3.10	2.99	3.64	
<b>106+400</b>	106+500	3.78		3.71	
<b>106+500</b>	106+600	4.88	4.33	3.64	
<b>106+600</b>	106+700	3.49		3.53	
<b>106+700</b>	106+800	4.46	3.97	3.41	
<b>106+800</b>	106+900	3.47		3.42	
<b>106+900</b>	107+000	3.43	3.45	3.43	
<b>107+000</b>	107+100	2.59		3.33	
<b>107+100</b>	107+200	2.77	2.68	3.27	
<b>107+200</b>	107+300	2.65		3.35	
<b>107+300</b>	107+400	3.03	2.84	3.28	
<b>107+400</b>	107+500	3.19		3.28	
<b>107+500</b>	107+600	2.71	2.95	3.29	2.61
<b>107+600</b>	107+700	4.14		3.30	
<b>107+700</b>	107+800	4.41	4.28	3.28	

<b>107+800</b>	107+900	3.69		3.25
<b>107+900</b>	108+000	3.48	3.58	3.13
<b>108+000</b>	108+100	3.52		3.03
<b>108+100</b>	108+200	2.68	3.10	3.03
<b>108+200</b>	108+300	2.55		2.87
<b>108+300</b>	108+400	2.36	2.45	2.72
<b>108+400</b>	108+500	1.77		2.61
<b>108+500</b>	108+600	2.09	1.93	2.50
<b>108+600</b>	108+700	2.61		2.34
<b>108+700</b>	108+800	2.48	2.54	2.31
<b>108+800</b>	108+900	2.69		2.25
<b>108+900</b>	109+000	2.53	2.61	2.23
<b>109+000</b>	109+100	2.22		2.26
<b>109+100</b>	109+200	1.79	2.01	2.25
<b>109+200</b>	109+300	2.29		2.22
<b>109+300</b>	109+400	1.96	2.12	2.29
<b>109+400</b>	109+500	2.10		2.31
<b>109+500</b>	109+600	2.06	2.08	2.29
<b>109+600</b>	109+700	2.03		2.29
<b>109+700</b>	109+800	2.30	2.16	2.36
<b>109+800</b>	109+900	3.23		2.37
<b>109+900</b>	110+000	2.88	3.05	2.43

**Figura 49**

Resultado de IRI promedio por sectores – año 2018



Del gráfico anterior se resume lo siguiente:

**Figura 50**

Cuadro resumen de resultados de IRI promedio por sectores y nivel de servicio – año 2018

Núm	Inicio	Final	Long	IRI Media deslizante máxima	IRI	Nivel de
				Ambos Carriles	Admisible	Servicio
1	100+000	101+400	1500	3.26	3.5	Si Cumple
2	101+400	104+200	1500	2.96	3.5	Si Cumple
3	104+200	106+000	1100	3.09	3.5	Si Cumple
4	106+000	107+500	1800	3.44	3.5	Si Cumple
5	107+500	110+000	1100	2.61	3.5	Si Cumple

**Evaluación del Año 2019**

**Tabla 27**

*Resultados de sectorización de IRI - año 2019*

<b>AMBOS CARRILES</b>					
<b>Inicio</b>	<b>Final</b>	<b>IRI c/100m</b>	<b>IRI C/200m</b>	<b>IRI Media</b>	<b>Sectorización</b>
<b>c/100m (km)</b>	<b>c/100m (km)</b>	<b>Promedio</b>	<b>Promedio</b>	<b>Móvil (m/km)</b>	<b>/ IRI MD</b>
		<b>(m/km)</b>	<b>(m/km)</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>promedio</b>
		<b>CALZADA</b>	<b>PROMEDIO</b>		
<b>100+000</b>	100+100	2.07		2.76	3.09
<b>100+100</b>	100+200	2.14	2.10	2.77	
<b>100+200</b>	100+300	2.15		2.80	
<b>100+300</b>	100+400	2.75	2.45	2.79	
<b>100+400</b>	100+500	3.86		2.82	
<b>100+500</b>	100+600	3.63	3.74	2.93	
<b>100+600</b>	100+700	2.80		3.06	
<b>100+700</b>	100+800	3.04	2.92	3.22	
<b>100+800</b>	100+900	2.68		3.36	
<b>100+900</b>	101+000	3.12	2.90	3.36	
<b>101+000</b>	101+100	3.12		3.33	
<b>101+100</b>	101+200	3.49	3.30	3.35	
<b>101+200</b>	101+300	3.74		3.34	
<b>101+300</b>	101+400	4.15	3.94	3.40	
<b>101+400</b>	101+500	3.81		3.43	3.46
<b>101+500</b>	101+600	3.35	3.58	3.43	
<b>101+600</b>	101+700	2.97		3.37	
<b>101+700</b>	101+800	2.98	2.97	3.28	
<b>101+800</b>	101+900	3.25		3.16	
<b>101+900</b>	102+000	3.42	3.33	3.09	

<b>102+000</b>	102+100	3.17		3.06	
<b>102+100</b>	102+200	2.90	3.04	3.00	
<b>102+200</b>	102+300	2.85		2.94	
<b>102+300</b>	102+400	2.90	2.87	3.10	
<b>102+400</b>	102+500	3.14		3.20	
<b>102+500</b>	102+600	3.06	3.10	3.20	
<b>102+600</b>	102+700	2.39		3.31	
<b>102+700</b>	102+800	2.36	2.37	3.53	
<b>102+800</b>	102+900	4.84		3.73	
<b>102+900</b>	103+000	4.42	4.63	3.81	
<b>103+000</b>	103+100	3.14		3.82	
<b>103+100</b>	103+200	4.05	3.59	3.88	
<b>103+200</b>	103+300	5.07		3.96	
<b>103+300</b>	103+400	4.84	4.95	3.75	
<b>103+400</b>	103+500	3.97		3.61	
<b>103+500</b>	103+600	3.15	3.56	3.63	
<b>103+600</b>	103+700	3.01		3.57	
<b>103+700</b>	103+800	3.09	3.05	3.51	
<b>103+800</b>	103+900	2.81		3.60	
<b>103+900</b>	104+000	2.95	2.88	3.62	
<b>104+000</b>	104+100	3.41		3.63	
<b>104+100</b>	104+200	3.43	3.42	3.69	
<b>104+200</b>	104+300	4.46		3.75	3.56
<b>104+300</b>	104+400	5.77	5.11	3.82	
<b>104+400</b>	104+500	4.12		3.90	
<b>104+500</b>	104+600	3.30	3.71	3.90	
<b>104+600</b>	104+700	3.55		3.88	
<b>104+700</b>	104+800	3.76	3.66	3.86	
<b>104+800</b>	104+900	3.48		3.65	

<b>104+900</b>	105+000	3.72	3.60	3.53	
<b>105+000</b>	105+100	3.43		3.46	
<b>105+100</b>	105+200	3.19	3.31	3.38	
<b>105+200</b>	105+300	4.32		3.41	
<b>105+300</b>	105+400	3.64	3.98	3.32	
<b>105+400</b>	105+500	2.89		3.23	
<b>105+500</b>	105+600	2.57	2.73	3.29	
<b>105+600</b>	105+700	2.83		3.43	
<b>105+700</b>	105+800	4.00	3.41	3.35	
<b>105+800</b>	105+900	2.66		3.33	
<b>105+900</b>	106+000	2.83	2.75	3.64	
<b>106+000</b>	106+100	3.94		3.73	3.96
<b>106+100</b>	106+200	4.60	4.27	3.87	
<b>106+200</b>	106+300	3.51		3.93	
<b>106+300</b>	106+400	3.50	3.50	4.22	
<b>106+400</b>	106+500	5.96		4.35	
<b>106+500</b>	106+600	3.44	4.70	4.31	
<b>106+600</b>	106+700	4.24		4.18	
<b>106+700</b>	106+800	4.60	4.42	4.12	
<b>106+800</b>	106+900	5.59		4.11	
<b>106+900</b>	107+000	4.12	4.86	3.86	
<b>107+000</b>	107+100	3.59		3.86	
<b>107+100</b>	107+200	3.26	3.43	3.85	
<b>107+200</b>	107+300	2.88		3.81	
<b>107+300</b>	107+400	3.46	3.17	3.57	
<b>107+400</b>	107+500	3.47		3.56	
<b>107+500</b>	107+600	3.40	3.43	3.60	2.79
<b>107+600</b>	107+700	4.09		3.58	
<b>107+700</b>	107+800	4.22	4.15	3.57	

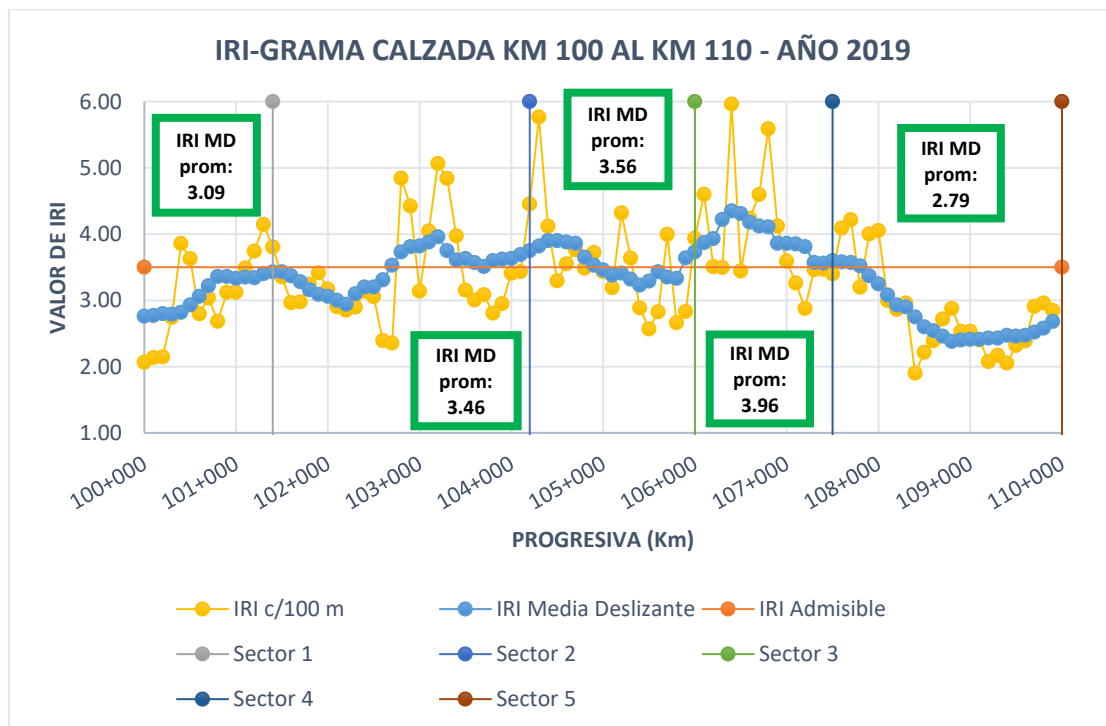
---

<b>107+800</b>	107+900	3.20		3.52
<b>107+900</b>	108+000	4.00	3.60	3.37
<b>108+000</b>	108+100	4.05		3.25
<b>108+100</b>	108+200	3.00	3.52	3.08
<b>108+200</b>	108+300	2.86		2.93
<b>108+300</b>	108+400	2.96	2.91	2.90
<b>108+400</b>	108+500	1.90		2.75
<b>108+500</b>	108+600	2.22	2.06	2.60
<b>108+600</b>	108+700	2.39		2.54
<b>108+700</b>	108+800	2.72	2.55	2.46
<b>108+800</b>	108+900	2.88		2.38
<b>108+900</b>	109+000	2.53	2.70	2.40
<b>109+000</b>	109+100	2.53		2.41
<b>109+100</b>	109+200	2.40	2.47	2.41
<b>109+200</b>	109+300	2.08		2.43
<b>109+300</b>	109+400	2.17	2.12	2.43
<b>109+400</b>	109+500	2.05		2.47
<b>109+500</b>	109+600	2.32	2.19	2.46
<b>109+600</b>	109+700	2.39		2.47
<b>109+700</b>	109+800	2.91	2.65	2.52
<b>109+800</b>	109+900	2.96		2.58
<b>109+900</b>	110+000	2.85	2.90	2.68

---

**Figura 51**

Resultado de IRI promedio por sectores – año 2019



Del gráfico anterior se resume lo siguiente:

**Figura 52**

Cuadro resumen de resultados de IRI promedio por sectores y nivel de servicio – año 2019

Núm	Inicio	Final	Long	IRI Media deslizante máxima	IRI	Nivel de
				Ambos Carriles	Admisible	Servicio
1	100+000	101+400	1500	3.09	3.5	Si Cumple
2	101+400	104+200	1500	3.46	3.5	Si Cumple
3	104+200	106+000	1100	3.56	3.5	No Cumple
4	106+000	107+500	1800	3.96	3.5	No Cumple
5	107+500	110+000	1100	2.79	3.5	Si Cumple



**Evaluación del Año 2020**

**Tabla 28**

*Resultados de sectorización de IRI - año 2020*

<b>AMBOS CARRILES</b>					
<b>Inicio</b>	<b>Final</b>	<b>IRI c/100m</b>	<b>IRI C/200m</b>	<b>IRI Media</b>	<b>Sectorización</b>
<b>c/100m (km)</b>	<b>c/100m (km)</b>	<b>Promedio</b>	<b>Promedio</b>	<b>Móvil (m/km)</b>	<b>/ IRI MD</b>
		<b>(m/km)</b>	<b>(m/km)</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>promedio</b>
		<b>CALZADA</b>	<b>PROMEDIO</b>		
<b>100+000</b>	100+100	2.90		3.73	4.10
<b>100+100</b>	100+200	3.89	3.39	3.69	
<b>100+200</b>	100+300	3.59		3.73	
<b>100+300</b>	100+400	3.92	3.75	3.78	
<b>100+400</b>	100+500	4.35		3.75	
<b>100+500</b>	100+600	3.75	4.05	3.75	
<b>100+600</b>	100+700	3.45		3.93	
<b>100+700</b>	100+800	4.02	3.74	4.05	
<b>100+800</b>	100+900	4.14		4.30	
<b>100+900</b>	101+000	3.48	3.81	4.42	
<b>101+000</b>	101+100	3.83		4.44	
<b>101+100</b>	101+200	4.84	4.33	4.51	
<b>101+200</b>	101+300	5.20		4.61	
<b>101+300</b>	101+400	6.33	5.77	4.67	
<b>101+400</b>	101+500	5.23		4.67	4.60
<b>101+500</b>	101+600	4.57	4.90	4.70	
<b>101+600</b>	101+700	4.49		4.68	
<b>101+700</b>	101+800	4.59	4.54	4.49	
<b>101+800</b>	101+900	4.66		4.39	
<b>101+900</b>	102+000	4.13	4.39	4.24	

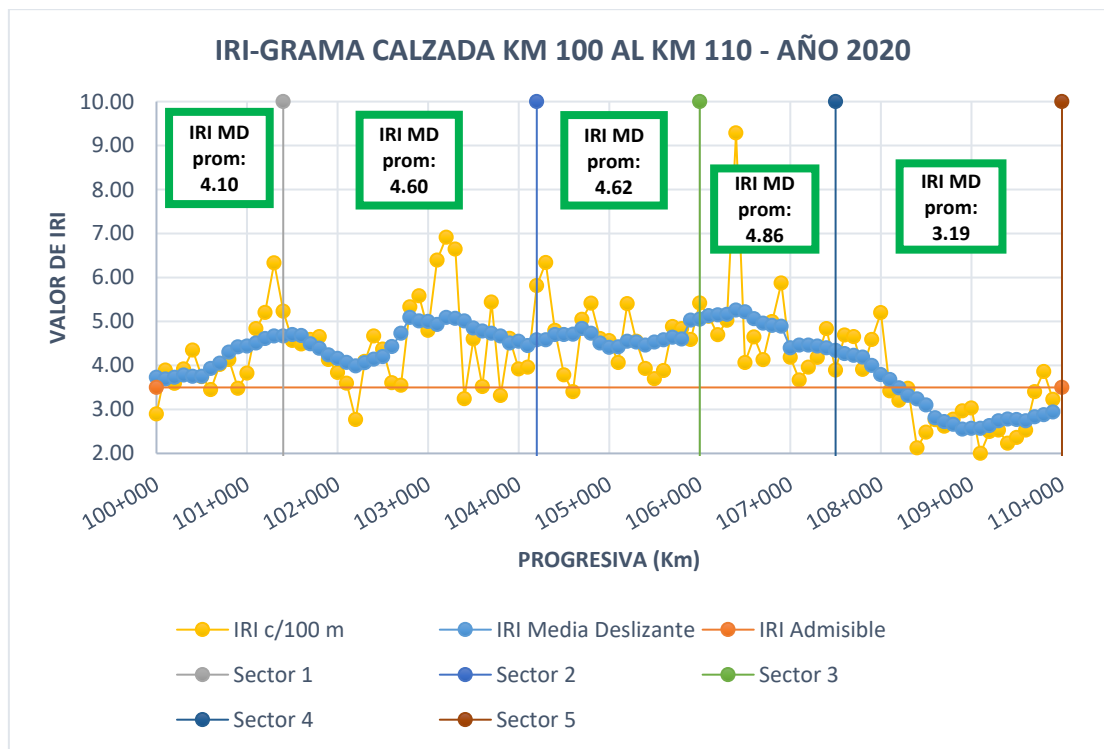
<b>102+000</b>	102+100	3.84		4.16	
<b>102+100</b>	102+200	3.60	3.72	4.07	
<b>102+200</b>	102+300	2.77		3.99	
<b>102+300</b>	102+400	4.09	3.43	4.06	
<b>102+400</b>	102+500	4.67		4.14	
<b>102+500</b>	102+600	4.37	4.52	4.20	
<b>102+600</b>	102+700	3.61		4.43	
<b>102+700</b>	102+800	3.55	3.58	4.73	
<b>102+800</b>	102+900	5.33		5.09	
<b>102+900</b>	103+000	5.58	5.46	5.01	
<b>103+000</b>	103+100	4.80		5.00	
<b>103+100</b>	103+200	6.40	5.60	4.93	
<b>103+200</b>	103+300	6.91		5.09	
<b>103+300</b>	103+400	6.65	6.78	5.07	
<b>103+400</b>	103+500	3.24		5.01	
<b>103+500</b>	103+600	4.60	3.92	4.85	
<b>103+600</b>	103+700	3.52		4.78	
<b>103+700</b>	103+800	5.44	4.48	4.73	
<b>103+800</b>	103+900	3.32		4.67	
<b>103+900</b>	104+000	4.61	3.96	4.51	
<b>104+000</b>	104+100	3.92		4.55	
<b>104+100</b>	104+200	3.96	3.94	4.45	
<b>104+200</b>	104+300	5.82		4.58	4.62
<b>104+300</b>	104+400	6.34	6.08	4.58	
<b>104+400</b>	104+500	4.80		4.70	
<b>104+500</b>	104+600	3.79	4.29	4.70	
<b>104+600</b>	104+700	3.40		4.71	
<b>104+700</b>	104+800	5.05	4.23	4.84	
<b>104+800</b>	104+900	5.42		4.73	

<b>104+900</b>	105+000	4.61	5.01	4.51	
<b>105+000</b>	105+100	4.57		4.41	
<b>105+100</b>	105+200	4.07	4.32	4.42	
<b>105+200</b>	105+300	5.41		4.55	
<b>105+300</b>	105+400	4.55	4.98	4.53	
<b>105+400</b>	105+500	3.93		4.46	
<b>105+500</b>	105+600	3.70	3.81	4.53	
<b>105+600</b>	105+700	3.88		4.58	
<b>105+700</b>	105+800	4.88	4.38	4.64	
<b>105+800</b>	105+900	4.84		4.60	
<b>105+900</b>	106+000	4.59	4.71	5.03	
<b>106+000</b>	106+100	5.42		5.05	4.86
<b>106+100</b>	106+200	5.12	5.27	5.13	
<b>106+200</b>	106+300	4.70		5.15	
<b>106+300</b>	106+400	5.03	4.86	5.16	
<b>106+400</b>	106+500	9.29		5.26	
<b>106+500</b>	106+600	4.07	6.68	5.22	
<b>106+600</b>	106+700	4.65		5.06	
<b>106+700</b>	106+800	4.13	4.39	4.96	
<b>106+800</b>	106+900	5.00		4.91	
<b>106+900</b>	107+000	5.88	5.44	4.89	
<b>107+000</b>	107+100	4.19		4.40	
<b>107+100</b>	107+200	3.67	3.93	4.46	
<b>107+200</b>	107+300	3.96		4.46	
<b>107+300</b>	107+400	4.18	4.07	4.44	
<b>107+400</b>	107+500	4.84		4.40	
<b>107+500</b>	107+600	3.90	4.37	4.34	3.19
<b>107+600</b>	107+700	4.69		4.27	
<b>107+700</b>	107+800	4.66	4.67	4.23	

<b>107+800</b>	107+900	3.91		4.19
<b>107+900</b>	108+000	4.59	4.25	4.00
<b>108+000</b>	108+100	5.20		3.79
<b>108+100</b>	108+200	3.42	4.31	3.68
<b>108+200</b>	108+300	3.21		3.49
<b>108+300</b>	108+400	3.48	3.34	3.32
<b>108+400</b>	108+500	2.13		3.24
<b>108+500</b>	108+600	2.48	2.30	3.10
<b>108+600</b>	108+700	2.77		2.81
<b>108+700</b>	108+800	2.62	2.69	2.72
<b>108+800</b>	108+900	2.78		2.66
<b>108+900</b>	109+000	2.97	2.87	2.55
<b>109+000</b>	109+100	3.03		2.57
<b>109+100</b>	109+200	2.00	2.52	2.57
<b>109+200</b>	109+300	2.50		2.63
<b>109+300</b>	109+400	2.53	2.51	2.74
<b>109+400</b>	109+500	2.23		2.78
<b>109+500</b>	109+600	2.36	2.30	2.77
<b>109+600</b>	109+700	2.53		2.74
<b>109+700</b>	109+800	3.40	2.97	2.83
<b>109+800</b>	109+900	3.86		2.88
<b>109+900</b>	110+000	3.23	3.55	2.94

**Figura 53**

Resultado de IRI promedio por sectores – año 2020



Del gráfico anterior se resume lo siguiente:

**Figura 54**

Cuadro resumen de resultados de IRI promedio por sectores y nivel de servicio – año 2020

Núm	Inicio	Final	Long	IRI Media deslizante máxima	IRI	Nivel de
				Ambos Carriles	Admisible	Servicio
1	100+000	101+400	1500	4.10	3.5	No Cumple
2	101+400	104+200	1500	4.60	3.5	No Cumple
3	104+200	106+000	1100	4.62	3.5	No Cumple
4	106+000	107+500	1800	4.86	3.5	No Cumple
5	107+500	110+000	1100	3.19	3.5	Si Cumple

**Evaluación del Año 2021**

**Tabla 29**

*Resultados de sectorización de IRI - año 2021*

<b>AMBOS CARRILES</b>					
<b>Inicio</b>	<b>Final</b>	<b>IRI c/100m</b>	<b>IRI C/200m</b>	<b>IRI Media</b>	<b>Sectorización</b>
<b>c/100m (km)</b>	<b>c/100m (km)</b>	<b>Promedio</b>	<b>Promedio</b>	<b>Móvil (m/km)</b>	<b>/ IRI MD</b>
		<b>(m/km)</b>	<b>(m/km)</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>promedio</b>
		<b>CALZADA</b>	<b>PROMEDIO</b>		
<b>100+000</b>	100+100	3.95		4.56	4.73
<b>100+100</b>	100+200	4.90	4.42	4.55	
<b>100+200</b>	100+300	4.39		4.52	
<b>100+300</b>	100+400	4.35	4.37	4.51	
<b>100+400</b>	100+500	4.98		4.54	
<b>100+500</b>	100+600	4.77	4.88	4.64	
<b>100+600</b>	100+700	4.51		4.66	
<b>100+700</b>	100+800	4.33	4.42	4.80	
<b>100+800</b>	100+900	4.42		4.92	
<b>100+900</b>	101+000	4.77	4.60	4.96	
<b>101+000</b>	101+100	4.97		4.93	
<b>101+100</b>	101+200	5.15	5.06	4.90	
<b>101+200</b>	101+300	5.79		4.86	
<b>101+300</b>	101+400	5.52	5.66	4.92	
<b>101+400</b>	101+500	5.35		4.90	4.68
<b>101+500</b>	101+600	4.48	4.91	4.91	
<b>101+600</b>	101+700	4.21		4.75	
<b>101+700</b>	101+800	3.91	4.06	4.49	
<b>101+800</b>	101+900	5.05		4.32	
<b>101+900</b>	102+000	4.54	4.80	4.32	

<b>102+000</b>	102+100	5.13		4.37	
<b>102+100</b>	102+200	3.54	4.34	4.35	
<b>102+200</b>	102+300	3.16		4.36	
<b>102+300</b>	102+400	3.87	3.52	4.33	
<b>102+400</b>	102+500	5.35		4.42	
<b>102+500</b>	102+600	4.90	5.12	4.40	
<b>102+600</b>	102+700	4.04		4.58	
<b>102+700</b>	102+800	4.07	4.05	4.78	
<b>102+800</b>	102+900	4.68		4.98	
<b>102+900</b>	103+000	5.50	5.09	5.10	
<b>103+000</b>	103+100	4.91		5.25	
<b>103+100</b>	103+200	5.33	5.12	5.21	
<b>103+200</b>	103+300	5.13		5.18	
<b>103+300</b>	103+400	5.93	5.53	5.04	
<b>103+400</b>	103+500	6.52		4.93	
<b>103+500</b>	103+600	6.37	6.44	4.88	
<b>103+600</b>	103+700	3.71		4.74	
<b>103+700</b>	103+800	3.69	3.70	4.69	
<b>103+800</b>	103+900	3.30		4.63	
<b>103+900</b>	104+000	4.47	3.89	4.48	
<b>104+000</b>	104+100	4.39		4.30	
<b>104+100</b>	104+200	3.89	4.14	4.46	
<b>104+200</b>	104+300	4.68		4.59	4.62
<b>104+300</b>	104+400	5.33	5.00	4.70	
<b>104+400</b>	104+500	4.95		4.74	
<b>104+500</b>	104+600	4.62	4.78	4.79	
<b>104+600</b>	104+700	5.26		4.80	
<b>104+700</b>	104+800	4.98	5.12	4.83	
<b>104+800</b>	104+900	4.41		4.78	

<b>104+900</b>	105+000	4.90	4.66	4.69	
<b>105+000</b>	105+100	4.90		4.53	
<b>105+100</b>	105+200	4.02	4.46	4.40	
<b>105+200</b>	105+300	4.93		4.28	
<b>105+300</b>	105+400	4.81	4.87	4.28	
<b>105+400</b>	105+500	4.07		4.33	
<b>105+500</b>	105+600	3.05	3.56	4.38	
<b>105+600</b>	105+700	3.90		4.58	
<b>105+700</b>	105+800	3.77	3.83	4.61	
<b>105+800</b>	105+900	4.45		4.71	
<b>105+900</b>	106+000	5.35	4.90	5.20	
<b>106+000</b>	106+100	5.42		5.54	5.23
<b>106+100</b>	106+200	6.04	5.73	5.68	
<b>106+200</b>	106+300	5.24		5.80	
<b>106+300</b>	106+400	5.81	5.53	5.85	
<b>106+400</b>	106+500	8.98		5.75	
<b>106+500</b>	106+600	6.47	7.72	5.67	
<b>106+600</b>	106+700	5.28		5.48	
<b>106+700</b>	106+800	4.93	5.10	5.35	
<b>106+800</b>	106+900	4.99		5.21	
<b>106+900</b>	107+000	4.35	4.67	4.82	
<b>107+000</b>	107+100	4.63		4.60	
<b>107+100</b>	107+200	4.12	4.37	4.68	
<b>107+200</b>	107+300	4.00		4.76	
<b>107+300</b>	107+400	4.33	4.16	4.68	
<b>107+400</b>	107+500	5.11		4.61	
<b>107+500</b>	107+600	4.31	4.71	4.58	3.38
<b>107+600</b>	107+700	6.07		4.54	
<b>107+700</b>	107+800	5.69	5.88	4.48	



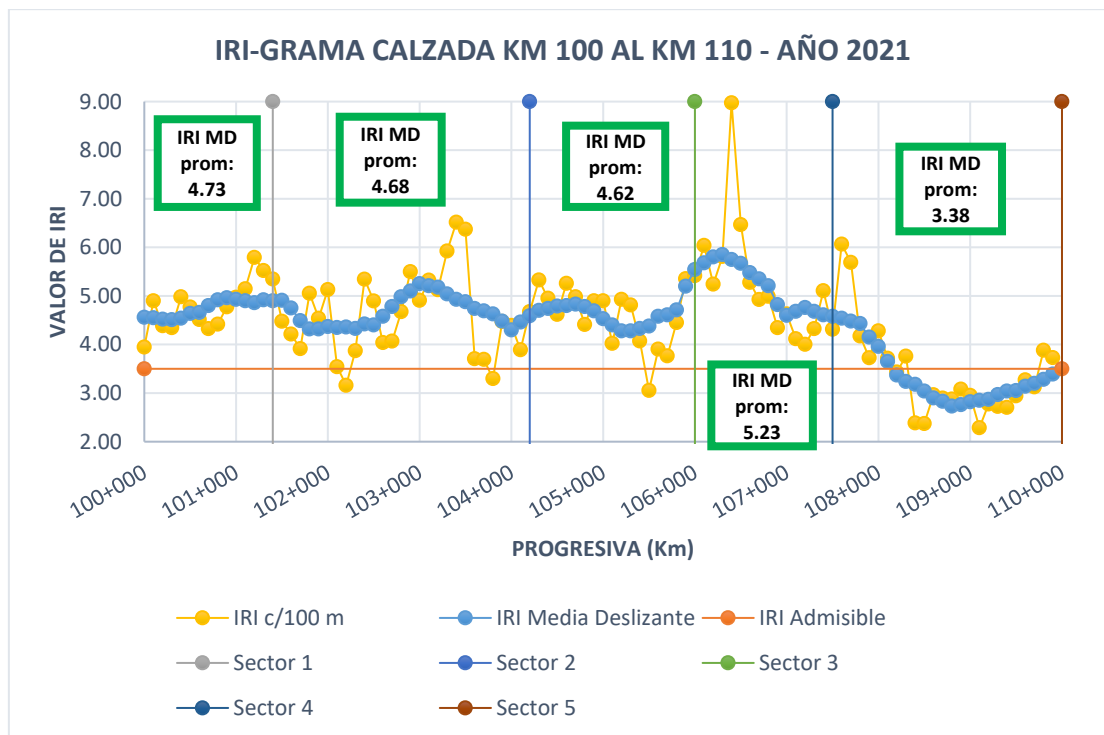
---

<b>107+800</b>	107+900	4.18		4.43
<b>107+900</b>	108+000	3.73	3.95	4.15
<b>108+000</b>	108+100	4.28		3.96
<b>108+100</b>	108+200	3.72	4.00	3.65
<b>108+200</b>	108+300	3.43		3.37
<b>108+300</b>	108+400	3.76	3.60	3.24
<b>108+400</b>	108+500	2.39		3.18
<b>108+500</b>	108+600	2.37	2.38	3.04
<b>108+600</b>	108+700	2.97		2.90
<b>108+700</b>	108+800	2.90	2.93	2.83
<b>108+800</b>	108+900	2.88		2.73
<b>108+900</b>	109+000	3.08	2.98	2.76
<b>109+000</b>	109+100	2.95		2.82
<b>109+100</b>	109+200	2.29	2.62	2.85
<b>109+200</b>	109+300	2.77		2.87
<b>109+300</b>	109+400	2.73	2.75	2.97
<b>109+400</b>	109+500	2.71		3.04
<b>109+500</b>	109+600	2.94	2.82	3.05
<b>109+600</b>	109+700	3.27		3.14
<b>109+700</b>	109+800	3.13	3.20	3.20
<b>109+800</b>	109+900	3.88		3.28
<b>109+900</b>	110+000	3.73	3.81	3.39

---

**Figura 55**

Resultado de IRI promedio por sectores – año 2021



Del gráfico anterior se resume lo siguiente:

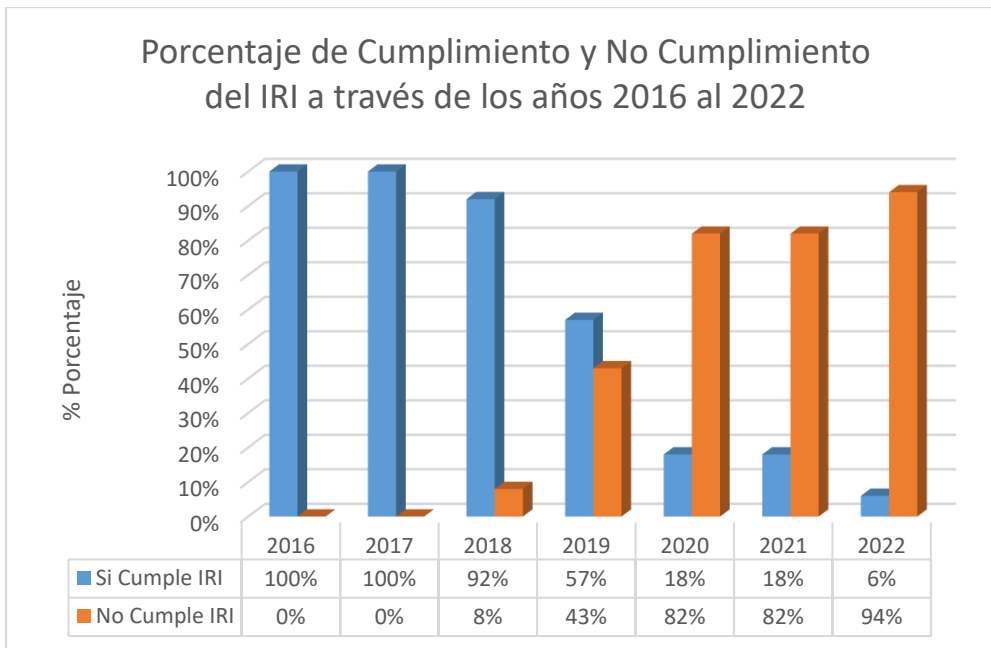
**Figura 56**

Cuadro resumen de resultados de IRI promedio por sectores y nivel de servicio – año 2021

Núm	Inicio	Final	Long	IRI Media deslizante máxima	IRI	Nivel de
				Ambos Carriles	Admisible	Servicio
1	100+000	101+400	1500	4.73	3.5	No Cumple
2	101+400	104+200	1500	4.68	3.5	No Cumple
3	104+200	106+000	1100	4.62	3.5	No Cumple
4	106+000	107+500	1800	5.23	3.5	No Cumple
5	107+500	110+000	1100	3.38	3.5	Si Cumple

**Figura 57**

Deterioro de la vía a nivel funcional a través de los años 2016 al 2022



Finalmente, realizamos la combinación de los gráficos de todos los años para determinar nuestra curva de deterioro y la ecuación polinómica.

Figura 58

Combinación de resultados de IRI años 2016 al 2022 entre Km 100 al 105

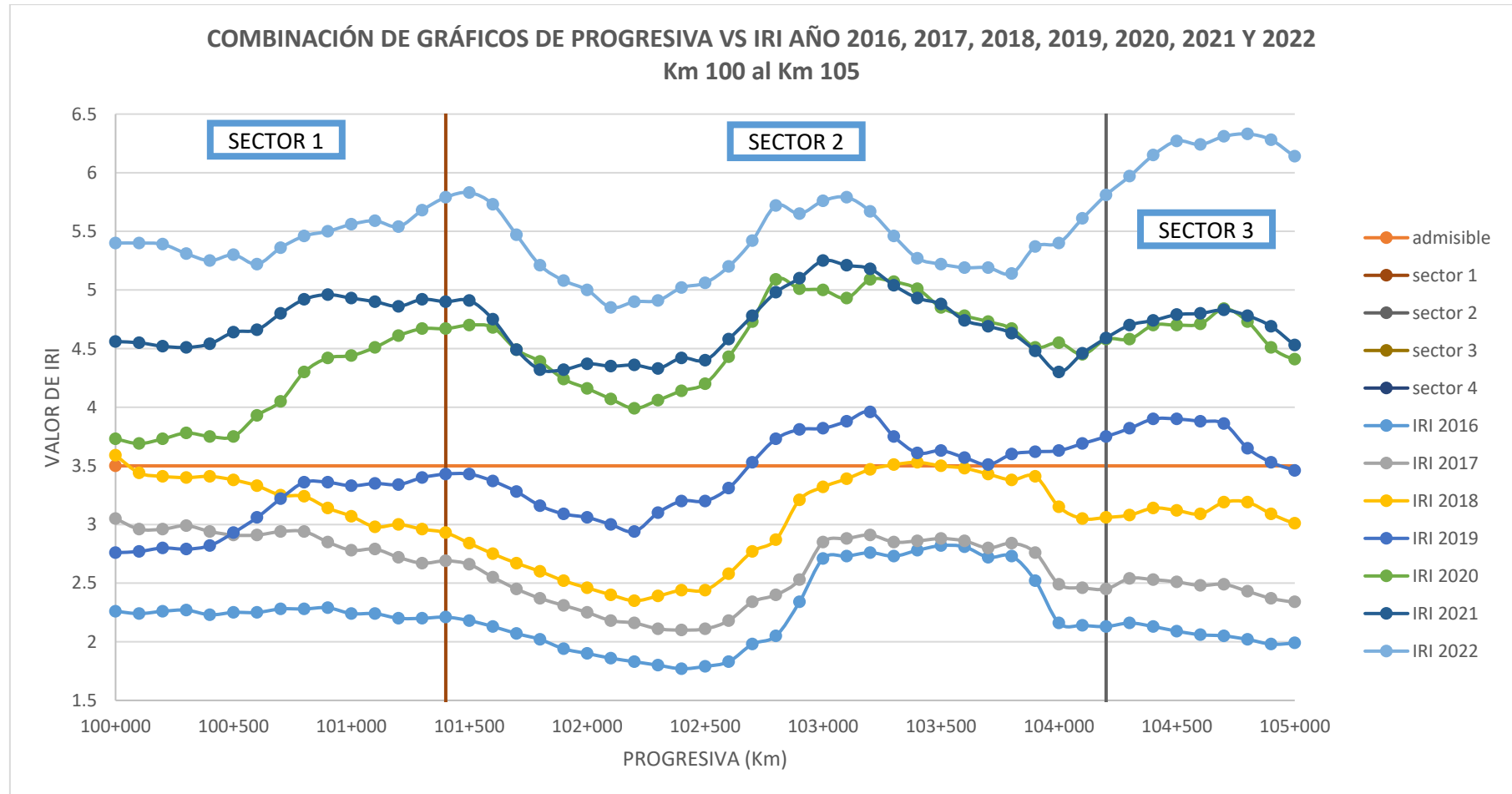
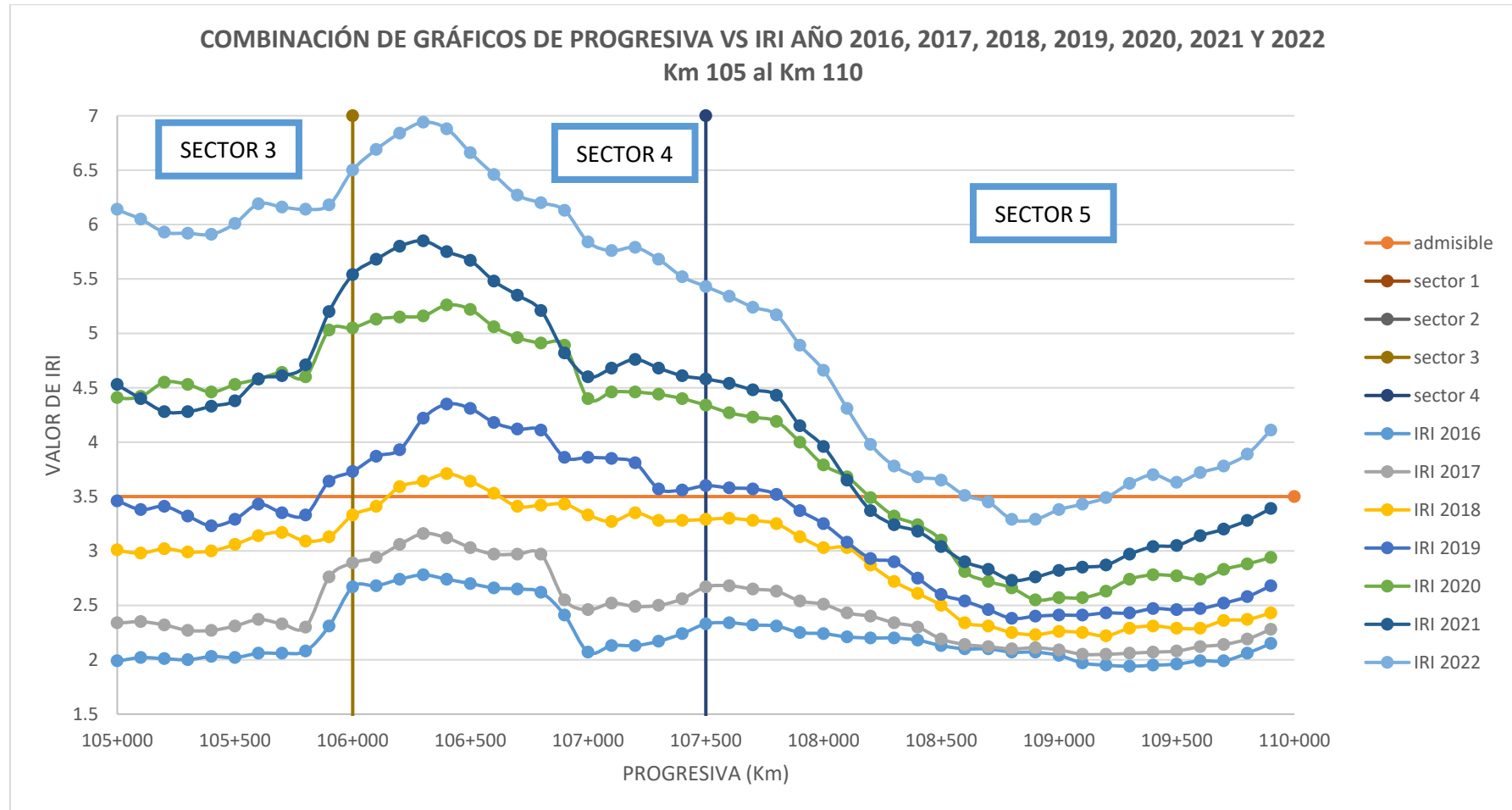


Figura 59

Combinación de resultados de IRI años 2016 al 2022 entre Km 105 al 110



De los gráficos anteriores se tiene la siguiente tabla resumen de IRI promedio por año:

**Tabla 30**

*Resultados de IRI promedio por sectores y por año*

Año	IRI Promedio				
	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	Sector 5
2016	2.25	2.26	2.07	2.49	2.12
2017	2.89	2.53	2.41	2.81	2.28
2018	3.26	2.96	3.09	3.44	2.61
2019	3.09	3.46	3.56	3.96	2.79
2020	4.10	4.60	4.62	4.86	3.19
2021	4.73	4.68	4.62	5.23	3.38
2022	5.43	5.35	6.11	6.28	4.02

Luego procedemos a graficar las curvas por sectores, tal como se muestra a continuación:

**Figura 60**

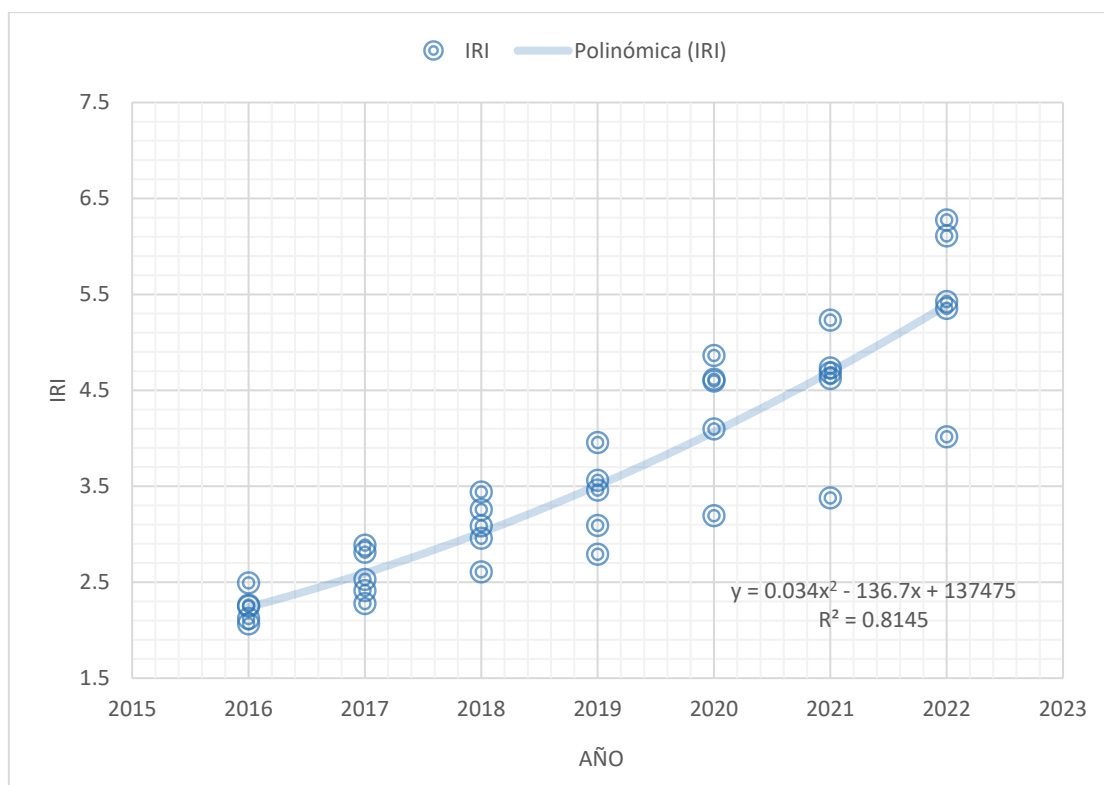
Gráfica de combinación de datos de sectorización de IRI por año



Finalmente, combinamos todos los sectores obteniendo nuestra curva de deterioro y su ecuación respectiva:

**Figura 61**

Curva de deterioro promedio resultante de IRI con función cuadrática



Por lo tanto, del gráfico anterior se obtuvo la siguiente ecuación:

$$y = 0.034x^2 - 136.7x + 137475$$

$$R^2 = 0.8145$$

La curva de deterioro obtenida, junto con la ecuación correspondiente, revela una tendencia ascendente en el Índice de Rugosidad Internacional (IRI), lo que indica que la vía funcionalmente presenta un nivel de confort inadecuado para los usuarios. Además, se observan deformaciones no graves, pero que contribuyen al aumento de los valores del IRI. Estas deformaciones suelen encontrarse en parches defectuosos o áreas con un exceso de sellado de fisuras. Por lo tanto, es evidente que este tramo evaluado requiere de un mantenimiento periódico adecuado para corregir estas condiciones y mejorar la calidad de la experiencia de los usuarios en la vía.

### 6.3. Resultados de la Evaluación Estructural del Pavimento mediante el uso del Deflectómetro de Impacto FWD

La data de la carretera evaluada del tramo Km 100+000 al Km 110+000 mediante el deflectómetro de impacto FWD se encuentra en los ANEXOS de la presente investigación.

#### 6.3.1. Cálculo De La Deflexión Admisible

Para el cálculo de la deflexión admisible se tomó como dato el conteo vehicular del estudio de tráfico del “Informe Técnico de Mantenimiento (ITM) del tramo Arequipa – Patahuasi” de la data COVISUR S.A., que se muestra a continuación:

**Figura 62**

*Conteo Vehicular del Tramo Arequipa – Patahuasi Km 100+000 al Km 110+000*

TIPO DE VEHÍCULO	PATAHUASI - YURA	YURA - PATAHUASI	AMBOS	%
Auto	177	166	343	12%
Camioneta	334	331	665	23%
C.R.	147	148	295	10%
Micro	14	15	29	1%
Ómnibus 2	86	91	177	6%
Ómnibus 3 Ejes	82	89	171	6%
Ómnibus 4 Ejes	11	12	23	1%
Camión 2 Ejes	108	107	215	7%
Camión 3 Ejes	44	43	87	3%
Camión 4 Ejes	15	14	29	1%
Semitraylers	428	447	875	30%
Traylers	9	12	21	1%
IMDa	1446	1463	2909	101%
Porcentaje sentido	50%	50%	100%	

*Nota.* Adaptado de *Conteo Vehicular*, por Informe Técnico de Mantenimiento (ITM) Tramo Arequipa - Patahuasi, Archivos COVISUR S.A.

De acuerdo a los datos del conteo, adaptado del Informe Técnico de Mantenimiento (ITM) Tramo Arequipa – Patahuasi (Archivos COVISUR S.A.) realizado, se calculó la Deflexión Admisible igual a 521.6 um con la siguiente ecuación:

$$D_{adm} = \left(\frac{1.15}{N}\right)^{0.25}$$



### 6.3.2. Resultados de Evaluación de la Condición Estructural

Se adjunta en los anexos de la presente investigación los datos de deflexiones con sus lecturas por estación con 9 geófonos, con mediciones cada 100 m. alternados en cada sentido de circulación y lo largo de toda la carretera en evaluación.

En el siguiente cuadro se muestra el formato utilizado para la presentación de los resultados:

**Figura 63**

*Muestra de los datos tomados con FWD*

MEDICION DE DEFLEXIONES CON FWD DYNATEST																						
Obra	COVISUR										Processor SN	CP15-727										
Tramo	SECTOR 04										Fecha	29/07/2019										
Tipo	ASFALTO										Radio de Plato Carga	150										
Inicio/Fin	Km 70+000 - Km 90+000										Posicion de Geofonos	0, 200, 300, 450, 600, 900, 1200, 1500, 1800 (mm)										
Carril	DER										Operador	Victor Huacho Francia										
Trailer SN	8002-450																					
Progresiva	Punto	Caida	Tension	Carga	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	T asf	T sup	T air	Fecha	Hora	Comentarios	Latitud	Longitud	Altura
			Kpa	KN	10 <sup>3</sup> mm	10 <sup>3</sup> mm	10 <sup>3</sup> mm	10 <sup>3</sup> mm	10 <sup>3</sup> mm	10 <sup>3</sup> mm	10 <sup>3</sup> mm	10 <sup>3</sup> mm	10 <sup>3</sup> mm	°C	°C	°C						
70+000	1		539	38.1	348.6	291.9	225.9	150.8	92.9	33.1	31.4	23.5	19.1	42.2	22.1	12/08/2018	11:15		-16.2	-71.6525	3037.76	
	2		668	47.24	401	329.2	257.8	173.8	109.6	44.4	37.3	25.8	21.8									
70+200	1		541	38.26	376.8	328.6	247.3	181.1	142	94.7	64.4	46.4	35.6	38.2	22.1	12/08/2018	11:16		-16.2	-71.6524	3037.86	
	2		667	47.15	430.4	376.9	284.8	211.2	168.3	111.4	77.8	58.2	43.3									
70+400	1		557	39.34	416.7	344.9	271.1	220.1	174	106.9	62.6	42.1	32.3	36.4	22.3	12/08/2018	11:17		-16.2	-71.6522	3039.79	
	2		685	48.44	464.5	389.2	309.7	251.7	199.1	122.5	75.6	55.2	43.2									
70+600	1		534	37.73	462.5	341.4	260.4	196.7	139.1	79.1	46.2	34.6	26.3	40.8	21.9	12/08/2018	11:18		-16.19	-71.6522	3036.35	
	2		672	47.47	514.3	389.8	299.8	228.7	164.6	94.8	58.1	39.7	32.2									
70+800	1		558	39.44	320.5	253.9	204.1	118.9	83.4	39.7	23.8	16.7	14.2	42.4	22.8	12/08/2018	11:19		-16.19	-71.6522	3029.75	
	2		688	48.65	358.9	287.8	231.6	139.9	98.9	48.7	29.6	21.2	17.7									
71+000	1		544	38.47	471.5	382.8	321.2	258.4	211	141.3	101.4	75.6	59	39.4	22.4	12/08/2018	11:20		-16.19	-71.6521	3031.42	
	2		670	47.38	537.6	441.6	373	302.7	248.4	169.6	123.1	92.4	72.6									
71+200	1		558	39.41	276.9	218.2	171.4	127.4	86.8	44.1	27.7	17	10.1	37.7	22.4	12/08/2018	11:22		-16.19	-71.6521	3033.84	
	2		688	48.62	309.1	243.6	192.2	144.8	99.2	52.7	35.9	23	10.5									

Mediante la metodología de Diferencias Acumuladas, descrita en el capítulo 3 de la guía AASHTO 93 se hizo una sectorización de tramos cuyos kilómetros presentaban un comportamiento diverso.

El criterio del Resultado de las deflexiones se aplica con el fin de realiza un análisis detallado para definir las necesidades de refuerzo a considerar en el mantenimiento utilizando para ello los criterios de deflexión máxima, módulo resiliente y numero estructural efectivo, como se muestra a continuación por carril derecho e izquierdo:

### 6.3.3. Deflexión ambos Carriles

#### Análisis del año 2016

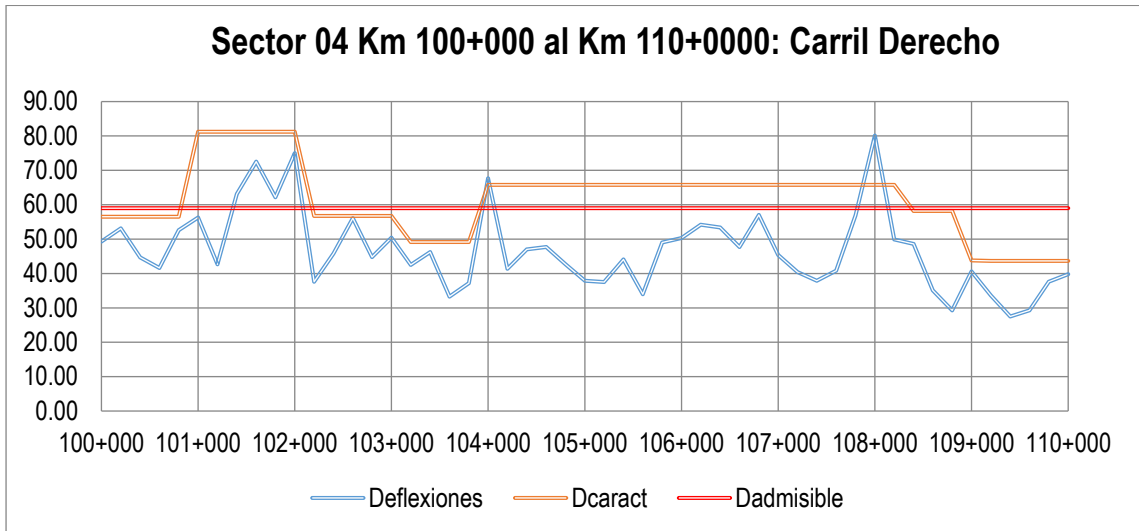
#### Sector 04 Km 100+000 al Km 110+000 (Carril Derecho) – Análisis del año 2016

El Desarrollo de los datos para obtener la Deflexión Característica, se adjunta en los Anexos de la presente tesis.

De acuerdo con los resultados Deflectometricos, obtenemos la siguiente grafica Deflexión vs Progresiva en el carril Derecho.

**Figura 64**

Gráfica de resultados de Deflexiones vs Progresiva carril derecho - año 2016



<b>Deflexión Máxima:</b>	<b>80.10</b>
<b>Deflexión Mínima:</b>	<b>27.50</b>
<b>Deflexión promedio:</b>	<b>46.89</b>
<b>Deflexión Característica</b>	<b>65.72</b>

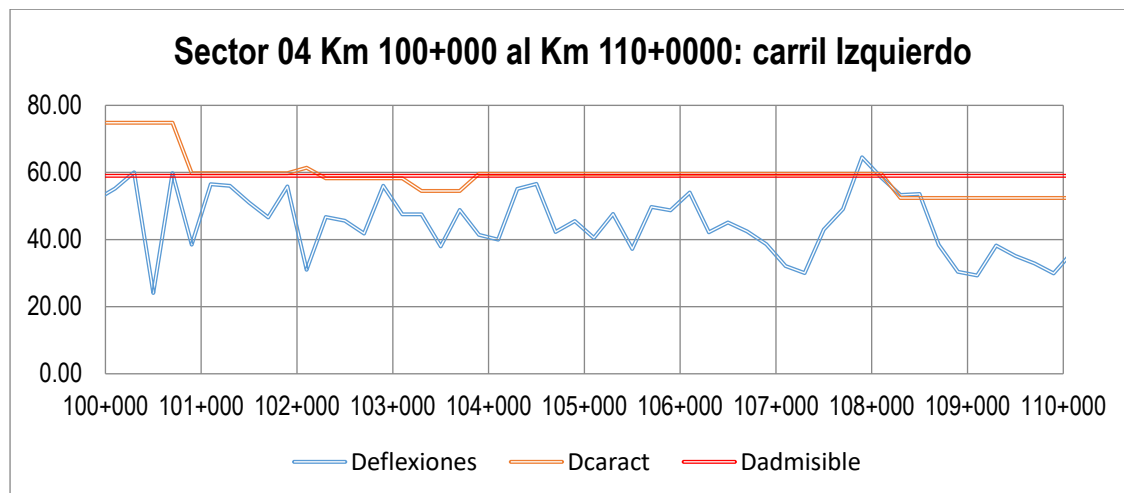
En el carril derecho se observa que la Deflexión está por encima de la Deflexión Admisible en algunos puntos, esto indica que el pavimento se encuentra con fallas estructurales o se requiere de una evaluación más minuciosa en los puntos donde se encuentra alto las Deflexiones, Se requiere la intervención de trabajos extraordinarios y no se prolongue los daños estructurales de la vía.

#### **Sector 04 Km 100+000 al Km 110+000 (Carril Izquierdo) – Análisis del año 2016**

De acuerdo de los resultados deflectometricos, obtenemos la siguiente grafica Deflexión vs Progresiva en el carril Izquierdo.

**Figura 65**

Gráfica de resultados de Deflexiones vs Progresiva carril izquierdo - año 2016



<b>Deflexión Máxima:</b>	<b>66.80</b>
<b>Deflexión Mínima:</b>	<b>24.60</b>
<b>Deflexión promedio:</b>	<b>44.81</b>
<b>Deflexión Característica</b>	<b>62.96</b>

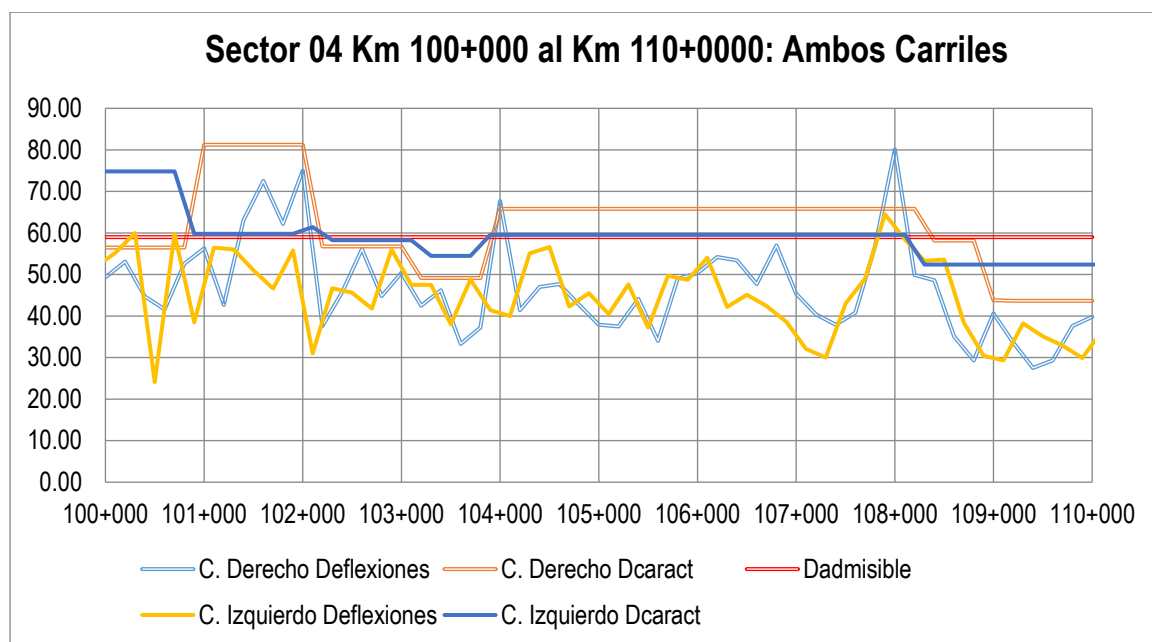
En el carril Izquierdo se observa que la Deflexión está por encima de la Deflexión Admisible en algunos puntos, esto indica que el pavimento se encuentra con fallas estructurales o se requiere de una evaluación más minuciosa en los puntos donde se encuentra alto las Deflexiones, Se requiere la intervención de trabajos extraordinarios y no se prolongue los daños estructurales de la vía.

**Sector 04 Km 100+000 al Km 110+000 (Ambos Carriles) – Análisis del año 2016**

Para tener una mejor comparación de resultados deflectométricos, se presenta en la siguiente grafico los resultados simultáneos del carril Derecho e Izquierdo de la Vía.

**Figura 66**

Gráfica de resultados de Deflexiones vs Progresiva ambos carriles - año 2016



Se puede apreciar en el gráfico que ambos carriles tienen un parentesco en los resultados deflectométricos, confirmando que en los puntos donde presentó valores altos.

#### **Análisis del año 2018**

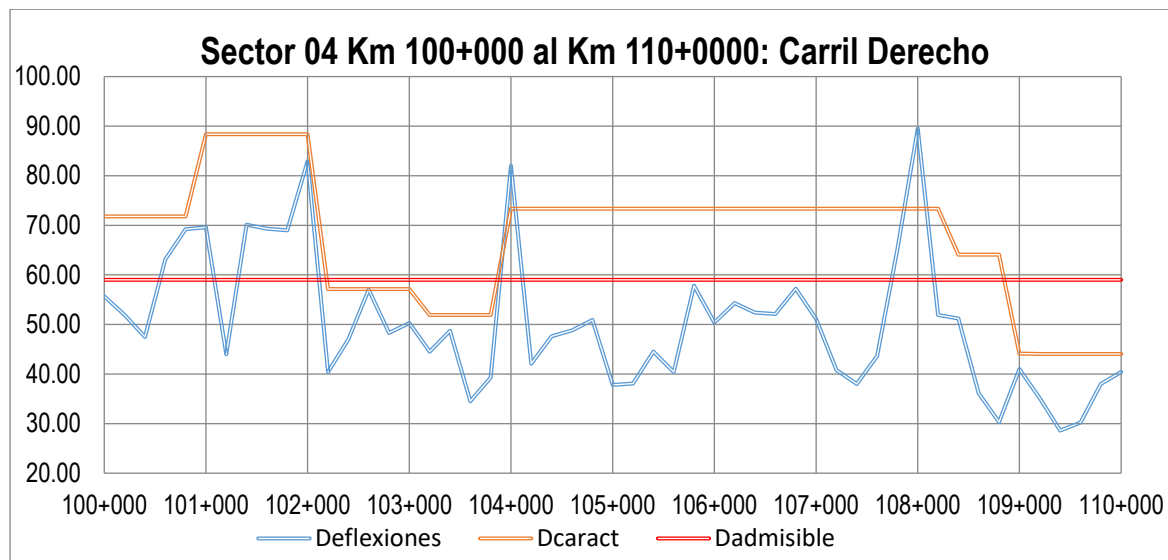
#### **Sector 04 Km 100+000 al Km 110+000 (Carril Derecho) – Análisis del año 2018**

El Desarrollo de los datos para obtener la Deflexión Característica, se adjunta en los Anexos de la presente tesis.

De acuerdo con los resultados Deflectometricos, obtenemos la siguiente gráfica Deflexión vs Progresiva en el carril Derecho.

**Figura 67**

Gráfica de resultados de Deflexiones vs Progresiva carril derecho - año 2018



<b>Deflexión Máxima:</b>	<b>89.50</b>
<b>Deflexión Mínima:</b>	<b>28.60</b>
<b>Deflexión promedio:</b>	<b>50.39</b>
<b>Deflexión Característica</b>	<b>72.99</b>

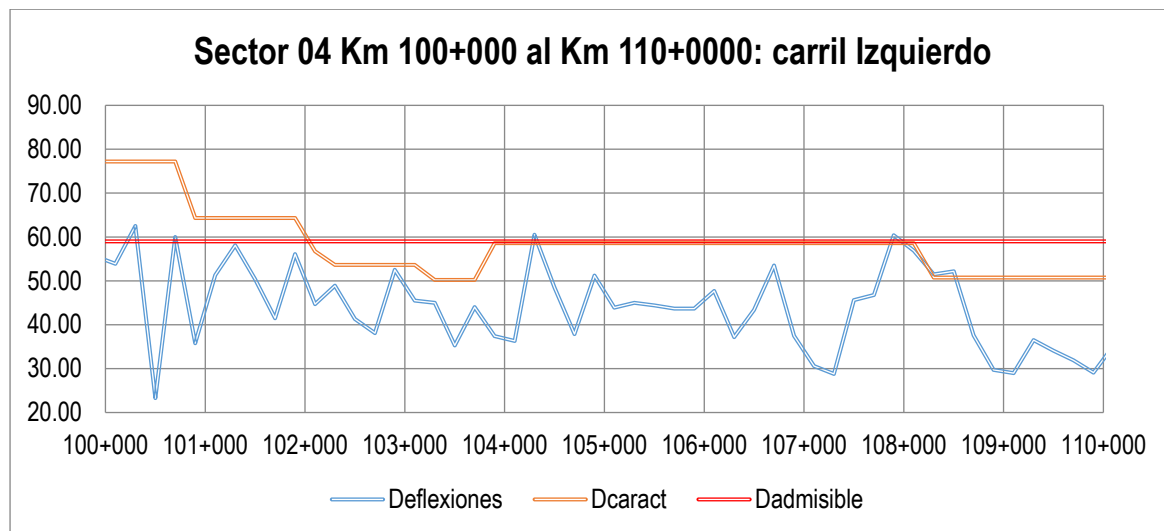
En el carril derecho se observa que la Deflexión está por encima de la Deflexión Admisible en algunos puntos y comparando con los resultados del año 2016 las deflexiones características incrementaron + 10.03 en promedio, esto indica que el pavimento necesita de una evaluación más minuciosa en los puntos donde se encuentra alto las Deflexiones, Así también se requiere la intervención de trabajos extraordinarios y no se prolongue los daños estructurales de la vía.

#### **Sector 04 Km 100+000 al Km 110+000 (Carril Izquierdo) – Análisis del año 2018**

De acuerdo de los resultados deflectometricos, obtenemos la siguiente gráfica Deflexión vs Progresiva en el carril Izquierdo.

**Figura 68**

Gráfica de resultados de Deflexiones vs Progresiva carril izquierdo - año 2018



<b>Deflexión Máxima:</b>	<b>62.50</b>
<b>Deflexión Mínima:</b>	<b>23.30</b>
<b>Deflexión promedio:</b>	<b>44.07</b>
<b>Deflexión Característica</b>	<b>59.89</b>

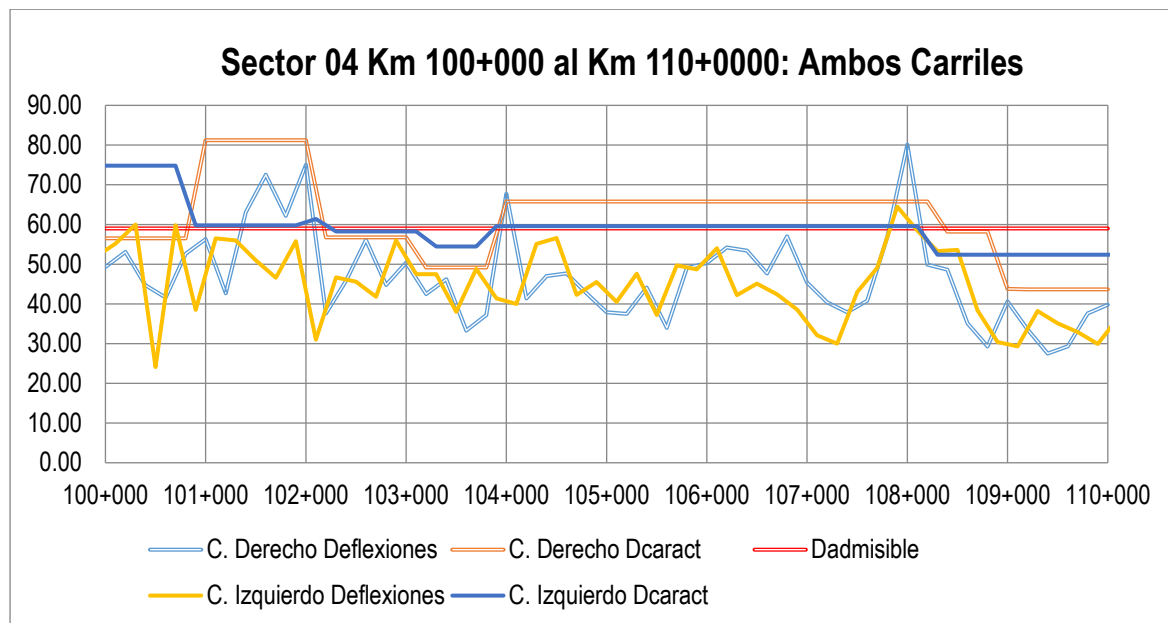
En el carril Izquierdo se observa que la Deflexión está por encima de la Deflexión Admisible en algunos puntos y comparando con los resultados del año 2016 no se presentó un incremento, esto indica que el pavimento requiere de una evaluación más minuciosa en los puntos donde se encuentra alto las Deflexiones. Se requiere la intervención de mantenimiento rutinario y no se prolongue los daños estructurales de la vía.

**Sector 04 Km 100+000 al Km 110+000 (Ambos Carriles) – Análisis del año 2018**

Para tener una mejor comparación de resultados deflectométricos, se presenta en el siguiente gráfico los resultados simultáneos del carril Derecho e Izquierdo de la Vía.

**Figura 69**

Gráfica de resultados de Deflexiones vs Progresiva ambos carriles - año 2018



Se puede apreciar en el grafico que ambos carriles tienen una similitud en los resultados deflectométricos, confirmando que es correcto los valores altos presentados.

#### **Análisis del año 2020**

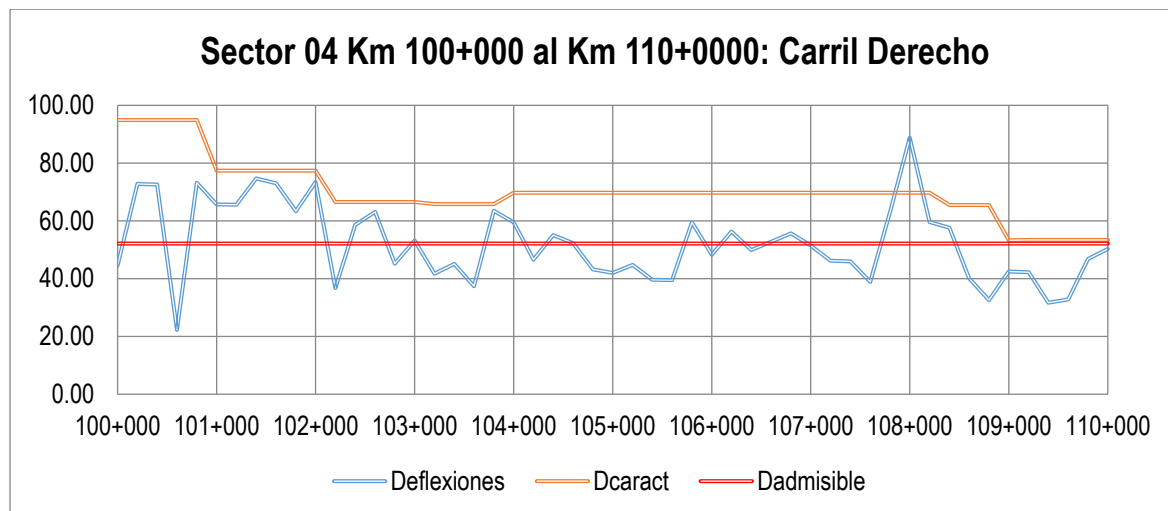
#### **Sector 04 Km 100+000 al Km 110+000 (Carril Derecho) – Análisis del año 2020**

El Desarrollo de los datos para obtener la Deflexión Característica, se adjunta en los Anexos de la presente tesis.

De acuerdo con los resultados Deflectométricos, obtenemos la siguiente grafica Deflexión vs Progresiva en el carril Derecho

**Figura 70**

Gráfica de resultados de Deflexiones vs Progresiva carril derecho - año 2020



<b>Deflexión Máxima:</b>	<b>89.50</b>
<b>Deflexión Mínima:</b>	<b>22.20</b>
<b>Deflexión promedio:</b>	<b>48.52</b>
<b>Deflexión Característica</b>	<b>70.24</b>

En el carril derecho se observa que la Deflexión está por encima de la Deflexión Admisible en la mayor parte del tramo en evaluación y comparando con los resultados del año 2018 las deflexiones incrementaron considerablemente, esto indica que el pavimento presenta daños que afectan la estructura del pavimento. Se observa en comparación del año 2018 que se tiene más puntos que superar los parámetros y gran parte del sector en evaluación no cumplen con la deflexión admisible.

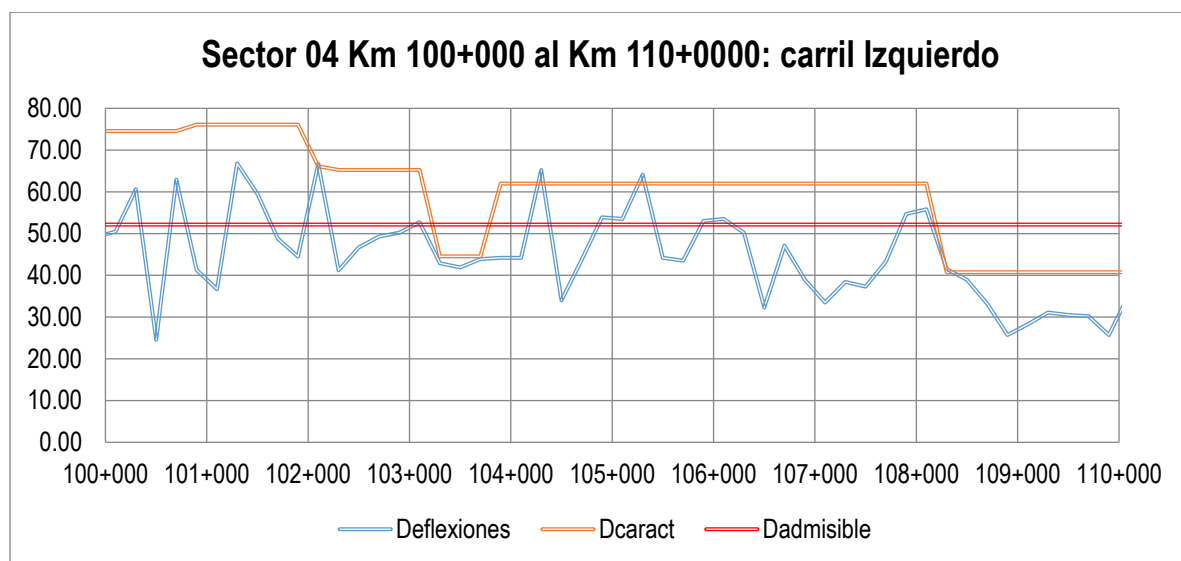
**Sector 04 Km 100+000 al Km 110+000 (Carril Izquierdo) – Análisis del año 2020**

De acuerdo de los resultados deflectométricos, obtenemos la siguiente grafica Deflexión vs Progresiva en el carril Izquierdo.



**Figura 71**

Gráfica de resultados de Deflexiones vs Progresiva carril izquierdo - año 2020



<b>Deflexión Máxima:</b>	<b>66.80</b>
<b>Deflexión Mínima:</b>	<b>24.60</b>
<b>Deflexión promedio:</b>	<b>44.81</b>
<b>Deflexión Característica</b>	<b>62.96</b>

En el carril Izquierdo se observa que la Deflexión está por encima de la Deflexión Admisible en gran parte del sector en evaluación y comparando con los resultados del año 2016 se presenta un incremento considerable, esto indica que el pavimento presenta daños que afectan la estructura del pavimento.

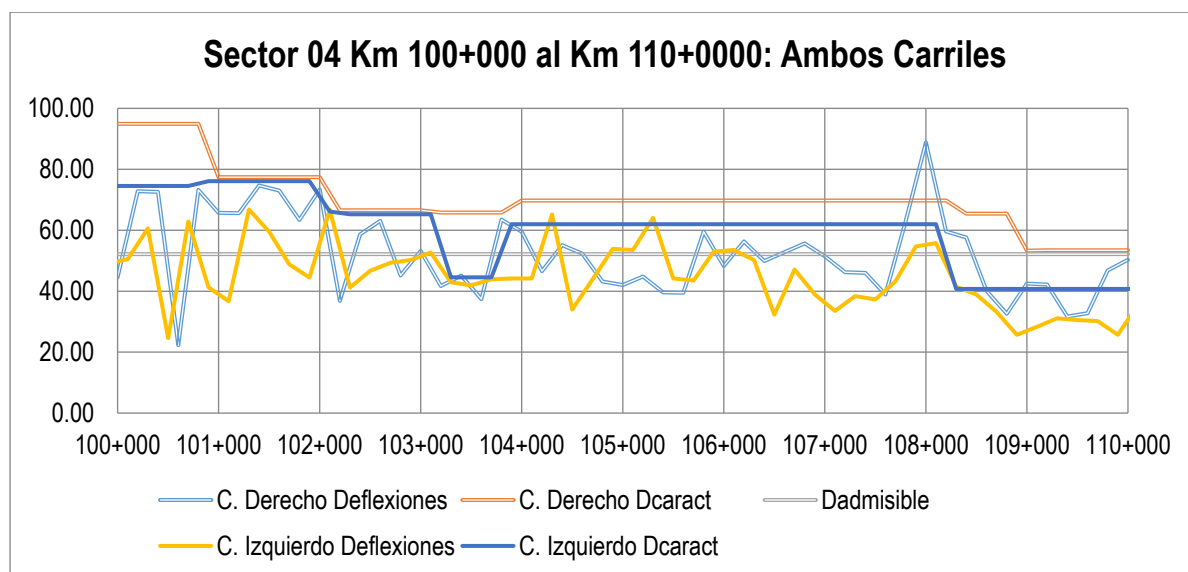
Se observa en comparación del año 2018 que se tiene más puntos que superar los parámetros y gran parte del sector en evaluación no cumplen con la deflexión admisible.

#### **Sector 04 Km 100+000 al Km 110+000 (Ambos Carriles) – Análisis del año 2020**

Para tener una mejor comparación de resultados deflectométricos, se presenta en la siguiente grafico los resultados simultáneos del carril Derecho e Izquierdo de la Vía.

**Figura 72**

Gráfica de resultados de Deflexiones vs Progresiva ambos carriles - año 2020



**6.3.4. Sectorización por Evaluación Estructural mediante la Metodología de**

**Diferencias Acumuladas AASHHTO 93:**

De igual forma como sectorizamos nuestros resultados de PCI e IRI, utilizaremos la misma metodología para los análisis deflectométricos, tomando el año 2022 como el más crítico, en función a ello, los demás años deben asumir la misma sectorización.

Para establecer una similitud con la evaluación del PCI e IRI, realizamos la sectorización combinando ambos carriles, es decir, por calzada.

**Tabla 31**

Resultados de sectorización de Deflexiones mediante diferencias acumuladas - año 2022

Distancia	Valor Parametro Def max	Número Intervalo	Intervalo de Distancia	Distancia Acumulativa	Promedio de parámetro en intervalo	Área del Intervalo	Área Acumulativa	Zx
Km	(Pi)	(n)	(Dxi)	(ΣDxi)	(Πi)	(Ai=Πi * Dxi)	(ΣAi)	(ΣAi) - F * (ΣDxi)
KM	Def	Int	Dis	DisAcum	PromInter	Area	AreaAcum	Zx
100+000	60.20	1	0	0	60.2	0	0	0.0
100+100	44.70	2	100	100	52.45	5245	5245	200.5
100+200	52.30	3	100	200	48.5	4850	10095	5.9
100+300	68.50	4	100	300	60.4	6040	16135	1001.4
100+400	60.00	5	100	400	64.25	6425	22560	2381.8

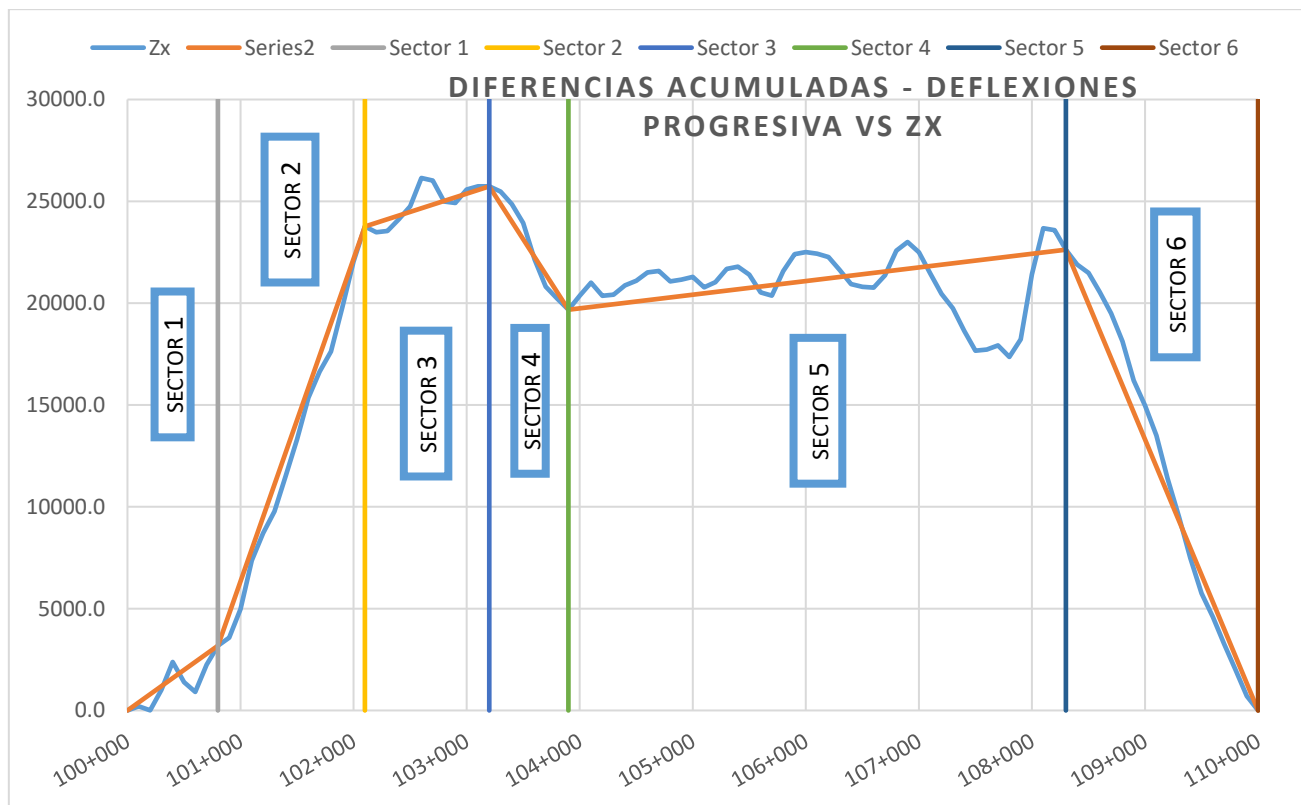
100+500	21.00	6	100	500	40.5	4050	26610	1387.3
100+600	70.30	7	100	600	45.65	4565	31175	907.7
100+700	57.30	8	100	700	63.8	6380	37555	2243.2
100+800	62.40	9	100	800	59.85	5985	43540	3183.6
100+900	46.30	10	100	900	54.35	5435	48975	3574.1
101+000	82.70	11	100	1000	64.5	6450	55425	4979.5
101+100	65.80	12	100	1100	74.25	7425	62850	7360.0
101+200	62.00	13	100	1200	63.9	6390	69240	8705.4
101+300	60.30	14	100	1300	61.15	6115	75355	9775.8
101+400	75.40	15	100	1400	67.85	6785	82140	11516.3
101+500	61.40	16	100	1500	68.4	6840	88980	13311.8
101+600	80.30	17	100	1600	70.85	7085	96065	15352.2
101+700	46.30	18	100	1700	63.3	6330	102395	16637.7
101+800	74.40	19	100	1800	60.35	6035	108430	17628.1
101+900	69.90	20	100	1900	72.15	7215	115645	19798.6
102+000	75.90	21	100	2000	72.9	7290	122935	22044.0
102+100	59.40	22	100	2100	67.65	6765	129700	23764.5
102+200	35.90	23	100	2200	47.65	4765	134465	23484.9
102+300	66.20	24	100	2300	51.05	5105	139570	23545.4
102+400	46.20	25	100	2400	56.2	5620	145190	24120.8
102+500	67.40	26	100	2500	56.8	5680	150870	24756.3
102+600	61.30	27	100	2600	64.35	6435	157305	26146.7
102+700	37.00	28	100	2700	49.15	4915	162220	26017.2
102+800	43.30	29	100	2800	40.15	4015	166235	24987.6
102+900	56.30	30	100	2900	49.8	4980	171215	24923.1
103+000	57.80	31	100	3000	57.05	5705	176920	25583.5
103+100	46.10	32	100	3100	51.95	5195	182115	25734.0
103+200	54.80	33	100	3200	50.45	5045	187160	25734.4
103+300	41.00	34	100	3300	47.9	4790	191950	25479.9
103+400	47.60	35	100	3400	44.3	4430	196380	24865.3
103+500	34.70	36	100	3500	41.15	4115	200495	23935.8
103+600	30.60	37	100	3600	32.65	3265	203760	22156.2
103+700	43.40	38	100	3700	37	3700	207460	20811.7
103+800	45.90	39	100	3800	44.65	4465	211925	20232.1
103+900	43.90	40	100	3900	44.9	4490	216415	19677.6
104+000	70.70	41	100	4000	57.3	5730	222145	20363.0
104+100	43.10	42	100	4100	56.9	5690	227835	21008.5
104+200	44.90	43	100	4200	44	4400	232235	20363.9
104+300	57.10	44	100	4300	51	5100	237335	20419.4
104+400	52.90	45	100	4400	55	5500	242835	20874.8
104+500	52.50	46	100	4500	52.7	5270	248105	21100.3
104+600	56.50	47	100	4600	54.5	5450	253555	21505.7
104+700	45.90	48	100	4700	51.2	5120	258675	21581.2
104+800	44.70	49	100	4800	45.3	4530	263205	21066.6
104+900	58.00	50	100	4900	51.35	5135	268340	21157.1
105+000	45.60	51	100	5000	51.8	5180	273520	21292.5
105+100	45.00	52	100	5100	45.3	4530	278050	20778.0
105+200	60.90	53	100	5200	52.95	5295	283345	21028.4
105+300	53.00	54	100	5300	56.95	5695	289040	21678.9
105+400	50.10	55	100	5400	51.55	5155	294195	21789.3
105+500	43.00	56	100	5500	46.55	4655	298850	21399.8
105+600	40.50	57	100	5600	41.75	4175	303025	20530.2
105+700	57.20	58	100	5700	48.85	4885	307910	20370.7
105+800	67.80	59	100	5800	62.5	6250	314160	21576.1
105+900	49.70	60	100	5900	58.75	5875	320035	22406.6
106+000	53.20	61	100	6000	51.45	5145	325180	22507.0
106+100	46.20	62	100	6100	49.7	4970	330150	22432.5

106+200	51.30	63	100	6200	48.75	4875	335025	22262.9
106+300	36.90	64	100	6300	44.1	4410	339435	21628.4
106+400	50.20	65	100	6400	43.55	4355	343790	20938.8
106+500	48.00	66	100	6500	49.1	4910	348700	20804.3
106+600	52.00	67	100	6600	50	5000	353700	20759.7
106+700	61.00	68	100	6700	56.5	5650	359350	21365.2
106+800	64.20	69	100	6800	62.6	6260	365610	22580.6
106+900	45.20	70	100	6900	54.7	5470	371080	23006.1
107+000	45.60	71	100	7000	45.4	4540	375620	22501.5
107+100	34.30	72	100	7100	39.95	3995	379615	21451.9
107+200	46.70	73	100	7200	40.5	4050	383665	20457.4
107+300	40.00	74	100	7300	43.35	4335	388000	19747.9
107+400	38.70	75	100	7400	39.35	3935	391935	18638.3
107+500	42.70	76	100	7500	40.7	4070	396005	17663.8
107+600	59.40	77	100	7600	51.05	5105	401110	17724.2
107+700	45.50	78	100	7700	52.45	5245	406355	17924.7
107+800	44.10	79	100	7800	44.8	4480	410835	17360.1
107+900	74.00	80	100	7900	59.05	5905	416740	18220.6
108+000	90.80	81	100	8000	82.4	8240	424980	21416.0
108+100	55.40	82	100	8100	73.1	7310	432290	23681.4
108+200	43.50	83	100	8200	49.45	4945	437235	23581.9
108+300	38.20	84	100	8300	40.85	4085	441320	22622.4
108+400	48.10	85	100	8400	43.15	4315	445635	21892.8
108+500	44.70	86	100	8500	46.4	4640	450275	21488.3
108+600	37.30	87	100	8600	41	4100	454375	20543.7
108+700	42.70	88	100	8700	40	4000	458375	19499.2
108+800	30.60	89	100	8800	36.65	3665	462040	18119.6
108+900	32.00	90	100	8900	31.3	3130	465170	16205.1
109+000	44.20	91	100	9000	38.1	3810	468980	14970.5
109+100	27.30	92	100	9100	35.75	3575	472555	13500.9
109+200	31.20	93	100	9200	29.25	2925	475480	11381.4
109+300	32.20	94	100	9300	31.7	3170	478650	9506.8
109+400	28.10	95	100	9400	30.15	3015	481665	7477.3
109+500	38.30	96	100	9500	33.2	3320	484985	5752.8
109+600	39.30	97	100	9600	38.8	3880	488865	4588.2
109+700	35.20	98	100	9700	37.25	3725	492590	3268.6
109+800	40.30	99	100	9800	37.75	3775	496365	1999.1
109+900	34.80	100	100	9900	37.55	3755	500120	709.5
110+000	51.90	101	100	10000	43.35	4335	504455	0.0

At	504455.00
Lp	10000.00
$F = At / Lp$	50.45
Zx Mínimo	0.00
Zx Máximo	26146.70

**Figura 73**

Gráfica de sectorización de IRI – año 2022



Para el resultado de los años 2016, 2018, 2020 y 2022, se realizará promedios de la Deflexion característica de ambos carriles en los tramos obtenidos mediante la sectorizacion del año 2022

**Evaluacion del año 2016**

**Tabla 32**

*Resultados de sectorización de Deflexión Característica - año 2016*

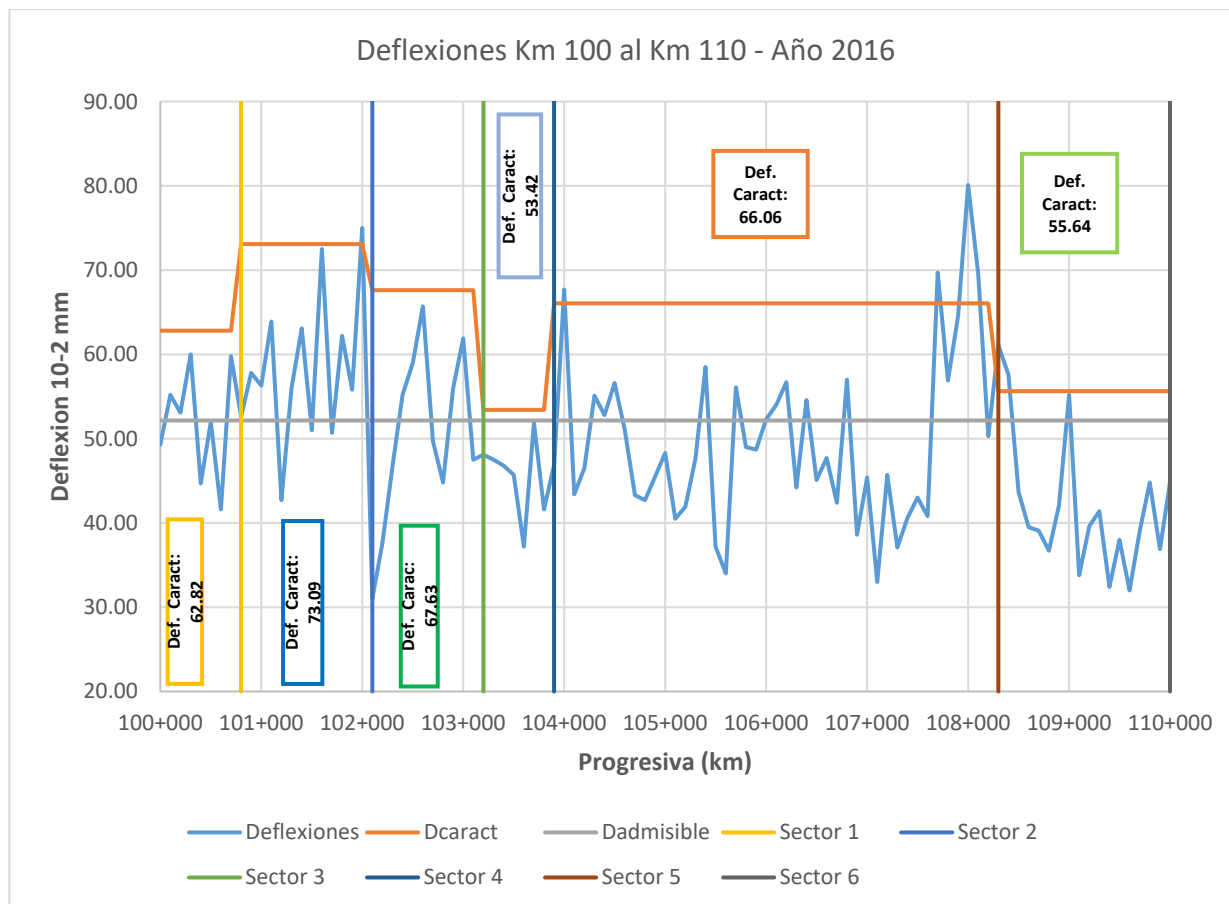
Progresiva	Lado	Carga	Resultados										
			D0	Temp	Espesor Carpeta	Fact Corr Temp	Fact Corr Carga	Dmax (FWD)	Dmax VB	D prom	Desv Std	D caract	D adm
			0 cm										
		KN	10 <sup>-3</sup> mm	°C	cm			mm	10 <sup>-2</sup> mm	10 <sup>-2</sup> mm		10 <sup>-2</sup> mm	10 <sup>-2</sup> mm
100+000	Der	46.46	551.10	30.1	10	0.888	0.861	489.5	49.30	51.96	6.60	62.82	52.16
100+100	lzc	39.83	594.13	26.3	10	0.930	1.004	552.7	55.20	51.96	6.60	62.82	52.16
100+200	Der	39.90	597.19	30.1	10	0.888	1.003	530.4	53.10	51.96	6.60	62.82	52.16
100+300	lzc	39.55	649.20	26.3	10	0.930	1.011	603.9	60.00	51.96	6.60	62.82	52.16
100+400	Der	40.06	496.26	30.1	10	0.888	0.999	440.7	44.70	51.96	6.60	62.82	52.16
100+500	lzc	39.94	557.74	26.3	10	0.930	1.002	518.8	52.00	51.96	6.60	62.82	52.16
100+600	Der	40.45	458.44	30.1	10	0.888	0.989	407.2	41.60	51.96	6.60	62.82	52.16
100+700	lzc	39.48	647.11	26.3	10	0.930	1.013	602.0	59.80	51.96	6.60	62.82	52.16
100+800	Der	40.10	590.92	30.1	10	0.888	0.998	524.8	52.60	58.43	8.91	73.09	52.16

100+900	Izq	39.58	624.05	26.3	10	0.930	1.011	580.5	57.80	58.43	8.91	73.09	52.16
101+000	Der	39.78	635.90	30.1	10	0.888	1.006	564.8	56.30	58.43	8.91	73.09	52.16
101+100	Izq	39.39	694.29	26.3	10	0.930	1.015	645.8	63.90	58.43	8.91	73.09	52.16
101+200	Der	40.03	472.55	30.1	10	0.888	0.999	419.7	42.70	58.43	8.91	73.09	52.16
101+300	Izq	39.57	603.39	26.3	10	0.930	1.011	561.3	56.00	58.43	8.91	73.09	52.16
101+400	Der	39.62	716.81	30.1	10	0.888	1.010	636.6	63.10	58.43	8.91	73.09	52.16
101+500	Izq	40.33	523.58	22.7	10	0.970	0.992	507.9	51.00	58.43	8.91	73.09	52.16
101+600	Der	38.72	829.86	30.1	10	0.888	1.033	737.0	72.50	58.43	8.91	73.09	52.16
101+700	Izq	39.34	520.28	22.7	10	0.970	1.017	504.7	50.70	58.43	8.91	73.09	52.16
101+800	Der	39.39	706.37	30.1	10	0.888	1.015	627.4	62.20	58.43	8.91	73.09	52.16
101+900	Izq	39.5	576.81	22.7	10	0.970	1.013	559.6	55.80	58.43	8.91	73.09	52.16
102+000	Der	39.55	832.97	30.1	6.5	0.918	1.011	764.3	75.00	58.43	8.91	73.09	52.16
102+100	Izq	40.21	301.62	22.7	6.5	0.978	0.995	295.0	31.00	50.46	10.43	67.63	52.16
102+200	Der	40.22	397.31	30.1	6.5	0.918	0.995	364.6	37.60	50.46	10.43	67.63	52.16
102+300	Izq	39.73	472.89	22.7	6.5	0.978	1.007	462.5	46.70	50.46	10.43	67.63	52.16
102+400	Der	39.46	602.64	30.1	6.5	0.918	1.014	553.0	55.20	50.46	10.43	67.63	52.16
102+500	Izq	39.46	606.18	22.7	6.5	0.978	1.014	592.8	59.00	50.46	10.43	67.63	52.16
102+600	Der	39.37	724.82	30.1	6.5	0.918	1.016	665.1	65.70	50.46	10.43	67.63	52.16
102+700	Izq	40.18	504.83	22.7	6.5	0.978	0.996	493.7	49.70	50.46	10.43	67.63	52.16
102+800	Der	40.11	481.08	30.1	6.5	0.918	0.997	441.4	44.80	50.46	10.43	67.63	52.16
102+900	Izq	39.43	573.67	22.7	6.5	0.978	1.014	561.0	56.00	50.46	10.43	67.63	52.16
103+000	Der	39.71	679.93	30.1	6.5	0.918	1.007	623.9	61.90	50.46	10.43	67.63	52.16
103+100	Izq	40.01	481.48	22.7	6.5	0.978	1.000	470.9	47.50	50.46	10.43	67.63	52.16
103+200	Der	39.82	520.24	30.1	6.5	0.918	1.005	477.4	48.10	45.54	4.79	53.42	52.16
103+300	Izq	39.69	481.53	22.7	6.5	0.978	1.008	470.9	47.50	45.54	4.79	53.42	52.16
103+400	Der	39.57	504.93	30.1	6.5	0.918	1.011	463.3	46.80	45.54	4.79	53.42	52.16
103+500	Izq	39.89	461.57	22.7	6.5	0.978	1.003	451.4	45.70	45.54	4.79	53.42	52.16
103+600	Der	40.45	392.58	30.1	6.5	0.918	0.989	360.2	37.20	45.54	4.79	53.42	52.16
103+700	Izq	39.65	528.73	22.7	6.5	0.978	1.009	517.1	51.90	45.54	4.79	53.42	52.16
103+800	Der	41.39	443.97	30.1	6.5	0.918	0.966	407.4	41.60	45.54	4.79	53.42	52.16
103+900	Izq	39.75	474.47	22.7	6.5	0.978	1.006	464.0	46.90	49.60	10.01	66.06	52.16
104+000	Der	39.71	748.12	30.1	6.5	0.918	1.007	686.5	67.70	49.60	10.01	66.06	52.16
104+100	Izq	40.01	436.89	22.7	6.5	0.978	1.000	427.3	43.40	49.60	10.01	66.06	52.16
104+200	Der	39.73	500.98	30.1	6.5	0.918	1.007	459.7	46.50	49.60	10.01	66.06	52.16
104+300	Izq	39.75	564.53	22.7	6.5	0.978	1.006	552.1	55.10	49.60	10.01	66.06	52.16
104+400	Der	39.71	574.97	30.1	6.5	0.918	1.007	527.6	52.80	49.60	10.01	66.06	52.16
104+500	Izq	40.01	579.36	22.7	6	0.979	1.000	567.3	56.60	49.60	10.01	66.06	52.16
104+600	Der	39.64	550.66	30.1	6	0.922	1.009	507.8	51.00	49.60	10.01	66.06	52.16
104+700	Izq	40.88	434.83	22.7	6	0.979	0.978	425.8	43.30	49.60	10.01	66.06	52.16
104+800	Der	39.94	454.88	30.1	6	0.922	1.002	419.5	42.70	49.60	10.01	66.06	52.16
104+900	Izq	39.78	458.32	22.7	6	0.979	1.006	448.8	45.50	49.60	10.01	66.06	52.16
105+000	Der	39.69	520.13	30.1	6	0.922	1.008	479.6	48.30	49.60	10.01	66.06	52.16
105+100	Izq	39.89	404.41	22.7	6	0.979	1.003	396.0	40.50	49.60	10.01	66.06	52.16
105+200	Der	39.73	445.41	30.1	6	0.922	1.007	410.7	41.90	49.60	10.01	66.06	52.16
105+300	Izq	39.89	481.52	22.7	6	0.979	1.003	471.5	47.60	49.60	10.01	66.06	52.16
105+400	Der	39.50	644.66	31.4	6	0.912	1.013	588.0	58.50	49.60	10.01	66.06	52.16
105+500	Izq	39.65	368.22	22.7	6	0.979	1.009	360.6	37.20	49.60	10.01	66.06	52.16
105+600	Der	39.92	358.12	31.4	6	0.912	1.002	326.6	34.00	49.60	10.01	66.06	52.16
105+700	Izq	39.27	574.18	22.7	6	0.979	1.019	562.2	56.10	49.60	10.01	66.06	52.16
105+800	Der	39.55	533.70	31.4	6	0.912	1.011	486.8	49.00	49.60	10.01	66.06	52.16
105+900	Izq	39.29	493.76	22.7	6	0.979	1.018	483.5	48.70	49.60	10.01	66.06	52.16
106+000	Der	39.64	571.54	31.4	6	0.912	1.009	521.3	52.30	49.60	10.01	66.06	52.16
106+100	Izq	39.43	551.46	22.7	6	0.979	1.014	540.0	54.00	49.60	10.01	66.06	52.16
106+200	Der	39.18	623.99	31.4	6	0.912	1.021	569.1	56.70	49.60	10.01	66.06	52.16
106+300	Izq	39.58	444.47	22.7	6	0.979	1.011	435.2	44.20	49.60	10.01	66.06	52.16
106+400	Der	39.44	599.09	31.4	6	0.912	1.014	546.4	54.60	49.60	10.01	66.06	52.16
106+500	Izq	39.62	454.62	22.7	6	0.979	1.010	445.2	45.10	49.60	10.01	66.06	52.16
106+600	Der	40.08	518.66	31.4	6	0.912	0.998	473.1	47.70	49.60	10.01	66.06	52.16

106+700	Izq	39.64	463.67	33.4	6	0.897	1.009	415.8	42.40	49.60	10.01	66.06	52.16
106+800	Der	39.73	634.38	31.4	7	0.902	1.007	572.2	57.00	49.60	10.01	66.06	52.16
106+900	Izq	39.9	424.46	33.4	7	0.885	1.003	375.6	38.60	49.60	10.01	66.06	52.16
107+000	Der	39.85	497.37	31.4	7	0.902	1.004	448.6	45.40	49.60	10.01	66.06	52.16
107+100	Izq	39.89	356.78	33.4	7	0.885	1.003	315.7	33.00	49.60	10.01	66.06	52.16
107+200	Der	39.58	499.85	31.4	7	0.902	1.011	450.9	45.70	49.60	10.01	66.06	52.16
107+300	Izq	39.71	406.85	33.4	7	0.885	1.007	360.0	37.10	49.60	10.01	66.06	52.16
107+400	Der	39.75	440.15	31.4	7	0.902	1.006	397.0	40.60	49.60	10.01	66.06	52.16
107+500	Izq	39.73	477.62	33.4	7	0.885	1.007	422.6	43.00	49.60	10.01	66.06	52.16
107+600	Der	39.85	442.66	31.4	7	0.902	1.004	399.3	40.80	49.60	10.01	66.06	52.16
107+700	Izq	38.52	799.07	33.4	7	0.885	1.038	707.0	69.70	49.60	10.01	66.06	52.16
107+800	Der	39.43	633.12	31.4	7	0.902	1.014	571.1	56.90	49.60	10.01	66.06	52.16
107+900	Izq	39.15	737.27	33.4	7	0.885	1.022	652.3	64.50	49.60	10.01	66.06	52.16
108+000	Der	38.91	907.12	31.4	7	0.902	1.028	818.2	80.10	49.60	10.01	66.06	52.16
108+100	Izq	38.86	798.15	33.4	7	0.885	1.029	706.2	69.60	49.60	10.01	66.06	52.16
108+200	Der	39.62	555.07	31.4	7	0.902	1.010	500.7	50.30	49.60	10.01	66.06	52.16
108+300	Izq	39.36	696.04	33.4	7	0.885	1.016	615.9	61.10	42.33	8.09	55.64	52.16
108+400	Der	39.96	640.94	31.4	7	0.902	1.001	578.1	57.60	42.33	8.09	55.64	52.16
108+500	Izq	39.85	486.62	33.4	7	0.885	1.004	430.6	43.70	42.33	8.09	55.64	52.16
108+600	Der	39.61	427.47	31.4	7	0.902	1.010	385.6	39.50	42.33	8.09	55.64	52.16
108+700	Izq	39.73	430.30	33.4	7	0.885	1.007	380.7	39.10	42.33	8.09	55.64	52.16
108+800	Der	40.35	393.75	31.4	7	0.902	0.991	355.2	36.70	42.33	8.09	55.64	52.16
108+900	Izq	39.69	466.72	33.4	7	0.885	1.008	413.0	42.10	42.33	8.09	55.64	52.16
109+000	Der	39.51	612.91	31.4	7	0.902	1.012	552.8	55.20	42.33	8.09	55.64	52.16
109+100	Izq	39.9	366.22	33.4	7	0.885	1.003	324.0	33.80	42.33	8.09	55.64	52.16
109+200	Der	40.57	428.30	31.4	7	0.902	0.986	386.3	39.60	42.33	8.09	55.64	52.16
109+300	Izq	39.71	457.72	33.4	7	0.885	1.007	405.0	41.40	42.33	8.09	55.64	52.16
109+400	Der	39.99	343.19	31.4	7	0.902	1.000	309.6	32.40	42.33	8.09	55.64	52.16
109+500	Izq	40.04	417.18	33.4	7	0.885	0.999	369.1	38.00	42.33	8.09	55.64	52.16
109+600	Der	39.85	337.97	31.4	7	0.902	1.004	304.8	32.00	42.33	8.09	55.64	52.16
109+700	Izq	39.69	429.23	33.4	7	0.885	1.008	379.8	39.00	42.33	8.09	55.64	52.16
109+800	Der	39.61	489.37	31.4	7	0.902	1.010	441.4	44.80	42.33	8.09	55.64	52.16
109+900	Izq	40.17	404.28	33.4	7	0.885	0.996	357.7	36.90	42.33	8.09	55.64	52.16
110+000	Der	39.58	490.45	31.4	7	0.902	1.011	442.4	44.90	42.33	8.09	55.64	52.16
110+100	Izq	39.43	519.40	33.4	7	0.885	1.014	459.6	46.50	42.33	8.09	55.64	52.16

**Figura 74**

Resultado de Deflexiones características promedio por sectores – año 2016



Del gráfico anterior se resume lo siguiente:

**Tabla 33**

Cuadro resumen de resultados de Deflexión característica promedio por sectores y su nivel de servicio – año 2016

Núm	Inicio	Final	Long (m)	Deflexión Característica	Deflexión Admisible	Nivel de Servicio
1	100+000	100+800	0+800	62.82	52.16	No Cumple
2	100+800	102+100	1+300	73.09	52.16	No Cumple
3	102+100	103+200	1+100	67.63	52.16	No Cumple
4	103+200	103+900	0+700	53.42	52.16	No Cumple
5	103+900	108+300	4+400	66.06	52.16	No Cumple
6	108+300	110+000	1+700	55.64	52.16	No Cumple



Evaluación del año 2018

Tabla 34

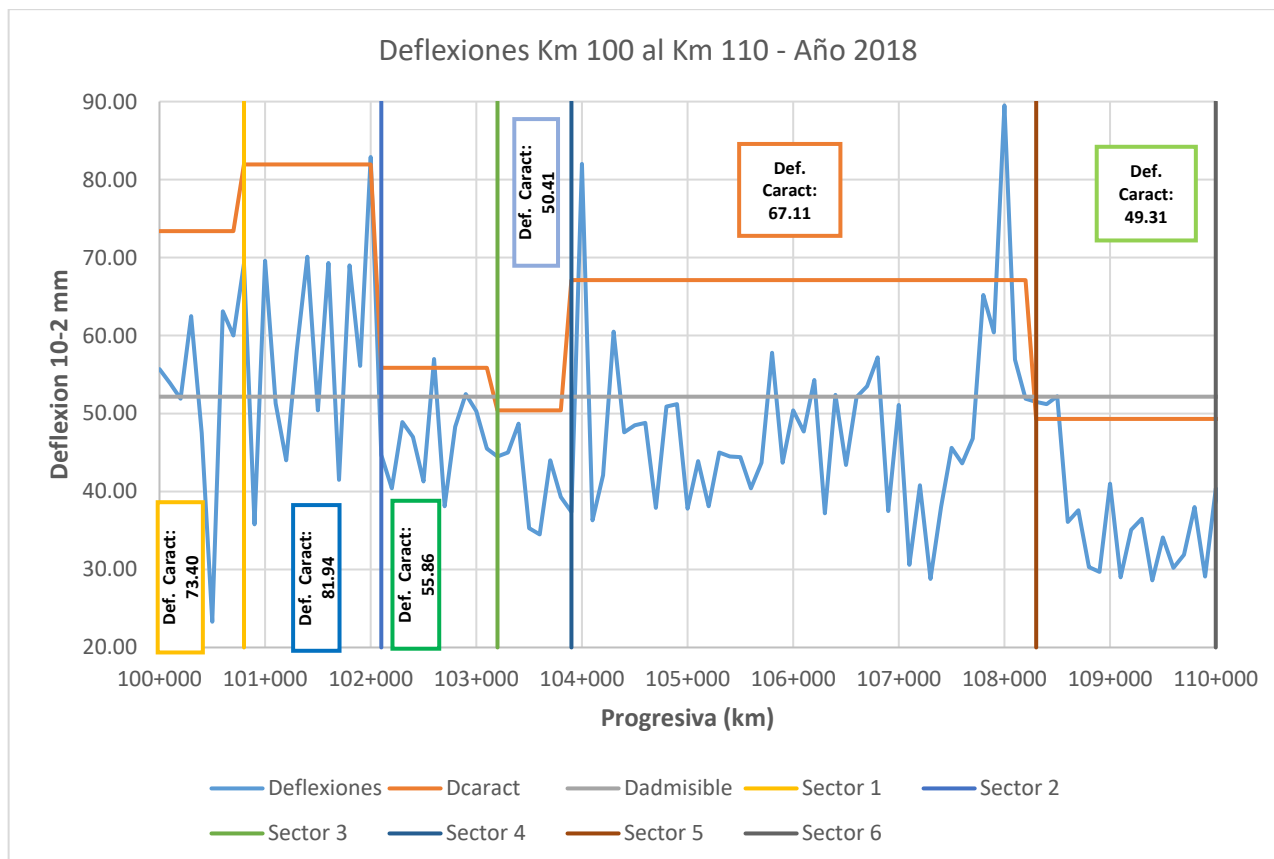
Resultados de sectorización de Deflexión - año 2018

Progresiva	Lado	Resultados										
		D0	Temp	Espesor Carpeta	Fact Corr Temp	Fact Corr Carga	Dmax (FWD)	Dmax VB	D prom	Desv Std	D caract	D adm
		0 cm										
100+000	Der	644.60	33.9	10	0.846	1.023	557.8	55.70	52.24	12.86	73.40	52.16
100+100	Izq	628.90	34.1	10	0.844	1.014	538.4	53.90	52.24	12.86	73.40	52.16
100+200	Der	602.20	33.9	10	0.846	1.016	517.7	51.90	52.24	12.86	73.40	52.16
100+300	Izq	736.80	34.1	10	0.844	1.014	630.6	62.50	52.24	12.86	73.40	52.16
100+400	Der	546.60	33.9	10	0.846	1.019	471.1	47.50	52.24	12.86	73.40	52.16
100+500	Izq	250.20	34.1	10	0.844	1.005	212.2	23.30	52.24	12.86	73.40	52.16
100+600	Der	735.20	33.9	10	0.846	1.024	636.7	63.10	52.24	12.86	73.40	52.16
100+700	Izq	713.50	34.1	10	0.844	1.004	604.4	60.00	52.24	12.86	73.40	52.16
100+800	Der	810.70	33.9	10	0.846	1.023	701.5	69.20	59.02	13.93	81.94	52.16
100+900	Izq	418.30	34.1	10	0.844	0.978	345.3	35.80	59.02	13.93	81.94	52.16
101+000	Der	811.10	33.9	10	0.846	1.029	706.0	69.60	59.02	13.93	81.94	52.16
101+100	Izq	613.10	34.1	10	0.844	0.988	511.4	51.30	59.02	13.93	81.94	52.16
101+200	Der	504.00	33.9	10	0.846	1.016	433.2	44.00	59.02	13.93	81.94	52.16
101+300	Izq	700.60	34.1	10	0.844	0.988	583.9	58.10	59.02	13.93	81.94	52.16
101+400	Der	814.60	33.9	10	0.846	1.033	711.6	70.10	59.02	13.93	81.94	52.16
101+500	Izq	606.00	34.1	10	0.844	0.981	501.5	50.40	59.02	13.93	81.94	52.16
101+600	Der	814.50	33.9	10	0.846	1.021	703.5	69.30	59.02	13.93	81.94	52.16
101+700	Izq	495.20	34.1	10	0.844	0.973	406.8	41.50	59.02	13.93	81.94	52.16
101+800	Der	804.00	33.9	10	0.846	1.028	699.5	69.00	59.02	13.93	81.94	52.16
101+900	Izq	678.30	34.1	10	0.844	0.982	562.3	56.10	59.02	13.93	81.94	52.16
102+000	Der	923.00	33.9	6.5	0.887	1.037	848.5	82.90	59.02	13.93	81.94	52.16
102+100	Izq	508.60	34.1	6.5	0.885	0.978	440.4	44.70	46.73	5.55	55.86	52.16
102+200	Der	434.00	33.9	6.5	0.887	1.026	395.0	40.40	46.73	5.55	55.86	52.16
102+300	Izq	561.80	34.1	6.5	0.885	0.976	485.3	48.90	46.73	5.55	55.86	52.16
102+400	Der	509.70	33.9	6.5	0.887	1.031	465.8	47.00	46.73	5.55	55.86	52.16
102+500	Izq	463.80	34.1	6.5	0.885	0.984	404.0	41.30	46.73	5.55	55.86	52.16
102+600	Der	624.00	33.9	6.5	0.887	1.033	571.5	57.00	46.73	5.55	55.86	52.16
102+700	Izq	428.30	34.1	6.5	0.885	0.977	370.2	38.10	46.73	5.55	55.86	52.16
102+800	Der	526.30	33.9	6.5	0.887	1.026	478.6	48.30	46.73	5.55	55.86	52.16
102+900	Izq	600.90	34.1	6.5	0.885	0.985	524.1	52.50	46.73	5.55	55.86	52.16
103+000	Der	553.20	33.9	6.5	0.887	1.020	500.5	50.30	46.73	5.55	55.86	52.16
103+100	Izq	520.40	34.1	6.5	0.885	0.977	449.8	45.50	46.73	5.55	55.86	52.16
103+200	Der	476.10	33.9	6.5	0.887	1.038	438.3	44.50	41.61	5.35	50.41	52.16
103+300	Izq	514.40	34.1	6.5	0.885	0.975	443.9	45.00	41.61	5.35	50.41	52.16
103+400	Der	529.60	33.9	6.5	0.887	1.030	483.6	48.70	41.61	5.35	50.41	52.16
103+500	Izq	390.40	34.1	6.5	0.885	0.985	340.5	35.30	41.61	5.35	50.41	52.16
103+600	Der	367.10	33.9	6.5	0.887	1.021	332.3	34.50	41.61	5.35	50.41	52.16
103+700	Izq	502.10	34.1	6.5	0.885	0.975	433.2	44.00	41.61	5.35	50.41	52.16
103+800	Der	421.50	33.9	6.5	0.887	1.025	382.9	39.30	41.61	5.35	50.41	52.16
103+900	Izq	421.50	34.1	6.5	0.885	0.974	363.3	37.40	48.12	11.55	67.11	52.16
104+000	Der	912.20	33.9	6.5	0.887	1.037	839.0	82.00	48.12	11.55	67.11	52.16
104+100	Izq	409.10	34.1	6.5	0.885	0.970	351.2	36.30	48.12	11.55	67.11	52.16
104+200	Der	462.60	33.9	6.5	0.887	1.008	413.5	42.10	48.12	11.55	67.11	52.16
104+300	Izq	702.40	34.1	6.5	0.885	0.979	608.8	60.50	48.12	11.55	67.11	52.16

104+400	Der	524.60	33.9	6.5	0.887	1.013	471.2	47.60	48.12	11.55	67.11	52.16
104+500	Izq	570.20	37.3	6	0.867	0.974	481.3	48.50	48.12	11.55	67.11	52.16
104+600	Der	538.60	33.9	6	0.893	1.007	484.4	48.80	48.12	11.55	67.11	52.16
104+700	Izq	436.70	37.3	6	0.867	0.972	367.7	37.90	48.12	11.55	67.11	52.16
104+800	Der	558.70	33.9	6	0.893	1.017	507.2	50.90	48.12	11.55	67.11	52.16
104+900	Izq	600.60	37.3	6	0.867	0.979	509.8	51.20	48.12	11.55	67.11	52.16
105+000	Der	405.50	33.9	6	0.893	1.015	367.5	37.80	48.12	11.55	67.11	52.16
105+100	Izq	508.60	37.3	6	0.867	0.979	431.7	43.90	48.12	11.55	67.11	52.16
105+200	Der	408.70	33.9	6	0.893	1.015	370.6	38.10	48.12	11.55	67.11	52.16
105+300	Izq	524.50	37.3	6	0.867	0.977	443.9	45.00	48.12	11.55	67.11	52.16
105+400	Der	486.80	33.9	6	0.893	1.009	438.6	44.50	48.12	11.55	67.11	52.16
105+500	Izq	523.60	37.3	6	0.867	0.963	437.0	44.40	48.12	11.55	67.11	52.16
105+600	Der	438.50	33.9	6	0.893	1.008	394.6	40.40	48.12	11.55	67.11	52.16
105+700	Izq	507.50	37.3	6	0.867	0.978	430.3	43.70	48.12	11.55	67.11	52.16
105+800	Der	640.90	33.9	6	0.893	1.014	580.5	57.80	48.12	11.55	67.11	52.16
105+900	Izq	507.00	37.3	6	0.867	0.980	430.5	43.70	48.12	11.55	67.11	52.16
106+000	Der	554.10	33.9	6	0.893	1.014	501.7	50.40	48.12	11.55	67.11	52.16
106+100	Izq	560.40	37.3	6	0.867	0.973	472.4	47.70	48.12	11.55	67.11	52.16
106+200	Der	598.30	33.9	6	0.893	1.016	542.9	54.30	48.12	11.55	67.11	52.16
106+300	Izq	428.90	37.3	6	0.867	0.972	361.2	37.20	48.12	11.55	67.11	52.16
106+400	Der	582.10	33.9	6	0.893	1.007	523.2	52.40	48.12	11.55	67.11	52.16
106+500	Izq	496.30	37.3	6	0.867	0.994	427.3	43.40	48.12	11.55	67.11	52.16
106+600	Der	576.40	33.9	6	0.893	1.010	519.7	52.10	48.12	11.55	67.11	52.16
106+700	Izq	634.30	37.3	6	0.867	0.973	535.0	53.50	48.12	11.55	67.11	52.16
106+800	Der	640.40	33.9	7	0.881	1.018	574.1	57.20	48.12	11.55	67.11	52.16
106+900	Izq	442.60	37.3	7	0.851	0.965	363.7	37.50	48.12	11.55	67.11	52.16
107+000	Der	569.40	33.9	7	0.881	1.015	508.9	51.10	48.12	11.55	67.11	52.16
107+100	Izq	352.20	37.3	7	0.851	0.967	290.0	30.60	48.12	11.55	67.11	52.16
107+200	Der	447.60	33.9	7	0.881	1.013	399.1	40.80	48.12	11.55	67.11	52.16
107+300	Izq	331.00	37.3	7	0.851	0.962	271.2	28.80	48.12	11.55	67.11	52.16
107+400	Der	417.70	33.9	7	0.881	1.004	369.2	38.00	48.12	11.55	67.11	52.16
107+500	Izq	542.40	37.3	7	0.851	0.975	450.1	45.60	48.12	11.55	67.11	52.16
107+600	Der	484.00	33.9	7	0.881	1.006	428.7	43.60	48.12	11.55	67.11	52.16
107+700	Izq	553.00	37.3	7	0.851	0.983	462.9	46.80	48.12	11.55	67.11	52.16
107+800	Der	730.50	33.9	7	0.881	1.025	659.4	65.20	48.12	11.55	67.11	52.16
107+900	Izq	728.00	37.3	7	0.851	0.981	608.0	60.40	48.12	11.55	67.11	52.16
108+000	Der	1011.30	33.9	7	0.881	1.031	918.2	89.50	48.12	11.55	67.11	52.16
108+100	Izq	685.00	37.3	7	0.851	0.979	570.9	56.90	48.12	11.55	67.11	52.16
108+200	Der	580.00	33.9	7	0.881	1.013	517.4	51.90	48.12	11.55	67.11	52.16
108+300	Izq	624.00	37.3	7	0.851	0.967	513.6	51.50	36.72	7.65	49.31	52.16
108+400	Der	576.10	33.9	7	0.881	1.006	510.4	51.20	36.72	7.65	49.31	52.16
108+500	Izq	620.50	37.3	7	0.851	0.986	520.9	52.20	36.72	7.65	49.31	52.16
108+600	Der	393.10	33.9	7	0.881	1.008	348.9	36.10	36.72	7.65	49.31	52.16
108+700	Izq	439.80	37.3	7	0.851	0.975	365.0	37.60	36.72	7.65	49.31	52.16
108+800	Der	326.90	33.9	7	0.881	0.996	286.8	30.30	36.72	7.65	49.31	52.16
108+900	Izq	338.70	37.3	7	0.851	0.972	280.2	29.70	36.72	7.65	49.31	52.16
109+000	Der	457.80	33.9	7	0.881	0.996	401.6	41.00	36.72	7.65	49.31	52.16
109+100	Izq	330.20	37.3	7	0.851	0.972	273.2	29.00	36.72	7.65	49.31	52.16
109+200	Der	385.10	33.9	7	0.881	0.996	337.8	35.10	36.72	7.65	49.31	52.16
109+300	Izq	430.70	37.3	7	0.851	0.962	352.7	36.50	36.72	7.65	49.31	52.16
109+400	Der	300.30	33.9	7	0.881	1.016	268.7	28.60	36.72	7.65	49.31	52.16
109+500	Izq	399.80	37.3	7	0.851	0.963	327.6	34.10	36.72	7.65	49.31	52.16
109+600	Der	318.30	33.9	7	0.881	1.020	285.8	30.20	36.72	7.65	49.31	52.16
109+700	Izq	371.90	37.3	7	0.851	0.960	303.9	31.90	36.72	7.65	49.31	52.16
109+800	Der	412.90	33.9	7	0.881	1.014	368.7	38.00	36.72	7.65	49.31	52.16
109+900	Izq	335.30	37.3	7	0.851	0.960	274.0	29.10	36.72	7.65	49.31	52.16
110+000	Der	441.50	33.9	7	0.881	1.017	395.3	40.40	36.72	7.65	49.31	52.16
110+100	Izq	413.00	37.3	7	0.851	0.966	339.5	35.20	36.72	7.65	49.31	52.16

**Figura 75**

Resultado de Deflexiones características promedio por sectores – año 2018



Del gráfico anterior se resume lo siguiente:

**Tabla 35**

Cuadro resumen de resultados de Deflexión característica promedio por sectores y su nivel de servicio – año 2018

Núm	Inicio	Final	Long (m)	Deflexión Característica	Deflexión Admisible	Nivel de Servicio
1	100+000	100+800	0+800	83.89	52.16	No Cumple
2	100+800	102+100	1+300	82.35	52.16	No Cumple
3	102+100	103+200	1+100	66.06	52.16	No Cumple
4	103+200	103+900	0+700	59.06	52.16	No Cumple
5	103+900	108+300	4+400	66.25	52.16	No Cumple
6	108+300	110+000	1+700	50.79	52.16	No Cumple

Evaluación del año 2020

Tabla 36

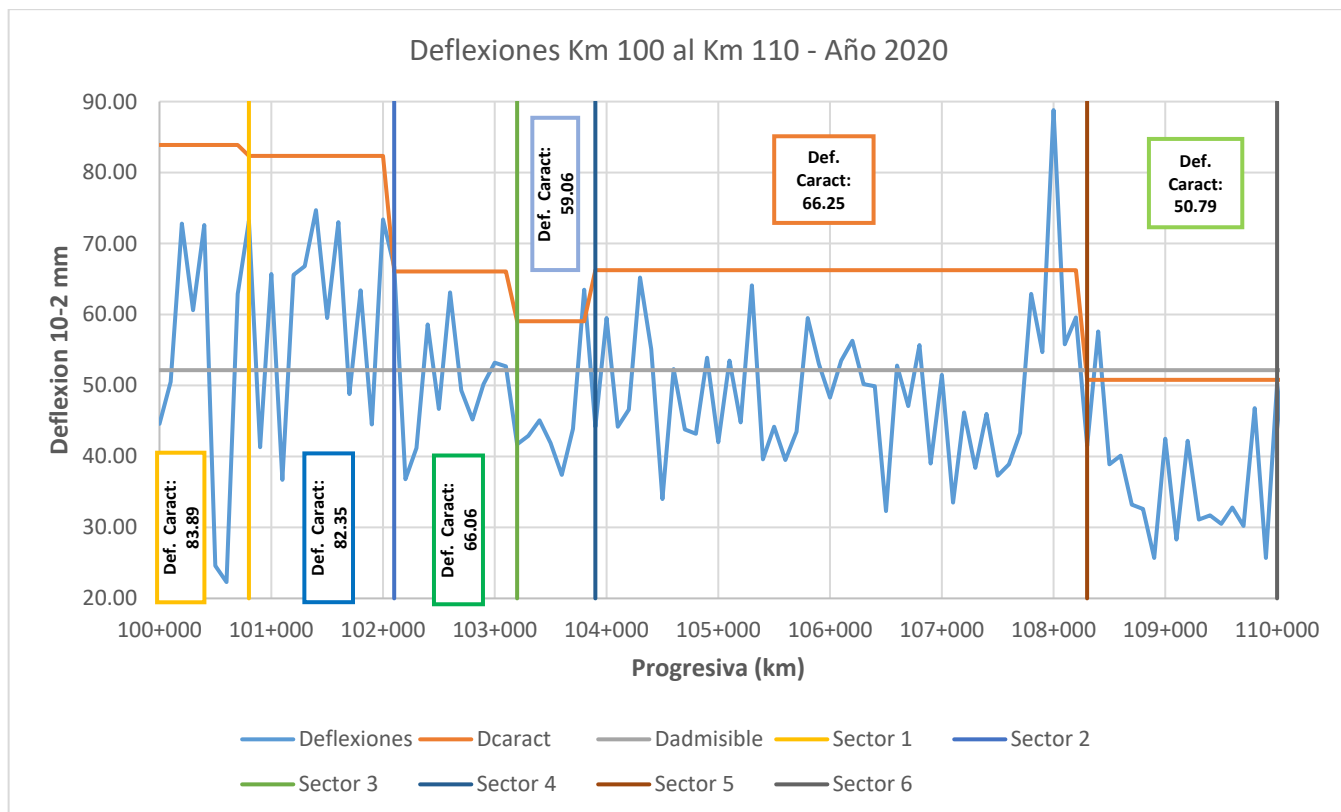
Resultados de sectorización de Deflexión - año 2020

Progresiva	Lado	Carga	Resultados										
			D0	Temp	Espesor Carpeta	Fact Corr Temp	Fact Corr Carga	Dmax (FWD)	Dmax VB	D prom	Desv Std	D caract	D adm
			0 cm										
100+000	Der	40.36	524.10	33.9	10	0.846	0.991	439.5	44.60	51.36	19.77	83.89	52.16
100+100	Izq	41.81	564.80	26.3	10	0.930	0.957	502.6	50.50	51.36	19.77	83.89	52.16
100+200	Der	39.87	831.30	30.1	10	0.888	1.003	740.7	72.80	51.36	19.77	83.89	52.16
100+300	Izq	42.16	691.80	26.3	10	0.930	0.949	610.6	60.60	51.36	19.77	83.89	52.16
100+400	Der	39.55	822.30	30.1	10	0.888	1.011	738.6	72.60	51.36	19.77	83.89	52.16
100+500	Izq	42.2	257.20	26.3	10	0.930	0.948	226.8	24.60	51.36	19.77	83.89	52.16
100+600	Der	40.49	230.20	30.1	10	0.888	0.988	202.0	22.30	51.36	19.77	83.89	52.16
100+700	Izq	41.7	712.00	26.3	10	0.930	0.959	635.3	62.90	51.36	19.77	83.89	52.16
100+800	Der	39.76	833.50	30.1	10	0.888	1.006	744.7	73.20	60.51	13.28	82.35	52.16
100+900	Izq	42.64	463.50	26.3	10	0.930	0.938	404.5	41.30	60.51	13.28	82.35	52.16
101+000	Der	39.99	748.30	30.1	10	0.888	1.000	664.8	65.70	60.51	13.28	82.35	52.16
101+100	Izq	42.76	408.80	26.3	10	0.930	0.935	355.7	36.70	60.51	13.28	82.35	52.16
101+200	Der	40.17	750.70	30.1	10	0.888	0.996	663.9	65.60	60.51	13.28	82.35	52.16
101+300	Izq	41.55	755.30	26.3	10	0.930	0.963	676.4	66.80	60.51	13.28	82.35	52.16
101+400	Der	39.82	852.80	30.1	10	0.888	1.005	760.8	74.70	60.51	13.28	82.35	52.16
101+500	Izq	42.15	650.30	22.7	10	0.970	0.949	598.7	59.50	60.51	13.28	82.35	52.16
101+600	Der	39.89	833.90	30.1	10	0.888	1.003	742.7	73.00	60.51	13.28	82.35	52.16
101+700	Izq	42.54	531.30	22.7	10	0.970	0.940	484.6	48.80	60.51	13.28	82.35	52.16
101+800	Der	40.61	732.30	30.1	10	0.888	0.985	640.6	63.40	60.51	13.28	82.35	52.16
101+900	Izq	42.31	478.60	22.7	10	0.970	0.945	438.9	44.50	60.51	13.28	82.35	52.16
102+000	Der	40.31	819.70	30.1	6.5	0.918	0.992	746.4	73.40	60.51	13.28	82.35	52.16
102+100	Izq	41.83	722.10	22.7	6.5	0.978	0.956	675.3	66.70	51.25	9.01	66.06	52.16
102+200	Der	41.30	401.60	30.1	6.5	0.918	0.969	356.9	36.80	51.25	9.01	66.06	52.16
102+300	Izq	42.62	439.60	22.7	6.5	0.978	0.939	403.5	41.20	51.25	9.01	66.06	52.16
102+400	Der	40.47	649.30	30.1	6.5	0.918	0.988	588.9	58.60	51.25	9.01	66.06	52.16
102+500	Izq	42.23	498.90	22.7	6.5	0.978	0.947	462.1	46.70	51.25	9.01	66.06	52.16
102+600	Der	39.76	690.40	30.1	6.5	0.918	1.006	637.3	63.10	51.25	9.01	66.06	52.16
102+700	Izq	42.27	529.30	22.7	6.5	0.978	0.946	489.8	49.30	51.25	9.01	66.06	52.16
102+800	Der	40.61	493.60	30.1	6.5	0.918	0.985	446.1	45.20	51.25	9.01	66.06	52.16
102+900	Izq	41.81	533.90	22.7	6.5	0.978	0.957	499.5	50.20	51.25	9.01	66.06	52.16
103+000	Der	40.54	587.40	30.1	6.5	0.918	0.987	531.8	53.20	51.25	9.01	66.06	52.16
103+100	Izq	41.85	562.60	22.7	6.5	0.978	0.956	525.9	52.70	51.25	9.01	66.06	52.16
103+200	Der	40.91	456.10	30.1	6.5	0.918	0.978	409.2	41.70	45.20	8.42	59.06	52.16
103+300	Izq	41.9	452.00	22.7	6.5	0.978	0.955	422.0	42.90	45.20	8.42	59.06	52.16
103+400	Der	40.36	489.70	30.1	6.5	0.918	0.991	445.3	45.10	45.20	8.42	59.06	52.16
103+500	Izq	42.66	448.50	22.7	6.5	0.978	0.938	411.3	41.90	45.20	8.42	59.06	52.16
103+600	Der	40.84	403.20	30.1	6.5	0.918	0.979	362.4	37.40	45.20	8.42	59.06	52.16
103+700	Izq	42.84	473.10	22.7	6.5	0.978	0.934	432.0	43.90	45.20	8.42	59.06	52.16
103+800	Der	39.89	696.50	30.1	6.5	0.918	1.003	640.9	63.50	45.20	8.42	59.06	52.16
103+900	Izq	42.68	474.60	22.7	6.5	0.978	0.937	435.0	44.20	49.27	10.33	66.25	52.16
104+000	Der	40.75	665.10	30.1	6.5	0.918	0.982	599.1	59.50	49.27	10.33	66.25	52.16
104+100	Izq	42.75	476.20	22.7	6.5	0.978	0.936	435.8	44.20	49.27	10.33	66.25	52.16
104+200	Der	40.36	506.30	30.1	6.5	0.918	0.991	460.4	46.60	49.27	10.33	66.25	52.16
104+300	Izq	42.93	723.80	22.7	6.5	0.978	0.932	659.5	65.20	49.27	10.33	66.25	52.16
104+400	Der	39.75	597.90	30.1	6.5	0.918	1.006	552.1	55.10	49.27	10.33	66.25	52.16
104+500	Izq	42.89	357.10	22.7	6	0.979	0.933	326.1	34.00	49.27	10.33	66.25	52.16
104+600	Der	40.43	571.40	30.1	6	0.922	0.989	521.3	52.30	49.27	10.33	66.25	52.16
104+700	Izq	43.08	474.60	22.7	6	0.979	0.929	431.5	43.80	49.27	10.33	66.25	52.16
104+800	Der	40.35	465.10	30.1	6	0.922	0.991	425.2	43.20	49.27	10.33	66.25	52.16
104+900	Izq	42.45	584.40	22.7	6	0.979	0.942	539.2	53.90	49.27	10.33	66.25	52.16
105+000	Der	40.18	449.00	30.1	6	0.922	0.996	412.2	42.00	49.27	10.33	66.25	52.16

105+100	Izq	43.03	587.40	22.7	6	0.979	0.930	534.7	53.50	49.27	10.33	66.25	52.16
105+200	Der	40.21	481.60	30.1	6	0.922	0.995	441.8	44.80	49.27	10.33	66.25	52.16
105+300	Izq	42.36	700.30	22.7	6	0.979	0.944	647.5	64.10	49.27	10.33	66.25	52.16
105+400	Der	39.80	421.60	31.4	6	0.912	1.005	386.5	39.60	49.27	10.33	66.25	52.16
105+500	Izq	43.47	483.50	22.7	6	0.979	0.920	435.6	44.20	49.27	10.33	66.25	52.16
105+600	Der	39.82	420.30	31.4	6	0.912	1.005	385.1	39.50	49.27	10.33	66.25	52.16
105+700	Izq	43.61	476.80	22.7	6	0.979	0.917	428.2	43.50	49.27	10.33	66.25	52.16
105+800	Der	39.99	656.00	31.4	6	0.912	1.000	598.5	59.50	49.27	10.33	66.25	52.16
105+900	Izq	43.28	585.20	22.7	6	0.979	0.924	529.6	53.00	49.27	10.33	66.25	52.16
106+000	Der	40.14	527.10	31.4	6	0.912	0.997	479.1	48.30	49.27	10.33	66.25	52.16
106+100	Izq	42.69	582.40	22.7	6	0.979	0.937	534.3	53.50	49.27	10.33	66.25	52.16
106+200	Der	40.15	621.20	31.4	6	0.912	0.996	564.5	56.30	49.27	10.33	66.25	52.16
106+300	Izq	43.44	553.70	22.7	6	0.979	0.921	499.2	50.20	49.27	10.33	66.25	52.16
106+400	Der	40.31	548.70	31.4	6	0.912	0.992	496.6	49.90	49.27	10.33	66.25	52.16
106+500	Izq	42.66	336.10	22.7	6	0.979	0.938	308.6	32.30	49.27	10.33	66.25	52.16
106+600	Der	40.03	577.90	31.4	6	0.912	0.999	526.7	52.80	49.27	10.33	66.25	52.16
106+700	Izq	42.72	555.30	33.4	6	0.897	0.936	466.2	47.10	49.27	10.33	66.25	52.16
106+800	Der	40.52	626.80	31.4	7	0.902	0.987	558.1	55.70	49.27	10.33	66.25	52.16
106+900	Izq	43.46	466.30	33.4	7	0.885	0.920	379.7	39.00	49.27	10.33	66.25	52.16
107+000	Der	39.89	567.30	31.4	7	0.902	1.003	513.1	51.50	49.27	10.33	66.25	52.16
107+100	Izq	43.58	395.50	33.4	7	0.885	0.918	321.2	33.50	49.27	10.33	66.25	52.16
107+200	Der	40.11	508.20	31.4	7	0.902	0.997	457.1	46.20	49.27	10.33	66.25	52.16
107+300	Izq	43.6	460.60	33.4	7	0.885	0.917	373.9	38.40	49.27	10.33	66.25	52.16
107+400	Der	40.18	506.50	31.4	7	0.902	0.996	454.8	46.00	49.27	10.33	66.25	52.16
107+500	Izq	43.35	442.70	33.4	7	0.885	0.923	361.4	37.30	49.27	10.33	66.25	52.16
107+600	Der	40.29	422.80	31.4	7	0.902	0.993	378.6	38.90	49.27	10.33	66.25	52.16
107+700	Izq	43.61	524.50	33.4	7	0.885	0.917	425.7	43.30	49.27	10.33	66.25	52.16
107+800	Der	39.55	695.80	31.4	7	0.902	1.011	634.8	62.90	49.27	10.33	66.25	52.16
107+900	Izq	43.28	669.90	33.4	7	0.885	0.924	547.8	54.70	49.27	10.33	66.25	52.16
108+000	Der	39.32	993.20	31.4	7	0.902	1.017	911.4	88.80	49.27	10.33	66.25	52.16
108+100	Izq	43.44	686.70	33.4	7	0.885	0.921	559.5	55.80	49.27	10.33	66.25	52.16
108+200	Der	40.24	668.30	31.4	7	0.902	0.994	599.2	59.60	49.27	10.33	66.25	52.16
108+300	Izq	44.41	509.50	33.4	7	0.885	0.901	406.0	41.50	36.69	8.57	50.79	52.16
108+400	Der	40.33	646.80	31.4	7	0.902	0.992	578.6	57.60	36.69	8.57	50.79	52.16
108+500	Izq	44.27	473.30	33.4	7	0.885	0.904	378.4	38.90	36.69	8.57	50.79	52.16
108+600	Der	39.89	432.80	31.4	7	0.902	1.003	391.5	40.10	36.69	8.57	50.79	52.16
108+700	Izq	44.38	399.40	33.4	7	0.885	0.901	318.5	33.20	36.69	8.57	50.79	52.16
108+800	Der	40.54	350.60	31.4	7	0.902	0.987	312.0	32.60	36.69	8.57	50.79	52.16
108+900	Izq	44.57	299.90	33.4	7	0.885	0.897	238.1	25.70	36.69	8.57	50.79	52.16
109+000	Der	40.54	468.30	31.4	7	0.902	0.987	416.8	42.50	36.69	8.57	50.79	52.16
109+100	Izq	44.36	333.00	33.4	7	0.885	0.902	265.7	28.30	36.69	8.57	50.79	52.16
109+200	Der	40.50	465.10	31.4	7	0.902	0.988	414.3	42.20	36.69	8.57	50.79	52.16
109+300	Izq	44.27	369.90	33.4	7	0.885	0.904	295.7	31.10	36.69	8.57	50.79	52.16
109+400	Der	40.67	341.00	31.4	7	0.902	0.984	302.5	31.70	36.69	8.57	50.79	52.16
109+500	Izq	44.53	363.70	33.4	7	0.885	0.898	289.1	30.50	36.69	8.57	50.79	52.16
109+600	Der	40.38	350.70	31.4	7	0.902	0.991	313.4	32.80	36.69	8.57	50.79	52.16
109+700	Izq	44.74	361.60	33.4	7	0.885	0.894	286.0	30.20	36.69	8.57	50.79	52.16
109+800	Der	40.47	519.40	31.4	7	0.902	0.988	463.1	46.80	36.69	8.57	50.79	52.16
109+900	Izq	44.6	300.50	33.4	7	0.885	0.897	238.5	25.70	36.69	8.57	50.79	52.16
110+000	Der	40.67	563.60	31.4	7	0.902	0.984	500.0	50.30	36.69	8.57	50.79	52.16

**Figura 76**

Resultado de Deflexiones características promedio por sectores – año 2020



Del gráfico anterior se resume lo siguiente:

**Tabla 37**

Cuadro resumen de resultados de Deflexión característica promedio por sectores y su nivel de servicio – año 2020

Núm	Inicio	Final	Long (m)	Deflexión Característica	Deflexión Admisible	Nivel de Servicio
1	100+000	100+800	0+800	80.34	52.16	No Cumple
2	100+800	102+100	1+300	86.17	52.16	No Cumple
3	102+100	103+200	1+100	73.55	52.16	No Cumple
4	103+200	103+900	0+700	57.98	52.16	No Cumple
5	103+900	108+300	4+400	71.47	52.16	No Cumple
6	108+300	110+000	1+700	50.18	52.16	No Cumple

Evaluación del año 2022

Tabla 38

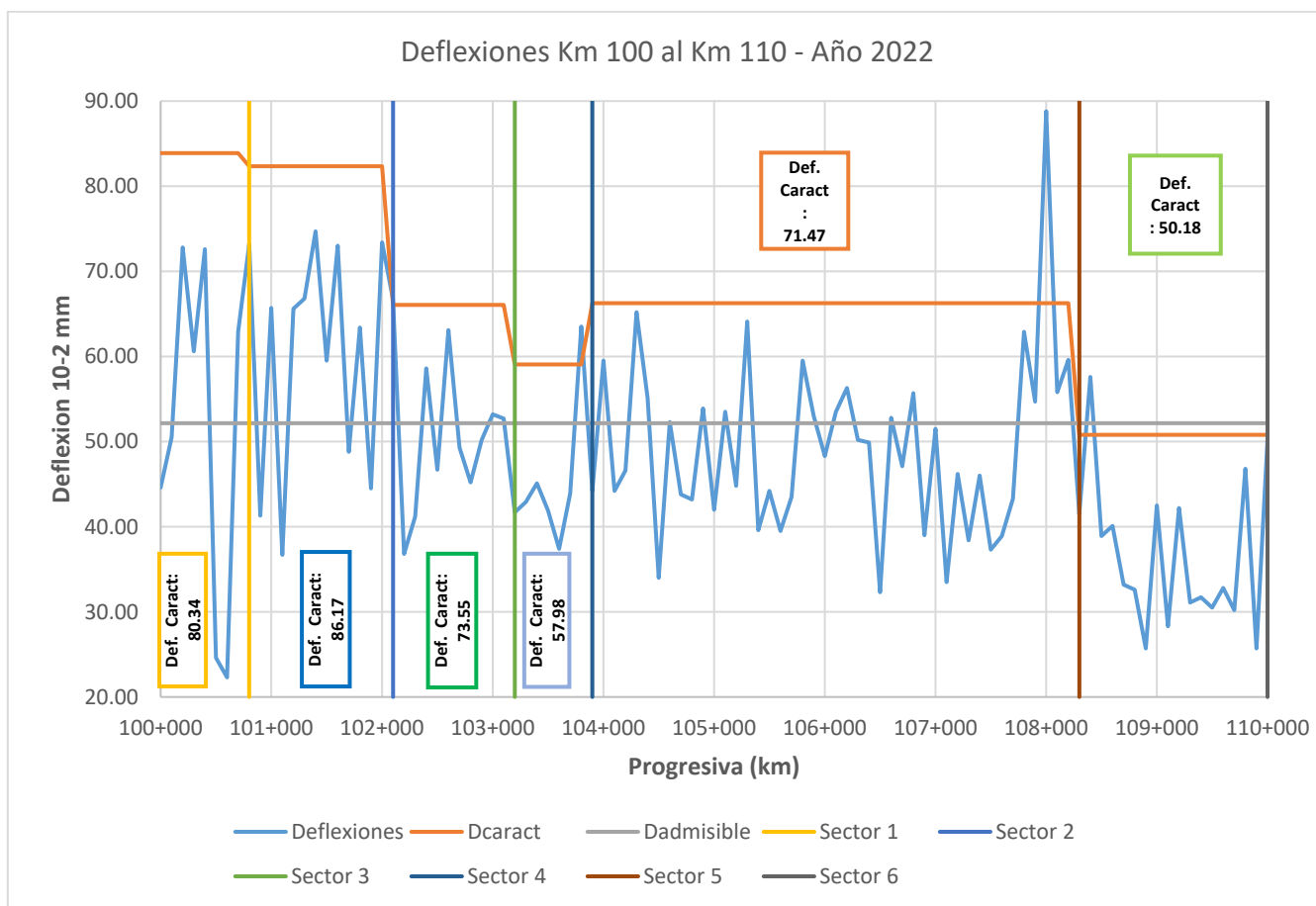
Resultados de sectorización de Deflexión - año 2020

Progresiva	Lado	Carga	Resultados										
			D0	Temp	Espesor Carpeta	Fact Corr Temp	Fact Corr Carga	Dmax (FWD)	Dmax VB	D prom	Desv Std	D caract	D adm
			0 cm										
100+000	Der	40.86	707.30	31.1	10	0.877	0.979	607.3	60.30	54.40	15.77	80.34	52.16
100+100	Izq	41.85	526.70	31.1	10	0.877	0.956	441.5	44.80	54.40	15.77	80.34	52.16
100+200	Der	40.88	609.50	31.1	10	0.877	0.978	523.1	52.40	54.40	15.77	80.34	52.16
100+300	Izq	41.87	830.50	31.1	10	0.877	0.955	695.9	68.60	54.40	15.77	80.34	52.16
100+400	Der	40.95	706.90	31.1	10	0.877	0.977	605.6	60.20	54.40	15.77	80.34	52.16
100+500	Izq	41.67	224.10	31.1	10	0.877	0.960	188.7	21.10	54.40	15.77	80.34	52.16
100+600	Der	39.82	811.30	31.1	10	0.877	1.005	714.8	70.40	54.40	15.77	80.34	52.16
100+700	Izq	41.87	688.10	31.1	10	0.877	0.955	576.6	57.40	54.40	15.77	80.34	52.16
100+800	Der	40.84	734.50	31.1	10	0.877	0.979	631.0	62.50	66.72	11.82	86.17	52.16
100+900	Izq	42.33	553.50	31.1	10	0.877	0.945	458.7	46.40	66.72	11.82	86.17	52.16
101+000	Der	41.66	1006.30	31.1	10	0.877	0.960	847.4	82.80	66.72	11.82	86.17	52.16
101+100	Izq	41.97	798.00	31.1	10	0.877	0.953	667.1	65.90	66.72	11.82	86.17	52.16
101+200	Der	42.57	760.10	31.1	10	0.877	0.940	626.4	62.10	66.72	11.82	86.17	52.16
101+300	Izq	41.87	726.20	31.1	10	0.877	0.955	608.5	60.40	66.72	11.82	86.17	52.16
101+400	Der	42.31	928.40	31.1	10	0.877	0.945	769.8	75.60	66.72	11.82	86.17	52.16
101+500	Izq	42.41	749.10	31.1	10	0.877	0.943	619.7	61.50	66.72	11.82	86.17	52.16
101+600	Der	41.39	970.30	31.1	10	0.877	0.966	822.4	80.50	66.72	11.82	86.17	52.16
101+700	Izq	42.38	554.70	31.1	10	0.877	0.944	459.2	46.40	66.72	11.82	86.17	52.16
101+800	Der	41.39	895.10	31.1	10	0.877	0.966	758.7	74.50	66.72	11.82	86.17	52.16
101+900	Izq	42.01	851.30	31.1	10	0.877	0.952	710.9	70.00	66.72	11.82	86.17	52.16
102+000	Der	39.83	880.60	31.1	6.5	0.909	1.004	804.3	78.80	66.72	11.82	86.17	52.16
102+100	Izq	42.15	719.70	31.1	6.5	0.909	0.949	621.1	61.60	54.35	11.67	73.55	52.16
102+200	Der	41.67	412.20	31.1	6.5	0.909	0.960	359.9	37.10	54.35	11.67	73.55	52.16
102+300	Izq	41.67	797.80	31.1	6.5	0.909	0.960	696.5	68.70	54.35	11.67	73.55	52.16
102+400	Der	41.34	539.30	31.1	6.5	0.909	0.968	474.6	47.90	54.35	11.67	73.55	52.16
102+500	Izq	41.78	815.40	31.1	6.5	0.909	0.957	710.0	69.90	54.35	11.67	73.55	52.16
102+600	Der	40.77	718.80	31.1	6.5	0.909	0.981	641.4	63.50	54.35	11.67	73.55	52.16
102+700	Izq	42.23	432.10	31.1	6.5	0.909	0.947	372.2	38.30	54.35	11.67	73.55	52.16
102+800	Der	41.87	508.60	31.1	6.5	0.909	0.955	441.9	44.80	54.35	11.67	73.55	52.16
102+900	Izq	41.9	675.60	31.1	6.5	0.909	0.955	586.6	58.40	54.35	11.67	73.55	52.16
103+000	Der	41.62	689.80	31.1	6.5	0.909	0.961	602.9	59.90	54.35	11.67	73.55	52.16
103+100	Izq	41.85	544.60	31.1	6.5	0.909	0.956	473.4	47.80	54.35	11.67	73.55	52.16
103+200	Der	41.80	654.20	31.1	6.5	0.909	0.957	569.3	56.80	44.10	8.44	57.98	52.16
103+300	Izq	42.19	484.00	31.1	6.5	0.909	0.948	417.3	42.50	44.10	8.44	57.98	52.16
103+400	Der	41.88	564.30	31.1	6.5	0.909	0.955	490.2	49.30	44.10	8.44	57.98	52.16
103+500	Izq	42.57	406.10	31.1	6.5	0.909	0.940	347.0	35.90	44.10	8.44	57.98	52.16
103+600	Der	41.95	347.60	31.1	6.5	0.909	0.954	301.4	31.60	44.10	8.44	57.98	52.16
103+700	Izq	42.45	517.60	31.1	6.5	0.909	0.942	443.6	45.00	44.10	8.44	57.98	52.16
103+800	Der	41.60	539.10	31.1	6.5	0.909	0.962	471.4	47.60	44.10	8.44	57.98	52.16
103+900	Izq	42.36	522.70	31.1	6.5	0.909	0.944	448.9	45.50	53.13	11.15	71.47	52.16
104+000	Der	41.10	843.00	31.1	6.5	0.909	0.973	746.2	73.30	53.13	11.15	71.47	52.16
104+100	Izq	42.43	512.80	31.1	6.5	0.909	0.943	439.7	44.60	53.13	11.15	71.47	52.16
104+200	Der	41.94	530.70	31.1	6.5	0.909	0.954	460.3	46.50	53.13	11.15	71.47	52.16
104+300	Izq	40.88	669.60	31.1	6.5	0.909	0.978	595.9	59.20	53.13	11.15	71.47	52.16
104+400	Der	41.25	622.90	31.1	6.5	0.909	0.970	549.3	54.90	53.13	11.15	71.47	52.16

104+500	Izq	42.59	637.80	31.1	6	0.914	0.939	547.7	54.70	53.13	11.15	71.47	52.16
104+600	Der	40.77	659.60	31.1	6	0.914	0.981	591.8	58.90	53.13	11.15	71.47	52.16
104+700	Izq	41.23	534.70	31.1	6	0.914	0.970	474.4	47.90	53.13	11.15	71.47	52.16
104+800	Der	41.21	519.10	31.1	6	0.914	0.971	460.7	46.60	53.13	11.15	71.47	52.16
104+900	Izq	41.97	698.50	31.1	6	0.914	0.953	608.7	60.50	53.13	11.15	71.47	52.16
105+000	Der	41.41	532.70	31.1	6	0.914	0.966	470.5	47.50	53.13	11.15	71.47	52.16
105+100	Izq	43.26	548.70	31.1	6	0.914	0.925	463.9	46.90	53.13	11.15	71.47	52.16
105+200	Der	40.67	713.20	31.1	6	0.914	0.984	641.4	63.50	53.13	11.15	71.47	52.16
105+300	Izq	42.61	644.60	31.1	6	0.914	0.939	553.3	55.30	53.13	11.15	71.47	52.16
105+400	Der	41.03	584.20	31.1	6	0.914	0.975	520.8	52.20	53.13	11.15	71.47	52.16
105+500	Izq	42.69	515.10	31.1	6	0.914	0.937	441.3	44.80	53.13	11.15	71.47	52.16
105+600	Der	40.98	463.20	31.1	6	0.914	0.976	413.4	42.10	53.13	11.15	71.47	52.16
105+700	Izq	42.2	691.50	31.1	6	0.914	0.948	599.4	59.60	53.13	11.15	71.47	52.16
105+800	Der	40.91	802.80	31.1	6	0.914	0.978	717.8	70.70	53.13	11.15	71.47	52.16
105+900	Izq	42.72	602.50	31.1	6	0.914	0.936	515.9	51.70	53.13	11.15	71.47	52.16
106+000	Der	41.25	626.10	31.1	6	0.914	0.970	555.2	55.40	53.13	11.15	71.47	52.16
106+100	Izq	41.6	543.10	31.1	6	0.914	0.962	477.5	48.20	53.13	11.15	71.47	52.16
106+200	Der	41.25	602.20	31.1	6	0.914	0.970	534.0	53.40	53.13	11.15	71.47	52.16
106+300	Izq	42.43	433.70	31.1	6	0.914	0.943	373.9	38.40	53.13	11.15	71.47	52.16
106+400	Der	41.35	589.80	31.1	6	0.914	0.967	521.7	52.30	53.13	11.15	71.47	52.16
106+500	Izq	42.8	581.60	31.1	6	0.914	0.935	497.0	50.00	53.13	11.15	71.47	52.16
106+600	Der	41.07	608.80	31.1	6	0.914	0.974	542.2	54.20	53.13	11.15	71.47	52.16
106+700	Izq	42.69	749.40	31.1	6	0.914	0.937	642.1	63.60	53.13	11.15	71.47	52.16
106+800	Der	41.07	761.50	31.1	7	0.905	0.974	670.9	66.30	53.13	11.15	71.47	52.16
106+900	Izq	41.92	534.70	31.1	7	0.905	0.954	461.5	46.70	53.13	11.15	71.47	52.16
107+000	Der	41.34	531.70	31.1	7	0.905	0.968	465.4	47.00	53.13	11.15	71.47	52.16
107+100	Izq	42.98	404.50	31.1	7	0.905	0.931	340.5	35.30	53.13	11.15	71.47	52.16
107+200	Der	41.39	546.50	31.1	7	0.905	0.966	477.7	48.20	53.13	11.15	71.47	52.16
107+300	Izq	42.75	477.20	31.1	7	0.905	0.936	403.9	41.20	53.13	11.15	71.47	52.16
107+400	Der	41.48	446.50	31.1	7	0.905	0.964	389.5	39.90	53.13	11.15	71.47	52.16
107+500	Izq	42.86	513.00	31.1	7	0.905	0.933	433.1	44.00	53.13	11.15	71.47	52.16
107+600	Der	40.56	692.70	31.1	7	0.905	0.986	617.9	61.30	53.13	11.15	71.47	52.16
107+700	Izq	42.89	550.30	31.1	7	0.905	0.933	464.2	46.90	53.13	11.15	71.47	52.16
107+800	Der	40.33	500.00	31.1	7	0.905	0.992	448.6	45.40	53.13	11.15	71.47	52.16
107+900	Izq	42.33	938.80	33.4	7	0.885	0.945	784.9	77.00	53.13	11.15	71.47	52.16
108+000	Der	40.43	1076.90	31.1	7	0.905	0.989	963.8	93.70	53.13	11.15	71.47	52.16
108+100	Izq	42.98	702.40	33.4	7	0.885	0.931	578.4	57.60	53.13	11.15	71.47	52.16
108+200	Der	41.73	510.10	31.1	7	0.905	0.959	442.3	44.80	53.13	11.15	71.47	52.16
108+300	Izq	43.51	476.20	33.4	7	0.885	0.919	387.4	39.70	38.83	6.90	50.18	52.16
108+400	Der	41.48	565.30	31.1	7	0.905	0.964	493.1	49.60	38.83	6.90	50.18	52.16
108+500	Izq	43.58	565.30	33.4	7	0.885	0.918	459.1	46.40	38.83	6.90	50.18	52.16
108+600	Der	41.03	423.70	31.1	7	0.905	0.975	373.6	38.40	38.83	6.90	50.18	52.16
108+700	Izq	43.81	540.30	33.4	7	0.885	0.913	436.5	44.30	38.83	6.90	50.18	52.16
108+800	Der	41.23	342.10	31.1	7	0.905	0.970	300.2	31.50	38.83	6.90	50.18	52.16
108+900	Izq	43.85	393.30	33.4	7	0.885	0.912	317.4	33.10	38.83	6.90	50.18	52.16
109+000	Der	41.28	512.90	31.1	7	0.905	0.969	449.6	45.50	38.83	6.90	50.18	52.16
109+100	Izq	44.06	330.60	33.4	7	0.885	0.908	265.6	28.30	38.83	6.90	50.18	52.16
109+200	Der	41.74	354.20	31.1	7	0.905	0.958	307.0	32.20	38.83	6.90	50.18	52.16
109+300	Izq	43.68	395.30	33.4	7	0.885	0.916	320.3	33.40	38.83	6.90	50.18	52.16
109+400	Der	41.67	313.60	31.1	7	0.905	0.960	272.3	28.90	38.83	6.90	50.18	52.16
109+500	Izq	44.06	483.40	33.4	7	0.885	0.908	388.3	39.80	38.83	6.90	50.18	52.16
109+600	Der	41.35	452.50	31.1	7	0.905	0.967	396.0	40.50	38.83	6.90	50.18	52.16
109+700	Izq	44	440.10	33.4	7	0.885	0.909	354.0	36.60	38.83	6.90	50.18	52.16
109+800	Der	41.94	471.10	31.1	7	0.905	0.954	406.4	41.50	38.83	6.90	50.18	52.16
109+900	Izq	43.71	431.50	33.4	7	0.885	0.915	349.4	36.10	38.83	6.90	50.18	52.16
110+000	Der	41.78	617.30	31.1	7	0.905	0.957	534.6	53.50	38.83	6.90	50.18	52.16
110+100	Izq	43.63	461.70	33.4	7	0.885	0.917	374.5	38.50	38.83	6.90	50.18	52.16



Resultado de Deflexiones características promedio por sectores – año 2022



Del gráfico anterior se resume lo siguiente:

Tabla 39

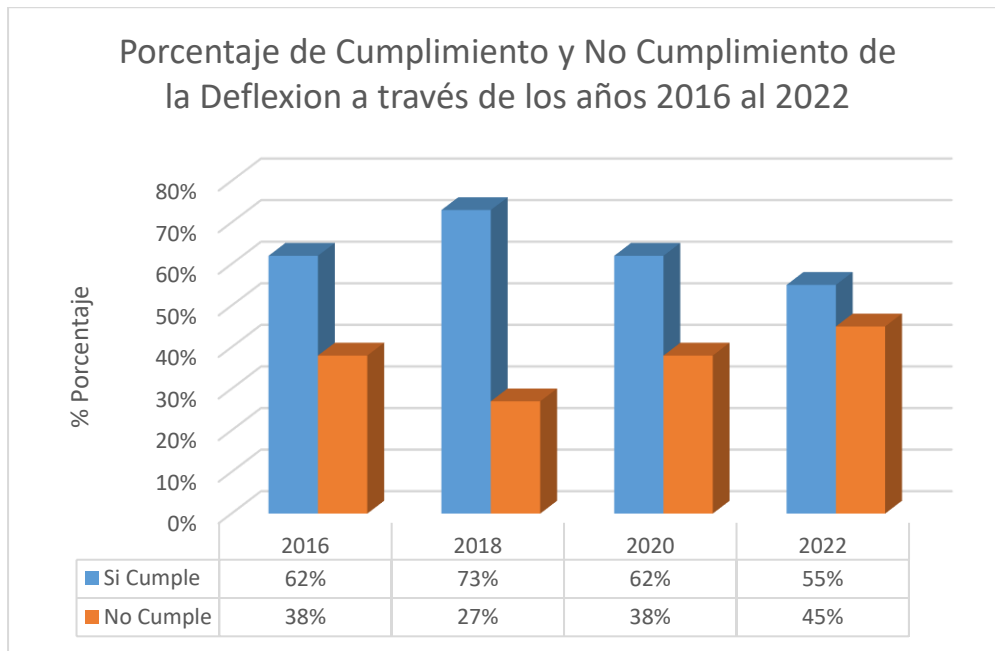
Cuadro resumen de resultados de Deflexión característica promedio por sectores y su nivel de servicio – año 2022

Núm	Inicio	Final	Long (m)	Deflexión Característica	Deflexión Admisible	Nivel de Servicio
1	100+000	100+800	0+800	80.34	52.16	No Cumple
2	100+800	102+100	1+300	86.17	52.16	No Cumple
3	102+100	103+200	1+100	73.55	52.16	No Cumple
4	103+200	103+900	0+700	57.98	52.16	No Cumple
5	103+900	108+300	4+400	71.47	52.16	No Cumple
6	108+300	110+000	1+700	50.18	52.16	No Cumple

De acuerdo a los resultados obtenidos, se obtiene que el año 2022 el 100% de la vía evaluada tiene una Deflexión Característica > Deflexión Admisible, es decir, la condición estructural del pavimento basado en la deflexión característica no cumple con la deflexión admisible, lo que se refleja en fallas superficiales y por consiguiente se presume una alta descalificación por parte de los usuarios que transitan en la vía.

**Figura 78**

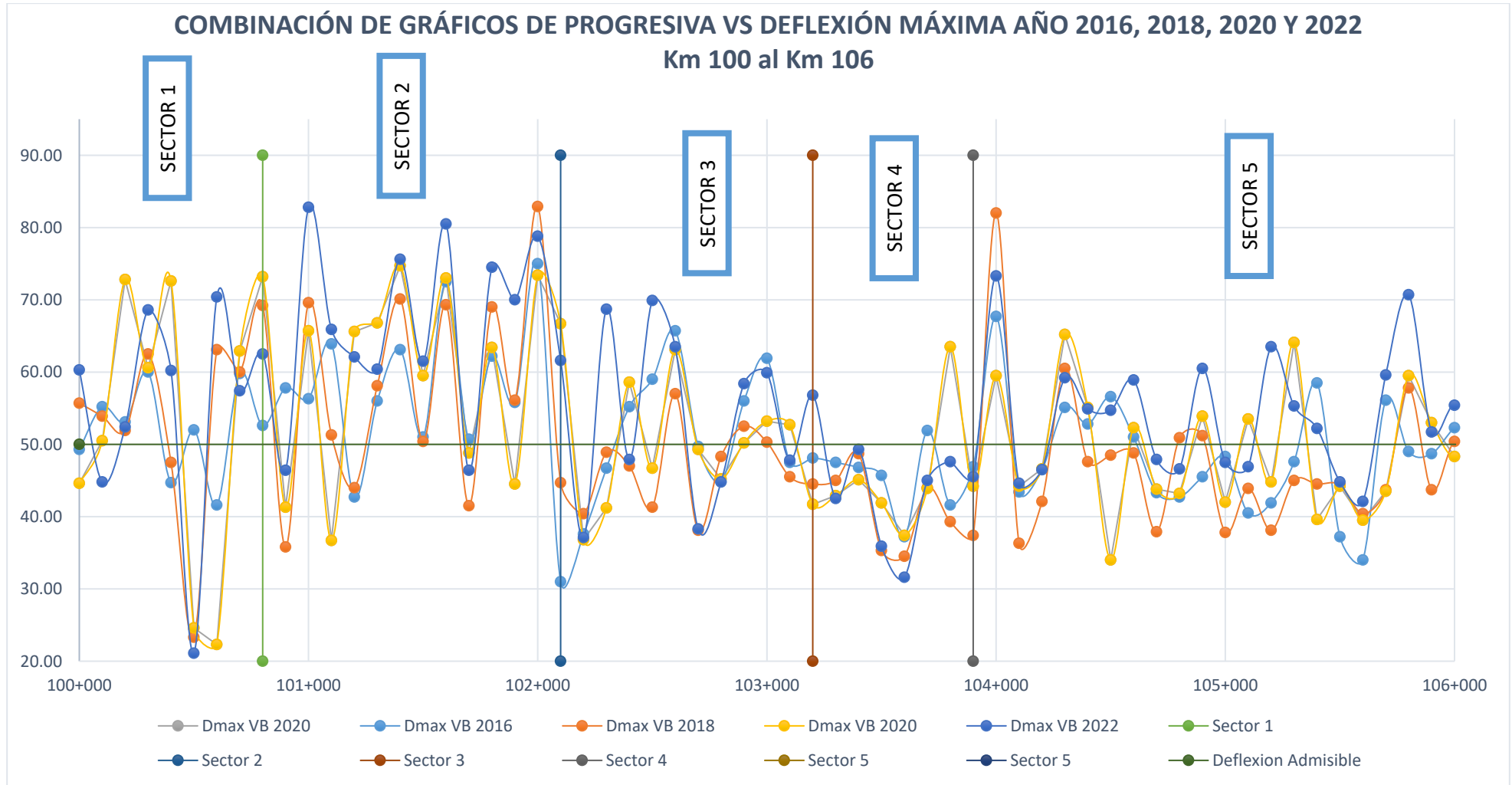
Deterioro de la vía a nivel funcional a través de los años 2016 al 2022



Finalmente, realizamos la combinación de los gráficos de todos los años para determinar nuestra curva de deterioro y la ecuación polinómica.

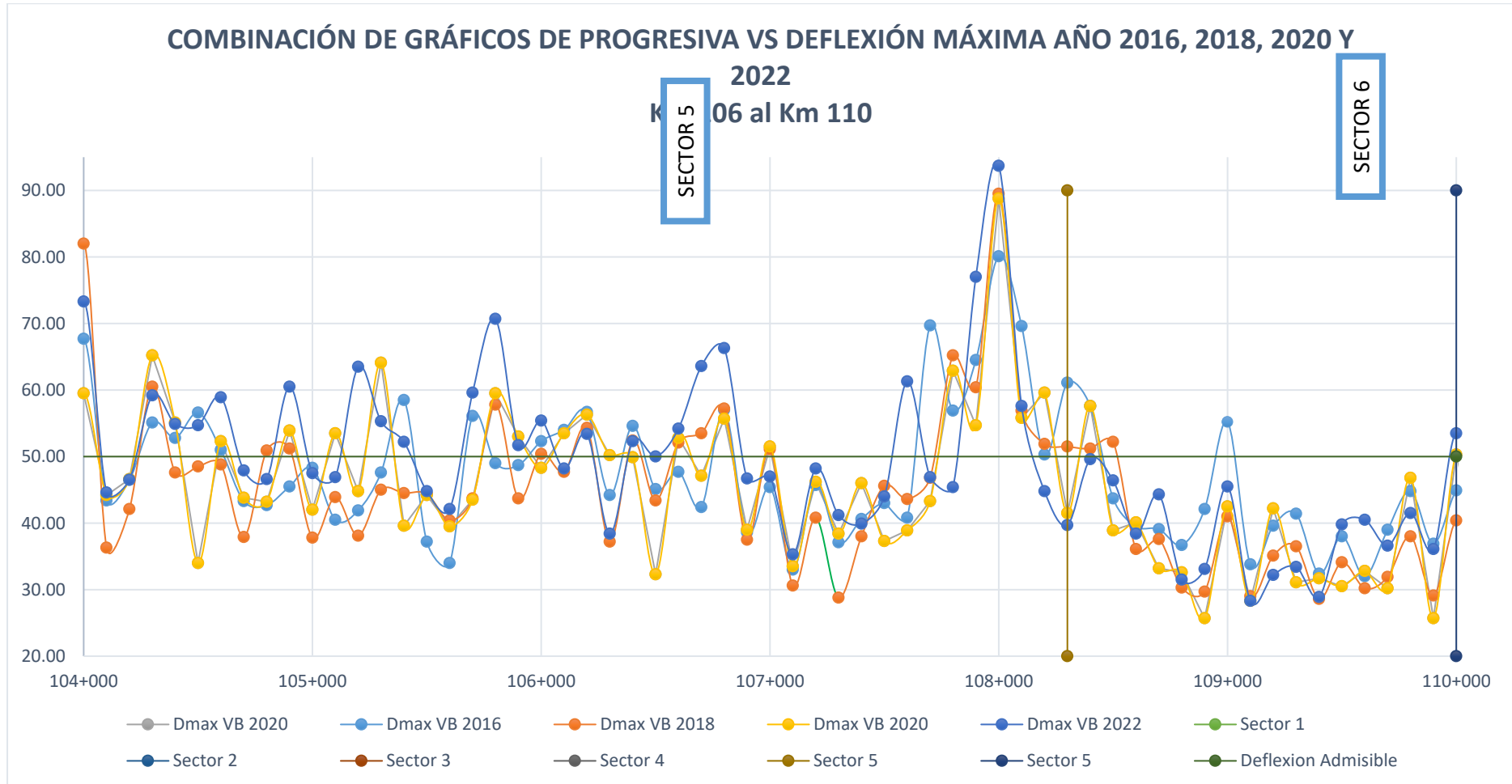
**Figura 79**

Combinación de resultados de Deflexión Máxima años 2016 al 2022 entre Km 100 al 106



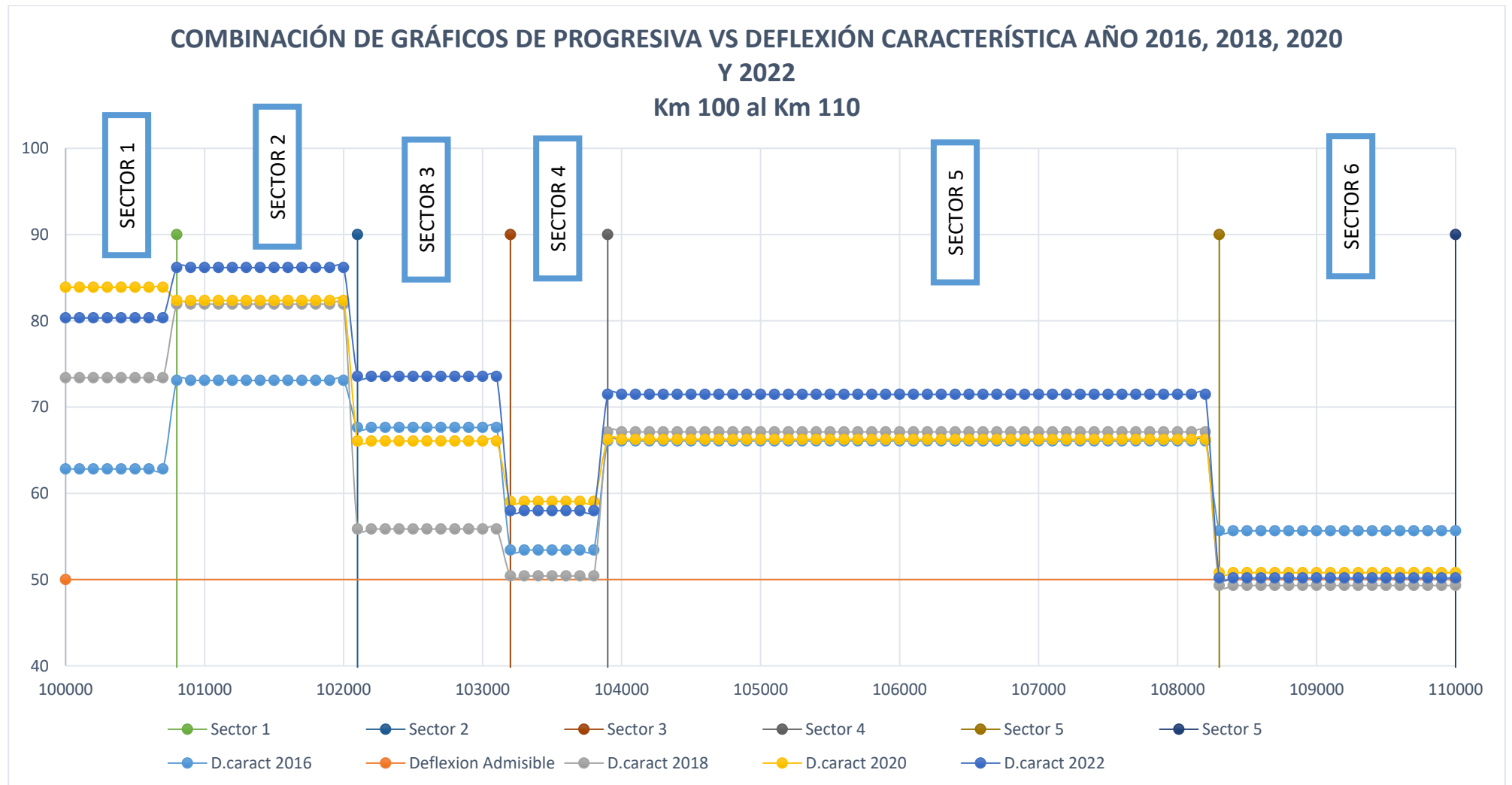
**Figura 80**

Combinación de resultados de Deflexión Máxima años 2016 al 2022 entre Km 104 al 110



**Figura 81**

Combinación de resultados de Deflexión Característica años 2016 al 2022 entre Km 100 al 110



De los gráficos anteriores se tiene la siguiente tabla resumen de PCI promedio por año:

**Tabla 40**

*Resultados promedio de las Deflexiones promedio por sectores y por año*

<b>Año</b>	<b>Deflexión promedio</b>					
	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	Sector 5	Sector 6
<b>2016</b>	51.96	58.43	50.46	45.54	49.60	42.33
<b>2018</b>	52.24	59.02	46.73	41.61	48.12	36.72
<b>2020</b>	51.36	60.51	51.25	45.20	49.27	36.69
<b>2022</b>	54.40	66.72	54.35	44.10	53.13	38.83

**Tabla 41**

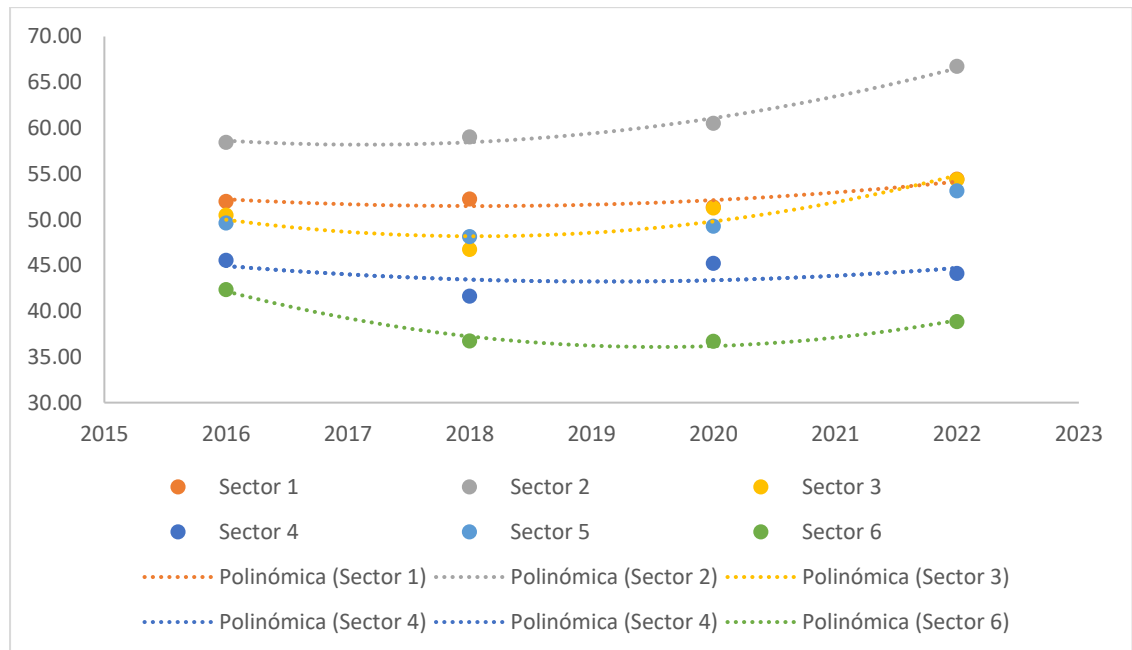
*Resultados promedio de las Deflexiones características por sectores y por año*

<b>Año</b>	<b>Deflexión Característica</b>					
	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	Sector 5	Sector 6
<b>2016</b>	62.82	73.09	67.63	53.42	66.06	55.64
<b>2018</b>	73.40	81.94	55.86	50.41	67.11	49.31
<b>2020</b>	83.89	82.35	66.06	59.06	66.25	50.79
<b>2022</b>	80.34	86.17	73.55	57.98	71.47	50.18

Luego procedemos a graficar las curvas por sectores, tal como se muestra a continuación:

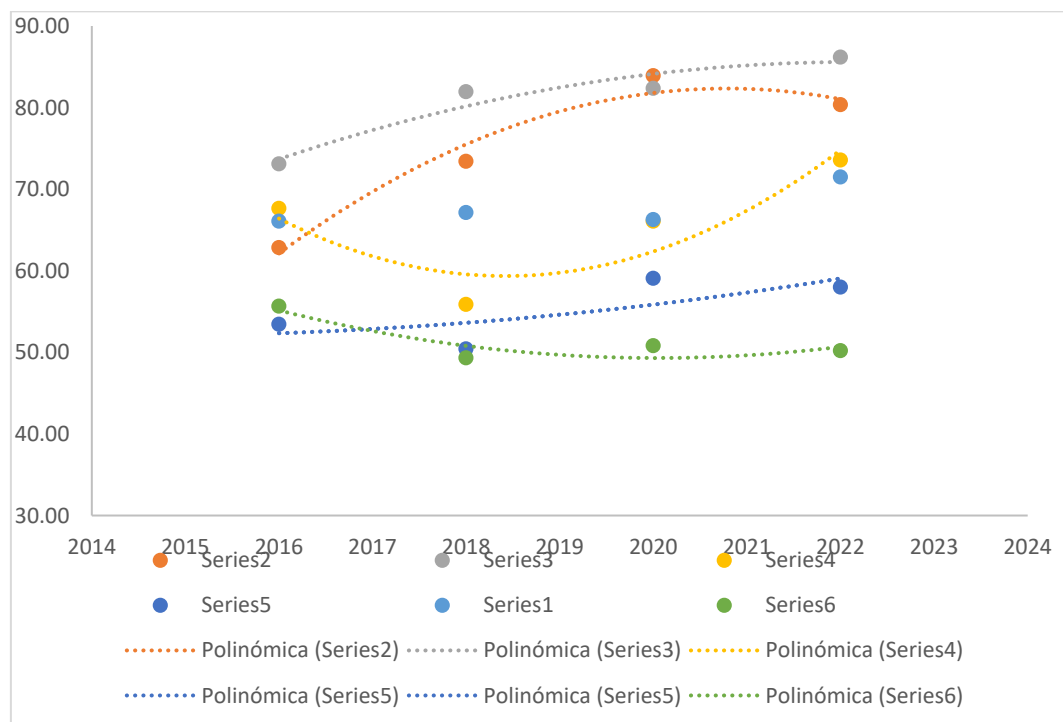
**Figura 82**

Gráfica de combinación de datos de sectorización de deflexiones características por año



**Figura 83**

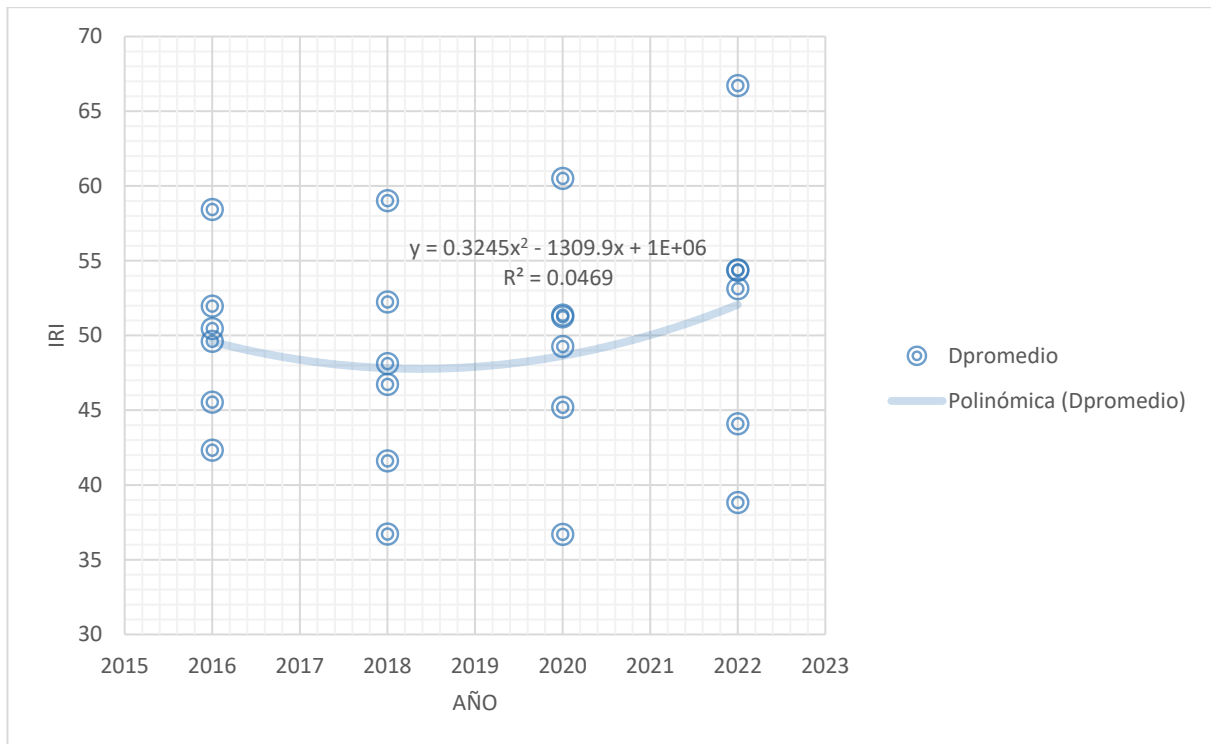
Gráfica de combinación de datos de sectorización de deflexiones promedio por año



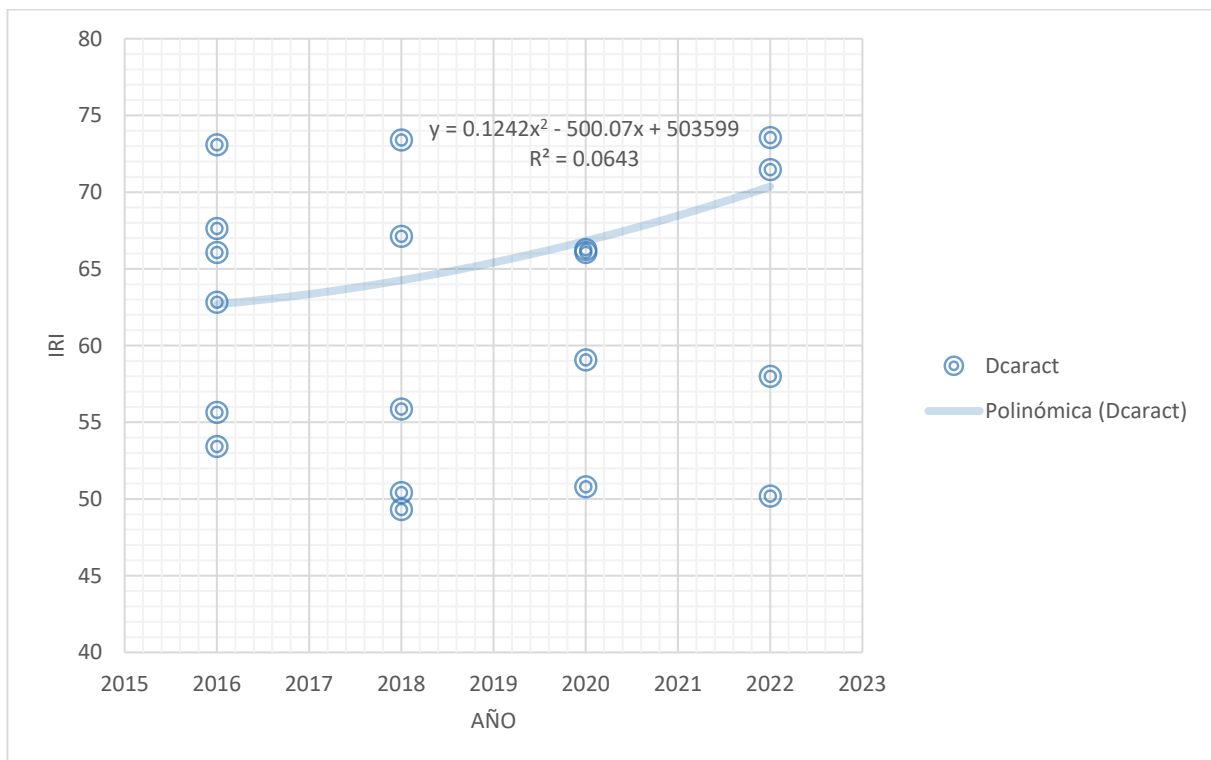
Finalmente, combinamos todos los sectores obteniendo nuestra curva de deterioro y su ecuación respectiva:

**Figura 84**

Curva de deterioro promedio resultante de la Deflexión promedio con función cuadrática



**Figura 85** Curva de deterioro promedio resultante de la Deflexión característica con función cuadrática





Por lo tanto, del gráfico anterior se obtuvo la siguiente ecuación:

$$y = 0.1242x^2 - 500.07x + 503599$$

$$R^2 = 0.0643$$

La curva de deterioro obtenida junto con la ecuación nos refleja que la vía a nivel estructural presenta una tendencia hacia arriba, es decir, una Deflexión cada más elevado, por lo tanto, se puede deducir que con el tiempo las fallas del pavimento son a causa del incremento considerable de las deflexiones, los mantenimientos para superar este tipo de acontecimiento serán las costosos. Por ello es que se requiere en este tramo evaluado un mantenimiento periódico adecuado.

### **Posibles soluciones a emplear de acuerdo a la Sectorización Final**

De acuerdo al análisis efectuado, se tienen sectorizaciones tanto para PCI, IRI y Deflexión. Para el caso del PCI, se tiene como última evaluación los datos del año 2021, del cual determinamos 05 sectores, del cual el máximo valor corresponde al Sector 2, cuyo valor promedio asciende a 37.97 y con una calificación de “Muy Pobre” y el mínimo valor igual a 9.79 denominado “Fallado”, por lo que concluimos en que la solución propicia correspondería a realizar trabajos de Mantenimiento Periódico.

En el análisis de la sectorización a nivel funcional se tiene que, para el año 2022, el IRI presenta 05 sectores, cuyo valor máximo y mínimo corresponden a 6.28 y 4.02 respectivamente. Es decir, estos resultados superan el IRI admisible, por lo que a nivel funcional tiene una rugosidad elevada y no cumple con lo establecido en el Contrato de Concesión.

Para el caso de sectorización a nivel estructural del año 2022, se obtuvieron 06 sectores cuyo valor máximo y mínimo corresponden a  $86.17 \times 10^{-2}$  mm y  $50.18 \times 10^{-2}$  mm respectivamente. Es decir, ambos valores superan la deflexión característica igual a  $52.16 \times 10^{-2}$  mm, por lo que estructuralmente ya ha fallado y requiere con urgencia la implementación de un Mantenimiento Periódico.

Por lo expuesto, se recomienda efectuar en los 10 kilómetros evaluados la solución del reciclado, ya que se adopta principalmente por el estado superficial que además permitirá reducir costos de transporte de eliminación de la carpeta antigua en reparaciones o fresados y al integrarse a la base existente con la adición de emulsión mejorará la capacidad estructural y eliminará el riesgo de fisuración por reflejo en la capa superior de asfalto.

Para el reciclado se recomienda tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- El espesor de reciclado debe ser como mínimo 15 cm
- El espesor de reciclado debe considerar la carpeta existente y la base existente donde la carpeta debe ser como máximo un 70% del espesor a reciclar con el fin de tener en la capa de reciclado los finos provenientes de la base.

## DISCUSIÓN

Cumplimiento de los objetivos y la hipótesis: En base a los resultados obtenidos, se puede concluir que se logró cumplir con el objetivo principal de la investigación, que era desarrollar una propuesta para la generación de curvas de deterioro basadas en el seguimiento de resultados de pruebas estándar de evaluación de pavimentos aplicado a la carretera Yura-Patahuasi. Además, la hipótesis planteada se confirmó, ya que el seguimiento de estas pruebas permitió generar las curvas de deterioro.

Determinación del estado actual del pavimento: Mediante las pruebas estándar de cálculo de PCI, IRI y deflectometría, se pudo determinar el estado actual del pavimento en el tramo evaluado (Km 100+000 al Km 110+000). Estas pruebas brindaron información detallada sobre la condición funcional y estructural del pavimento, considerando aspectos como la rugosidad, las deflexiones y la evaluación visual.

Variación del estado del pavimento a lo largo del tiempo: El seguimiento a las pruebas estándar de evaluación de pavimentos reveló una variación en el estado del pavimento durante el período de estudio (2016 al 2022). Se observó una tendencia positiva al deterioro del pavimento, lo que indica un empeoramiento gradual en su condición funcional y estructural.

Generación de curvas de deterioro: A partir de los resultados obtenidos, se logró generar curvas de deterioro de la condición funcional y estructural del pavimento. Estas curvas proporcionaron una representación gráfica del proceso de deterioro a lo largo del tiempo y permitieron identificar patrones específicos de degradación en el tramo evaluado.

Proyección y ecuación de deterioro: La aplicación de la metodología de Diferencias Acumuladas de la Guía AASHTO 93.0 permitió calcular una ecuación de proyección que estima de forma positiva el deterioro futuro del pavimento. Esta ecuación proporciona una herramienta valiosa para predecir el estado futuro del pavimento y tomar decisiones informadas sobre el mantenimiento necesario.

Recomendaciones de mantenimiento: Basándose en el análisis de los resultados y las curvas de deterioro generadas, se recomienda llevar a cabo un mantenimiento periódico que incluya el reciclado de la vía en todo el tramo evaluado. Esta opción se considera la más óptima para abordar el deterioro funcional y estructural identificado, y para preservar efectivamente la vida útil del pavimento.

Comparación con el artículo científico mencionado: La discusión de los resultados obtenidos en tu investigación puede ser comparada con el artículo científico "Desarrollo de curvas de deterioro para pavimentos flexibles" de Greivin Picado Muñoz (2016). Ambos coinciden en la importancia de las curvas de deterioro para la gestión de las estructuras de pavimento, ya que permiten determinar el momento adecuado de intervención, reducir costos y optimizar recursos. Esta coincidencia respalda aún más la relevancia y aplicabilidad de los hallazgos de tu investigación.

## CONCLUSIONES

En la investigación realizada se determinó el estado actual del pavimento en el tramo Yura – Patahuasi Km 100+000 al Km 110+000, donde se realizó evaluaciones con el método del PCI, IRI y evaluación deflectométrica.

Para los resultados del PCI se hizo conveniente sectorizar de acuerdo al comportamiento similar que presentara, obteniendo 5 sectores de los cuales 3 (5.57 Km) resultaron tener una condición de “Muy Pobre”, un sector (1.0 Km) tiene una condición “Grave” y un sector (3.43 Km) tiene una condición “Fallado).

Mediante la evaluación del IRI con el perfilómetro láser, se pudo determinar el IRI cada 100 m a lo largo de la vía; para posteriormente proceder al cálculo de la Media Deslizante en intervalos de 01 kilómetro, se hizo conveniente sectorizar para que desde el punto de vista de la rugosidad se determinen sub-tramos que presentaran comportamiento similar, por lo que se determinó 5 sectores, todos los sectores evaluados presentan un  $IRI_{MD} > IRI_{Admisible}$ .

Para la evaluación estructural se calculó la deflexión admisible de la vía, la cual se calculó con el ESAL de la vía, resultando ser igual a  $52.16 \times 10^{-2}$  mm, luego se comparó con la deflexión característica la cual se determinó utilizando los datos procesados del Deflectómetro de impacto FWD, de igual manera se hizo conveniente sectorizar de acuerdo al comportamiento similar, obteniendo 6 sectores, de los cuales el 100% de tienen una Deflexión Característica  $>$  Deflexión Admisible.

El análisis de los datos recopilados durante los años del 2016 al 2022 ha revelado que las variables clave utilizadas en las pruebas estándar de evaluación de pavimentos, como la condición superficial, la irregularidad y deflectometría, han mostrado una degradación constante durante el período de estudio. Estas variaciones negativas indican claramente que el pavimento está experimentando un deterioro continuo, lo cual implica riesgos para la seguridad vial y la comodidad de los usuarios de la carretera.

El análisis exhaustivo de los datos obtenidos de las pruebas estándar de evaluación de pavimentos ha revelado que la condición funcional y estructural del pavimento ha experimentado un deterioro constante a lo largo del tiempo. Mediante el uso de modelos de regresión y técnicas de ajuste, se ha obtenido una ecuación que representa de manera precisa la relación entre el tiempo y el crecimiento del deterioro del pavimento, tanto para el PCI, IRI y Deflexión. Asimismo, cabe resaltar la importancia del uso de la Metodología de Diferencias Acumuladas, para realizar la sectorización de tramos homogéneos, puesto que con estos resultados logramos identificar el grado de deterioro superficial, funcional y estructural.

La ecuación resultante muestra un crecimiento positivo del deterioro del pavimento, lo que indica claramente que la infraestructura vial en el tramo estudiado está experimentando un deterioro progresivo. Estos hallazgos tienen implicaciones significativas para la seguridad vial, la calidad del transporte y la durabilidad de la carretera en cuestión.

En consecuencia, se hace evidente la necesidad de implementar acciones de mantenimiento y rehabilitación adecuadas y oportunas para contrarrestar el crecimiento del deterioro del pavimento. Estas acciones deben basarse en los resultados y proyecciones proporcionados por la ecuación desarrollada en este estudio, con el objetivo de preservar y mejorar la condición del pavimento y garantizar la seguridad y comodidad de los usuarios de la carretera.

En resumen, este estudio ha proporcionado evidencia concluyente de un crecimiento positivo del deterioro del pavimento en el tramo Yura - Patahuasi Km 100+000 al Km 110+000, a través del análisis de curvas de deterioro basadas en la condición superficial, funcional y estructural del pavimento. Estos hallazgos subrayan la importancia de la planificación y ejecución de un programa de mantenimiento efectivo, basado en datos y proyecciones precisas, con el fin de asegurar la sostenibilidad y la calidad de la infraestructura vial en el área de estudio. Por lo que, nuestro análisis sugiere que la opción más óptima es llevar a cabo un mantenimiento periódico que incluya el reciclado de la vía en todo el tramo evaluado. Esto garantizará uniformidad y una mayor durabilidad en el tiempo.

## RECOMENDACIONES

Implementar un sistema de monitoreo continuo: Los resultados obtenidos demuestran la utilidad de las pruebas estándar de evaluación de pavimentos, como el cálculo de PCI, IRI y la evaluación estructural mediante deflectometría, para determinar la variación del estado del pavimento a lo largo del tiempo. Se recomienda establecer un sistema de monitoreo continuo que permita realizar evaluaciones periódicas para tener un seguimiento actualizado del estado del pavimento y detectar signos tempranos de deterioro.

Establecer programas de mantenimiento preventivo (gestión de conservación vial): Las curvas de deterioro generadas a partir de los resultados de la investigación brindan una comprensión clara de la evolución del pavimento a lo largo del tiempo. Se recomienda utilizar estas curvas para desarrollar programas de mantenimiento preventivo que incluyan intervenciones periódicas y planificadas, con el objetivo de preservar y prolongar la vida útil del pavimento.

Considerar factores ambientales y de tráfico: Al interpretar los resultados y aplicar las curvas de deterioro, es importante tener en cuenta los factores ambientales y de tráfico específicos de la región estudiada. Esto incluye el clima, las cargas de tráfico, la geología local y otros factores que puedan influir en la degradación del pavimento. Adaptar las recomendaciones a las condiciones específicas ayudará a tomar decisiones más efectivas en términos de mantenimiento y rehabilitación.

Evaluar tecnologías emergentes: Aunque la investigación utilizó el deflectómetro de impacto y el perfilómetro láser, se sugiere estar al tanto de las tecnologías emergentes en el campo de la evaluación de pavimentos. Explorar nuevas técnicas y herramientas de monitoreo, como sensores remotos, imágenes satelitales y análisis de big data, puede complementar y mejorar las evaluaciones existentes, brindando una perspectiva más completa del estado del pavimento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdualmtalab, Ali, y otros. 2019.** *Hacia el desarrollo de modelos PCI e IRI para redes viales en la ciudad de St. John's.* Chicago : ASCE International Conference on Highway Pavement and Airfield, 2019.
- Alvarez Coaila, Edson Enrique. 2014.** *Medición de Niveles de Servicio de IRI con perfilómetro láser en la vía Evitamiento de Camana – Panamericana Sur.* Arequipa : Universidad Católica de Santa María, 2014.
- Arteaga Villanueva, Georgio Danilo y Noriega Poma, Victor Hugo. 2019.** *Análisis de la variación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en función de variables constructivas y geométricas en vías menores.* Lima : Universidad Ricardo Palma, 2019.
- Baque Solis, Byron Simón. 2020.** *Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método del PCI de la carretera puerto-aeropuerto (Tramo II), Manta. Provincia de Manabí.* Manta : Dominio de las ciencias, 2020. Vol. 6.
- Bernal Torres, César Augusto. 2010.** *Metodología de la investigación.* Colombia : Pearson Educación, 2010.
- Borja Suárez, Manuel. 2016.** *Metodología de la investigación científica para ingenieros.* Chiclayo : s.n., 2016.
- Comité de proinversión en proyectos de infraestructura y de servicios públicos. 2007.** *Contrato de Concesión para la Construcción, Conservación y Explotación del Tramo N° 1 del Proyecto Corredor Vial interoceánico Sur Perú-Brasil.* Lima : ProInversión, 2007.



**Cruz Rubio, Oscar Fabricio y Ocaña Ortiz, Freddy Arturo. 2019.** *Evaluación estructural de pavimentos flexibles construidos en la localidad de Usme utilizando el deflectómetro de impacto o FWD.* Bogotá : Universidad Santo Tomás, 2019.

**Escobar Aguirre, Kerin Alexander, García García, Alberto Alonso y Guzmán López, Carlos Roland. 2007.** *Análisis comparativo de la evaluación de pavimentos por medio de la viga Benkelman y el deflectómetro de impacto Falling Weight Deflectómetro, FWD.* El Salvador : Universidad de El Salvador., 2007.

**García Oña, Cristina Paola y Sánchez Proaño, Gustavo Andrés. 2012.** *Evaluación del comportamiento y diseño de rehabilitación de la estructura del pavimento de un tramo de la vía interoceánica.* Quito : Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2012.

**González Fernandez, Hilda, Guerrero Valverde, Denisse y Ruiz Caballero, Pilar. 2019.** *Propuesta de metodología para la evaluación de pavimentos mediante el Índice de Condición del Pavimento (PCI).* Santiago de Cuba : Ciencia en su PC, 2019. Vol. 1.

**Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Callado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. 2010.** *Metodología de la investigación.* México : McGrawHill, 2010.

**Ocmin Huarsocca, Angie Paola y Ramos Castillo, Carla Rossana Elena. 2019.** *Deflectometría de impacto para la determinación del refuerzo en la carretera Lima – Chosica Km 35+535 al Km 39+500.* Lima : Universidad Ricardo Palma, 2019.

**Ramos Pérez, Leonardo. 2018.** *Estudio del índice de regularidad internacional en vías pavimentadas mediante el uso del perfilómetro láser ROMDAS.* Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2018.

**Ramos Vilca, Wilder. 2017.** *Evaluación del estado del pavimento por deflectometría e índice de rugosidad internacional de la carretera: Puno – Vilque – Mañazo - 4km críticos - 2015.* Puno : Universidad Nacional del Altiplano, 2017.

**Reyes Tacza, Gustavo. 2020.** *Comportamiento físico-mecánico de mezclas asfálticas en caliente en el distrito de Mazamari, provincia de Satipo.* Huancayo : Universidad Peruana a Los Andes, 2020.

**Rodríguez Paez, Braulio Omar y Tacza Herrera, Erica Betsabe. 2018.** *Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado.* Lima : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

**Sachún Quispe, Jaime Emilio Napoleón. 2016.** *Estudio del índice de rugosidad internacional de la Panamericana Norte - zona Trujillo, para su mantenimiento.* Trujillo : Universidad Privada Antenor Orrego, 2016.

**Vásquez Varela, Luis Ricardo. 2002.** *Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras.* Manizales : Universidad Nacional de Colombia, 2002.

## **ANEXOS**

**ANEXO 01.**  
**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p><b>Problema general:</b> ¿Es posible generar curvas de deterioro basados en resultados del seguimiento de pruebas estándar de evaluación de pavimentos aplicado carretera Arequipa – Juliaca km 100+000 al 110+000?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Desarrollar una propuesta para la generación de curvas de deterioro basados en el seguimiento a resultados de pruebas de estándar de evaluación de pavimentos aplicado a la carretera Yura – Patahuasi Km 100+000 al Km 110+000.</p>	<p><b>Hipótesis general:</b> Con el seguimiento de resultados de pruebas estándar de evaluación de pavimentos aplicado a la carretera Yura – Patahuasi, se desarrollará una propuesta para la generación de curvas de Deterioro.</p>	<p>Variable independiente:</p> <p>Pruebas estándar de evaluación de pavimentos</p>	<p>Dimensión 1: Índice de Condición del Pavimento (PCI)</p>	<p>0 – 100</p> <p>IRI &lt; 3.5</p> <p>Dadmisible &gt; Dcaracterística</p>	<p>Método de investigación: Método científico analítico</p> <p>Tipo: Tipo de investigación aplicado</p> <p>Diseño de investigación: Diseño de investigación no experimental.</p> <p>Población: Los tramos de la vía Interoceánica Tramo V Sector Yura – Patahuasi (Km 100 al 110)</p>
<p><b>Problemas específicos:</b> ¿Cuál es el estado actual del pavimento del tramo Yura – Patahuasi entre las progresivas Km 100+000 al Km 110+000 según las pruebas estándar de cálculo de PCI, IRI y deflectometría?</p>	<p><b>Objetivos específicos:</b> Determinar el estado actual del pavimento del tramo Yura -Patahuasi entre las progresivas Km 100+000 al Km 110+000 en base a las pruebas estándar de cálculo de PCI, IRI y deflectometría.</p>	<p><b>Hipótesis específica:</b> Con la evaluación del pavimento del tramo Yura – Patahuasi, mediante las pruebas estándar de cálculo de PCI, IRI y deflectometría, se conocerá el estado de deterioro funcional y estructural del pavimento.</p>		<p>Dimensión 2: Índice de Rugosidad Internacional (IRI)</p> <p>Dimensión 3: Deflexión</p>		
<p>¿Cuál es la variación del estado del pavimento según el seguimiento a las pruebas estándar de evaluación de pavimentos del tramo Yura – Patahuasi entre las progresivas Km 100+000 al Km 110+000?</p>	<p>Determinar el estado actual del pavimento del tramo Yura -Patahuasi entre las progresivas Km 100+000 al Km 110+000 en base a las pruebas estándar de cálculo de PCI, IRI y deflectometría.</p>	<p>Mediante el seguimiento a las pruebas estándar de evaluación de pavimento realizadas periódicamente, obtendremos la variación que existe entre ellas.</p>	<p>Variable dependiente:</p> <p>Generación de curvas de deterioro del pavimento</p>	<p>Dimensión 1: Combinación de datos del PCI de los años 2019 y 2021</p> <p>Dimensión 2: Combinación de datos de IRI de los años 2016 al 2022</p> <p>Dimensión 3: Combinación de datos de Deflexión de los años 2016 al 2022</p>	<p>II: Sectorización de PCI combinado todos los años y obtención de curvas</p> <p>II: Sectorización de IRI combinado todos los años y obtención de curvas</p> <p>II: Sectorización de resultados de Deflexión combinado todos los años y obtención de curvas</p>	<p>Muestra: Compuesta por pavimento flexible con un total de 10 Km</p> <p>Técnica: Análisis y procesamiento de la Data brindada por COVISUR S.A.</p> <p>Instrumentos: Data COVISUR S.A. Hojas de cálculo Excel</p>
<p>¿Es posible generar curvas de deterioro de la condición funcional y estructural basados en resultados del seguimiento de pruebas estándar de evaluación de pavimentos aplicado carretera Arequipa – Juliaca km 100+000 al 110+000?</p>	<p>Generar curvas de deterioro de la condición funcional y estructural basados en resultados del seguimiento de pruebas estándar de evaluación de pavimentos de la carretera Yura – Patahuasi Km 100+000 al Km 110+000.</p>	<p>Aplicando los resultados del seguimiento periódico de las pruebas estándar de la evaluación de pavimentos, obtendremos curvas de deterioro y con ello podremos proyectar el momento en que el pavimento requerirá intervenciones de mantenimiento antes de que este concluya su periodo de vida útil.</p>				

**ANEXO 02.**  
**RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE PCI AÑO 2019 Y 2021**

**DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN DEL PAVIMENTO ( PCI )  
{ Pavimentos Flexibles } ( ASTM D 6433 - 11 )**

PROYECTO **ESTUDIO PARA EL MANETENIMIENTO PERIODICO**

CARRERA **TRANSOCEANICA**

✓ **Sector 04:** Km 90+000 al Km 111+700

CARRIL **DERECHO**

FECHA **Jun-19**

PROGRESIVA		AREA	Severidad	TIPO DE DETERIORO																			VDT	VDC	PCI	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO				
Del Km	Al Km	m <sup>2</sup>		Piel de cocodrilo	Exudación	Agrietamiento en bloque	Abultamientos y hundimientos	Corrugación	Depresión	Grieta de base	Grieta de superficie	Desnivel	Grietas longitudinales	Parcheo	Pulimento de superficie	Huecos	Cruce de vía férrea	Ahuellamiento	Desplazamiento	Grieta parabólica	Hinchamiento	Desprendimiento de agregados								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19								
100+000	100+050	240.00	L			170.0											120.0						66	48	51.7	POBRE				
			M																											
			H																											
100+050	100+100	240.00	L	170.0													120.0						99	69	31.1	MUY POBRE				
			M																											
			H																											
100+100	100+150	240.00	L	170.0													120.0						99	69	31.1	MUY POBRE				
			M																											
			H																											
100+150	100+200	240.00	L	170.0													120.0						99	69	31.1	MUY POBRE				
			M																											
			H																											
100+200	100+250	240.00	L	170.0													120.0						99	69	31.1	MUY POBRE				
			M																											
			H																											
100+250	100+300	240.00	L	170.0													120.0						99	69	31.1	MUY POBRE				
			M																											







101+450	101+500	240.00	L	170.0								13.2					36.3				90	64	36.3	<b>MUY POBRE</b>	
			M																						
			H																						
101+500	101+550	240.00	L		170.0							12.1									68	50	50.3	<b>POBRE</b>	
			M													22.2									
			H																						
101+550	101+600	240.00	L									14.3						100.0			170	94	5.84	<b>FALLADO</b>	
			M	170.0															70.0						
			H																						
101+600	101+650	240.00	L									13.2						100.0			170	94	5.84	<b>FALLADO</b>	
			M	170.0															70.0						
			H																						
101+650	101+700	240.00	L									11.0						63.0			109	74	25.6	<b>MUY POBRE</b>	
			M	170.0																					
			H																						
101+700	101+750	240.00	L	15.6								1.1						60.0			143	79	21.4	<b>GRAVE</b>	
			M	63.8																					
			H																						
101+750	101+800	240.00	L		78.2							4.4						60.0			127	71	28.6	<b>MUY POBRE</b>	
			M	61.6																					
			H																						
101+800	101+850	240.00	L	78.0														60.0			106	66	33.7	<b>MUY POBRE</b>	
			M																						
			H																						
101+850	101+900	240.00	L	32.5								6.6						60.0			146	80	20	<b>GRAVE</b>	
			M	115.3																					
			H																						
101+900	101+950	240.00	L	170.0								11.0						60.0			95	67	33.3	<b>MUY POBRE</b>	
			M											1.1											
			H																						
101+950	102+000	240.00	L									7.7						60.0			162	91	8.69	<b>FALLADO</b>	
			M	170.0																					
			H																						
102+000	102+050	240.00	L	170.0								15.4						60.0			171	85	14.7	<b>GRAVE</b>	
			M																	70.0					











104+950	105+000	240.00	L																	13.2						150	87	13.2	GRAVE											
			M	170.0	50.3																																			
			H																																					
105+000	105+050	240.00	L																								144	84	15.5	GRAVE										
			M	170.0																																				
			H																																					
105+050	105+100	240.00	L																								110	69	31.5	MUY POBRE										
			M		170.0																																			
			H																																					
105+100	105+150	240.00	L																								83	53	46.6	POBRE										
			M		170.0																																			
			H																																					
105+150	105+200	240.00	L																								64	47	53	POBRE										
			M		170.0																																			
			H																																					
105+200	105+250	240.00	L																								88	63	37.5	MUY POBRE										
			M	117.0	53.0																																			
			H																																					
105+250	105+300	240.00	L																								85	55	45.4	POBRE										
			M		170.0																																			
			H																																					
105+300	105+350	240.00	L																								137	76	24.1	GRAVE										
			M	55.6	77.5																																			
			H																																					
105+350	105+400	240.00	L																								111	69	30.9	MUY POBRE										
			M		170.0																																			
			H																																					
105+400	105+450	240.00	L																								76	55	45	POBRE										
			M		170.0																																			
			H																																					
105+450	105+500	240.00	L																								38	38	62	REGULAR										
			M		170.0																																			
			H																																					
105+500	105+550	240.00	L																							38	38	62	REGULAR											
			M		170.0																																			







106+700	106+750	240.00	L		170.0					14.3				60.0						62	46	54.3	<b>POBRE</b>		
			M																						
			H																						
106+750	106+800	240.00	L											120.0						181	93	6.76	<b>FALLADO</b>		
			M						16.5					16.8											
			H	170.0																					
106+800	106+850	240.00	L											60.0						160	86	14.2	<b>GRAVE</b>		
			M						24.2	10.0															
			H	170.0																					
106+850	106+900	240.00	L							23.1				120.0						135	81	19.3	<b>GRAVE</b>		
			M																						
			H	170.0																					
106+900	106+950	240.00	L		129.2					16.5				120.0						141	73	27.3	<b>MUY POBRE</b>		
			M	40.8						6.0															
			H																						
106+950	107+000	240.00	L							16.5				60.0						77	50	50.4	<b>POBRE</b>		
			M			170.0																			
			H																						
107+000	107+050	240.00	L	25.6						8.8				120.0						173	86	14.1	<b>GRAVE</b>		
			M	107.8						15.5	7.0														
			H																						
107+050	107+100	240.00	L	70.0																82	53	47.3	<b>POBRE</b>		
			M						27.9	5.0															
			H																						
107+100	107+150	240.00	L	70.0						31.0				60.0						93	59	40.9	<b>POBRE</b>		
			M																						
			H																						
107+150	107+200	240.00	L	70.0						10.0										69	50	49.7	<b>POBRE</b>		
			M						31.0																
			H																						
107+200	107+250	240.00	L	70.0																63	46	53.7	<b>POBRE</b>		
			M						21.7																
			H																						
107+250	107+300	240.00	L	74.0																66	48	51.7	<b>POBRE</b>		
			M						31.0																





108+450	108+500	240.00	L		170.0						11.0										23	23	77	<b>SATISFACTORIO</b>						
			M																											
			H																											
108+500	108+550	240.00	L		170.0																42	31	68.6	<b>REGULAR</b>						
			M																											
			H								9.9																			
108+550	108+600	240.00	L		170.0										60.0						83	53	46.6	<b>POBRE</b>						
			M																											
			H								12.1																			
108+600	108+650	240.00	L		170.0										60.0						80	51	48.5	<b>POBRE</b>						
			M																											
			H								11.0																			
108+650	108+700	240.00	L	84.6							1.1										109	68	32.1	<b>MUY POBRE</b>						
			M	26.2							20.0																			
			H																											
108+700	108+750	240.00	L								8.8										70	70	30	<b>MUY POBRE</b>						
			M	170.0																										
			H																											
108+750	108+800	240.00	L																		77	56	44.4	<b>POBRE</b>						
			M	92.4							20.0																			
			H																											
108+800	108+850	240.00	L	2.4							50.0										42	27	73.1	<b>SATISFACTORIO</b>						
			M								27.0																			
			H																											
108+850	108+900	240.00	L								43.2										31	23	76.5	<b>SATISFACTORIO</b>						
			M								31.5																			
			H																											
108+900	108+950	240.00	L								14.7										26	20	80.4	<b>SATISFACTORIO</b>						
			M								36.0																			
			H																											
108+950	109+000	240.00	L								2.2										75	54	45.7	<b>POBRE</b>						
			M	52.4							27.0																			
			H																											
109+000	109+050	240.00	L								7.7										70	70	30	<b>MUY POBRE</b>						
			M	170.0																										







**DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN DEL PAVIMENTO ( PCI )**  
**( Pavimentos Flexibles ) ( ASTM D 6433 - 11 )**

PROYECTO **ESTUDIO PARA EL MANETENIMIENTO PERIODICO**

CARRETERA **TRANSOCEANICA**

✓ **Sector 04:** Km 90 + 000 al Km 111 + 700

CARRIL **IZQUIERDO**

FECHA **Jun-19**

PROGRESIVA		AREA	TIPO DE DETERIORO																			VDT	VDC	PCI	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		
Del Km	Al Km	m <sup>2</sup>	Severidad	Piel de cocodrilo	Exudación	Agrietamiento en bloque	Abultamientos y hundimientos	Corrugación	Depresión	Grieta de	Grieta de	Desnivel	Grietas longitudinales	Parqueo	Pulimento de	Huecos	Cruce de vía ferrea	Ahuellamiento	Desplazamiento	Grieta parabólica	Hinchamiento					Desprendimiento de agregados	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18					19	
100+000	100+050	240.00	L															120.0						46	46	54	<b>POBRE</b>
			M																								
			H																								
100+050	100+100	240.00	L															60.0						94	66	33.9	<b>MUY POBRE</b>
			M															60.0									
			H																								
100+100	100+150	240.00	L															60.0						107	67	33.2	<b>MUY POBRE</b>
			M															60.0				10.5					
			H																								
100+150	100+200	240.00	L															60.0						94	66	33.9	<b>MUY POBRE</b>
			M															60.0									
			H																								
100+200	100+250	240.00	L															120.0						46	46	54	<b>POBRE</b>
			M																								
			H																								
100+250	100+300	240.00	L															60.0						38	38	62	<b>REGULAR</b>



100+850	100+900	240.00	L																120.0					122	75	25.1	<b>MUY POBRE</b>					
			M	170.0																												
			H																													
100+900	100+950	240.00	L		170.0																			30	23	77.3	<b>SATISFACTORIO</b>					
			M																													
			H																													
100+950	101+000	240.00	L		170.0																			30	23	77.3	<b>SATISFACTORIO</b>					
			M																													
			H																													
101+000	101+050	240.00	L		70.0																			125	70	29.5	<b>MUY POBRE</b>					
			M	100.0																												
			H																													
101+050	101+100	240.00	L	170.0																				97	61	38.7	<b>MUY POBRE</b>					
			M																													
			H																													
101+100	101+150	240.00	L	170.0																				105	66	34.3	<b>MUY POBRE</b>					
			M																													
			H																													
101+150	101+200	240.00	L		70.0																			131	73	26.8	<b>MUY POBRE</b>					
			M	100.0																												
			H																													
101+200	101+250	240.00	L		70.0																			123	69	30.5	<b>MUY POBRE</b>					
			M	100.0																												
			H																													
101+250	101+300	240.00	L																					114	71	29.3	<b>MUY POBRE</b>					
			M	170.0																												
			H																													
101+300	101+350	240.00	L		70.0																			123	69	30.5	<b>MUY POBRE</b>					
			M	100.0																												
			H																													
101+350	101+400	240.00	L																					125	76	23.8	<b>GRAVE</b>					
			M	170.0																												
			H																													
101+400	101+450	240.00	L																					135	75	25	<b>GRAVE</b>					
			M	100.0	70.0																											



			M	170.0								10.0															
			H																								
102+050	102+100	240.00	L													60.0											
			M	170.0																			116	72	28.3	<b>MUY POBRE</b>	
			H																								
L	170.0																										
102+100	102+150	240.00	M																								
			H																								
			L	170.0																							
102+150	102+200	240.00	M	170.0																							
			H																								
			L																								
102+200	102+250	240.00	L																								
			M	100.0																							
			H																								
102+250	102+300	240.00	L																								
			M	170.0																							
			H																								
102+300	102+350	240.00	L																								
			M	170.0																							
			H																								
102+350	102+400	240.00	L																								
			M	170.0																							
			H																								
102+400	102+450	240.00	L																								
			M	170.0																							
			H																								
102+450	102+500	240.00	L																								
			M																								
			H	170.0																							
102+500	102+550	240.00	L																								
			M																								
			H	170.0																							
102+550	102+600	240.00	L																								
			M	118.7																							
			H																								

102+600	102+650	240.00	L	170.0																				59	44	56.4	REGULAR			
			M					3.0																						
			H																											
102+650	102+700	240.00	L	108.3																				62	46	54.3	POBRE			
			M					20.0																						
			H																											
102+700	102+750	240.00	L	16.0																				51	38	62.1	REGULAR			
			M					40.0																						
			H																											
102+750	102+800	240.00	L	70.0																				117	72	27.8	MUY POBRE			
			M	100.0				8.0																						
			H																											
102+800	102+850	240.00	L												60.0									116	72	28.3	MUY POBRE			
			M	170.0				8.0																						
			H																											
102+850	102+900	240.00	L											60.0										130	79	21.5	GRAVE			
			M					8.0																						
			H	170.0																										
102+900	102+950	240.00	L											120.0										138	82	18	GRAVE			
			M					9.0																						
			H	170.0																										
102+950	103+000	240.00	L											60.0										128	78	22.4	GRAVE			
			M					6.0																						
			H	170.0																										
103+000	103+050	240.00	L											60.0										126	77	23.3	GRAVE			
			M					3.0																						
			H	170.0																										
103+050	103+100	240.00	L											120.0										86	55	44.8	POBRE			
			M		170.0				4.0																					
			H																											
103+100	103+150	240.00	L		170.0									60.0										64	41	58.5	REGULAR			
			M						4.0																					
			H																											
103+150	103+200	240.00	L																				66	48	51.7	POBRE				
			M						7.0																					







104+350	104+400	240.00	L								15.3								150	82	18.3	<b>GRAVE</b>	
			M	170.0					15.0				60.0										
			H																				
104+400	104+450	240.00	L								73.1								155	84	16.2	<b>GRAVE</b>	
			M	170.0					13.0														
			H																				
104+450	104+500	240.00	L														60.0		82	53	47.3	<b>POBRE</b>	
			M		170.0				8.0														
			H																				
104+500	104+550	240.00	L																18	18	82	<b>SATISFACTORIO</b>	
			M						26.4														
			H																				
104+550	104+600	240.00	L	50.0															63	46	53.7	<b>POBRE</b>	
			M						37.4														
			H																				
104+600	104+650	240.00	L	50.0															63	46	53.7	<b>POBRE</b>	
			M						37.4														
			H																				
104+650	104+700	240.00	L	50.0															64	47	53	<b>POBRE</b>	
			M						44.2														
			H																				
104+700	104+750	240.00	L		91.1												60.0		141	78	22.3	<b>GRAVE</b>	
			M						10.0														
			H	78.9																			
104+750	104+800	240.00	L																93	66	34.4	<b>MUY POBRE</b>	
			M						10.0														
			H	170.0																			
104+800	104+850	240.00	L														60.0		133	80	20.1	<b>GRAVE</b>	
			M						13.0														
			H	170.0																			
104+850	104+900	240.00	L														120.0		139	82	17.6	<b>GRAVE</b>	
			M						10.0														
			H	170.0																			
104+900	104+950	240.00	L														120.0		141	83	16.8	<b>GRAVE</b>	
			M						13.0														





106+100	106+150	240.00	L													60.0				117	72	27.8	<b>MUY POBRE</b>		
			M	170.0						10.0															
			H																						
106+150	106+200	240.00	L																	86	61	38.8	<b>MUY POBRE</b>		
			M	75.0						52.2															
			H																						
106+200	106+250	240.00	L																	20	20	80	<b>SATISFACTORIO</b>		
			M							31.2															
			H																						
106+250	106+300	240.00	L													60.0				115	71	28.8	<b>MUY POBRE</b>		
			M	100.0						21.6															
			H																						
106+300	106+350	240.00	L																	75	75	25	<b>GRAVE</b>		
			M	220.0																					
			H																						
106+350	106+400	240.00	L	100.0												24.0			60.0	91	58	42.1	<b>POBRE</b>		
			M																						
			H																						
106+400	106+450	240.00	L	69.2																65	48	52.3	<b>POBRE</b>		
			M							34.0															
			H																						
106+450	106+500	240.00	L																	26	26	74	<b>SATISFACTORIO</b>		
			M							57.2															
			H																						
106+500	106+550	240.00	L	170.0													60.0			113	70	29.9	<b>MUY POBRE</b>		
			M								11.0														
			H																						
106+550	106+600	240.00	L	81.9																133	80	20.1	<b>GRAVE</b>		
			M							10.0															
			H	88.1																					
106+600	106+650	240.00	L														120.0			139	82	17.6	<b>GRAVE</b>		
			M							12.0															
			H	170.0																					
106+650	106+700	240.00	L													120.0			125	76	23.8	<b>GRAVE</b>			
			M	170.0						12.0															





107+850	107+900	240.00	L																		0	0	100	<b>BUENO</b>	
			M																						
			H																						
107+900	107+950	240.00	L																		0	0	100	<b>BUENO</b>	
			M																						
			H																						
107+950	108+000	240.00	L																		82	59	41.3	<b>POBRE</b>	
			M							4.0															
			H	75.8																					
108+000	108+050	240.00	L															120.0			59	44	56.4	<b>REGULAR</b>	
			M							14.4															
			H																						
108+050	108+100	240.00	L															120.0			49	49	51	<b>POBRE</b>	
			M							10.8															
			H																						
108+100	108+150	240.00	L															60.0			51	38	62.1	<b>REGULAR</b>	
			M							14.4															
			H																						
108+150	108+200	240.00	L																		13	13	87	<b>BUENO</b>	
			M							14.4															
			H																						
108+200	108+250	240.00	L																		20	20	80	<b>SATISFACTORIO</b>	
			M							31.0															
			H																						
108+250	108+300	240.00	L																		10	10	90	<b>BUENO</b>	
			M							9.6															
			H																						
108+300	108+350	240.00	L																		16	16	84	<b>SATISFACTORIO</b>	
			M							21.6															
			H																						
108+350	108+400	240.00	L																		81	58	41.9	<b>POBRE</b>	
			M	70.6						31.2															
			H																						
108+400	108+450	240.00	L																		24	24	76	<b>SATISFACTORIO</b>	
			M							46.0															





			M										23.4													
			H																							
109+050	109+100	240.00	L										4.8	26.0									17	17	83	SATISFACTORIO
			M																							
			H																							
109+100	109+150	240.00	L		74.8									7.0									40	26	74.4	SATISFACTORIO
			M										23.2													
			H																							
109+150	109+200	240.00	L																				20	20	80	SATISFACTORIO
			M										32.2													
			H																							
109+200	109+250	240.00	L											1.0									23	23	77	SATISFACTORIO
			M										36.8													
			H																							
109+250	109+300	240.00	L																				58	43	57.1	REGULAR
			M	12.2									23.0													
			H																							
109+300	109+350	240.00	L	100.0																			63	46	53.7	POBRE
			M										23.4													
			H																							
109+350	109+400	240.00	L											16.5									25	19	81.2	SATISFACTORIO
			M										13.0													
			H																							
109+400	109+450	240.00	L																				24	24	76	SATISFACTORIO
			M										46.0													
			H																							
109+450	109+500	240.00	L																				17	17	83	SATISFACTORIO
			M										23.4													
			H																							
109+500	109+550	240.00	L																				23	23	77	SATISFACTORIO
			M										41.4													
			H																							
109+550	109+600	240.00	L																				25	25	75	SATISFACTORIO
			M										50.6													
			H																							

109+600	109+650	240.00	L	100.0																64	47	53	<b>POBRE</b>		
			M																						26.0
			H																						
109+650	109+700	240.00	L																	26	26	74	<b>SATISFACTORIO</b>		
			M																						55.2
			H																						
109+700	109+750	240.00	L																	24	24	76	<b>SATISFACTORIO</b>		
			M																						46.0
			H																						
109+750	109+800	240.00	L																	24	24	76	<b>SATISFACTORIO</b>		
			M																						46.0
			H																						
109+800	109+850	240.00	L	6.0																44	33	67.1	<b>REGULAR</b>		
			M																						46.0
			H																						
109+850	109+900	240.00	L																	61	45	55	<b>POBRE</b>		
			M	14.8																					26.0
			H																						
109+900	109+950	240.00	L																	24	24	76	<b>SATISFACTORIO</b>		
			M																						46.0
			H																						
109+950	110+000	240.00	L		131.9															40	30	70	<b>REGULAR</b>		
			M																						32.2
			H																						

2021

N° MUESTRA	PROGRESIVAS		CARRIL	PCI	CLASIFICACION	OBSERVACION	INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO Y ESCALA DE MEDIDA
	INICIAL	FINAL					
001	100+000	101+000	CALZADA	24	MUY POBRE		
002	101+000	102+000	CALZADA	38	POBRE		
003	102+000	103+000	CALZADA	29	POBRE		
004	103+000	104+000	CALZADA	53	REGULAR		
005	104+000	105+000	CALZADA	8	COLAPSADO		
006	105+000	106+000	CALZADA	12	MUY POBRE		
007	106+000	107+000	CALZADA	14	MUY POBRE		
008	107+000	108+000	CALZADA	13	MUY POBRE		
009	108+000	109+000	CALZADA	27	POBRE		
010	111+000	112+000	CALZADA	12	MUY POBRE		



RESUMEN DE EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL SECTOR 04: YURA - PATAHUASI

EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO ASTM D 6433



**EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL SECTOR 04: YURA - PATAHUASI**
**METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO  
 CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA  
 ASTM D 6433 (2003)**

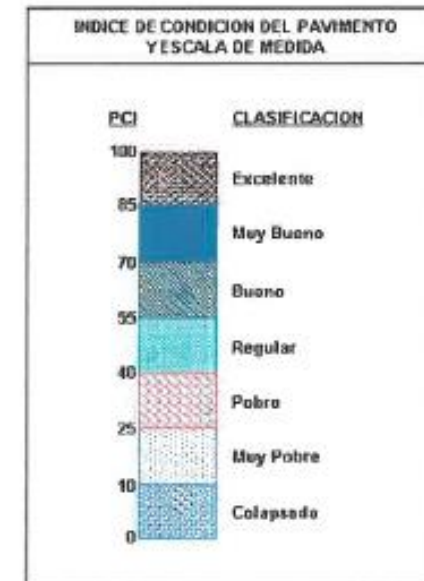
TRAMO: KM 100+000 - KM 101+000 / CARRIL CALZADA								
N°	AREA (m <sup>2</sup> )	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	254.0	001	100+000	100+040		78	22	Muy Pobre
02	254.0	002	100+040	100+080		78	22	Muy Pobre
03	254.0	003	100+080	100+120		78	22	Muy Pobre
04	254.0	004	100+120	100+160		78	22	Muy Pobre
05	254.0	005	100+160	100+200		78	22	Muy Pobre
06	254.0	006	100+200	100+240		78	22	Muy Pobre
07	254.0	007	100+240	100+280		78	22	Muy Pobre
08	254.0	008	100+280	100+320		78	22	Muy Pobre
09	254.0	009	100+320	100+360		78	22	Muy Pobre
10	254.0	010	100+360	100+400		78	22	Muy Pobre
11	254.0	011	100+400	100+440	4.3	82	18	Muy Pobre
12	254.0	012	100+440	100+480	4.3	82	18	Muy Pobre
13	254.0	013	100+480	100+520		33	67	Buena
14	254.0	014	100+520	100+560		33	67	Buena
15	254.0	015	100+560	100+600		33	67	Buena
16	254.0	016	100+600	100+640	4.3	78	22	Muy Pobre
17	254.0	017	100+640	100+680	2.7	91	9	Colapsado
18	254.0	018	100+680	100+720	2.7	91	9	Colapsado
19	254.0	019	100+720	100+760	2.7	91	9	Colapsado
20	254.0	020	100+760	100+800	2.7	91	9	Colapsado
21	254.0	021	100+800	100+840	2.7	84	16	Muy Pobre
22	254.0	022	100+840	100+880	5.4	61	39	Pobre
23	254.0	023	100+880	100+920	2.7	91	9	Colapsado



**EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL SECTOR 04: YURA - PATAHUASI**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO  
 CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA  
 ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 100+000 - KM 101+000 / CARRIL CALZADA								
N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
24	264.0	024	100+920	100+960	2.7	91	9	Colapsado
25	264.0	025	100+960	101+000	2.7	91	9	Colapsado
PROMEDIO							24	Muy Pobre



**EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL SECTOR 04: YURA - PATAHUASI**

**METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA  
ASTM D 6433 (2003)**

TRAMO: KM 101+000 - KM 102+000 / CARRIL CALZADA

N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	264.0	001	101+000	101+040	5.0	82	19	Muy Pobre
02	264.0	002	101+040	101+080	4.9	66	34	Pobre
03	264.0	003	101+080	101+120		71	29	Pobre
04	264.0	004	101+120	101+160		43	57	Buena
05	264.0	005	101+160	101+200		43	57	Buena
06	264.0	006	101+200	101+240	4.2	67	33	Pobre
07	264.0	007	101+240	101+280		43	57	Buena
08	264.0	008	101+280	101+320		43	57	Buena
09	264.0	009	101+320	101+360		43	57	Buena
10	264.0	010	101+360	101+400		43	57	Buena
11	264.0	011	101+400	101+440		43	57	Buena
12	264.0	012	101+440	101+480		43	57	Buena
13	264.0	013	101+480	101+520		71	29	Pobre
14	264.0	014	101+520	101+560		43	57	Buena
15	264.0	015	101+560	101+600		43	57	Buena
16	264.0	016	101+600	101+640		43	57	Buena
17	264.0	017	101+640	101+680		71	29	Pobre
18	264.0	018	101+680	101+720	3.3	90	10	Muy Pobre
19	264.0	019	101+720	101+760	3.7	90	10	Muy Pobre
20	264.0	020	101+760	101+800	3.3	90	10	Muy Pobre
21	264.0	021	101+800	101+840	4.9	60	40	Regular
22	264.0	022	101+840	101+880	3.7	77	23	Muy Pobre
23	264.0	023	101+880	101+920	2.7	84	16	Muy Pobre

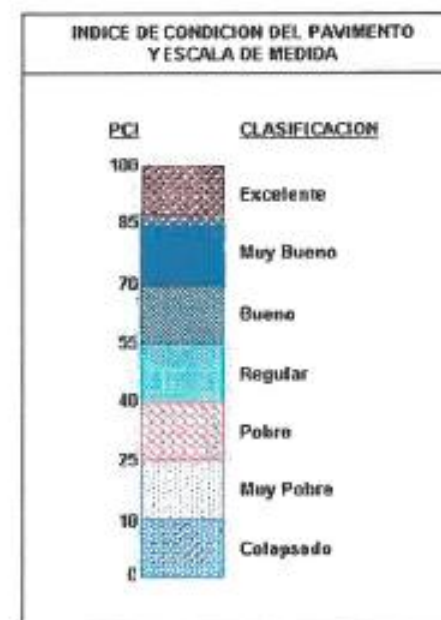


**EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL SECTOR 04: YURA - PATAHUASI**

**METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA  
ASTM D 6433 (2003)**

**TRAMO: KM 101+000 - KM 102+000 / CARRIL CALZADA**

N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
24	284.0	024	101+820	101+960	2.7	84	16	Muy Pobre
25	284.0	025	101+960	102+000	2.7	84	16	Muy Pobre
<b>PROMEDIO</b>							<b>38</b>	<b>Pobre</b>



**EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL SECTOR 04: YURA - PATAHUASI**

**METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA  
ASTM D 6433 (2003)**

TRAMO: KM 102+000 - KM 103+000 / CARRIL CALZADA

N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		in	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	264.0	001	102+000	102+040	4.5	82	18	Muy Pobre
02	264.0	002	102+040	102+080	4.1	83	17	Muy Pobre
03	264.0	003	102+080	102+120	4.1	83	17	Muy Pobre
04	264.0	004	102+120	102+160		43	57	Bueno
05	264.0	005	102+160	102+200		43	57	Bueno
06	264.0	006	102+200	102+240		43	57	Bueno
07	264.0	007	102+240	102+280	2.2	86	11	Muy Pobre
08	264.0	008	102+280	102+320		43	57	Bueno
09	264.0	009	102+320	102+360		43	57	Bueno
10	264.0	010	102+360	102+400	3.7	78	22	Muy Pobre
11	264.0	011	102+400	102+440	3.3	90	10	Muy Pobre
12	264.0	012	102+440	102+480	3.3	100	0	Colapsado
13	264.0	013	102+480	102+520	3.9	85	15	Muy Pobre
14	264.0	014	102+520	102+560	3.9	85	15	Muy Pobre
15	264.0	015	102+560	102+600		71	29	Pobre
16	264.0	016	102+600	102+640	3.9	86	11	Muy Pobre
17	264.0	017	102+640	102+680	2.7	84	16	Muy Pobre
18	264.0	018	102+680	102+720		71	29	Pobre
19	264.0	019	102+720	102+760		71	29	Pobre
20	264.0	020	102+760	102+800	4.8	66	34	Pobre
21	264.0	021	102+800	102+840		56	42	Regular
22	264.0	022	102+840	102+880		56	42	Regular
23	264.0	023	102+880	102+920	4.8	60	40	Regular





**EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL SECTOR 04: YURA - PATAHUASI**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO  
 CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA  
 ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 103+000 - KM 104+000 / CARRIL CALZADA

N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
24	264.0	024	103+920	103+960		71	29	Pobre
25	264.0	025	103+960	104+000	4.2	67	33	Pobre
PROMEDIO							53	Regular



**EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL SECTOR 04: YURA - PATAHUASI**

**METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA  
ASTM D 6433 (2003)**

**TRAMO: KM 104+000 - KM 105+000 / CARRIL CALZADA**

N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESMA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	264.0	001	104+000	104+040	5.0	85	15	Muy Pobre
02	264.0	002	104+040	104+080	5.0	85	15	Muy Pobre
03	264.0	003	104+080	104+120	5.0	85	15	Muy Pobre
04	264.0	004	104+120	104+160	5.0	85	15	Muy Pobre
05	264.0	005	104+160	104+200	5.0	69	31	Pobre
06	264.0	006	104+200	104+240	3.6	69	11	Muy Pobre
07	264.0	007	104+240	104+280	3.6	69	11	Muy Pobre
08	264.0	008	104+280	104+320	3.6	69	11	Muy Pobre
09	264.0	009	104+320	104+360	5.0	69	31	Pobre
10	264.0	010	104+360	104+400	3.6	100	0	Colapsado
11	264.0	011	104+400	104+440	3.1	98	2	Colapsado
12	264.0	012	104+440	104+480	3.1	98	2	Colapsado
13	264.0	013	104+480	104+520	3.6	99	1	Colapsado
14	264.0	014	104+520	104+560	3.6	99	1	Colapsado
15	264.0	015	104+560	104+600	5.0	85	15	Muy Pobre
16	264.0	016	104+600	104+640	5.0	85	15	Muy Pobre
17	264.0	017	104+640	104+680	3.6	99	1	Colapsado
18	264.0	018	104+680	104+720	3.9	97	3	Colapsado
19	264.0	019	104+720	104+760	3.6	100	0	Colapsado
20	264.0	020	104+760	104+800	3.6	100	0	Colapsado
21	264.0	021	104+800	104+840	3.6	100	0	Colapsado
22	264.0	022	104+840	104+880	3.9	95	5	Colapsado
23	264.0	023	104+880	104+920	2.7	100	0	Colapsado

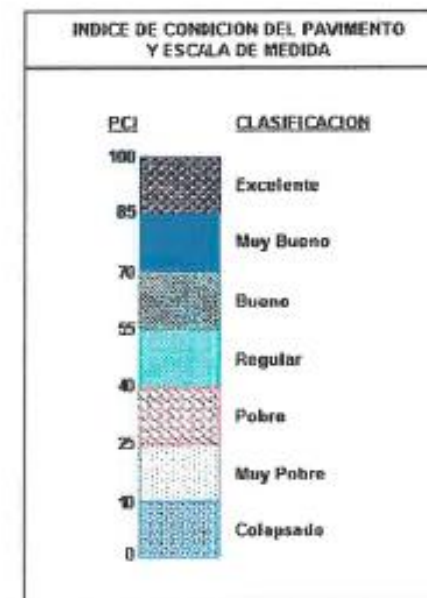


**EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL SECTOR 04: YURA - PATAHUASI**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO  
 CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA  
 ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 104+000 - KM 105+000 / CARRIL CALZADA

N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
24	264.0	024	104+920	104+960	3.1	97	3	Colapsado
25	264.0	025	104+960	105+000	3.1	97	3	Colapsado
PROMEDIO							8	Colapsado



**EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL SECTOR 04: YURA - PATAHUASI**

**METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA  
ASTM D 6433 (2003)**

TRAMO: KM 105+000 - KM 106+000 / CARRIL CALZADA

Nº	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	264.0	001	105+000	105+040	3.1	97	3	Colapsado
02	264.0	002	105+040	105+080	3.1	97	3	Colapsado
03	264.0	003	105+080	105+120	2.7	100	0	Colapsado
04	264.0	004	105+120	105+160	3.1	97	3	Colapsado
05	264.0	005	105+160	105+200	2.7	100	0	Colapsado
06	264.0	006	105+200	105+240	3.1	97	3	Colapsado
07	264.0	007	105+240	105+280	5.3	85	15	Muy Pobre
08	264.0	008	105+280	105+320	3.5	99	1	Colapsado
09	264.0	009	105+320	105+360	3.1	97	3	Colapsado
10	264.0	010	105+360	105+400	2.7	100	0	Colapsado
11	264.0	011	105+400	105+440	3.1	97	3	Colapsado
12	264.0	012	105+440	105+480	2.7	100	0	Colapsado
13	264.0	013	105+480	105+520	3.3	97	3	Colapsado
14	264.0	014	105+520	105+560	3.3	97	3	Colapsado
15	264.0	015	105+560	105+600	3.3	97	3	Colapsado
16	264.0	016	105+600	105+640	2.7	100	0	Colapsado
17	264.0	017	105+640	105+680	3.3	73	27	Pobre
18	264.0	018	105+680	105+720	3.3	73	27	Pobre
19	264.0	019	105+720	105+760	3.3	73	27	Pobre
20	264.0	020	105+760	105+800	3.3	73	27	Pobre
21	264.0	021	105+800	105+840	5.3	70	30	Pobre
22	264.0	022	105+840	105+880	5.3	70	30	Pobre
23	264.0	023	105+880	105+920	5.3	70	30	Pobre

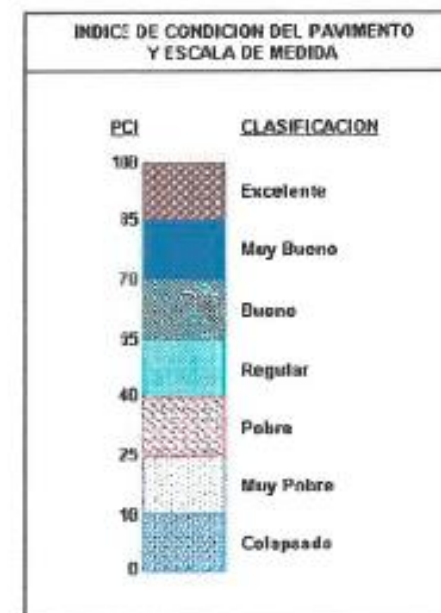


**EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL SECTOR 04: YURA - PATAHUASI**

**METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO  
 CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA  
 ASTM D 6433 (2003)**

TRAMO: KM 105+000 - KM 106+000 / CARRIL CALZADA

N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
24	264.0	024	105+920	105+960	5.3	70	30	Pobre
25	264.0	025	105+960	106+000	5.3	70	30	Pobre
PROMEDIO							12	Muy Pobre



**EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL SECTOR 04: YURA - PATAHUASI**

**METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA  
ASTM D 6433 (2003)**

TRAMO: KM 106+000 - KM 107+000 / CARRIL CALZADA								
N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	264.0	001	106+000	106+040	4.5	83	17	Muy Pobre
02	264.0	002	106+040	106+080	4.5	83	17	Muy Pobre
03	264.0	003	106+080	106+120	2.7	95	5	Colapsado
04	264.0	004	106+120	106+160	4.5	83	17	Muy Pobre
05	264.0	005	106+160	106+200	2.7	100	0	Colapsado
06	264.0	006	106+200	106+240	4.5	83	17	Muy Pobre
07	264.0	007	106+240	106+280	4.5	83	17	Muy Pobre
08	264.0	008	106+280	106+320	2.7	95	5	Colapsado
09	264.0	009	106+320	106+360	4.5	83	17	Muy Pobre
10	264.0	010	106+360	106+400	2.7	95	5	Colapsado
11	264.0	011	106+400	106+440	5.3	85	15	Muy Pobre
12	264.0	012	106+440	106+480	5.3	85	15	Muy Pobre
13	264.0	013	106+480	106+520	3.3	99	1	Colapsado
14	264.0	014	106+520	106+560	3.1	98	2	Colapsado
15	264.0	015	106+560	106+600	3.1	100	0	Colapsado
16	264.0	016	106+600	106+640	5.3	85	15	Muy Pobre
17	264.0	017	106+640	106+680	2.7	95	5	Colapsado
18	264.0	018	106+680	106+720	3.3	89	11	Muy Pobre
19	264.0	019	106+720	106+760	5.3	69	31	Pobre
20	264.0	020	106+760	106+800	3.3	89	11	Muy Pobre
21	264.0	021	106+800	106+840	3.3	89	11	Muy Pobre
22	264.0	022	106+840	106+880	5.3	69	31	Pobre
23	264.0	023	106+880	106+920	5.3	69	31	Pobre

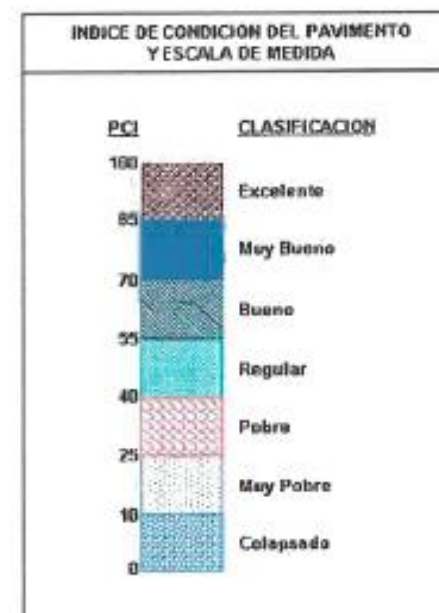


**EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL SECTOR 04: YURA - PATAHUASI**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA  
ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 196+000 - KM 107+000 / CARRIL CALZADA

N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
24	264.0	024	106+920	106+960	5.0	69	31	Pobre
25	264.0	025	106+960	107+000	5.0	69	31	Pobre
<b>PROMEDIO</b>							<b>14</b>	<b>Muy Pobre</b>



**EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL SECTOR 04: YURA - PATAHUASI**

**METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA  
ASTM D 6433 (2003)**

TRAMO: KM 107+000 - KM 108+000 / CARRIL CALZADA								
N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	264.0	001	107+000	107+040	3.0	100	0	Colapsado
02	264.0	002	107+040	107+080	3.9	97	3	Colapsado
03	264.0	003	107+080	107+120	3.9	97	3	Colapsado
04	264.0	004	107+120	107+160	3.9	97	3	Colapsado
05	264.0	005	107+160	107+200	3.0	100	0	Colapsado
06	264.0	006	107+200	107+240	3.9	97	3	Colapsado
07	264.0	007	107+240	107+280	3.0	100	0	Colapsado
08	264.0	008	107+280	107+320	3.9	97	3	Colapsado
09	264.0	009	107+320	107+360	4.9	84	16	Muy Pobre
10	264.0	010	107+360	107+400	4.5	83	17	Muy Pobre
11	264.0	011	107+400	107+440	3.9	97	3	Colapsado
12	264.0	012	107+440	107+480	3.9	97	3	Colapsado
13	264.0	013	107+480	107+520	3.9	97	3	Colapsado
14	264.0	014	107+520	107+560	4.8	84	16	Muy Pobre
15	264.0	015	107+560	107+600	3.9	97	3	Colapsado
16	264.0	016	107+600	107+640	3.9	97	3	Colapsado
17	264.0	017	107+640	107+680	3.8	99	1	Colapsado
18	264.0	018	107+680	107+720	5.0	85	15	Muy Pobre
19	264.0	019	107+720	107+760	2.7	95	5	Colapsado
20	264.0	020	107+760	107+800	5.0	85	15	Muy Pobre
21	264.0	021	107+800	107+840	3.6	99	1	Colapsado
22	264.0	022	107+840	107+880	5.0	85	15	Muy Pobre
23	264.0	023	107+880	107+920		20	80	Muy Bueno

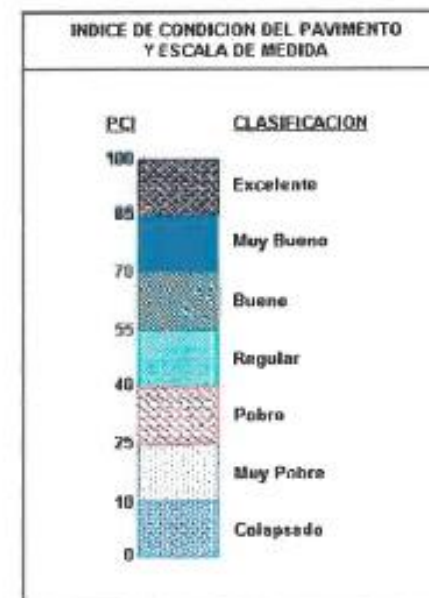




**EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL SECTOR 04: YURA - PATAHUASI**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO  
 CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA  
 ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: KM 107+000 - KM 108+000 / CARRIL CALZADA								
N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
24	264.0	024	107+920	- 107+960		20	80	Muy Bueno
25	264.0	025	107+960	- 108+000	5.0	69	31	Pobre
PROMEDIO							13	Muy Pobre



**EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL SECTOR 04: YURA - PATAHUASI**

**METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA  
ASTM D 6433 (2003)**

TRAMO: KM 108+000 - KM 109+000 / CARRIL CALZADA

N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	264.0	001	108+000	108+040	5.0	69	31	Pobre
02	264.0	002	108+040	108+080	5.0	61	39	Pobre
03	264.0	003	108+080	108+120	4.5	69	31	Pobre
04	264.0	004	108+120	108+160	4.5	69	31	Pobre
05	264.0	005	108+160	108+200	4.5	69	31	Pobre
06	264.0	006	108+200	108+240	4.5	69	31	Pobre
07	264.0	007	108+240	108+280	5.0	72	28	Pobre
08	264.0	008	108+280	108+320	5.0	72	28	Pobre
09	264.0	009	108+320	108+360	5.0	72	28	Pobre
10	264.0	010	108+360	108+400	5.0	72	28	Pobre
11	264.0	011	108+400	108+440	5.0	72	28	Pobre
12	264.0	012	108+440	108+480	5.0	72	28	Pobre
13	264.0	013	108+480	108+520	5.0	72	28	Pobre
14	264.0	014	108+520	108+560	6.0	85	15	Muy Pobre
15	264.0	015	108+560	108+600	6.0	85	15	Muy Pobre
16	264.0	016	108+600	108+640	5.0	85	15	Muy Pobre
17	264.0	017	108+640	108+680	5.0	85	15	Muy Pobre
18	264.0	018	108+680	108+720	5.0	72	28	Pobre
19	264.0	019	108+720	108+760	5.0	72	28	Pobre
20	264.0	020	108+760	108+800	5.0	72	28	Pobre
21	264.0	021	108+800	108+840	5.0	72	28	Pobre
22	264.0	022	108+840	108+880	5.0	72	28	Pobre
23	264.0	023	108+880	108+920	5.0	72	28	Pobre



**ANEXO 03.**  
**RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE IRI AÑO 2016, 2017, 2018, 2019, 2020,**  
**2021 Y 2022**

## SECTOR 04: YURA - PATAHUASI (CARRIL DERECHO)

Fecha: Julio 2016

Inicio c/100m (km)	Final c/100m (km)	IRI c/100m H.I. (m/km)	IRI c/100m H.D. (m/km)	IRI c/100m Promedio (m/km)	IRI C/200m Promedio (m/km)	IRI Media Movil (m/km)	Observaciones
100+000	100+100	1.74	1.85	1.80		2.11	
100+100	100+200	2.21	2.01	2.11	1.95	2.15	
100+200	100+300	1.78	1.64	1.71		2.15	
100+300	100+400	2.06	1.80	1.93	1.82	2.17	
100+400	100+500	2.41	2.21	2.31		2.12	
100+500	100+600	2.54	3.10	2.82	2.57	2.12	
100+600	100+700	2.19	2.54	2.37		2.12	
100+700	100+800	2.18	2.18	2.18	2.27	2.17	
100+800	100+900	2.37	2.17	2.27		2.19	
100+900	101+000	1.64	1.86	1.75	2.01	2.19	Reductor de Velocidad
101+000	101+100	1.71	1.83	1.77		2.13	Reductor de Velocidad
101+100	101+200	2.01	2.15	2.08	1.93	2.10	
101+200	101+300	2.10	2.42	2.26		2.06	
101+300	101+400	1.62	2.57	2.10	2.18	2.07	
101+400	101+500	1.89	2.65	2.27		2.09	
101+500	101+600	2.05	2.48	2.27	2.27	2.12	
101+600	101+700	1.85	2.23	2.04		2.10	
101+700	101+800	1.69	1.88	1.79	1.91	2.03	
101+800	101+900	2.38	2.31	2.35		1.98	
101+900	102+000	2.01	1.96	1.99	2.17	1.91	
102+000	102+100	1.98	2.15	2.07		1.84	
102+100	102+200	1.58	2.26	1.92	1.99	1.81	
102+200	102+300	1.44	1.63	1.54		1.80	
102+300	102+400	1.40	1.73	1.57	1.55	1.79	
102+400	102+500	1.47	1.65	1.56		1.78	
102+500	102+600	1.48	1.78	1.63	1.60	1.77	
102+600	102+700	1.44	1.97	1.71		1.83	
102+700	102+800	1.33	2.08	1.71	1.71	2.12	
102+800	102+900	1.53	2.92	2.23		2.24	
102+900	103+000	1.62	2.22	1.92	2.07	2.27	
103+000	103+100	1.83	1.98	1.91		2.98	
103+100	103+200	2.78	2.38	2.58	2.24	3.03	
103+200	103+300	3.96	4.77	4.37		3.06	
103+300	103+400	2.51	3.12	2.82	3.59	2.99	
103+400	103+500	1.76	1.86	1.81		3.01	
103+500	103+600	7.29	10.30	8.80	5.30	3.10	
103+600	103+700	2.29	2.09	2.19		3.05	
103+700	103+800	1.87	2.18	2.03	2.11	2.88	
103+800	103+900	1.56	1.36	1.46		2.82	
103+900	104+000	2.02	2.24	2.13	1.80	2.87	
104+000	104+100	2.46	3.13	2.80		2.19	
104+100	104+200	2.01	2.31	2.16	2.48	2.16	
104+200	104+300	2.61	2.58	2.60		2.15	
104+300	104+400	2.16	2.41	2.29	2.44	2.21	
104+400	104+500	2.60	1.87	2.24		2.18	
104+500	104+600	2.03	1.93	1.98	2.11	2.11	
104+600	104+700	1.70	2.12	1.91		2.09	
104+700	104+800	1.63	2.30	1.97	1.94	2.05	

104+800	104+900	1.94	2.15	2.05		2.05	
104+900	105+000	1.65	2.04	1.85	1.95	2.04	
105+000	105+100	1.95	2.20	2.08		2.06	
105+100	105+200	1.98	1.91	1.95	2.01	2.07	
105+200	105+300	2.23	2.28	2.26		2.08	
105+300	105+400	2.24	2.21	2.23	2.24	2.07	
105+400	105+500	2.15	2.11	2.13		2.11	
105+500	105+600	2.12	2.26	2.19	2.16	2.13	
105+600	105+700	1.74	2.23	1.99		2.17	
105+700	105+800	1.91	2.20	2.06	2.02	2.18	
105+800	105+900	1.52	2.52	2.02		2.19	
105+900	106+000	2.03	2.49	2.26	2.14	2.19	
106+000	106+100	2.13	2.38	2.26		2.81	
106+100	106+200	2.43	2.31	2.37	2.31	2.83	
106+200	106+300	2.21	2.43	2.32		2.86	
106+300	106+400	2.21	2.40	2.31	2.31	2.86	
106+400	106+500	1.80	2.38	2.09		2.82	
106+500	106+600	8.13	8.73	8.43	5.26	2.73	
106+600	106+700	1.98	2.39	2.19		2.65	
106+700	106+800	2.15	2.50	2.33	2.26	2.64	
106+800	106+900	2.18	1.88	2.03		2.60	
106+900	107+000	1.69	2.11	1.90	1.97	2.59	
107+000	107+100	1.36	1.33	1.35		1.96	
107+100	107+200	1.39	1.84	1.62	1.48	1.99	
107+200	107+300	2.01	2.30	2.16		2.00	
107+300	107+400	1.70	2.08	1.89	2.02	2.04	
107+400	107+500	1.96	2.14	2.05		2.10	
107+500	107+600	2.24	1.94	2.09	2.07	2.22	
107+600	107+700	2.45	2.45	2.45		2.26	
107+700	107+800	2.45	2.54	2.50	2.47	2.25	
107+800	107+900	2.54	2.30	2.42		2.29	
107+900	108+000	2.00	2.95	2.48	2.45	2.27	
108+000	108+100	2.43	2.63	2.53		2.30	
108+100	108+200	2.04	2.08	2.06	2.30	2.28	
108+200	108+300	1.90	2.22	2.06		2.26	
108+300	108+400	2.51	2.09	2.30	2.18	2.27	
108+400	108+500	1.98	1.72	1.85		2.24	
108+500	108+600	2.56	2.10	2.33	2.09	2.17	
108+600	108+700	2.39	2.12	2.26		2.14	
108+700	108+800	2.53	2.19	2.36	2.31	2.13	
108+800	108+900	2.66	2.35	2.51		2.06	
108+900	109+000	1.88	2.32	2.10	2.30	2.03	
109+000	109+100	1.99	1.76	1.88		2.00	
109+100	109+200	1.90	1.60	1.75	1.81	1.96	
109+200	109+300	2.02	1.85	1.94		1.89	
109+300	109+400	1.75	1.62	1.69	1.81	1.85	
109+400	109+500	1.53	1.44	1.49		1.83	
109+500	109+600	2.03	2.07	2.05	1.77	1.83	
109+600	109+700	1.82	1.96	1.89		1.83	
109+700	109+800	1.60	1.74	1.67	1.78	1.82	
109+800	109+900	2.30	1.73	2.02		1.84	
109+900	110+000	2.14	1.75	1.95	1.98	1.91	

## SECTOR 04: YURA - PATAHUASI (CARRIL IZQUIERDO)

Fecha: Julio 2016

Inicio c/100m (km)	Final c/100m (km)	IRI c/100m H.I. (m/km)	IRI c/100m H.D. (m/km)	IRI c/100m Promedio (m/km)	IRI C/200m Promedio (m/km)	IRI Media Movil (m/km)	Observaciones
110+000	109+900	3	3.16	3.08		2.38	
109+900	109+800	2.99	2.95	2.97	3.03	2.27	
109+800	109+700	2.88	2.41	2.65		2.16	
109+700	109+600	1.86	1.41	1.64	2.14	2.14	
109+600	109+500	1.54	1.59	1.57		2.09	
109+500	109+400	1.61	1.81	1.71	1.64	2.07	
109+400	109+300	1.50	1.53	1.52		2.04	
109+300	109+200	2.25	1.76	2.01	1.76	2.01	
109+200	109+100	1.93	1.46	1.70		1.98	
109+100	109+000	1.77	1.92	1.85	1.77	2.09	
109+000	108+900	2.89	2.70	2.80		2.11	
108+900	108+800	2.85	2.54	2.70	2.75	2.07	
108+800	108+700	2.77	1.97	2.37		2.07	
108+700	108+600	2.80	2.56	2.68	2.53	2.06	
108+600	108+500	1.59	1.93	1.76		2.08	
108+500	108+400	1.34	1.42	1.38	1.57	2.13	
108+400	108+300	1.33	1.52	1.43		2.12	
108+300	108+200	1.74	2.10	1.92	1.67	2.13	
108+200	108+100	1.49	2.45	1.97		2.14	
108+100	108+000	2.07	2.57	2.32	2.15	2.19	
108+000	107+900	1.75	3.66	2.71		2.23	
107+900	107+800	2.43	3.11	2.77	2.74	2.33	
107+800	107+700	2.34	2.69	2.52		2.39	
107+700	107+600	2.81	3.39	3.10	2.81	2.42	
107+600	107+500	1.93	2.38	2.16		2.44	
107+500	107+400	2.54	2.30	2.42	2.29	2.38	
107+400	107+300	1.99	2.13	2.06		2.29	
107+300	107+200	2.25	2.16	2.21	2.13	2.27	
107+200	107+100	1.98	2.23	2.11		2.27	
107+100	107+000	1.50	2.07	1.79	1.95	2.17	
107+000	106+900	1.60	2.04	1.82		2.22	
106+900	106+800	2.29	2.70	2.50	2.16	2.64	
106+800	106+700	2.09	3.09	2.59		2.66	
106+700	106+600	1.72	2.48	2.10	2.35	2.67	
106+600	106+500	2.39	2.83	2.61		2.67	
106+500	106+400	6.58	6.68	6.63	4.62	2.66	
106+400	106+300	2.37	2.15	2.26		2.71	
106+300	106+200	2.02	2.49	2.26	2.26	2.63	
106+200	106+100	2.14	2.13	2.14		2.53	
106+100	106+000	1.83	1.67	1.75	1.94	2.53	
106+000	105+900	1.93	2.55	2.24		2.44	
105+900	105+800	1.49	2.01	1.75	2.00	1.96	
105+800	105+700	1.49	1.74	1.62		1.94	
105+700	105+600	1.93	2.22	2.08	1.85	1.95	
105+600	105+500	1.38	1.93	1.66		1.92	
105+500	105+400	1.74	2.03	1.89	1.77	1.95	
105+400	105+300	1.76	2.28	2.02		1.93	
105+300	105+200	2.48	2.28	2.38	2.20	1.95	
105+200	105+100	1.77	1.80	1.79		1.98	

105+100	105+000	1.94	2.31	2.13	1.96	1.93	
105+000	104+900	1.95	2.02	1.99		1.93	
104+900	104+800	1.43	2.46	1.95	1.97	1.99	
104+800	104+700	1.51	2.42	1.97		2.05	
104+700	104+600	1.11	1.99	1.55	1.76	2.04	resonador
104+600	104+500	1.37	1.93	1.65		2.08	
104+500	104+400	2.18	2.82	2.50	2.08	2.08	
104+400	104+300	2.25	3.02	2.64		2.11	
104+300	104+200	2.03	2.52	2.28	2.46	2.11	
104+200	104+100	2.25	2.05	2.15		2.11	
104+100	104+000	2.19	2.13	2.16	2.16	2.13	resonador
104+000	103+900	2.31	2.27	2.29		2.16	
103+900	103+800	1.49	2.26	1.88	2.08	2.64	
103+800	103+700	2.06	2.02	2.04		2.57	
103+700	103+600	1.65	1.82	1.74	1.89	2.56	
103+600	103+500	1.97	2.00	1.99		2.55	
103+500	103+400	6.76	7.74	7.25	4.62	2.55	
103+400	103+300	2.20	1.65	1.93		2.47	
103+300	103+200	2.09	2.28	2.19	2.06	2.46	
103+200	103+100	2.15	2.02	2.09		2.42	
103+100	103+000	2.05	2.20	2.13	2.11	2.43	
103+000	102+900	1.52	1.56	1.54		2.41	
102+900	102+800	1.57	1.94	1.76	1.65	1.86	
102+800	102+700	1.63	1.66	1.65		1.85	
102+700	102+600	1.60	2.00	1.80	1.72	1.83	
102+600	102+500	2.00	1.64	1.82		1.82	
102+500	102+400	2.07	1.45	1.76	1.79	1.76	
102+400	102+300	1.77	1.79	1.78		1.80	
102+300	102+200	2.01	2.01	2.01	1.90	1.85	
102+200	102+100	2.04	1.79	1.92		1.91	
102+100	102+000	1.64	1.55	1.60	1.76	1.96	
102+000	101+900	1.86	2.04	1.95		1.98	
101+900	101+800	2.18	2.31	2.25	2.10	2.07	
101+800	101+700	2.01	2.53	2.27		2.12	
101+700	101+600	1.84	2.76	2.30	2.29	2.16	
101+600	101+500	1.74	2.22	1.98		2.23	
101+500	101+400	2.45	2.80	2.63	2.30	2.33	
101+400	101+300	2.25	2.34	2.30		2.33	
101+300	101+200	2.30	2.59	2.45	2.37	2.35	
101+200	101+100	2.56	2.66	2.61		2.39	
101+100	101+000	2.47	2.61	2.54	2.58	2.35	
101+000	100+900	1.79	2.27	2.03		2.39	
100+900	100+800	2.38	2.38	2.38	2.21	2.36	
100+800	100+700	2.63	2.68	2.66		2.39	
100+700	100+600	1.94	1.89	1.92	2.29	2.39	
100+600	100+500	2.51	2.29	2.40		2.38	
100+500	100+400	2.49	2.26	2.38	2.39	2.34	
100+400	100+300	2.35	2.84	2.60		2.37	
100+300	100+200	2.40	2.33	2.37	2.48	2.37	
100+200	100+100	2.47	2.60	2.54		2.33	
100+100	100+000	2.47	1.80	2.14	2.34	2.40	

**SECTOR 04: YURA - PATAHUASI (CARRIL DERECHO)**

**Fecha: Julio 2017**

<b>Inicio c/100m (km)</b>	<b>Final c/100m (km)</b>	<b>IRI c/100m H.I. (m/km)</b>	<b>IRI c/100m H.D. (m/km)</b>	<b>IRI c/100m Promedio (m/km)</b>	<b>IRI C/200m Promedio (m/km)</b>	<b>IRI Media Movil (m/km)</b>	<b>Observaciones</b>
100+000	100+100	3.12	3.03	3.08		3.29	
100+100	100+200	3.04	3.02	3.03	3.05	3.18	
100+200	100+300	2.35	2.34	2.35		3.10	
100+300	100+400	2.60	3.18	2.89	2.62	3.10	
100+400	100+500	3.91	5.33	4.62		3.04	
100+500	100+600	3.42	4.09	3.76	4.19	3.00	
100+600	100+700	2.61	2.45	2.53		2.99	
100+700	100+800	2.45	2.69	2.57	2.55	3.04	
100+800	100+900	2.71	3.41	3.06		3.03	
100+900	101+000	2.77	2.35	2.56	2.81	2.83	Reductor de Velocidad
101+000	101+100	2.29	2.94	2.62		2.70	Reductor de Velocidad
101+100	101+200	2.23	3.72	2.98	2.80	2.72	
101+200	101+300	2.19	3.54	2.87		2.70	
101+300	101+400	1.95	3.52	2.74	2.80	2.69	
101+400	101+500	2.19	3.10	2.65		2.75	
101+500	101+600	2.10	2.80	2.45	2.55	2.74	
101+600	101+700	2.16	3.19	2.68		2.59	
101+700	101+800	1.88	2.93	2.41	2.54	2.47	
101+800	101+900	2.54	3.43	2.99		2.41	
101+900	102+000	2.99	3.38	3.19	3.09	2.33	
102+000	102+100	2.73	2.23	2.48		2.23	
102+100	102+200	1.47	1.52	1.50	1.99	2.13	
102+200	102+300	1.44	1.84	1.64		2.08	
102+300	102+400	1.62	2.59	2.11	1.87	2.02	
102+400	102+500	1.67	2.01	1.84		1.97	
102+500	102+600	1.71	1.35	1.53	1.69	1.97	
102+600	102+700	1.78	1.42	1.60		2.13	
102+700	102+800	2.04	1.80	1.92	1.76	2.43	
102+800	102+900	2.13	2.76	2.45		2.54	
102+900	103+000	2.13	3.24	2.69	2.57	2.66	
103+000	103+100	2.25	2.72	2.49		3.26	
103+100	103+200	2.93	3.13	3.03	2.76	3.33	
103+200	103+300	3.98	5.36	4.67		3.37	
103+300	103+400	3.10	3.38	3.24	3.96	3.28	
103+400	103+500	2.38	3.60	2.99		3.27	
103+500	103+600	7.40	7.63	7.52	5.25	3.32	
103+600	103+700	2.56	2.00	2.28		3.26	
103+700	103+800	2.79	2.00	2.40	2.34	3.13	
103+800	103+900	1.56	1.46	1.51		3.12	
103+900	104+000	2.17	2.94	2.56	2.03	3.09	
104+000	104+100	2.96	3.13	3.05		2.62	
104+100	104+200	2.29	2.56	2.43	2.74	2.61	
104+200	104+300	3.80	2.82	3.31		2.60	
104+300	104+400	2.68	3.69	3.19	3.25	2.76	
104+400	104+500	2.73	2.72	2.73		2.76	
104+500	104+600	2.30	3.18	2.74	2.73	2.70	
104+600	104+700	1.66	2.72	2.19		2.69	
104+700	104+800	1.64	2.91	2.28	2.23	2.64	



104+800	104+900	2.31	4.07	3.19		2.56	
104+900	105+000	2.06	3.06	2.56	2.88	2.52	
105+000	105+100	2.24	2.58	2.41		2.47	
105+100	105+200	2.05	2.53	2.29	2.35	2.43	
105+200	105+300	2.60	3.16	2.88		2.40	
105+300	105+400	2.16	2.47	2.32	2.60	2.29	
105+400	105+500	2.40	2.24	2.32		2.31	
105+500	105+600	2.26	2.27	2.27	2.29	2.38	
105+600	105+700	1.81	1.87	1.84		2.44	
105+700	105+800	1.91	2.03	1.97	1.91	2.43	
105+800	105+900	1.68	2.44	2.06		2.43	
105+900	106+000	2.20	3.31	2.76	2.41	2.81	
106+000	106+100	2.75	3.54	3.15		2.93	
106+100	106+200	2.66	3.03	2.85	3.00	3.01	
106+200	106+300	2.46	3.03	2.75		3.12	
106+300	106+400	2.23	2.40	2.32	2.53	3.24	
106+400	106+500	5.50	6.75	6.13		3.18	
106+500	106+600	3.18	3.90	3.54	4.83	3.06	
106+600	106+700	2.54	2.56	2.55		2.96	
106+700	106+800	2.98	3.21	3.10	2.82	2.96	
106+800	106+900	2.79	3.71	3.25		2.95	
106+900	107+000	2.17	2.14	2.16	2.70	2.53	
107+000	107+100	1.79	2.24	2.02		2.40	
107+100	107+200	1.82	1.85	1.84	1.93	2.42	
107+200	107+300	2.05	3.39	2.72		2.37	
107+300	107+400	2.16	2.23	2.20	2.46	2.37	
107+400	107+500	2.06	1.84	1.95		2.36	
107+500	107+600	2.30	2.07	2.19	2.07	2.48	
107+600	107+700	2.97	2.67	2.82		2.54	
107+700	107+800	2.36	2.72	2.54	2.68	2.51	
107+800	107+900	3.69	2.97	3.33		2.54	
107+900	108+000	1.71	2.29	2.00	2.67	2.52	
108+000	108+100	3.00	3.53	3.27		2.53	
108+100	108+200	1.99	2.88	2.44	2.85	2.46	
108+200	108+300	2.02	2.64	2.33		2.46	
108+300	108+400	2.36	2.65	2.51	2.42	2.38	
108+400	108+500	1.49	2.04	1.77		2.39	
108+500	108+600	2.62	2.02	2.32	2.04	2.26	
108+600	108+700	2.17	2.12	2.15		2.21	
108+700	108+800	2.72	2.35	2.54	2.34	2.18	
108+800	108+900	2.76	2.30	2.53		2.11	
108+900	109+000	2.12	2.02	2.07	2.30	2.10	
109+000	109+100	1.90	2.11	2.01		2.05	
109+100	109+200	2.02	1.69	1.86	1.93	2.07	
109+200	109+300	2.15	2.02	2.09		2.03	
109+300	109+400	1.72	1.94	1.83	1.96	1.99	
109+400	109+500	1.72	1.48	1.60		2.01	
109+500	109+600	1.80	1.90	1.85	1.73	2.01	
109+600	109+700	2.07	2.67	2.37		2.03	
109+700	109+800	1.86	2.34	2.10	2.24	2.02	
109+800	109+900	2.13	2.22	2.18		2.06	
109+900	110+000	1.86	2.63	2.25	2.21	2.15	

## SECTOR 04: YURA - PATAHUASI (CARRIL IZQUIERDO)

Fecha: Julio 2017

Inicio c/100m (km)	Final c/100m (km)	IRI c/100m H.I. (m/km)	IRI c/100m H.D. (m/km)	IRI c/100m Promedio (m/km)	IRI C/200m Promedio (m/km)	IRI Media Movil (m/km)	Observaciones
110+000	109+900	2.68	2.88	2.78		2.41	
109+900	109+800	3.87	2.97	3.42	3.10	2.32	
109+800	109+700	2.9	2.28	2.59		2.25	
109+700	109+600	1.77	1.3	1.54	2.06	2.21	
109+600	109+500	1.59	1.89	1.74		2.15	
109+500	109+400	1.73	2.02	1.88	1.81	2.12	
109+400	109+300	1.86	1.77	1.82		2.13	
109+300	109+200	2.18	1.74	1.96	1.89	2.06	
109+200	109+100	1.84	1.38	1.61		2.03	
109+100	109+000	1.84	1.98	1.91	1.76	2.14	
109+000	108+900	2.93	2.71	2.82		2.13	
108+900	108+800	2.87	2.70	2.79	2.80	2.08	
108+800	108+700	2.42	2.03	2.23		2.06	
108+700	108+600	2.67	2.58	2.63	2.43	2.08	
108+600	108+500	1.58	1.79	1.69		2.11	
108+500	108+400	1.22	1.50	1.36	1.52	2.22	
108+400	108+300	1.36	1.90	1.63		2.30	
108+300	108+200	1.99	2.32	2.16	1.89	2.34	
108+200	108+100	1.66	2.24	1.95		2.40	
108+100	108+000	3.54	2.38	2.96	2.46	2.50	
108+000	107+900	3.49	3.69	3.59		2.57	
107+900	107+800	3.12	3.39	3.26	3.42	2.73	
107+800	107+700	3.01	2.64	2.83		2.79	
107+700	107+600	3.89	3.19	3.54	3.18	2.81	
107+600	107+500	1.93	2.87	2.40		2.86	
107+500	107+400	2.62	3.38	3.00	2.70	2.76	
107+400	107+300	2.01	2.35	2.18		2.63	
107+300	107+200	2.35	2.40	2.38	2.28	2.61	
107+200	107+100	2.26	2.70	2.48		2.62	
107+100	107+000	1.50	2.43	1.97	2.22	2.52	
107+000	106+900	2.35	2.23	2.29		2.57	
106+900	106+800	2.82	3.20	3.01	2.65	2.99	
106+800	106+700	2.62	3.36	2.99		2.98	
106+700	106+600	2.26	2.69	2.48	2.73	2.97	
106+600	106+500	2.59	3.25	2.92		3.01	
106+500	106+400	7.97	6.46	7.22	5.07	3.07	
106+400	106+300	2.30	1.88	2.09		3.09	
106+300	106+200	2.09	2.45	2.27	2.18	2.99	
106+200	106+100	2.54	3.13	2.84		2.88	
106+100	106+000	2.20	2.97	2.59	2.71	2.84	
106+000	105+900	2.27	2.79	2.53		2.72	
105+900	105+800	1.70	2.33	2.02	2.27	2.18	
105+800	105+700	1.54	2.19	1.87		2.23	
105+700	105+600	1.86	2.22	2.04	1.95	2.30	
105+600	105+500	1.34	2.10	1.72		2.24	
105+500	105+400	1.83	1.87	1.85	1.79	2.24	
105+400	105+300	2.53	2.59	2.56		2.24	
105+300	105+200	2.86	3.21	3.04	2.80	2.24	
105+200	105+100	1.99	2.40	2.20		2.27	

105+100	105+000	2.41	2.68	2.55	2.37	2.21	
105+000	104+900	2.20	3.01	2.61		2.23	
104+900	104+800	1.50	2.45	1.98	2.29	2.29	
104+800	104+700	1.95	2.33	2.14		2.34	
104+700	104+600	1.21	1.70	1.46	1.80	2.27	resonador
104+600	104+500	2.14	1.68	1.91		2.31	
104+500	104+400	2.51	2.53	2.52	2.22	2.30	
104+400	104+300	3.02	3.05	3.04		2.31	
104+300	104+200	2.44	2.21	2.33	2.68	2.30	
104+200	104+100	2.27	2.91	2.59		2.31	
104+100	104+000	2.50	2.41	2.46	2.52	2.36	resonador
104+000	103+900	2.64	2.82	2.73		2.43	
103+900	103+800	1.59	2.07	1.83	2.28	2.56	
103+800	103+700	2.23	2.18	2.21		2.47	
103+700	103+600	1.76	2.14	1.95	2.08	2.47	
103+600	103+500	2.38	2.87	2.63		2.44	
103+500	103+400	3.68	4.01	3.85	3.24	2.44	
103+400	103+300	2.27	2.05	2.16		2.42	
103+300	103+200	2.37	2.17	2.27	2.22	2.45	
103+200	103+100	2.27	2.36	2.32		2.44	
103+100	103+000	2.21	2.79	2.50	2.41	2.44	
103+000	102+900	1.88	3.03	2.46		2.39	
102+900	102+800	1.81	2.46	2.14	2.30	2.25	
102+800	102+700	1.62	2.70	2.16		2.24	
102+700	102+600	1.46	2.36	1.91	2.04	2.24	
102+600	102+500	1.98	2.40	2.19		2.24	
102+500	102+400	2.35	2.54	2.45	2.32	2.22	
102+400	102+300	1.76	2.30	2.03		2.20	
102+300	102+200	2.21	2.30	2.26	2.14	2.24	
102+200	102+100	2.12	2.58	2.35		2.22	
102+100	102+000	1.85	2.73	2.29	2.32	2.28	
102+000	101+900	1.86	2.68	2.27		2.29	
101+900	101+800	2.16	2.80	2.48	2.38	2.33	
101+800	101+700	1.83	2.21	2.02		2.43	
101+700	101+600	2.95	1.90	2.43	2.22	2.51	
101+600	101+500	1.90	2.68	2.29		2.58	
101+500	101+400	2.70	3.03	2.87	2.58	2.63	
101+400	101+300	2.77	3.32	3.05		2.65	
101+300	101+200	2.71	3.37	3.04	3.04	2.73	
101+200	101+100	2.68	3.55	3.12		2.86	
101+100	101+000	2.55	2.93	2.74	2.93	2.85	
101+000	100+900	2.04	2.84	2.44		2.87	
100+900	100+800	3.15	3.52	3.34	2.89	2.85	
100+800	100+700	3.63	2.94	3.29		2.85	
100+700	100+600	2.09	2.65	2.37	2.83	2.82	
100+600	100+500	2.40	2.44	2.42		2.82	
100+500	100+400	3.00	2.45	2.73	2.57	2.83	
100+400	100+300	3.00	2.97	2.99		2.88	
100+300	100+200	3.06	2.47	2.77	2.88	2.82	
100+200	100+100	3.13	3.14	3.14		2.75	
100+100	100+000	2.96	2.76	2.86	3.00	2.82	

## SECTOR 04: YURA - PATAHUASI (CARRIL DERECHO)

Fecha: Julio 2018

Inicio c/100m (km)	Final c/100m (km)	IRI c/100m H.I. (m/km)	IRI c/100m H.D. (m/km)	IRI c/100m Promedio (m/km)	IRI C/200m Promedio (m/km)	IRI Media Movil (m/km)	Observaciones
100+000	100+100	4.32	5.13	4.73		4.43	
100+100	100+200	4.13	3.61	3.87	4.30	4.16	
100+200	100+300	2.96	4.80	3.88		4.00	
100+300	100+400	3.34	6.52	4.93	4.41	3.96	
100+400	100+500	3.22	5.59	4.41		3.95	
100+500	100+600	4.08	5.51	4.80	4.60	3.78	
100+600	100+700	2.85	2.14	2.50		3.66	
100+700	100+800	2.87	2.90	2.89	2.69	3.53	
100+800	100+900	3.14	4.24	3.69		3.38	
100+900	101+000	3.22	4.45	3.84	3.76	3.23	Reductor de Velocidad
101+000	101+100	2.74	3.23	2.99		3.06	Reductor de Velocidad
101+100	101+200	2.78	2.69	2.74	2.86	3.10	
101+200	101+300	2.55	2.57	2.56		3.10	
101+300	101+400	3.21	3.68	3.45	3.00	3.04	
101+400	101+500	2.82	2.99	2.91		2.99	
101+500	101+600	2.80	3.32	3.06	2.98	2.99	
101+600	101+700	2.72	2.98	2.85		2.91	
101+700	101+800	2.35	3.55	2.95	2.90	2.81	
101+800	101+900	3.36	2.87	3.12		2.65	
101+900	102+000	3.49	3.11	3.30	3.21	2.52	
102+000	102+100	3.50	2.48	2.99		2.42	
102+100	102+200	1.65	2.14	1.90	2.44	2.35	
102+200	102+300	1.49	1.74	1.62		2.25	
102+300	102+400	1.93	1.65	1.79	1.70	2.34	
102+400	102+500	1.71	1.65	1.68		2.35	
102+500	102+600	1.92	2.01	1.97	1.82	2.34	
102+600	102+700	1.86	2.48	2.17		2.62	
102+700	102+800	1.99	2.05	2.02	2.10	3.02	
102+800	102+900	3.39	4.54	3.97		3.19	
102+900	103+000	3.64	3.09	3.37	3.67	3.38	
103+000	103+100	3.45	2.36	2.91		3.60	
103+100	103+200	4.68	4.84	4.76	3.83	3.71	
103+200	103+300	5.97	5.17	5.57		3.86	
103+300	103+400	4.06	2.94	3.50	4.54	3.76	
103+400	103+500	3.54	3.66	3.60		3.82	
103+500	103+600	4.50	3.85	4.18	3.89	3.84	
103+600	103+700	3.25	3.19	3.22		3.62	
103+700	103+800	2.75	4.27	3.51	3.37	3.41	
103+800	103+900	2.38	3.62	3.00		3.40	
103+900	104+000	3.01	4.81	3.91	3.46	3.37	
104+000	104+100	3.27	3.08	3.18		3.26	
104+100	104+200	2.80	2.28	2.54	2.86	3.17	
104+200	104+300	4.45	2.41	3.43		3.09	
104+300	104+400	3.59	3.27	3.43	3.43	3.11	
104+400	104+500	3.68	2.92	3.30		3.02	
104+500	104+600	2.82	3.30	3.06	3.18	3.00	
104+600	104+700	2.14	2.54	2.34		2.99	
104+700	104+800	2.73	2.73	2.73	2.54	3.07	

104+800	104+900	2.93	3.48	3.21		3.08	
104+900	105+000	2.72	3.18	2.95	3.08	3.08	
105+000	105+100	2.98	3.08	3.03		3.07	
105+100	105+200	2.60	2.27	2.44	2.73	3.11	
105+200	105+300	3.42	4.97	4.20		3.12	
105+300	105+400	2.81	4.39	3.60	3.90	3.02	
105+400	105+500	2.84	3.58	3.21		3.02	
105+500	105+600	2.68	3.24	2.96	3.09	3.15	
105+600	105+700	2.60	2.88	2.74		3.36	
105+700	105+800	3.02	2.78	2.90	2.82	3.25	
105+800	105+900	2.11	2.22	2.17		3.19	
105+900	106+000	3.05	2.85	2.95	2.56	3.24	
106+000	106+100	4.18	4.60	4.39		3.52	
106+100	106+200	4.10	4.79	4.45	4.42	3.63	
106+200	106+300	3.31	3.04	3.18		3.85	
106+300	106+400	3.09	2.88	2.99	3.08	3.95	
106+400	106+500	3.28	4.10	3.69		4.03	
106+500	106+600	5.42	6.09	5.76	4.72	3.85	
106+600	106+700	3.10	4.51	3.81		3.63	
106+700	106+800	4.63	5.59	5.11	4.46	3.58	
106+800	106+900	3.47	2.90	3.19		3.64	
106+900	107+000	3.80	3.70	3.75	3.47	3.57	
107+000	107+100	2.21	2.97	2.59		3.27	
107+100	107+200	1.71	2.86	2.29	2.44	3.26	
107+200	107+300	2.08	3.14	2.61		3.17	
107+300	107+400	2.34	4.82	3.58	3.10	3.19	
107+400	107+500	2.74	3.33	3.04		3.15	
107+500	107+600	2.90	2.50	2.70	2.87	3.27	
107+600	107+700	3.16	4.29	3.73		3.36	
107+700	107+800	3.04	5.42	4.23	3.98	3.38	
107+800	107+900	3.09	3.66	3.38		3.34	
107+900	108+000	2.59	4.20	3.40	3.39	3.24	
108+000	108+100	3.53	4.06	3.80		3.21	
108+100	108+200	2.41	3.92	3.17	3.48	3.09	
108+200	108+300	2.15	3.46	2.81		2.91	
108+300	108+400	2.84	3.60	3.22	3.01	2.84	
108+400	108+500	2.02	1.99	2.01		2.71	
108+500	108+600	2.32	2.38	2.35	2.18	2.55	
108+600	108+700	2.60	2.49	2.55		2.44	
108+700	108+800	2.57	2.25	2.41	2.48	2.39	
108+800	108+900	2.87	2.52	2.70		2.28	
108+900	109+000	2.18	2.10	2.14	2.42	2.30	
109+000	109+100	2.25	2.09	2.17		2.30	
109+100	109+200	2.09	2.01	2.05	2.11	2.29	
109+200	109+300	2.40	2.31	2.36		2.25	
109+300	109+400	2.08	2.00	2.04	2.20	2.24	
109+400	109+500	2.25	2.27	2.26		2.32	
109+500	109+600	2.17	2.54	2.36	2.31	2.34	
109+600	109+700	2.09	2.82	2.46		2.37	
109+700	109+800	1.74	2.23	1.99	2.22	2.38	
109+800	109+900	2.71	2.44	2.58		2.43	
109+900	110+000	2.57	3.35	2.96	2.77	2.47	

## SECTOR 04: YURA - PATAHUASI (CARRIL IZQUIERDO)

Fecha: Julio 2018

Inicio c/100m (km)	Final c/100m (km)	IRI c/100m H.I. (m/km)	IRI c/100m H.D. (m/km)	IRI c/100m Promedio (m/km)	IRI C/200m Promedio (m/km)	IRI Media Movil (m/km)	Observaciones
110+000	109+900	2.6	2.99	2.80		2.53	
109+900	109+800	4.13	3.63	3.88	3.34	2.43	
109+800	109+700	2.93	2.3	2.62		2.35	
109+700	109+600	1.81	1.39	1.60	2.11	2.34	
109+600	109+500	1.75	1.78	1.77		2.25	
109+500	109+400	1.82	2.06	1.94	1.85	2.25	
109+400	109+300	1.67	2.10	1.89		2.26	
109+300	109+200	2.26	2.17	2.22	2.05	2.14	
109+200	109+100	1.84	1.22	1.53		2.14	
109+100	109+000	2.16	2.39	2.28	1.90	2.24	
109+000	108+900	2.90	2.93	2.92		2.25	
108+900	108+800	2.83	2.55	2.69	2.80	2.21	
108+800	108+700	2.90	2.19	2.55		2.17	
108+700	108+600	2.84	2.50	2.67	2.61	2.18	
108+600	108+500	1.74	1.91	1.83		2.24	
108+500	108+400	1.22	1.84	1.53	1.68	2.34	
108+400	108+300	1.46	1.52	1.49		2.40	
108+300	108+200	2.60	1.97	2.29	1.89	2.53	
108+200	108+100	2.10	2.29	2.20		2.74	
108+100	108+000	3.32	3.16	3.24	2.72	2.93	
108+000	107+900	4.17	2.96	3.57		3.02	
107+900	107+800	5.03	2.96	4.00	3.78	3.20	
107+800	107+700	4.66	4.51	4.59		3.30	
107+700	107+600	4.45	4.67	4.56	4.57	3.34	
107+600	107+500	2.32	3.13	2.73		3.44	
107+500	107+400	3.02	3.67	3.35	3.04	3.38	
107+400	107+300	2.50	2.47	2.49		3.33	
107+300	107+200	2.38	3.00	2.69	2.59	3.31	
107+200	107+100	2.34	4.16	3.25		3.23	
107+100	107+000	1.65	3.51	2.58	2.92	3.09	
107+000	106+900	3.31	2.91	3.11		3.22	
106+900	106+800	3.58	3.94	3.76	3.44	3.27	
106+800	106+700	2.94	4.67	3.81		3.35	
106+700	106+600	3.37	2.98	3.18	3.49	3.34	
106+600	106+500	3.73	4.28	4.01		3.35	
106+500	106+400	3.14	4.60	3.87	3.94	3.47	
106+400	106+300	2.80	3.63	3.22		3.52	
106+300	106+200	2.66	2.52	2.59	2.90	3.46	
106+200	106+100	3.41	3.46	3.44		3.38	
106+100	106+000	3.24	4.24	3.74	3.59	3.29	
106+000	105+900	3.09	4.07	3.58		3.11	
105+900	105+800	2.31	4.05	3.18	3.38	2.94	
105+800	105+700	2.18	3.78	2.98		2.93	
105+700	105+600	1.91	2.72	2.32	2.65	3.04	
105+600	105+500	1.99	2.30	2.15		2.97	
105+500	105+400	2.17	2.18	2.18	2.16	2.91	
105+400	105+300	2.61	3.74	3.18		2.93	
105+300	105+200	3.39	3.86	3.63	3.40	2.93	
105+200	105+100	2.81	2.78	2.80		2.96	

105+100	105+000	3.01	3.19	3.10	2.95	2.98	
105+000	104+900	3.11	4.57	3.84		3.03	
104+900	104+800	2.36	3.97	3.17	3.50	3.19	
104+800	104+700	2.21	4.28	3.25		3.26	
104+700	104+600	1.75	3.41	2.58	2.91	3.25	resonador
104+600	104+500	2.12	3.16	2.64		3.26	
104+500	104+400	3.47	3.91	3.69	3.17	3.24	
104+400	104+300	2.80	5.12	3.96		3.13	
104+300	104+200	2.73	4.29	3.51	3.74	3.04	
104+200	104+100	2.41	3.41	2.91		2.96	
104+100	104+000	2.59	3.12	2.86	2.88	2.97	resonador
104+000	103+900	2.90	2.53	2.72		3.00	
103+900	103+800	1.77	2.81	2.29	2.50	3.40	
103+800	103+700	2.44	2.40	2.42		3.29	
103+700	103+600	1.98	3.35	2.67	2.54	3.22	
103+600	103+500	2.47	3.51	2.99		3.27	
103+500	103+400	7.00	8.27	7.64	5.31	3.28	
103+400	103+300	2.70	3.19	2.95		3.33	
103+300	103+200	2.14	3.50	2.82	2.88	3.35	
103+200	103+100	3.12	3.53	3.33		3.34	
103+100	103+000	2.59	3.34	2.97	3.15	3.27	
103+000	102+900	2.34	4.19	3.27		3.20	
102+900	102+800	1.92	2.93	2.43	2.85	2.74	
102+800	102+700	1.99	2.68	2.34		2.65	
102+700	102+600	2.01	1.88	1.95	2.14	2.63	
102+600	102+500	2.23	2.50	2.37		2.53	
102+500	102+400	2.31	3.67	2.99	2.68	2.44	
102+400	102+300	1.93	2.20	2.07		2.37	
102+300	102+200	2.12	3.16	2.64	2.35	2.37	
102+200	102+100	2.01	2.56	2.29		2.39	
102+100	102+000	2.07	2.00	2.04	2.16	2.44	
102+000	101+900	2.85	2.37	2.61		2.45	
101+900	101+800	2.36	2.57	2.47	2.54	2.43	
101+800	101+700	2.24	2.76	2.50		2.53	
101+700	101+600	2.46	2.51	2.49	2.49	2.53	
101+600	101+500	2.53	2.35	2.44		2.63	
101+500	101+400	3.14	2.44	2.79	2.62	2.75	
101+400	101+300	3.56	2.56	3.06		2.81	
101+300	101+200	2.87	2.40	2.64	2.85	2.85	
101+200	101+100	3.50	3.15	3.33		2.95	
101+100	101+000	3.15	3.31	3.23	3.28	2.96	
101+000	100+900	2.46	3.82	3.14		2.98	
100+900	100+800	2.36	3.51	2.94	3.04	2.95	
100+800	100+700	3.04	3.89	3.47		2.95	
100+700	100+600	2.44	2.75	2.60	3.03	2.96	
100+600	100+500	2.71	2.44	2.58		2.95	
100+500	100+400	3.02	2.15	2.59	2.58	2.86	
100+400	100+300	3.07	3.04	3.06		2.83	
100+300	100+200	2.65	2.78	2.72	2.89	2.82	
100+200	100+100	2.74	3.73	3.24		2.73	
100+100	100+000	2.06	2.62	2.34	2.79	2.75	

**SECTOR 04: YURA - PATAHUASI (CARRIL DERECHO)**

**Fecha: Julio 2019**

<b>Inicio c/100m (km)</b>	<b>Final c/100m (km)</b>	<b>IRI c/100m H.I. (m/km)</b>	<b>IRI c/100m H.D. (m/km)</b>	<b>IRI c/100m Promedio (m/km)</b>	<b>IRI C/200m Promedio (m/km)</b>	<b>IRI Media Movil (m/km)</b>	<b>Observaciones</b>
100+000	100+100	2.28	2.53	2.41		3.29	
100+100	100+200	1.89	2.23	2.06	2.23	3.24	
100+200	100+300	2.52	2.94	2.73		3.13	
100+300	100+400	3.18	3.52	3.35	3.04	3.02	
100+400	100+500	5.10	4.48	4.79		2.94	
100+500	100+600	3.91	4.84	4.38	4.58	2.98	
100+600	100+700	2.24	3.73	2.99		3.08	
100+700	100+800	1.86	2.81	2.34	2.66	3.20	
100+800	100+900	2.26	2.12	2.19		3.27	
100+900	101+000	2.19	2.22	2.21	2.20	3.19	Reductor de Velocidad
101+000	101+100	2.91	2.61	2.76		3.02	Reductor de Velocidad
101+100	101+200	3.20	2.88	3.04	2.90	3.05	
101+200	101+300	3.32	4.66	3.99		3.06	
101+300	101+400	3.89	4.18	4.04	4.01	3.20	
101+400	101+500	3.40	4.60	4.00		3.34	
101+500	101+600	2.69	2.68	2.69	3.34	3.47	
101+600	101+700	3.33	3.22	3.28		3.50	
101+700	101+800	2.16	2.65	2.41	2.84	3.40	
101+800	101+900	4.36	2.86	3.61		3.35	
101+900	102+000	4.53	2.76	3.65	3.63	3.27	
102+000	102+100	4.46	3.63	4.05		3.37	
102+100	102+200	2.33	4.28	3.31	3.68	3.33	
102+200	102+300	1.77	4.21	2.99		3.36	
102+300	102+400	2.00	5.08	3.54	3.27	3.58	
102+400	102+500	2.20	4.11	3.16		3.59	
102+500	102+600	2.07	5.37	3.72	3.44	3.45	
102+600	102+700	1.78	4.00	2.89		3.45	
102+700	102+800	2.22	3.18	2.70	2.80	3.70	
102+800	102+900	3.66	7.96	5.81		3.83	
102+900	103+000	3.99	3.51	3.75	4.78	3.96	
103+000	103+100	2.15	3.19	2.67		3.94	
103+100	103+200	2.93	3.68	3.31	2.99	4.02	
103+200	103+300	6.22	4.64	5.43		4.10	
103+300	103+400	4.77	4.96	4.87	5.15	3.86	
103+400	103+500	3.63	5.26	4.45		3.80	
103+500	103+600	3.50	3.50	3.50	3.97	3.96	
103+600	103+700	3.66	3.75	3.71		4.01	
103+700	103+800	2.64	4.35	3.50	3.60	3.97	
103+800	103+900	2.91	3.97	3.44		4.12	
103+900	104+000	2.60	3.62	3.11	3.28	4.19	
104+000	104+100	3.87	4.65	4.26		4.24	
104+100	104+200	3.54	4.12	3.83	4.05	4.33	
104+200	104+300	4.69	5.35	5.02		4.42	
104+300	104+400	6.00	6.72	6.36	5.69	4.41	
104+400	104+500	4.47	5.94	5.21		4.48	
104+500	104+600	3.68	4.32	4.00	4.60	4.43	
104+600	104+700	4.08	5.09	4.59		4.39	
104+700	104+800	3.34	5.53	4.44	4.51	4.28	



104+800	104+900	3.34	3.20	3.27		4.06	
104+900	105+000	3.67	3.91	3.79	3.53	3.92	
105+000	105+100	3.76	3.88	3.82		3.84	
105+100	105+200	2.88	4.04	3.46	3.64	3.71	
105+200	105+300	3.73	3.93	3.83		3.73	
105+300	105+400	4.26	4.09	4.18	4.00	3.66	
105+400	105+500	4.29	3.43	3.86		3.55	
105+500	105+600	3.31	3.04	3.18	3.52	3.65	
105+600	105+700	3.33	3.27	3.30		3.85	
105+700	105+800	3.51	5.65	4.58	3.94	3.85	
105+800	105+900	2.41	2.73	2.57		3.84	
105+900	106+000	2.71	2.75	2.73	2.65	3.94	
106+000	106+100	4.28	5.32	4.80		3.97	
106+100	106+200	4.30	6.70	5.50	5.15	4.10	
106+200	106+300	3.90	3.77	3.84		4.21	
106+300	106+400	4.49	3.59	4.04	3.94	4.63	
106+400	106+500	4.39	5.30	4.85		4.80	
106+500	106+600	3.50	3.50	3.50	4.17	4.74	
106+600	106+700	4.43	4.83	4.63		4.49	
106+700	106+800	5.47	5.92	5.70	5.16	4.42	
106+800	106+900	5.20	8.34	6.77		4.42	
106+900	107+000	4.32	4.51	4.42	5.59	4.25	
107+000	107+100	3.28	5.05	4.17		4.24	
107+100	107+200	1.85	4.09	2.97	3.57	4.13	
107+200	107+300	2.49	3.81	3.15		4.06	
107+300	107+400	3.43	4.77	4.10	3.63	3.72	
107+400	107+500	2.95	3.19	3.07		3.69	
107+500	107+600	3.27	3.62	3.45	3.26	3.70	
107+600	107+700	3.61	3.51	3.56		3.75	
107+700	107+800	3.66	6.25	4.96	4.26	3.74	
107+800	107+900	3.52	3.26	3.39		3.74	
107+900	108+000	3.26	4.90	4.08	3.74	3.65	
108+000	108+100	3.96	4.63	4.30		3.54	
108+100	108+200	2.91	4.02	3.47	3.88	3.41	
108+200	108+300	2.89	3.20	3.05		3.17	
108+300	108+400	3.48	4.69	4.09	3.57	3.11	
108+400	108+500	1.79	2.54	2.17		2.93	
108+500	108+600	2.26	2.46	2.36	2.26	2.75	
108+600	108+700	2.33	2.19	2.26		2.72	
108+700	108+800	2.51	2.55	2.53	2.40	2.63	
108+800	108+900	3.14	2.53	2.84		2.48	
108+900	109+000	1.92	2.59	2.26	2.55	2.48	
109+000	109+100	2.31	2.76	2.54		2.53	
109+100	109+200	2.00	4.31	3.16	2.85	2.63	
109+200	109+300	2.04	2.11	2.08		2.67	
109+300	109+400	2.50	2.79	2.65	2.36	2.63	
109+400	109+500	2.16	2.19	2.18		2.71	
109+500	109+600	2.45	3.31	2.88	2.53	2.72	
109+600	109+700	2.71	3.68	3.20		2.67	
109+700	109+800	2.35	3.59	2.97	3.08	2.76	
109+800	109+900	2.45	2.39	2.42		2.77	
109+900	110+000	3.12	2.89	3.01	2.71	2.89	

## SECTOR 04: YURA - PATAHUASI (CARRIL IZQUIERDO)

Fecha: Julio 2019

Inicio c/100m (km)	Final c/100m (km)	IRI c/100m H.I. (m/km)	IRI c/100m H.D. (m/km)	IRI c/100m Promedio (m/km)	IRI C/200m Promedio (m/km)	IRI Media Movil (m/km)	Observaciones
110+000	109+900	2.81	2.57	2.69		2.48	
109+900	109+800	4.15	2.85	3.50	3.10	2.38	
109+800	109+700	3.14	2.55	2.85		2.29	
109+700	109+600	1.76	1.4	1.58	2.21	2.26	
109+600	109+500	1.77	1.75	1.76		2.19	
109+500	109+400	1.92	1.94	1.93	1.85	2.23	
109+400	109+300	1.96	1.44	1.70		2.24	
109+300	109+200	2.26	1.89	2.08	1.89	2.18	
109+200	109+100	1.86	1.44	1.65		2.19	
109+100	109+000	2.33	2.73	2.53	2.09	2.28	
109+000	108+900	2.90	2.71	2.81		2.31	
108+900	108+800	3.21	2.63	2.92	2.86	2.28	
108+800	108+700	3.28	2.53	2.91		2.29	
108+700	108+600	2.71	2.33	2.52	2.71	2.36	
108+600	108+500	2.12	2.02	2.07		2.44	
108+500	108+400	1.24	2.03	1.64	1.85	2.57	
108+400	108+300	1.34	2.33	1.84		2.68	
108+300	108+200	2.71	2.65	2.68	2.26	2.69	
108+200	108+100	2.41	2.64	2.53		2.75	
108+100	108+000	3.88	3.74	3.81	3.17	2.96	
108+000	107+900	3.46	4.39	3.93		3.09	
107+900	107+800	2.53	3.48	3.01	3.47	3.31	
107+800	107+700	3.50	3.45	3.48		3.41	
107+700	107+600	5.48	3.76	4.62	4.05	3.40	
107+600	107+500	2.55	4.15	3.35		3.50	
107+500	107+400	3.14	4.59	3.87	3.61	3.42	
107+400	107+300	2.73	2.92	2.83		3.41	
107+300	107+200	2.47	2.74	2.61	2.72	3.55	
107+200	107+100	2.97	4.13	3.55		3.56	
107+100	107+000	2.17	3.87	3.02	3.29	3.48	
107+000	106+900	4.05	3.60	3.83		3.48	
106+900	106+800	5.31	3.51	4.41	4.12	3.80	
106+800	106+700	3.50	3.50	3.50		3.82	
106+700	106+600	3.54	4.15	3.85	3.67	3.87	
106+600	106+500	3.28	3.49	3.39		3.89	
106+500	106+400	7.02	7.14	7.08	5.23	3.90	
106+400	106+300	2.95	2.95	2.95		3.81	
106+300	106+200	3.53	2.83	3.18	3.07	3.64	
106+200	106+100	3.75	3.65	3.70		3.63	
106+100	106+000	3.70	2.45	3.08	3.39	3.48	
106+000	105+900	2.99	2.87	2.93		3.34	
105+900	105+800	2.61	2.90	2.76	2.84	2.82	
105+800	105+700	2.86	3.96	3.41		2.84	
105+700	105+600	2.02	2.68	2.35	2.88	3.00	
105+600	105+500	1.90	2.02	1.96		2.92	
105+500	105+400	1.86	1.97	1.92	1.94	2.92	
105+400	105+300	3.30	2.90	3.10		2.99	

105+300	105+200	5.92	3.70	4.81	3.96	3.09	
105+200	105+100	3.32	2.52	2.92		3.05	
105+100	105+000	3.34	2.75	3.05	2.98	3.07	
105+000	104+900	3.86	3.45	3.66		3.13	
104+900	104+800	3.56	3.83	3.70	3.68	3.25	
104+800	104+700	3.16	3.02	3.09		3.45	
104+700	104+600	2.51	2.52	2.52	2.80	3.36	resonador
104+600	104+500	2.96	2.22	2.59		3.37	
104+500	104+400	3.51	2.55	3.03	2.81	3.32	
104+400	104+300	4.41	5.93	5.17		3.24	
104+300	104+200	3.63	4.15	3.89	4.53	3.08	
104+200	104+100	3.10	2.97	3.04		3.04	
104+100	104+000	2.60	2.51	2.56	2.80	3.02	resonador
104+000	103+900	3.14	2.44	2.79		3.04	
103+900	103+800	2.50	1.85	2.18	2.48	3.09	
103+800	103+700	2.24	3.11	2.68		3.05	
103+700	103+600	2.25	2.36	2.31	2.49	3.14	
103+600	103+500	2.77	2.84	2.81		3.31	
103+500	103+400	3.50	3.50	3.50	3.15	3.42	
103+400	103+300	4.95	4.68	4.82		3.65	
103+300	103+200	5.43	3.97	4.70	4.76	3.82	
103+200	103+100	5.54	4.03	4.79		3.75	
103+100	103+000	4.37	2.84	3.61	4.20	3.71	
103+000	102+900	6.20	3.99	5.10		3.67	
102+900	102+800	5.37	2.38	3.88	4.49	3.63	
102+800	102+700	1.97	2.05	2.01		3.37	
102+700	102+600	1.97	1.82	1.90	1.95	3.17	
102+600	102+500	2.53	2.25	2.39		2.94	
102+500	102+400	3.60	2.63	3.12	2.75	2.81	
102+400	102+300	2.43	2.07	2.25		2.62	
102+300	102+200	2.72	2.70	2.71	2.48	2.52	
102+200	102+100	2.35	2.65	2.50		2.68	
102+100	102+000	2.31	2.28	2.30	2.40	2.75	
102+000	101+900	3.99	2.38	3.19		2.92	
101+900	101+800	2.89	2.87	2.88	3.03	2.97	
101+800	101+700	3.72	3.37	3.55		3.17	
101+700	101+600	2.91	2.40	2.66	3.10	3.24	
101+600	101+500	4.07	3.97	4.02		3.39	
101+500	101+400	3.29	3.93	3.61	3.82	3.51	
101+400	101+300	3.33	5.18	4.26		3.59	
101+300	101+200	2.83	4.16	3.50	3.88	3.62	
101+200	101+100	3.70	4.17	3.94		3.64	
101+100	101+000	3.50	3.46	3.48	3.71	3.64	
101+000	100+900	3.25	4.82	4.04		3.52	
100+900	100+800	2.60	3.75	3.18	3.61	3.45	
100+800	100+700	3.57	3.91	3.74		3.24	
100+700	100+600	2.82	2.40	2.61	3.18	3.05	
100+600	100+500	3.44	2.32	2.88		2.88	
100+500	100+400	3.19	2.66	2.93	2.90	2.70	
100+400	100+300	2.00	2.28	2.14		2.55	
100+300	100+200	1.16	1.96	1.56	1.85	2.47	
100+200	100+100	1.73	2.69	2.21		2.29	
100+100	100+000	1.66	1.79	1.73	1.97	2.24	

**SECTOR 04: YURA - PATAHUASI (CARRIL DERECHO)**

**Fecha: Julio 2020**

<b>Inicio c/100m (km)</b>	<b>Final c/100m (km)</b>	<b>IRI c/100m H.I. (m/km)</b>	<b>IRI c/100m H.D. (m/km)</b>	<b>IRI c/100m Promedio (m/km)</b>	<b>IRI C/200m Promedio (m/km)</b>	<b>IRI Media Movil (m/km)</b>	<b>Observaciones</b>
100+000	100+100	3.52	3.38	3.45		4.62	
100+100	100+200	4.52	4.16	4.34	3.90	4.55	
100+200	100+300	4.82	3.60	4.21		4.50	
100+300	100+400	6.19	5.94	6.07	5.14	4.48	
100+400	100+500	5.45	5.28	5.37		4.42	
100+500	100+600	2.90	5.63	4.27	4.82	4.54	
100+600	100+700	3.11	5.15	4.13		4.69	
100+700	100+800	2.40	5.91	4.16	4.14	4.81	
100+800	100+900	3.71	5.02	4.37		4.83	
100+900	101+000	3.33	4.42	3.88	4.12	4.86	Reductor de Velocidad
101+000	101+100	3.64	5.64	4.64		4.99	Reductor de Velocidad
101+100	101+200	5.26	6.45	5.86	5.25	5.06	
101+200	101+300	3.95	6.80	5.38		5.12	
101+300	101+400	3.70	8.86	6.28	5.83	5.18	
101+400	101+500	3.68	7.66	5.67		5.24	
101+500	101+600	3.62	7.53	5.58	5.62	5.16	
101+600	101+700	3.58	5.98	4.78		4.98	
101+700	101+800	5.00	4.65	4.83	4.80	4.68	
101+800	101+900	4.73	5.05	4.89		4.58	
101+900	102+000	4.62	4.31	4.47	4.68	4.44	
102+000	102+100	4.66	3.15	3.91		4.26	
102+100	102+200	2.44	5.60	4.02	3.96	4.30	
102+200	102+300	2.17	2.52	2.35		4.22	
102+300	102+400	3.46	7.21	5.34	3.84	4.30	
102+400	102+500	2.91	5.51	4.21		4.27	
102+500	102+600	2.49	5.16	3.83	4.02	4.28	
102+600	102+700	2.95	7.31	5.13		4.43	
102+700	102+800	2.96	5.24	4.10	4.62	4.78	
102+800	102+900	4.23	7.17	5.70		4.77	
102+900	103+000	3.77	4.53	4.15	4.93	4.69	
103+000	103+100	3.27	4.69	3.98		4.91	
103+100	103+200	5.37	5.61	5.49	4.74	4.75	
103+200	103+300	5.48	6.33	5.91		5.01	
103+300	103+400	5.34	5.11	5.23	5.57	4.78	
103+400	103+500	3.38	3.48	3.43		4.86	
103+500	103+600	4.60	7.28	5.94	4.69	4.95	
103+600	103+700	3.38	3.85	3.62		4.87	
103+700	103+800	4.44	8.93	6.69	5.15	4.91	
103+800	103+900	2.70	4.15	3.43		5.06	
103+900	104+000	3.73	6.16	4.95	4.19	5.23	
104+000	104+100	3.75	5.98	4.87		5.10	
104+100	104+200	3.32	5.96	4.64	4.75	5.15	
104+200	104+300	5.63	7.04	6.34		5.00	
104+300	104+400	5.90	7.51	6.71	6.52	5.22	
104+400	104+500	4.35	5.90	5.13		5.24	
104+500	104+600	3.47	5.85	4.66	4.89	5.21	
104+600	104+700	2.57	5.57	4.07		5.15	
104+700	104+800	4.75	5.75	5.25	4.66	5.08	

104+800	104+900	5.48	5.82	5.65		4.85	
104+900	105+000	4.24	6.02	5.13	5.39	4.77	
105+000	105+100	4.20	4.86	4.53		4.79	
105+100	105+200	3.74	4.28	4.01	4.27	4.91	
105+200	105+300	5.64	5.63	5.64		4.99	
105+300	105+400	3.99	4.92	4.46	5.05	4.98	
105+400	105+500	3.46	5.08	4.27		4.97	
105+500	105+600	4.41	5.44	4.93	4.60	5.10	
105+600	105+700	3.44	7.06	5.25		5.23	
105+700	105+800	4.62	7.43	6.03	5.64	5.16	
105+800	105+900	4.60	6.59	5.60		5.30	
105+900	106+000	5.44	4.48	4.96	5.28	6.02	
106+000	106+100	5.71	6.05	5.88		5.85	
106+100	106+200	5.84	4.75	5.30	5.59	5.77	
106+200	106+300	5.33	4.61	4.97		5.68	
106+300	106+400	5.42	6.22	5.82	5.40	5.57	
106+400	106+500	10.68	12.34	11.51		5.68	
106+500	106+600	3.29	3.17	3.23	7.37	5.53	
106+600	106+700	5.35	3.48	4.42		5.29	
106+700	106+800	6.06	4.15	5.11	4.76	5.21	
106+800	106+900	4.38	4.62	4.50		5.13	
106+900	107+000	5.08	7.13	6.11	5.30	4.46	
107+000	107+100	3.29	5.50	4.40		4.49	
107+100	107+200	2.19	3.54	2.87	3.63	4.58	
107+200	107+300	2.91	5.30	4.11		4.65	
107+300	107+400	3.68	6.38	5.03	4.57	4.67	
107+400	107+500	3.88	5.87	4.88		4.55	
107+500	107+600	3.45	3.48	3.47	4.17	4.70	
107+600	107+700	4.43	6.21	5.32		4.74	
107+700	107+800	4.63	7.03	5.83	5.58	4.68	
107+800	107+900	3.56	5.83	4.70		4.64	
107+900	108+000	3.44	6.47	4.96	4.83	4.36	
108+000	108+100	3.72	7.91	5.82		4.28	
108+100	108+200	2.64	4.07	3.36	4.59	4.02	
108+200	108+300	2.91	4.03	3.47		3.70	
108+300	108+400	3.69	5.62	4.66	4.06	3.49	
108+400	108+500	1.70	2.30	2.00		3.26	
108+500	108+600	2.94	2.41	2.68	2.34	3.03	
108+600	108+700	2.84	2.58	2.71		2.91	
108+700	108+800	2.65	2.61	2.63	2.67	2.83	
108+800	108+900	2.78	2.45	2.62		2.65	
108+900	109+000	2.37	2.96	2.67	2.64	2.70	
109+000	109+100	2.20	4.82	3.51		2.73	
109+100	109+200	1.98	2.40	2.19	2.85	2.80	
109+200	109+300	2.38	3.00	2.69		2.90	
109+300	109+400	2.64	2.89	2.77	2.73	3.03	
109+400	109+500	2.64	2.50	2.57		3.11	
109+500	109+600	2.47	3.50	2.99	2.78	3.06	
109+600	109+700	2.58	4.15	3.37		3.17	
109+700	109+800	2.84	4.46	3.65	3.51	3.24	
109+800	109+900	3.30	4.45	3.88		3.32	
109+900	110+000	2.40	4.52	3.46	3.67	3.47	

## SECTOR 04: YURA - PATAHUASI (CARRIL IZQUIERDO)

Fecha: Julio 2020

Inicio c/100m (km)	Final c/100m (km)	IRI c/100m H.I. (m/km)	IRI c/100m H.D. (m/km)	IRI c/100m Promedio (m/km)	IRI C/200m Promedio (m/km)	IRI Media Movil (m/km)	Observaciones
110+000	109+900	2.59	3.4	3.00		2.69	
109+900	109+800	3.64	4.06	3.85	3.42	2.55	
109+800	109+700	3.63	2.68	3.16		2.52	
109+700	109+600	1.83	1.55	1.69	2.42	2.49	
109+600	109+500	1.72	1.75	1.74		2.41	
109+500	109+400	1.97	1.81	1.89	1.81	2.43	
109+400	109+300	1.78	2.81	2.30		2.45	
109+300	109+200	2.44	2.16	2.30	2.30	2.36	
109+200	109+100	1.81	1.81	1.81		2.31	
109+100	109+000	2.30	2.81	2.56	2.18	2.42	
109+000	108+900	3.08	3.45	3.27		2.48	
108+900	108+800	3.11	2.76	2.94	3.10	2.51	
108+800	108+700	3.03	2.17	2.60		2.51	
108+700	108+600	3.04	2.60	2.82	2.71	2.58	
108+600	108+500	2.27	2.30	2.29		2.74	
108+500	108+400	1.93	2.57	2.25	2.27	2.95	
108+400	108+300	1.91	2.69	2.30		3.04	
108+300	108+200	2.99	2.90	2.95	2.62	3.06	
108+200	108+100	2.21	4.76	3.49		3.15	
108+100	108+000	3.18	5.99	4.59	4.04	3.27	
108+000	107+900	2.90	5.54	4.22		3.48	
107+900	107+800	2.99	3.25	3.12	3.67	3.73	
107+800	107+700	2.97	3.99	3.48		3.84	
107+700	107+600	3.22	4.90	4.06	3.77	3.92	
107+600	107+500	2.93	5.72	4.33		4.02	
107+500	107+400	3.44	6.16	4.80	4.56	3.96	
107+400	107+300	2.86	3.81	3.34		4.10	
107+300	107+200	2.71	4.91	3.81	3.57	4.34	
107+200	107+100	2.91	6.03	4.47		4.31	
107+100	107+000	2.21	5.74	3.98	4.22	4.39	
107+000	106+900	3.29	8.00	5.65		4.45	
106+900	106+800	4.62	6.37	5.50	5.57	4.67	
106+800	106+700	3.15	3.16	3.16		4.76	
106+700	106+600	4.15	5.61	4.88	4.02	4.82	
106+600	106+500	4.29	5.51	4.90		4.87	
106+500	106+400	6.61	7.52	7.07	5.98	4.97	
106+400	106+300	3.21	5.25	4.23		4.83	
106+300	106+200	3.26	5.59	4.43	4.33	4.68	
106+200	106+100	4.60	5.27	4.94		4.74	
106+100	106+000	3.48	6.43	4.96	4.95	4.51	
106+000	105+900	2.65	5.79	4.22		4.26	
105+900	105+800	3.02	5.13	4.08	4.15	3.92	
105+800	105+700	2.48	5.00	3.74		3.96	
105+700	105+600	2.12	2.91	2.52	3.13	4.03	
105+600	105+500	2.38	2.56	2.47		3.95	
105+500	105+400	2.45	4.73	3.59	3.03	3.91	
105+400	105+300	4.45	4.83	4.64		3.90	
105+300	105+200	5.58	4.77	5.18	4.91	4.01	
105+200	105+100	2.89	5.35	4.12		4.12	
105+100	105+000	3.86	5.34	4.60	4.36	4.14	
105+000	104+900	4.52	3.66	4.09		4.19	
104+900	104+800	3.43	6.93	5.18	4.64	4.28	

104+800	104+700	3.40	6.29	4.85		4.41	
104+700	104+600	2.03	3.44	2.74	3.79	4.42	resonador
104+600	104+500	2.46	3.36	2.91		4.34	
104+500	104+400	3.06	5.88	4.47	3.69	4.17	
104+400	104+300	4.56	7.38	5.97		4.19	
104+300	104+200	3.67	6.92	5.30	5.63	4.00	
104+200	104+100	2.86	3.69	3.28		3.93	
104+100	104+000	2.40	3.54	2.97	3.12	4.00	resonador
104+000	103+900	2.98	5.58	4.28		4.04	
103+900	103+800	1.71	4.70	3.21	3.74	3.89	
103+800	103+700	2.17	6.22	4.20		4.10	
103+700	103+600	1.96	4.89	3.43	3.81	4.37	
103+600	103+500	3.25	3.28	3.27		4.77	
103+500	103+400	3.42	2.69	3.06	3.16	5.03	
103+400	103+300	8.31	7.82	8.07		5.31	
103+300	103+200	6.86	8.98	7.92	7.99	5.48	
103+200	103+100	6.35	8.25	7.30		5.36	
103+100	103+000	5.51	5.71	5.61	6.46	5.23	
103+000	102+900	6.73	7.30	7.02		5.39	
102+900	102+800	5.39	4.53	4.96	5.99	5.60	
102+800	102+700	2.40	3.59	3.00		5.08	
102+700	102+600	1.94	2.23	2.09	2.54	4.60	
102+600	102+500	3.26	6.57	4.92		4.19	
102+500	102+400	4.36	5.90	5.13	5.02	4.01	
102+400	102+300	2.60	3.09	2.85		3.69	
102+300	102+200	2.46	3.92	3.19	3.02	3.63	
102+200	102+100	2.46	3.88	3.17		3.77	
102+100	102+000	3.55	4.00	3.78	3.47	3.98	
102+000	101+900	3.02	4.58	3.80		3.84	
101+900	101+800	3.47	5.37	4.42	4.11	3.81	
101+800	101+700	3.61	5.10	4.36		4.16	
101+700	101+600	2.57	5.82	4.20	4.28	4.35	
101+600	101+500	2.40	4.72	3.56		4.41	
101+500	101+400	4.31	5.28	4.80	4.18	4.34	
101+400	101+300	3.45	9.32	6.39		4.27	
101+300	101+200	4.02	6.04	5.03	5.71	4.21	
101+200	101+100	2.76	4.88	3.82		4.17	
101+100	101+000	2.62	3.40	3.01	3.42	4.02	
101+000	100+900	2.25	3.91	3.08		3.99	
100+900	100+800	2.83	4.98	3.91	3.49	3.84	
100+800	100+700	3.39	4.38	3.89		3.38	
100+700	100+600	2.58	2.96	2.77	3.33	3.18	
100+600	100+500	3.69	2.76	3.23		3.14	
100+500	100+400	3.71	2.95	3.33	3.28	3.07	
100+400	100+300	1.37	2.17	1.77		3.07	
100+300	100+200	1.71	4.23	2.97	2.37	2.97	
100+200	100+100	2.27	4.62	3.45		2.84	
100+100	100+000	1.84	2.84	2.34	2.89	2.85	

**SECTOR 04: YURA - PATAHUASI (CARRIL DERECHO)**

**Fecha: Julio 2021**

<b>Inicio c/100m (km)</b>	<b>Final c/100m (km)</b>	<b>IRI c/100m H.I. (m/km)</b>	<b>IRI c/100m H.D. (m/km)</b>	<b>IRI c/100m Promedio (m/km)</b>	<b>IRI C/200m Promedio (m/km)</b>	<b>IRI Media Movil (m/km)</b>	<b>Observaciones</b>
100+000	100+100	5.45	3.74	4.60		5.40	
100+100	100+200	5.58	4.56	5.07	4.83	5.33	
100+200	100+300	6.19	4.90	5.55		5.11	
100+300	100+400	6.54	4.69	5.62	5.58	5.07	
100+400	100+500	7.84	4.70	6.27		5.03	
100+500	100+600	5.15	5.40	5.28	5.77	5.10	
100+600	100+700	4.69	5.20	4.95		5.15	
100+700	100+800	3.29	3.90	3.60	4.27	5.14	
100+800	100+900	4.48	4.94	4.71		5.12	
100+900	101+000	4.54	4.73	4.64	4.67	5.08	Reductor de Velocidad
101+000	101+100	4.52	6.08	5.30		5.07	Reductor de Velocidad
101+100	101+200	5.05	6.21	5.63	5.47	5.05	
101+200	101+300	5.47	5.29	5.38		5.14	
101+300	101+400	5.72	5.21	5.47	5.42	5.25	
101+400	101+500	4.77	6.94	5.86		5.31	
101+500	101+600	5.77	4.67	5.22	5.54	5.43	
101+600	101+700	3.35	6.07	4.71		5.26	
101+700	101+800	4.44	4.47	4.46	4.58	5.00	
101+800	101+900	5.70	5.91	5.81		4.90	
101+900	102+000	4.90	5.74	5.32	5.56	4.75	
102+000	102+100	5.28	7.71	6.50		4.71	
102+100	102+200	2.92	4.91	3.92	5.21	4.74	
102+200	102+300	2.68	2.89	2.79		4.74	
102+300	102+400	3.95	4.93	4.44	3.61	4.60	
102+400	102+500	3.90	4.72	4.31		4.54	
102+500	102+600	3.19	6.54	4.87	4.59	4.33	
102+600	102+700	3.78	6.17	4.98		4.43	
102+700	102+800	3.13	5.86	4.50	4.74	4.57	
102+800	102+900	4.55	4.20	4.38		4.64	
102+900	103+000	4.46	5.02	4.74	4.56	4.79	
103+000	103+100	3.92	4.80	4.36		5.16	
103+100	103+200	5.12	4.80	4.96	4.66	5.06	
103+200	103+300	4.38	3.93	4.16		4.99	
103+300	103+400	5.26	5.13	5.20	4.68	4.93	
103+400	103+500	5.93	5.67	5.80		4.93	
103+500	103+600	6.60	10.46	8.53	7.17	5.00	
103+600	103+700	3.52	4.48	4.00		4.91	
103+700	103+800	3.83	3.76	3.80	3.90	4.86	
103+800	103+900	3.81	3.62	3.72		4.76	
103+900	104+000	3.66	5.82	4.74	4.23	4.76	
104+000	104+100	4.44	5.78	5.11		4.44	
104+100	104+200	3.32	4.89	4.11	4.61	4.66	
104+200	104+300	4.18	3.07	3.63		4.77	
104+300	104+400	4.09	4.31	4.20	3.91	4.70	
104+400	104+500	5.70	5.87	5.79		4.68	
104+500	104+600	4.34	6.25	5.30	5.54	4.67	
104+600	104+700	5.29	7.20	6.25		4.69	
104+700	104+800	4.89	4.89	4.89	5.57	4.74	



104+800	104+900	3.54	2.47	3.01		4.81	
104+900	105+000	4.90	4.08	4.49	3.75	4.71	
105+000	105+100	4.06	6.05	5.06		4.50	
105+100	105+200	3.35	5.17	4.26	4.66	4.37	
105+200	105+300	3.78	4.62	4.20		4.26	
105+300	105+400	5.45	4.27	4.86	4.53	4.50	
105+400	105+500	5.23	4.39	4.81		4.69	
105+500	105+600	3.37	3.08	3.23	4.02	4.83	
105+600	105+700	4.87	5.00	4.94		5.08	
105+700	105+800	4.50	2.99	3.75	4.34	5.30	
105+800	105+900	5.87	4.95	5.41		5.43	
105+900	106+000	6.57	6.16	6.37	5.89	5.85	
106+000	106+100	6.92	6.12	6.52		6.25	
106+100	106+200	8.02	5.52	6.77	6.65	6.35	
106+200	106+300	6.71	5.98	6.35		6.44	
106+300	106+400	7.09	5.19	6.14	6.24	6.34	
106+400	106+500	8.84	9.32	9.08		6.09	
106+500	106+600	6.71	7.73	7.22	8.15	5.90	
106+600	106+700	6.65	5.17	5.91		5.54	
106+700	106+800	5.50	3.87	4.69	5.30	5.28	
106+800	106+900	4.21	4.49	4.35		5.16	
106+900	107+000	3.57	4.11	3.84	4.10	4.73	
107+000	107+100	4.02	5.34	4.68		4.43	
107+100	107+200	2.96	3.42	3.19	3.94	4.40	
107+200	107+300	2.90	4.46	3.68		4.60	
107+300	107+400	4.60	5.34	4.97	4.33	4.64	
107+400	107+500	4.38	5.20	4.79		4.58	
107+500	107+600	4.07	4.31	4.19	4.49	4.46	
107+600	107+700	4.58	6.66	5.62		4.49	
107+700	107+800	5.62	7.83	6.73	6.17	4.50	
107+800	107+900	4.09	5.28	4.69		4.46	
107+900	108+000	3.36	3.23	3.30	3.99	4.22	
108+000	108+100	3.30	3.54	3.42		4.06	
108+100	108+200	3.80	3.20	3.50	3.46	3.78	
108+200	108+300	3.30	4.36	3.83		3.41	
108+300	108+400	3.77	5.31	4.54	4.19	3.19	
108+400	108+500	2.37	2.47	2.42		3.14	
108+500	108+600	2.64	2.55	2.60	2.51	3.09	
108+600	108+700	2.77	2.84	2.81		2.98	
108+700	108+800	3.14	2.81	2.98	2.89	2.91	
108+800	108+900	2.57	2.41	2.49		2.74	
108+900	109+000	2.38	3.30	2.84	2.67	2.81	
109+000	109+100	2.66	3.14	2.90		2.93	
109+100	109+200	2.28	2.50	2.39	2.65	3.10	
109+200	109+300	2.76	3.52	3.14		3.15	
109+300	109+400	2.78	2.97	2.88	3.01	3.28	
109+400	109+500	3.03	3.09	3.06		3.39	
109+500	109+600	3.00	4.74	3.87	3.47	3.44	
109+600	109+700	3.27	5.73	4.50		3.58	
109+700	109+800	2.90	3.94	3.42	3.96	3.64	
109+800	109+900	4.12	3.51	3.82		3.76	
109+900	110+000	4.52	3.32	3.92	3.87	3.91	

## SECTOR 04: YURA - PATAHUASI (CARRIL IZQUIERDO)

Fecha: Julio 2021

Inicio c/100m (km)	Final c/100m (km)	IRI c/100m H.I. (m/km)	IRI c/100m H.D. (m/km)	IRI c/100m Promedio (m/km)	IRI C/200m Promedio (m/km)	IRI Media Movil (m/km)	Observaciones
110+000	109+900	3.57	3.51	3.54		2.88	
109+900	109+800	4.52	3.38	3.95	3.75	2.79	
109+800	109+700	3.1	2.56	2.83		2.76	
109+700	109+600	1.97	2.11	2.04	2.44	2.71	
109+600	109+500	1.84	2.19	2.02		2.65	
109+500	109+400	2.23	2.47	2.35	2.18	2.69	
109+400	109+300	2.58	2.57	2.58		2.67	
109+300	109+200	2.55	2.26	2.41	2.49	2.60	
109+200	109+100	2.37	2.00	2.19		2.60	
109+100	109+000	2.78	3.23	3.01	2.60	2.71	
109+000	108+900	3.31	3.33	3.32		2.72	
108+900	108+800	3.52	3.00	3.26	3.29	2.72	
108+800	108+700	3.14	2.50	2.82		2.76	
108+700	108+600	3.65	2.60	3.13	2.97	2.82	
108+600	108+500	1.99	2.31	2.15		3.00	
108+500	108+400	2.14	2.56	2.35	2.25	3.21	
108+400	108+300	2.85	3.11	2.98		3.29	
108+300	108+200	3.88	2.19	3.04	3.01	3.34	
108+200	108+100	3.10	4.76	3.93		3.52	
108+100	108+000	5.46	4.82	5.14	4.54	3.86	
108+000	107+900	4.24	4.07	4.16		4.09	
107+900	107+800	3.76	3.57	3.67	3.91	4.39	
107+800	107+700	5.23	4.08	4.66		4.46	
107+700	107+600	7.14	5.88	6.51	5.58	4.59	
107+600	107+500	3.63	5.24	4.44		4.70	
107+500	107+400	4.35	6.49	5.42	4.93	4.65	
107+400	107+300	3.87	3.49	3.68		4.72	
107+300	107+200	3.96	4.69	4.33	4.00	4.91	
107+200	107+100	4.24	5.85	5.05		4.96	
107+100	107+000	3.08	6.08	4.58	4.81	4.78	
107+000	106+900	4.96	4.74	4.85		4.91	
106+900	106+800	5.56	5.71	5.64	5.24	5.25	
106+800	106+700	4.78	5.55	5.17		5.43	
106+700	106+600	4.22	5.07	4.65	4.91	5.41	
106+600	106+500	6.14	5.29	5.72		5.44	
106+500	106+400	7.98	9.76	8.87	7.29	5.41	
106+400	106+300	6.17	4.79	5.48		5.36	
106+300	106+200	5.10	3.17	4.14	4.81	5.15	
106+200	106+100	6.34	4.27	5.31		5.01	
106+100	106+000	5.22	3.41	4.32	4.81	4.83	
106+000	105+900	5.14	3.54	4.34		4.55	
105+900	105+800	4.19	2.80	3.50	3.92	3.99	
105+800	105+700	4.38	3.19	3.79		3.92	
105+700	105+600	3.25	2.49	2.87	3.33	4.07	
105+600	105+500	3.12	2.64	2.88		3.92	
105+500	105+400	3.26	3.41	3.34	3.11	3.97	
105+400	105+300	3.99	5.54	4.77		4.06	

105+300	105+200	6.48	4.83	5.66	5.21	4.29	
105+200	105+100	3.85	3.72	3.79		4.42	
105+100	105+000	4.61	4.87	4.74	4.26	4.56	
105+000	104+900	5.65	4.96	5.31		4.67	
104+900	104+800	5.41	6.23	5.82	5.56	4.75	
104+800	104+700	4.87	5.27	5.07		4.92	
104+700	104+600	4.75	3.79	4.27	4.67	4.92	resonador
104+600	104+500	5.19	2.69	3.94		4.91	
104+500	104+400	4.95	3.28	4.12	4.03	4.81	
104+400	104+300	5.92	6.99	6.46		4.70	
104+300	104+200	4.73	6.72	5.73	6.09	4.40	
104+200	104+100	3.53	3.82	3.68		4.25	
104+100	104+000	3.32	4.03	3.68	3.68	4.17	resonador
104+000	103+900	3.57	4.84	4.21		4.20	
103+900	103+800	2.02	3.74	2.88	3.54	4.51	
103+800	103+700	2.68	4.50	3.59		4.53	
103+700	103+600	2.55	4.28	3.42	3.50	4.56	
103+600	103+500	3.51	4.92	4.22		4.77	
103+500	103+400	5.46	9.00	7.23	5.72	4.94	
103+400	103+300	7.16	6.15	6.66		5.15	
103+300	103+200	6.42	5.78	6.10	6.38	5.36	
103+200	103+100	5.80	5.58	5.69		5.36	
103+100	103+000	5.84	5.08	5.46	5.58	5.33	
103+000	102+900	6.36	6.16	6.26		5.40	
102+900	102+800	5.92	4.03	4.98	5.62	5.32	
102+800	102+700	3.41	3.87	3.64		4.98	
102+700	102+600	2.81	3.39	3.10	3.37	4.73	
102+600	102+500	5.17	4.68	4.93		4.47	
102+500	102+400	7.01	5.75	6.38	5.65	4.31	
102+400	102+300	3.11	3.49	3.30		4.06	
102+300	102+200	3.27	3.80	3.54	3.42	3.99	
102+200	102+100	2.70	3.64	3.17		3.96	
102+100	102+000	3.67	3.86	3.77	3.47	4.02	
102+000	101+900	4.97	2.55	3.76		3.90	
101+900	101+800	5.43	3.17	4.30	4.03	3.75	
101+800	101+700	3.97	2.77	3.37		3.98	
101+700	101+600	3.21	4.22	3.72	3.54	4.24	
101+600	101+500	2.79	4.68	3.74		4.39	
101+500	101+400	4.46	5.22	4.84	4.29	4.48	
101+400	101+300	5.35	5.80	5.58		4.60	
101+300	101+200	4.78	7.63	6.21	5.89	4.58	
101+200	101+100	5.02	4.30	4.66		4.75	
101+100	101+000	4.96	4.33	4.65	4.65	4.78	
101+000	100+900	4.67	5.15	4.91		4.84	
100+900	100+800	3.68	4.57	4.13	4.52	4.72	
100+800	100+700	5.32	4.79	5.06		4.47	
100+700	100+600	3.99	4.17	4.08	4.57	4.17	
100+600	100+500	4.75	3.78	4.27		4.18	
100+500	100+400	4.31	3.08	3.70	3.98	4.05	
100+400	100+300	2.82	3.33	3.08		3.95	
100+300	100+200	3.20	3.25	3.23	3.15	3.93	
100+200	100+100	3.92	5.54	4.73		3.77	
100+100	100+000	3.72	2.88	3.30	4.02	3.72	

**SECTOR 04: YURA - PATAHUASI (CARRIL DERECHO)**

Fecha: Setiembre 2022

Inicio c/100m (km)	Final c/100m (km)	IRI c/100m H.I. (m/km)	IRI c/100m H.D. (m/km)	IRI c/100m Promedio (m/km)	IRI C/200m Promedio (m/km)	IRI Media Movil (m/km)	Observaciones
100+000	100+100	6.22	4.09	5.16		6.27	
100+100	100+200	6.15	5.88	6.02	5.59	6.33	
100+200	100+300	7.40	5.72	6.56		6.28	
100+300	100+400	7.48	6.19	6.84	6.70	6.18	
100+400	100+500	8.24	5.00	6.62		6.12	
100+500	100+600	6.89	5.99	6.44	6.53	6.15	
100+600	100+700	7.23	6.10	6.67		6.16	
100+700	100+800	6.03	5.88	5.96	6.31	6.20	
100+800	100+900	4.60	6.20	5.40		6.06	
100+900	101+000	4.85	6.27	5.56	5.48	6.00	
101+000	101+100	5.32	5.54	5.43		5.98	
101+100	101+200	4.76	7.46	6.11	5.77	5.93	
101+200	101+300	5.55	8.43	6.99		5.82	
101+300	101+400	6.68	4.17	5.43	6.21	5.91	
101+400	101+500	5.88	6.07	5.98		5.99	Resonador
101+500	101+600	4.82	7.66	6.24	6.11	6.09	
101+600	101+700	4.58	7.79	6.19		6.02	
101+700	101+800	5.60	4.15	4.88	5.53	5.74	
101+800	101+900	7.37	5.21	6.29		5.62	
101+900	102+000	6.01	6.82	6.42	6.35	5.56	
102+000	102+100	5.45	7.33	6.39		5.47	
102+100	102+200	4.66	6.11	5.39	5.89	5.33	
102+200	102+300	3.12	5.40	4.26		5.43	
102+300	102+400	3.98	4.35	4.17	4.21	5.38	
102+400	102+500	4.68	6.18	5.43		5.31	
102+500	102+600	3.75	6.78	5.27	5.35	5.27	
102+600	102+700	4.04	5.66	4.85		5.34	
102+700	102+800	4.43	7.27	5.85	5.35	5.57	
102+800	102+900	5.55	5.93	5.74		5.70	
102+900	103+000	5.84	5.60	5.72	5.73	5.46	
103+000	103+100	6.41	5.75	6.08		5.70	
103+100	103+200	6.27	5.89	6.08	6.08	5.73	Reductor de V.
103+200	103+300	6.36	6.58	6.47		5.59	
103+300	103+400	5.60	5.50	5.55	6.01	5.48	
103+400	103+500	3.08	2.91	3.00		5.34	
103+500	103+600	7.72	7.70	7.71	5.35	5.40	
103+600	103+700	4.23	6.04	5.14		5.42	
103+700	103+800	3.90	4.94	4.42	4.78	5.28	
103+800	103+900	3.81	5.50	4.66		5.20	
103+900	104+000	3.56	5.04	4.30	4.48	5.54	
104+000	104+100	4.57	8.71	6.64		5.48	
104+100	104+200	5.34	7.32	6.33	6.49	5.78	
104+200	104+300	3.32	6.71	5.02		5.98	
104+300	104+400	4.81	4.88	4.85	4.93	5.98	
104+400	104+500	6.79	5.83	6.31		6.25	
104+500	104+600	6.90	7.45	7.18	6.74	6.27	
104+600	104+700	7.74	8.42	8.08		6.19	
104+700	104+800	6.14	6.82	6.48	7.28	6.29	

104+800	104+900	5.40	3.81	4.61		6.48	
104+900	105+000	7.98	6.15	7.07	5.84	6.51	
105+000	105+100	6.24	7.44	6.84		6.48	
105+100	105+200	5.53	5.42	5.48	6.16	6.23	
105+200	105+300	5.83	6.28	6.06		5.99	
105+300	105+400	8.76	4.64	6.70	6.38	6.14	
105+400	105+500	6.66	6.55	6.61		6.22	
105+500	105+600	7.39	6.34	6.87	6.74	6.38	
105+600	105+700	5.24	6.04	5.64		6.64	
105+700	105+800	3.77	4.40	4.09	4.86	6.73	
105+800	105+900	5.74	6.31	6.03		6.75	
105+900	106+000	7.29	8.49	7.89	6.96	6.82	
106+000	106+100	8.83	8.06	8.45		7.10	
106+100	106+200	8.31	7.79	8.05	8.25	7.31	
106+200	106+300	6.10	7.80	6.95		7.49	
106+300	106+400	5.60	8.31	6.96	6.95	7.34	
106+400	106+500	6.32	8.33	7.33		7.00	Resonador
106+500	106+600	9.71	9.54	9.63	8.48	6.69	Reductor de V.
106+600	106+700	8.06	7.52	7.79		6.26	
106+700	106+800	7.05	4.54	5.80	6.79	5.98	
106+800	106+900	5.32	3.84	4.58		5.90	
106+900	107+000	5.36	3.68	4.52	4.55	5.75	
107+000	107+100	6.12	4.49	5.31		5.30	
107+100	107+200	3.83	3.63	3.73	4.52	5.10	
107+200	107+300	3.51	4.84	4.18		5.34	
107+300	107+400	5.16	7.17	6.17	5.17	5.47	
107+400	107+500	5.22	6.34	5.78		5.44	
107+500	107+600	4.61	5.71	5.16	5.47	5.34	
107+600	107+700	4.86	6.68	5.77		5.42	
107+700	107+800	6.07	10.40	8.24	7.00	5.42	
107+800	107+900	4.17	7.53	5.85		5.42	
107+900	108+000	4.11	4.31	4.21	5.03	5.13	
108+000	108+100	4.33	4.25	4.29		4.92	
108+100	108+200	4.32	4.82	4.57	4.43	4.65	
108+200	108+300	2.71	5.57	4.14		4.22	
108+300	108+400	3.98	8.46	6.22	5.18	3.95	
108+400	108+500	2.50	3.29	2.90		3.83	
108+500	108+600	3.07	3.05	3.06	2.98	3.89	
108+600	108+700	2.67	3.38	3.03		3.81	
108+700	108+800	3.77	4.16	3.97	3.50	3.78	
108+800	108+900	3.13	3.20	3.17		3.53	
108+900	109+000	2.62	3.33	2.98	3.07	3.54	
109+000	109+100	3.10	6.71	4.91		3.76	
109+100	109+200	2.63	4.79	3.71	4.31	3.93	
109+200	109+300	3.09	4.76	3.93		3.99	
109+300	109+400	2.79	4.51	3.65	3.79	4.12	
109+400	109+500	2.42	3.55	2.99		4.29	
109+500	109+600	3.67	6.86	5.27	4.13	4.23	
109+600	109+700	3.07	6.41	4.74		4.29	
109+700	109+800	3.14	6.10	4.62	4.68	4.34	
109+800	109+900	3.76	5.09	4.43		4.46	
109+900	110+000	4.58	4.86	4.72	4.57	4.75	

## SECTOR 04: YURA - PATAHUASI (CARRIL IZQUIERDO)

Fecha: Setiembre 2022

Inicio c/100m (km)	Final c/100m (km)	IRI c/100m H.I. (m/km)	IRI c/100m H.D. (m/km)	IRI c/100m Promedio (m/km)	IRI C/200m Promedio (m/km)	IRI Media Movil (m/km)	Observaciones
110+000	109+900	3.57	4.19	3.88		3.46	
109+900	109+800	5.36	4.76	5.06	4.47	3.33	
109+800	109+700	4.38	2.79	3.59		3.22	
109+700	109+600	1.99	2.68	2.34	2.96	3.16	
109+600	109+500	2.11	2.78	2.45		3.04	
109+500	109+400	2.26	3.08	2.67	2.56	3.10	
109+400	109+300	2.59	2.57	2.58		3.12	
109+300	109+200	2.75	2.64	2.70	2.64	2.99	
109+200	109+100	2.35	1.79	2.07		2.93	
109+100	109+000	3.32	3.95	3.64	2.85	3.01	
109+000	108+900	3.71	4.48	4.10		3.05	
108+900	108+800	3.91	3.72	3.82	3.96	3.05	
108+800	108+700	3.23	2.61	2.92		3.11	
108+700	108+600	3.42	2.85	3.14	3.03	3.21	
108+600	108+500	2.90	2.93	2.92		3.41	
108+500	108+400	2.44	2.92	2.68	2.80	3.52	
108+400	108+300	2.57	3.69	3.13		3.61	
108+300	108+200	4.07	3.24	3.66	3.39	3.73	
108+200	108+100	2.91	5.40	4.16		3.98	
108+100	108+000	3.89	5.51	4.70	4.43	4.40	
108+000	107+900	3.34	6.59	4.97		4.65	
107+900	107+800	4.15	5.97	5.06	5.01	4.91	
107+800	107+700	5.31	5.40	5.36		5.06	
107+700	107+600	7.63	7.04	7.34	6.35	5.25	
107+600	107+500	4.15	6.80	5.48		5.52	
107+500	107+400	4.09	6.48	5.29	5.38	5.60	
107+400	107+300	4.07	5.10	4.59		5.89	
107+300	107+200	4.88	6.34	5.61	5.10	6.24	
107+200	107+100	6.18	7.56	6.87		6.42	
107+100	107+000	3.81	7.19	5.50	6.19	6.39	
107+000	106+900	7.37	8.18	7.78		6.51	
106+900	106+800	9.32	7.92	8.62	8.20	6.49	
106+800	106+700	6.17	8.03	7.10		6.57	Reductor de Velocidad
106+700	106+600	7.20	6.87	7.04	7.07	6.65	
106+600	106+500	6.74	6.69	6.72		6.63	
106+500	106+400	5.46	4.80	5.13	5.92	6.75	
106+400	106+300	5.26	5.41	5.34		6.55	
106+300	106+200	6.43	6.50	6.47	5.90	6.20	
106+200	106+100	7.11	6.04	6.58		6.06	
106+100	106+000	6.97	6.61	6.79	6.68	5.89	
106+000	105+900	6.32	5.09	5.71		5.54	
105+900	105+800	6.39	3.86	5.13	5.42	5.52	
105+800	105+700	4.43	7.07	5.75		5.59	
105+700	105+600	5.45	5.25	5.35	5.55	5.75	
105+600	105+500	2.83	3.59	3.21		5.64	
105+500	105+400	4.59	5.28	4.94	4.07	5.61	
105+400	105+300	3.87	8.17	6.02		5.70	
105+300	105+200	7.69	8.43	8.06	7.04	5.86	
105+200	105+100	4.52	6.43	5.48		5.86	

105+100	105+000	5.07	7.87	6.47	5.97	5.81	
105+000	104+900	5.18	7.93	6.56		6.06	
104+900	104+800	4.16	9.46	6.81	6.68	6.18	
104+800	104+700	3.97	7.52	5.75		6.33	
104+700	104+600	4.10	5.57	4.84	5.29	6.29	
104+600	104+500	6.35	5.05	5.70		6.27	
104+500	104+400	6.18	6.02	6.10	5.90	6.04	
104+400	104+300	7.80	7.32	7.56		5.96	
104+300	104+200	7.78	7.53	7.66	7.61	5.65	
104+200	104+100	4.64	5.97	5.31		5.44	
104+100	104+000	3.80	4.51	4.16	4.73	5.33	
104+000	103+900	5.81	5.58	5.70		5.21	
103+900	103+800	3.29	4.11	3.70	4.70	5.08	
103+800	103+700	2.44	5.00	3.72		5.10	
103+700	103+600	2.48	4.84	3.66	3.69	4.97	
103+600	103+500	2.82	6.27	4.55		5.04	
103+500	103+400	3.55	6.13	4.84	4.69	5.20	Reductor de Velocidad
103+400	103+300	7.18	8.22	7.70		5.44	
103+300	103+200	5.78	6.92	6.35	7.03	5.75	
103+200	103+100	5.94	6.21	6.08		5.84	
103+100	103+000	6.27	5.16	5.72	5.90	5.83	
103+000	102+900	8.74	7.50	8.12		5.84	
102+900	102+800	5.67	7.79	6.73	7.43	5.73	
102+800	102+700	3.84	5.48	4.66		5.27	
102+700	102+600	2.71	4.32	3.52	4.09	5.07	
102+600	102+500	3.54	5.83	4.69		4.84	
102+500	102+400	2.95	4.58	3.77	4.23	4.74	
102+400	102+300	3.58	2.65	3.12		4.44	
102+300	102+200	4.31	4.23	4.27	3.69	4.37	
102+200	102+100	3.69	3.95	3.82		4.38	
102+100	102+000	4.17	5.19	4.68	4.25	4.54	
102+000	101+900	5.82	4.43	5.13		4.59	
101+900	101+800	6.11	6.01	6.06	5.59	4.80	
101+800	101+700	5.41	4.02	4.72		5.19	
101+700	101+600	6.14	4.25	5.20	4.96	5.43	
101+600	101+500	5.06	5.24	5.15		5.58	
101+500	101+400	4.23	7.57	5.90	5.53	5.58	
101+400	101+300	4.47	9.57	7.02		5.46	
101+300	101+200	6.19	7.17	6.68	6.85	5.25	
101+200	101+100	5.67	4.84	5.26		5.25	
101+100	101+000	4.64	4.81	4.73	4.99	5.14	
101+000	100+900	3.12	4.68	3.90		5.01	
100+900	100+800	4.21	3.74	3.98	3.94	4.86	
100+800	100+700	5.15	4.25	4.70		4.53	
100+700	100+600	3.87	4.25	4.06	4.38	4.29	
100+600	100+500	4.77	2.98	3.88		4.45	
100+500	100+400	5.34	3.38	4.36	4.12	4.39	
100+400	100+300	3.08	4.43	3.76		4.44	
100+300	100+200	4.07	4.49	4.28	4.02	4.50	
100+200	100+100	7.51	6.27	6.89		4.47	
100+100	100+000	4.46	3.66	4.06	5.48	4.54	

**ANEXO 04.**  
**RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE DEFLECTOMETRÍA AÑO 2016, 2018,**  
**2020 Y 2022**



MEDICIÓN DE DEFLEXIONES CON FWD DYNATEST																	
Obra	COVISUR						Trailer SN	8002-358									
Tramo	Sector 04						Processor SN	CP15-509									
Tipo	Asfalto						Radio de Plato Carga	150									
Inicio/Fin	Km 100+000 -Km 110+000						Posición de Geofonos	0, 200, 300, 450, 600, 900, 1500									
Carril	Derecho						Operador	Richard Jhonny Baldeon Garivay						Fecha : <b>Agosto 2016</b>			
Progresiva	Tension	Carga	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	T asf	T sup	T air	Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Altura
	Kpa	KN	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	°C	°C	°C					
100+000	657	46.46	640.1	477.7	386.7	269.5	196.1	115.4	69.6	33.9	33.2	17.2	29/08/2016	11:51	-16.07	-71.5133	4060.5
100+200	565	39.9	595.7	472.8	400.8	287	208.7	109.2	50.3	30.1	32.8	16	29/08/2016	11:01	0	0	0
100+400	567	40.06	497	387.5	320.8	218.3	148.3	70	35.2	30.1	34.4	16.1	29/08/2016	11:03	0	0	0
100+600	572	40.45	463.6	365.8	292.7	198.4	132.9	65.3	36.5	30.1	33	16.5	29/08/2016	11:05	0	0	0
100+800	567	40.1	592.4	481.8	401.6	297.8	227.4	132.5	64.7	30.1	32.2	16.6	29/08/2016	11:08	-16.08	-71.5095	4091.8
101+000	563	39.78	632.4	529.7	451.9	342.8	246.3	135.5	65.3	30.1	36.3	16.8	29/08/2016	11:10	-16.08	-71.5077	4094.9
101+200	566	40.03	472.9	399	351.8	270.6	207.1	120.7	59.9	30.1	34.9	16.9	29/08/2016	11:12	-16.08	-71.5058	4097.2
101+400	561	39.62	710	562	460.6	325.4	242.3	135.9	64.3	30.1	34.6	17.2	29/08/2016	11:14	-16.08	-71.5039	4099.1
101+600	548	38.72	803.3	592.6	442.6	310.1	218.1	122.7	61.1	30.1	34.8	17.5	29/08/2016	11:17	-16.08	-71.5021	4101
101+800	557	39.39	695.6	567.7	476.2	351.2	261.7	149.3	71.6	30.1	35.6	17.6	29/08/2016	11:19	-16.08	-71.5002	4100.4
102+000	560	39.55	823.6	648.3	520.4	365.3	261.5	138	69.9	30.1	35.3	17.7	29/08/2016	11:21	-16.08	-71.4983	4099
102+200	569	40.22	399.5	309.7	256.2	173.9	119.9	58	30.8	30.1	36.5	17.7	29/08/2016	11:23	-16.08	-71.4965	4097.4
102+400	558	39.46	486.9	381.2	302.4	226.8	162.8	92.4	65.3	30.1	35.3	17.9	29/08/2016	11:25	-16.08	-71.4946	4095.2
102+600	557	39.37	602.6	496.5	394.2	293.4	205.7	112.3	59.1	30.1	35.8	18	29/08/2016	11:30	-16.08	-71.4927	4090.6
102+800	568	40.11	482.4	389.9	328.1	233	166.7	86.6	43.8	30.1	35.9	18	29/08/2016	11:33	-16.08	-71.4909	4086.8
103+000	562	39.71	542.6	427.6	352.6	261.7	185.6	98.6	47.7	30.1	37.4	18.1	29/08/2016	11:35	-16.08	-71.489	4084.4
103+200	563	39.82	452.3	362.8	279.6	201.2	132.5	72.8	47.5	30.1	38.1	18.2	29/08/2016	11:37	-16.08	-71.4872	4081.3
103+400	560	39.57	492.6	372.8	294.2	198.6	134.6	69.8	36.9	30.1	38.2	18.3	29/08/2016	11:39	-16.08	-71.4854	4077.8
103+600	572	40.45	351.7	246.1	172.5	117.6	78.6	45.6	33.2	30.1	37	18.4	29/08/2016	11:43	-16.08	-71.4836	4076.1
103+800	586	41.39	406.8	329.5	264.9	195.6	155.2	100	54.3	30.1	37.2	18.4	29/08/2016	11:45	-16.08	-71.4818	4074.6
104+000	562	39.71	742.7	571.7	449.1	295.7	204.1	97.1	48.7	30.1	36.6	18.5	29/08/2016	11:47	-16.07	-71.48	4074.1
104+200	562	39.73	438.4	342.6	272.6	196.7	132.4	61.2	37.7	30.1	37.5	18.4	29/08/2016	11:49	-16.07	-71.4782	4073.3

104+400	562	39.71	503.9	295.6	294.8	213.5	130.5	68.4	38.8	30.1	37.9	18.4	29/08/2016	11:51	-16.07	-71.4764	4073.1
104+600	561	39.64	507.5	395.8	302.2	216.2	142.9	64.2	40.7	30.1	39	18.5	29/08/2016	11:53	-16.07	-71.4747	4073.3
104+800	565	39.94	454.2	376	325.9	242.3	177.1	90.4	36.6	30.1	38.8	18.5	29/08/2016	11:56	-16.07	-71.4728	4073.9
105+000	562	39.69	396.2	317.6	250.6	192.5	132.6	65.2	36	30.1	37.7	18.5	29/08/2016	11:59	-16.07	-71.4711	4073.8
105+200	562	39.73	391.5	305.6	238.5	175.6	125.6	61.9	35.1	30.1	37.6	18.5	29/08/2016	12:01	-16.07	-71.4693	4073.9
105+400	559	39.5	470.5	380.2	299.8	207.6	138.2	61	26.3	31.4	37.4	18.5	29/08/2016	12:03	-16.07	-71.4675	4074.1
105+600	565	39.92	357.4	297.7	262	199.7	153	80.1	29.2	31.4	37.6	18.6	29/08/2016	12:05	-16.07	-71.4656	4074.4
105+800	560	39.55	527.7	447.9	400.8	313	242.9	130.9	50	31.4	37.9	18.8	29/08/2016	12:07	-16.07	-71.4638	4075.8
106+000	561	39.64	544.2	411.8	327.1	228.9	159.4	79.5	42.2	31.4	37.1	18.9	29/08/2016	12:09	-16.07	-71.4619	4077
106+200	554	39.18	582.3	430.8	330.9	228	155	80.3	45.8	31.4	38.8	19.1	29/08/2016	12:11	-16.07	-71.4601	4077.9
106+400	558	39.44	577.3	440.8	333.1	254	175.4	83.3	38.4	31.4	38.7	19.1	29/08/2016	12:13	-16.07	-71.4582	4078.6
106+600	567	40.08	519.7	407.6	339.5	236	162.8	80.4	40	31.4	38.5	19.1	29/08/2016	12:16	-16.07	-71.4563	4078.8
106+800	562	39.73	630.1	479.4	389.4	272.9	190.5	96.5	45.3	31.4	41.1	19.2	29/08/2016	12:19	-16.07	-71.4544	4079.5
107+000	564	39.85	495.5	407.9	344.7	245.4	160.8	84.9	39.5	31.4	39.2	19.2	29/08/2016	12:21	-16.07	-71.4526	4080.7
107+200	560	39.58	433.2	328.1	289.3	217.5	155.5	94.7	39.5	31.4	39	19.3	29/08/2016	12:23	-16.07	-71.4507	4081.2
107+400	562	39.75	405.3	311.2	240.8	166.1	101.7	47.2	30.7	31.4	39.2	19.5	29/08/2016	12:25	-16.07	-71.4488	4080.6
107+600	564	39.85	441	361	307.4	226	163.2	80.5	35.1	31.4	40.2	19.4	29/08/2016	12:27	-16.07	-71.447	4080.2
107+800	558	39.43	624.1	508.1	421.7	291.8	198.5	87.2	39.7	31.4	40.5	19.3	29/08/2016	12:30	-16.07	-71.4451	4078.7
108+000	551	38.91	882.4	704.6	587.3	416.4	296.7	157.5	86	31.4	40.4	19.4	29/08/2016	12:32	-16.07	-71.4432	4076.2
108+200	561	39.62	545.2	438.4	356.4	244.1	171.9	97.2	55.9	31.4	40.8	19.6	29/08/2016	12:34	-16.07	-71.4414	4073.8
108+400	565	39.96	534.1	391.5	276.6	166	102.6	49.1	28.1	31.4	40.3	19.5	29/08/2016	12:36	-16.07	-71.4395	4074.1
108+600	560	39.61	371.6	286.2	215.8	152.6	102.84	52.9	32.6	31.4	40.3	19.5	29/08/2016	12:38	-16.07	-71.4376	4079.4
108+800	571	40.35	308.7	248.9	187.6	131.8	92.6	43.2	15	31.4	39	19.5	29/08/2016	12:40	-16.07	-71.4358	4084.2
109+000	559	39.51	434.8	351.9	278.4	202.1	143.6	69.5	25.9	31.4	39.2	19.7	29/08/2016	12:43	-16.07	-71.4339	4088.1
109+200	574	40.57	362.8	292.6	232.54	172.69	124.78	68.7	17.1	31.4	40.9	19.6	29/08/2016	12:45	-16.07	-71.4321	4092.5
109+400	566	39.99	284.9	228.65	178.65	127.65	88.6	38.1	14.5	31.4	40.2	19.5	29/08/2016	12:47	-16.07	-71.4306	4088.4
109+600	564	39.85	305.6	234.64	174.65	114.65	69.65	29.4	12.1	31.4	40.9	19.4	29/08/2016	12:51	-16.07	-71.4291	4084
109+800	560	39.61	401.25	279.64	201.54	138.65	95.6	42.65	20.2	31.4	40.7	19.3	29/08/2016	12:53	-16.07	-71.4276	4080.6
110+000	560	39.58	425.7	328.65	245.6	176.5	123.65	62.8	32.8	31.4	41.2	19.4	29/08/2016	12:56	-16.07	-71.4261	4076.8

MEDICIÓN DE DEFLEXIONES CON FWD DYNATEST																	
Obra	COVISUR							Trailer SN	8002-358								
Tramo	Sector 04							Processor SN	CP15-509								
Tipo	Asfalto							Radio de Plato Carga	150								
Inicio/Fin	Km 100+000 -Km 110+000								Posición de Geofonos	0, 200, 300, 450, 600, 900, 1500							
Carril	Izquierdo							Operador	Richard Jhonny Baldeon Garivay			Fecha : Agosto 2016					
Progresiva	Tension	Carga	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	T asf	T sup	T air	Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Altura
	Kpa	KN	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	°C	°C	°C					
110+100	558	39.43	392.7	302.5	223.6	152.7	108.2	59.3	33.1	33.4	32.80	17.00	15/08/2016	15:17	-16.07	-71.425	4072.2
109+900	568	40.17	321.5	259.7	211.6	161.5	120.3	64.5	29.8	33.4	32.20	16.70	15/08/2016	15:19	-16.07	-71.4265	4076.6
109+700	562	39.69	352.6	271.7	195.7	132.3	81.7	33.2	14.5	33.4	31.90	16.30	15/08/2016	15:23	-16.07	-71.428	4080.3
109+500	567	40.04	382.6	285.7	213.5	134.9	85.8	33.0	12.0	33.4	31.80	15.90	15/08/2016	15:25	-16.07	-71.4295	4084
109+300	562	39.71	416.5	318.3	236.5	167.7	111.7	47.7	24.0	33.4	31.60	15.70	15/08/2016	15:27	-16.07	-71.431	4088.9
109+100	565	39.9	311.5	246.3	192.6	136.2	86.7	37.2	15.1	33.4	29.40	15.50	15/08/2016	15:30	-16.07	-71.4326	4092
108+900	562	39.69	322.8	248.7	191.2	128.7	89.7	42.3	21.5	33.4	29.10	15.70	15/08/2016	15:32	-16.07	-71.4344	4087
108+700	562	39.73	419.5	332.7	268.7	179.5	123.9	60.6	25.1	33.4	28.10	16.20	15/08/2016	15:34	-16.07	-71.4363	4083.8
108+500	564	39.85	602.8	375.0	306.4	212.3	149.0	74.1	26.9	33.4	28.90	16.40	15/08/2016	15:37	-16.07	-71.4381	4078.4
108+300	557	39.36	592.6	415.7	287.4	195.6	119.6	52.6	29.8	33.4	28.40	16.40	15/08/2016	15:39	-16.07	-71.44	4074
108+100	550	38.86	645.8	542.6	434.6	355.5	258.8	153.3	83	33.4	27.80	16.30	15/08/2016	15:41	-16.07	-71.4419	4075.6
107+900	554	39.15	721.6	551.9	441	291.2	194.1	88.1	44.3	33.4	27.50	16.50	15/08/2016	15:44	-16.07	-71.4437	4078.9
107+700	545	38.52	530.6	411.2	318.9	218.5	164.5	149.5	71.5	33.4	27.80	16.10	15/08/2016	15:46	-16.07	-71.4456	4082.3
107+500	562	39.73	474.4	379.9	326.7	246.5	183.5	99.5	47.8	33.4	26.70	15.70	15/08/2016	15:49	-16.07	-71.4475	4084.1
107+300	562	39.71	318.5	272.6	211.4	152.6	112.5	60.4	25	33.4	26.40	15.80	15/08/2016	15:51	-16.07	-71.4493	4084.7
107+100	564	39.89	345.2	275.3	215.6	152.63	109.5	59.6	30.1	33.4	25.50	15.80	15/08/2016	15:54	-16.07	-71.4512	4085.6
106+900	565	39.9	423.4	334.8	277.7	195.2	136.1	67.2	29.9	33.4	24.90	16.00	15/08/2016	15:56	-16.07	-71.4531	4085.6
106+700	561	39.64	459.5	368.3	316	231.2	168	84.4	34.9	33.4	24.70	15.90	15/08/2016	15:59	-16.07	-71.4549	4085.1
106+500	561	39.62	450.3	355.2	305.4	225.3	167	86.8	34.8	22.7	24.70	15.90	15/08/2016	16:01	-16.07	-71.4568	4084.1
106+300	560	39.58	418.3	335.6	252.6	195.6	142.2	75.6	40.4	22.7	24.60	15.40	15/08/2016	16:05	-16.07	-71.4587	4082.9
106+100	558	39.43	543.6	414.6	352.5	256.6	185.2	96	38.4	22.7	23.80	15.40	15/08/2016	16:07	-16.07	-71.4605	4082.4

105+900	556	39.29	485	396.6	347.3	264.9	202.3	113.7	44.1	22.7	23.40	14.90	15/08/2016	16:10	-16.07	-71.4624	4082.3
105+700	556	39.27	495.6	412.3	352.4	281.2	216.2	126.9	47.1	22.7	23.70	14.80	15/08/2016	16:12	-16.07	-71.4642	4081.4
105+500	561	39.65	365	291.2	253	187.8	138	70.4	24.8	22.7	22.60	14.30	15/08/2016	16:15	-16.07	-71.4661	4081
105+300	564	39.89	480.2	375.1	309.1	216.2	151.8	69.2	24.3	22.7	22.50	13.60	15/08/2016	16:17	-16.07	-71.4679	4080.8
105+100	564	39.89	403.3	325.5	287.7	215.1	157.7	84.5	29.1	22.7	22.60	13.10	15/08/2016	16:19	-16.07	-71.4697	4080.7
104+900	563	39.78	455.8	374.2	327	249.3	187.5	100.2	32.6	22.7	23.00	12.60	15/08/2016	16:21	-16.07	-71.4715	4080.6
104+700	578	40.88	433.2	315.8	221.5	152.8	102.5	50.8	32.8	22.7	23.60	12.30	15/08/2016	16:23	-16.07	-71.4733	4080.3
104+500	566	40.01	579.5	412.9	311.2	215.4	152.6	80.3	33.7	22.7	22.50	12.20	15/08/2016	16:25	-16.07	-71.4751	4080.4
104+300	562	39.75	561	436.7	361.6	259.2	182.6	86.6	36.3	22.7	21.10	12.10	15/08/2016	16:27	-16.07	-71.4769	4080.7
104+100	566	40.01	399.5	328.6	258.9	195.6	138.9	69.5	32.7	22.7	21.40	11.80	15/08/2016	16:30	-16.07	-71.4786	4081.4
103+900	562	39.75	412.5	285.6	202.6	138.6	97.5	75	35.2	22.7	21.30	11.60	15/08/2016	16:32	-16.07	-71.4805	4081.9
103+700	561	39.65	490.6	374.8	262.1	202.3	141.9	73.1	55.3	22.7	19.30	11.60	15/08/2016	16:36	-16.08	-71.4823	4082.7
103+500	564	39.89	376.9	288.6	231.9	168.7	114.3	55.9	39.7	22.7	19.90	11.40	15/08/2016	16:38	-16.08	-71.484	4084
103+300	562	39.69	477.8	373.5	306.5	216.3	156.4	78.5	39.5	22.7	19.50	11.40	15/08/2016	16:40	-16.08	-71.4858	4086.3
103+100	566	40.01	481.6	369.3	300.6	208.2	142.2	73.7	36.8	22.7	19.20	11.20	15/08/2016	16:42	-16.08	-71.4876	4089.9
102+900	558	39.43	565.5	449.6	383.7	275	206.1	116.6	51.9	22.7	18.50	11.10	15/08/2016	16:44	-16.08	-71.4894	4092.4
102+700	569	40.18	420.6	301.2	230.5	162.7	111.6	57.6	38.4	22.7	17.70	11.10	15/08/2016	16:46	-16.08	-71.4913	4095.5
102+500	558	39.46	454.3	333.5	251.2	196.4	136.7	52.3	47.8	22.7	17.30	11.00	15/08/2016	16:48	-16.08	-71.4932	4099.8
102+300	562	39.73	469.7	365.8	304.9	218.7	161.1	96.1	48.6	22.7	17.40	10.90	15/08/2016	16:50	-16.08	-71.4951	4103.9
102+100	569	40.21	303.2	225.1	182.4	125.6	81.1	43.7	23.7	22.7	17.70	10.50	15/08/2016	16:53	-16.08	-71.4969	4106
101+900	559	39.5	569.6	474.1	415.2	320	246.4	139.6	64	22.7	18.00	10.50	15/08/2016	16:55	-16.08	-71.4988	4108.2
101+700	557	39.34	466.8	346.8	239.4	150.8	101.7	55.3	46.3	22.7	17.30	10.50	15/08/2016	16:57	-16.08	-71.5006	4109.8
101+500	571	40.33	527.9	439.5	378.6	282	213.5	117.8	50.2	22.7	17.70	10.20	15/08/2016	16:59	-16.08	-71.5025	4110.2
101+300	560	39.57	596.9	484.9	415	308.7	231.5	131.2	62.7	26.3	16.90	10.00	15/08/2016	17:01	-16.08	-71.5044	4107.7
101+100	557	39.39	599.6	449.2	350.4	271.9	202.9	137.7	67.4	26.3	16.90	10.10	15/08/2016	17:03	-16.08	-71.5063	4106.4
100+900	560	39.58	398.7	302.8	233.7	166.9	109.6	58.3	49.2	26.3	17.10	9.90	15/08/2016	17:06	-16.08	-71.5082	4104
100+700	559	39.48	638.7	533.2	462.3	347	260.7	147.3	72	26.3	17.70	9.80	15/08/2016	17:08	-16.08	-71.5099	4100
100+500	565	39.94	236.9	144.2	94.2	55.8	38.2	21.5	16.7	26.3	18.40	9.70	15/08/2016	17:10	-16.08	-71.5117	4090.2
100+300	560	39.55	641.9	518	437.6	322.9	238.8	131.8	59.7	26.3	17.10	9.60	15/08/2016	17:12	-16.08	-71.5126	4080.2
100+100	564	39.83	591.6	486.8	415.2	315.3	235.7	134.4	55	26.3	16.80	9.50	15/08/2016	17:14	-16.07	-71.513	4072.8
99+900	660	46.64	642.8	455.9	328.7	215.9	155.9	99.8	71.9	31.7	33.10	15.10	15/08/2016	12:00	-16.07	-71.5135	4056.9

MEDICIÓN DE DEFLEXIONES CON FWD DYNATEST																	
Obra	COVISUR							Trailer SN	8002-358								
Tramo	Sector 04							Processor SN	CP15-509								
Tipo	Asfalto							Radio de Plato Carga	150								
Inicio/Fin	Km 100+000 -Km 110+000								Posición de Geofonos	0, 200, 300, 450, 600, 900, 1500							
Carril	Derecho							Operador	Richard Jhonny Baldeon Garivay				Fecha : Agosto 2018				
Progresiva	Tension	Carga	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	T asf	T sup	T air	Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Altura
	Kpa	KN	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	°C	°C	°C					
100+000	553	39.11	644.6	470.8	346	234.5	170.6	101.6	67.4		34.5	14.5	12/08/2018	14:39	-16.07	-71.5133	4058.53
100+200	557	39.37	602.2	434.9	331.3	230.4	163.5	97.2	63.4		33.8	14.5	12/08/2018	14:40	-16.07	-71.5129	4066.28
100+400	556	39.27	546.6	367.2	248.1	154.8	97	48.9	32.3		35.3	14.1	12/08/2018	14:41	-16.08	-71.5126	4074.43
100+600	553	39.08	735.2	528.4	394.2	278	192	104.5	69.3		36.4	13.9	12/08/2018	14:43	-16.08	-71.5112	4083.46
100+800	553	39.11	810.7	606.5	463.2	332	238.1	129.4	85.6		31.8	13.1	12/08/2018	14:44	-16.08	-71.5094	4090.45
101+000	550	38.88	811.1	623.5	469.2	329.6	243.4	136.8	93.5		33.5	13.3	12/08/2018	14:45	-16.08	-71.5077	4093.08
101+200	557	39.37	504	424.6	360.6	276.3	208.8	117.8	78.8		33.7	13	12/08/2018	14:45	-16.08	-71.5058	4095
101+400	548	38.74	814.6	621.4	466.6	332.7	235	129.5	81.4		30.9	12.9	12/08/2018	14:46	-16.08	-71.504	4096.54
101+600	554	39.18	814.5	600.6	456.6	316.1	223.6	123.6	79.5		31.7	13	12/08/2018	14:47	-16.08	-71.5021	4097.77
101+800	550	38.9	804	644.6	497.7	358.6	256.9	140.7	91.1		31.7	12.8	12/08/2018	14:48	-16.08	-71.5002	4097.27
102+000	546	38.58	923	717	534	376.7	250.5	137	90.4		32.1	12.6	12/08/2018	14:49	-16.08	-71.4983	4096.03
102+200	551	38.97	434	317.3	235.5	159.5	102.9	53.5	38.1		31	12.6	12/08/2018	14:50	-16.08	-71.4965	4094.29
102+400	549	38.81	509.7	395.9	313.2	233.9	169.7	99.1	68.7		31.4	12.6	12/08/2018	14:51	-16.08	-71.4946	4092
102+600	548	38.72	624	507.7	404.5	302.1	220.7	132.2	88.9		31.8	12.9	12/08/2018	14:52	-16.08	-71.4927	4087.97
102+800	552	39	526.3	401.1	302.5	210.4	146.6	77.1	53.9		30.7	12.7	12/08/2018	14:53	-16.08	-71.4908	4084.18
103+000	555	39.2	553.2	445.6	363.4	272.2	195.6	104.7	61.1		31.1	12.3	12/08/2018	14:54	-16.08	-71.489	4082.25
103+200	545	38.52	476.1	372.1	288.8	206.5	142	76.4	51.7		30.8	12.9	12/08/2018	14:55	-16.08	-71.4871	4079.15
103+400	550	38.84	529.6	390.1	282.5	181.2	117.8	57.3	38.5		30.6	13	12/08/2018	14:56	-16.08	-71.4853	4075.73
103+600	554	39.18	367.1	252.6	179.8	124.8	84.5	48.3	35.1		30.1	12.9	12/08/2018	14:58	-16.08	-71.4835	4073.72
103+800	552	39.04	421.5	337.3	272.4	207.2	160.6	99.2	71.1		31	12.8	12/08/2018	14:59	-16.08	-71.4817	4071.95

104+000	546	38.56	912.2	630.5	411.4	265.6	168.2	80.9	49.7		30	13	12/08/2018	15:00	-16.07	-71.48	4070.97
104+200	561	39.68	462.6	353.9	281.6	205.9	143.5	65.7	39.2		29.7	13.1	12/08/2018	15:01	-16.07	-71.4782	4070.88
104+400	559	39.48	524.6	404.2	305	221.1	136.9	71	42.7		28.2	12.6	12/08/2018	15:02	-16.07	-71.4764	4070.09
104+600	562	39.71	538.6	410.4	317.5	224	153.7	72.8	44.6		29.6	12.7	12/08/2018	15:04	-16.07	-71.4746	4069.78
104+800	557	39.34	558.7	430	329.8	237.7	156.3	78.2	43.8		29	13.3	12/08/2018	15:05	-16.07	-71.4728	4069.69
105+000	558	39.41	405.5	325.7	263	200.6	146.9	79.3	43.4		28.1	13.2	12/08/2018	15:06	-16.07	-71.471	4069.95
105+200	557	39.39	408.7	322.9	251.4	187	134.8	73.1	40.6		28.6	13.1	12/08/2018	15:07	-16.07	-71.4692	4070.12
105+400	561	39.64	486.8	392.6	310.6	229.8	163.1	76	36.9		29	13.6	12/08/2018	15:08	-16.07	-71.4674	4070.28
105+600	562	39.69	438.5	345.5	273.7	196.2	136.7	67.9	35.4		28.5	13.6	12/08/2018	15:09	-16.07	-71.4656	4070.48
105+800	558	39.43	640.9	493.6	377.5	284.6	211.6	111.6	65.3		29.2	13.6	12/08/2018	15:10	-16.07	-71.4637	4071.83
106+000	558	39.44	554.1	429.2	343.7	248.2	175.5	87.7	50		28.7	14.4	12/08/2018	15:11	-16.07	-71.4619	4073.04
106+200	557	39.36	598.3	458	345.8	248.2	174	96.6	56.4		29.1	14.2	12/08/2018	15:13	-16.07	-71.46	4074.04
106+400	562	39.73	582.1	454.2	359.2	261.9	179	90	58.5		27.7	13.2	12/08/2018	15:21	-16.07	-71.4582	4075.57
106+600	560	39.61	576.4	392.1	283.6	192.3	131	69	46.3		28.2	13.8	12/08/2018	15:23	-16.07	-71.4563	4076.13
106+800	556	39.29	640.4	499.6	382.8	272.4	181.5	101.1	68.8		28.8	13.8	12/08/2018	15:24	-16.07	-71.4544	4076.68
107+000	558	39.41	569.4	403.8	310.3	211	131.8	64.7	44.9		28.5	14	12/08/2018	15:25	-16.07	-71.4526	4077.41
107+200	559	39.5	447.6	357.3	295.6	228.8	176.6	102.4	63.3		28.3	14.5	12/08/2018	15:26	-16.07	-71.4507	4077.79
107+400	564	39.85	417.7	324	252.7	179	115.3	51.1	32.4		28.2	13.8	12/08/2018	15:27	-16.07	-71.4487	4077.28
107+600	563	39.76	484	384.8	299.8	212.1	146.6	77.3	51.4		28.5	13.6	12/08/2018	15:28	-16.07	-71.4469	4076.77
107+800	552	39.02	730.5	538.3	393.3	258.4	155.2	62.1	36.7		27.9	13.5	12/08/2018	15:29	-16.07	-71.445	4074.99
108+000	549	38.79	1011.3	814.3	614.8	443.7	308	170.6	113.7		27.5	13.6	12/08/2018	15:30	-16.07	-71.4432	4072.37
108+200	559	39.48	580	449.6	333.9	217.9	157.5	98.8	72.9		28.6	14.7	12/08/2018	15:31	-16.07	-71.4414	4069.59
108+400	562	39.75	576.1	400.1	280.9	170	106	50.8	31.7		28.3	14.3	12/08/2018	15:32	-16.07	-71.4395	4069.89
108+600	561	39.68	393.1	291.2	219.4	155.9	107.2	57.7	35.6		28.2	14.3	12/08/2018	15:33	-16.07	-71.4376	4076.29
108+800	568	40.15	326.9	251	194.6	139.6	96.3	45.4	22.7		28.4	14.2	12/08/2018	15:34	-16.07	-71.4358	4081.13
109+000	568	40.15	457.8	362.1	287.6	212.7	152.7	74.5	28		28.3	15.1	12/08/2018	15:35	-16.07	-71.4339	4085.01
109+200	568	40.15	385.1	299.1	238.3	175.3	124.4	64.8	34.1		28.9	14.2	12/08/2018	15:36	-16.07	-71.4321	4089.16
109+400	557	39.36	300.3	234.5	182.7	131.4	93.7	45.3	23.8		27.3	13.9	12/08/2018	15:37	-16.07	-71.4306	4084.53
109+600	555	39.23	318.3	238.2	173.8	117.6	72.4	28.1	13.4		27.4	13.7	12/08/2018	15:38	-16.07	-71.429	4079.83
109+800	558	39.44	412.9	290	209.3	146.4	101	48.3	24.3		28.1	13.5	12/08/2018	15:39	-16.07	-71.4275	4075.73
110+000	557	39.34	441.5	334.1	253.6	183.4	127.7	65.6	38.2		27.8	13.5	12/08/2018	15:40	-16.07	-71.4261	4071.98

MEDICIÓN DE DEFLEXIONES CON FWD DYNATEST																		
Obra	COVISUR								Trailer SN	8002-358								
Tramo	Sector 04								Processor SN	CP15-509								
Tipo	Asfalto								Radio de Plato Carga	150								
Inicio/Fin	Km 100+000 -Km 110+000								Posición de Geofonos	0, 200, 300, 450, 600, 900, 1500								
Carril	Izquierdo								Operador	Richard Jhonny Baldeon Garivay							Fecha : Agosto 2018	
Progresiva	Tension	Carga	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	T asf	T sup	T air	Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Altura	
	Kpa	KN	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	°C	°C	°C						
110+100	586	41.42	413	311.5	231.7	161.7	113.8	63	41.3		40.34	19.35	16/08/2018	12:35	-16.07	-71.4254	4072.92	
109+900	590	41.67	335.3	267.6	218.2	169.7	126.3	71.4	42.4		41.33	20.07	16/08/2018	12:36	-16.07	-71.4268	4077.24	
109+700	590	41.67	371.9	278.7	206.5	138.2	86.6	33.9	16.9		39.77	19.60	16/08/2018	12:37	-16.07	-71.4283	4080.98	
109+500	588	41.55	399.8	293.1	218.1	148.7	92.3	38.6	19		40.19	18.76	16/08/2018	12:38	-16.07	-71.4298	4084.76	
109+300	588	41.58	430.7	323.7	246	173.3	116.1	53.6	29.1		40.00	18.58	16/08/2018	12:39	-16.07	-71.4313	4089.98	
109+100	582	41.16	330.2	252.8	196.4	139.7	97	49.1	29.5		39.96	17.91	16/08/2018	12:40	-16.07	-71.433	4090.66	
108+900	582	41.16	338.7	254.7	196.2	139.9	94.7	44.3	24		38.77	18.46	16/08/2018	12:42	-16.07	-71.4348	4085.32	
108+700	581	41.03	439.8	353.2	277.3	204.5	139.7	69.2	38.2		38.44	18.18	16/08/2018	12:43	-16.07	-71.4367	4082.2	
108+500	574	40.56	620.5	477	371.9	271.9	193.5	99.8	58.9		36.45	18.98	16/08/2018	12:44	-16.07	-71.4385	4076.67	
108+300	585	41.37	624	421.2	303.6	206	133.3	61.8	35.1		37.55	19.34	16/08/2018	12:45	-16.07	-71.4404	4072.52	
108+100	578	40.86	685	563.5	457.3	360.3	280	175.8	117.8		36.52	19.70	16/08/2018	12:46	-16.07	-71.4422	4074.62	
107+900	577	40.77	728	566.9	420	298.9	201.6	116.3	80.2		36.40	19.44	16/08/2018	12:47	-16.07	-71.4441	4077.24	
107+700	576	40.68	553	427.8	327.4	236.9	173.9	107.8	77.5		36.64	18.28	16/08/2018	12:48	-16.07	-71.446	4080.25	
107+500	581	41.03	542.4	400.7	307.5	221.3	151.6	79.3	50		36.88	17.40	16/08/2018	12:49	-16.07	-71.4478	4081.56	
107+300	588	41.56	331	280.7	224	164.8	117.5	62.6	41.4		37.11	17.64	16/08/2018	12:50	-16.07	-71.4497	4082.22	
107+100	585	41.35	352.2	285.7	222.5	163.3	116.2	63.2	43.6		35.57	18.48	16/08/2018	12:51	-16.07	-71.4516	4082.74	
106+900	586	41.44	442.6	332.1	240.4	170.7	117.1	62.1	40.5		35.47	18.22	16/08/2018	12:53	-16.07	-71.4535	4081.63	
106+700	582	41.1	634.3	467.5	349.8	245.2	158.6	71.6	44.6		35.28	18.43	16/08/2018	12:54	-16.07	-71.4553	4080.87	
106+500	570	40.26	496.3	346.7	269.6	204.2	142.9	73.6	44.5		34.40	17.95	16/08/2018	12:56	-16.07	-71.4573	4080.17	
106+300	582	41.16	428.9	341.8	261.4	198.4	146.8	83	51.4		35.80	18.24	16/08/2018	12:57	-16.07	-71.4591	4079.11	
106+100	582	41.12	560.4	411.3	315.2	221.5	132.9	71.4	43.8		33.94	17.66	16/08/2018	12:58	-16.07	-71.4609	4078.03	

105+900	578	40.82	507	407.2	318.3	244.3	173.4	85.1	49		35.57	17.27	16/08/2018	12:59	-16.07	-71.4628	4076.62
105+700	578	40.88	507.5	422.1	361.4	288.6	222.9	129	68.3		35.17	17.32	16/08/2018	13:00	-16.07	-71.4647	4075.06
105+500	588	41.53	523.6	415.3	318.9	230.7	158.6	77.5	38.5		33.43	17.10	16/08/2018	13:01	-16.07	-71.4665	4073.92
105+300	580	40.96	524.5	432.2	358.5	271.3	194.4	87.4	39.3		35.20	16.34	16/08/2018	13:02	-16.07	-71.4683	4073.36
105+100	578	40.84	508.6	409	325.7	242.8	176.1	90.2	46.2		35.54	16.46	16/08/2018	13:03	-16.07	-71.4701	4072.91
104+900	578	40.84	600.6	445.6	335	249.1	172.1	87.1	44.4		34.52	16.22	16/08/2018	13:05	-16.07	-71.4719	4072.5
104+700	583	41.17	436.7	332.7	237.2	166.6	112.6	55.4	33.4		34.40	16.45	16/08/2018	13:06	-16.07	-71.4738	4072.99
104+500	581	41.07	570.2	418	317.2	233.9	167.6	85.6	48		34.93	16.28	16/08/2018	13:07	-16.07	-71.4756	4073.12
104+300	578	40.84	702.4	523.5	402.4	276	173.4	79.3	45.6		28.84	15.85	16/08/2018	13:11	-16.07	-71.4774	4073.37
104+100	583	41.23	409.1	335.6	269.2	201.7	144.5	75.3	41.7		32.52	15.36	16/08/2018	13:16	-16.07	-71.4791	4071.64
103+900	581	41.07	421.5	298	211.6	145.2	98	53.1	35.9		33.73	14.91	16/08/2018	13:17	-16.07	-71.4809	4072.04
103+700	581	41.03	502.1	385.6	297.2	214.8	155.2	88.5	62.6		34.30	15.69	16/08/2018	13:18	-16.08	-71.4827	4073.88
103+500	574	40.59	390.4	307.4	244.2	177.8	126.5	69.1	44.3		32.99	14.95	16/08/2018	13:19	-16.08	-71.4845	4075.14
103+300	580	41.02	514.4	374.9	280.7	201.1	140.4	77.8	53.1		34.19	14.52	16/08/2018	13:20	-16.08	-71.4863	4078.02
103+100	580	40.96	520.4	386.7	302.3	218.1	155.3	90.7	63.8		34.68	14.53	16/08/2018	13:21	-16.08	-71.4881	4081.32
102+900	574	40.59	600.9	473.6	351.2	266.8	209.8	125.9	80.7		33.09	14.99	16/08/2018	13:22	-16.08	-71.4899	4084.1
102+700	580	40.96	428.3	310.6	241.6	168.9	120.4	63.5	42.7		34.66	15.33	16/08/2018	13:23	-16.08	-71.4918	4087.11
102+500	575	40.64	463.8	353.7	277.7	204.3	141.8	79.4	53.7		32.94	15.39	16/08/2018	13:25	-16.08	-71.4936	4091.39
102+300	580	40.98	561.8	430.7	331.8	244.2	179.7	103.8	69		33.41	15.11	16/08/2018	13:25	-16.08	-71.4955	4094.79
102+100	578	40.88	508.6	415.8	346.9	267.9	202.9	122.9	81.3		33.39	14.94	16/08/2018	13:27	-16.08	-71.4973	4096.41
101+900	576	40.72	678.3	534.9	419.6	324.2	243.1	146.8	98.3		33.74	14.58	16/08/2018	13:28	-16.08	-71.4992	4098.15
101+700	581	41.09	495.2	362	258.6	171	116.5	68.9	50.6		33.86	15.21	16/08/2018	13:29	-16.08	-71.501	4099.48
101+500	577	40.79	606	447.5	310.8	212.1	143.7	80.1	57		33.07	15.70	16/08/2018	13:30	-16.08	-71.5029	4098.63
101+300	573	40.5	700.6	538.6	381.6	265.7	188.3	116.5	81.2		33.80	15.33	16/08/2018	13:31	-16.08	-71.5048	4097.12
101+100	573	40.47	613.1	468.1	369.7	283.3	217.4	140.6	98		33.63	14.61	16/08/2018	13:32	-16.08	-71.5066	4095.94
100+900	579	40.89	418.3	325.8	254	185.3	130.3	74.4	51		34.05	15.01	16/08/2018	13:33	-16.08	-71.5086	4093.24
100+700	564	39.85	713.5	529.9	389.2	276.2	186.4	101.7	67.2		35.79	15.38	16/08/2018	13:34	-16.08	-71.5104	4089.28
100+500	563	39.8	250.2	159.6	102.8	61.2	40.4	23.9	17.6		39.52	15.35	16/08/2018	13:35	-16.08	-71.5121	4079.89
100+300	558	39.44	736.8	561.9	410.1	295	200.9	116.2	76.5		34.57	15.60	16/08/2018	13:36	-16.08	-71.5127	4071.08
100+100	558	39.43	628.9	451.8	350.4	271.8	208.7	123.5	76.1		34.23	15.59	16/08/2018	13:37	-16.07	-71.5131	4062.78
99+900	572	40.4	656.4	482.5	346.3	241.4	171	107.5	78		35.41	15.36	16/08/2018	13:38	-16.07	-71.5136	4055.6

>



MEDICIÓN DE DEFLEXIONES CON FWD DYNATEST																		
Obra	COVISUR							Trailer SN	8002-450									
Tramo	Sector 04							Processor SN	CP15-727									
Tipo	Asfalto							Radio de Plato Carga	150									
Inicio/Fin	Km 100+000 -Km 110+000							posición de geófonos	0, 200, 300, 450, 600, 900, 1200, 1500, 1800 (mm)									
Carril	Derecho							Operador	Richard Jhonny Baldeon Garivay									Fecha: Agosto 2020
Progresiva	Tension	Carga	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	T asf	T sup	T air	Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Altura	
	Kpa	KN	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	°C	°C	°C						
100+000	571	40.36	524.1	398.4	297.2	222.1	160	92.3	62.6		35.5	19.6	31/08/2020	12:20	-16.07	-71.5133	4060.19	
100+200	564	39.87	831.3	610.2	426.2	286.2	192.5	105.3	70		35.8	19.5	31/08/2020	12:22	-16.07	-71.513	4067.46	
100+400	560	39.55	822.3	571.3	407.3	275.3	178.5	101.5	71.7		35.3	19.3	31/08/2020	12:23	-16.08	-71.5126	4075.28	
100+600	573	40.49	230.2	152.4	103.5	71.3	52.5	33.3	23.5		36.2	19	31/08/2020	12:25	-16.08	-71.5114	4084.97	
100+800	563	39.76	833.5	623.5	438.4	330.1	229.3	136.5	91.1		33.3	18.4	31/08/2020	12:26	-16.08	-71.5096	4092.77	
101+000	566	39.99	748.3	598	465.6	348.4	247.6	143.8	93.3		35.1	17.9	31/08/2020	12:27	-16.08	-71.5077	4095.6	
101+200	568	40.17	750.7	576.6	443.6	326.6	228.8	127.5	86.8		35.9	17.7	31/08/2020	12:28	-16.08	-71.5059	4097.6	
101+400	563	39.82	852.8	655.7	509.5	370.8	248.8	140.4	90.6		35.5	17.6	31/08/2020	12:29	-16.08	-71.5041	4099.18	
101+600	564	39.89	833.9	610.8	433.3	298.3	193.6	115.7	76.4		34.7	17.5	31/08/2020	12:31	-16.08	-71.5022	4100.7	
101+800	575	40.61	732.3	587.4	438	320.2	221.4	130	87.6		36.7	17.3	31/08/2020	12:32	-16.08	-71.5003	4100.41	
102+000	570	40.31	819.7	652.1	480.3	345.8	232.4	138.6	89.8		36.5	17.3	31/08/2020	12:33	-16.08	-71.4985	4098.98	
102+200	584	41.3	401.6	270	189.9	121.8	78.2	42.5	29.8		35.1	17.2	31/08/2020	12:34	-16.08	-71.4966	4096.93	
102+400	573	40.47	649.3	478	346.7	244	168.4	103.1	74.3		33.9	17.2	31/08/2020	12:36	-16.08	-71.4948	4094.69	
102+600	563	39.76	690.4	527.3	399.3	285	193.1	104.7	71.9		33.3	17.2	31/08/2020	12:37	-16.08	-71.4929	4090.76	
102+800	575	40.61	493.6	371.4	269.8	182.3	125	71.4	51.8		34.4	17.2	31/08/2020	12:38	-16.08	-71.491	4086.74	
103+000	574	40.54	587.4	465.6	362.2	280.5	207.4	127.9	83.9		35	17.2	31/08/2020	12:39	-16.08	-71.4891	4084.35	
103+200	579	40.91	456.1	348.7	264.2	181.5	123.4	63.5	41.9		35	17.2	31/08/2020	12:40	-16.08	-71.4873	4081.35	
103+400	571	40.36	489.7	357.5	254.5	178.7	116.9	63.5	42.9		35.1	17.2	31/08/2020	12:41	-16.08	-71.4855	4077.78	
103+600	578	40.84	403.2	303.1	221	158.9	107.1	59.6	43.1		34.9	17.1	31/08/2020	12:43	-16.08	-71.4837	4075.64	
103+800	564	39.89	696.5	549.9	447.9	342.8	257.2	142	82.4		35.9	17.1	31/08/2020	12:44	-16.08	-71.482	4073.99	
104+000	577	40.75	665.1	486.3	351.7	241.1	155.6	78.6	50.5		35.7	17.1	31/08/2020	12:45	-16.07	-71.4801	4072.61	

104+200	571	40.36	506.3	386.7	304.1	214.9	148.1	73.8	44.9		33.9	17.1	31/08/2020	12:46	-16.07	-71.4783	4072.65
104+400	562	39.75	597.9	440.8	336.2	244.1	158.3	76.9	43.8		31.8	17	31/08/2020	12:47	-16.07	-71.4765	4072.59
104+600	572	40.43	571.4	445.7	323.1	236.4	168.2	81.6	47.4		33.7	17	31/08/2020	12:48	-16.07	-71.4747	4072.64
104+800	571	40.35	465.1	351.4	277.8	216.2	155.3	77	46.9		33.6	17.1	31/08/2020	12:49	-16.07	-71.4729	4072.68
105+000	569	40.18	449	364.8	288.1	208.9	146.3	75.8	41.5		33.4	17.2	31/08/2020	12:50	-16.07	-71.4711	4072.79
105+200	569	40.21	481.6	391.7	312.2	232	155.9	81.3	45		32.1	17.3	31/08/2020	12:52	-16.07	-71.4693	4072.98
105+400	563	39.8	421.6	365.7	318	257.6	176.7	92.8	47.5		32	17.3	31/08/2020	12:53	-16.07	-71.4675	4072.99
105+600	563	39.82	420.3	331.7	246.5	173.6	124.4	58.6	33.6		32.1	17.4	31/08/2020	12:54	-16.07	-71.4657	4073.32
105+800	566	39.99	656	545	396.3	283.4	202.6	100.4	59.8		35.6	17.5	31/08/2020	12:55	-16.07	-71.4638	4074.38
106+000	568	40.14	527.1	419.1	326.3	241.6	174.8	90	50.9		33.9	17.6	31/08/2020	12:56	-16.07	-71.462	4075.42
106+200	568	40.15	621.2	524.4	393.8	293.4	202.8	98.8	52.7		32.8	17.7	31/08/2020	12:58	-16.07	-71.4601	4076.24
106+400	570	40.31	548.7	403.9	296.6	220.9	136.5	68.3	42.5		32.8	17.6	31/08/2020	12:59	-16.07	-71.4583	4076.73
106+600	566	40.03	577.9	422.2	303	218	134.7	63.8	43.3		32.5	17.5	31/08/2020	13:00	-16.07	-71.4564	4077.2
106+800	573	40.52	626.8	481.6	380.7	217.6	166.3	92.6	62.1		33.8	17.5	31/08/2020	13:01	-16.07	-71.4545	4077.83
107+000	564	39.89	567.3	427	320.3	224.8	152.4	80.5	55.7		33.9	17.5	31/08/2020	13:02	-16.07	-71.4526	4078.84
107+200	568	40.11	508.2	397.5	303.6	233.2	165.1	92	57.5		31.7	17.5	31/08/2020	13:03	-16.07	-71.4508	4079.23
107+400	569	40.18	506.5	398.6	312.6	234.4	156.2	93.8	54.8		34.2	17.3	31/08/2020	13:05	-16.07	-71.4489	4078.88
107+600	570	40.29	422.8	336.5	270.4	209.4	144.2	71.5	45.2		35	17.3	31/08/2020	13:06	-16.07	-71.447	4078.34
107+800	560	39.55	695.8	550.7	416.3	285.6	180.6	81.1	46.6		35.6	17.4	31/08/2020	13:08	-16.07	-71.4451	4076.27
108+000	556	39.32	993.2	776.1	551.6	358.3	230.3	123.1	89.6		35.4	17.5	31/08/2020	13:09	-16.07	-71.4433	4073.7
108+200	569	40.24	668.3	500.8	338.5	240.6	164.5	95.1	67.1		35.1	17.6	31/08/2020	13:10	-16.07	-71.4414	4070.86
108+400	571	40.33	646.8	462.7	314.4	197.7	107.2	45.5	26.6		35.2	17.7	31/08/2020	13:11	-16.07	-71.4395	4071.2
108+600	564	39.89	432.8	310.6	221.3	151.5	101.6	56	36.8		34.2	17.7	31/08/2020	13:12	-16.07	-71.4376	4076.42
108+800	574	40.54	350.6	261.5	199.1	141.4	94	44.1	22.2		35.3	17.8	31/08/2020	13:13	-16.07	-71.4357	4080.84
109+000	574	40.54	468.3	363.1	287.5	214.9	148	67.2	30.6		34.5	17.8	31/08/2020	13:15	-16.07	-71.4339	4084.71
109+200	573	40.5	465.1	344.4	264.8	191.6	128.6	61.8	34.6		36.3	17.7	31/08/2020	13:16	-16.07	-71.4321	4088.87
109+400	575	40.67	341	259.1	198.7	144.8	99.3	47.7	25.5		35.6	17.8	31/08/2020	13:17	-16.07	-71.4305	4084.6
109+600	571	40.38	350.7	253.6	178.2	117.7	69.7	27.2	13.4		36.1	17.9	31/08/2020	13:18	-16.07	-71.429	4080.26
109+800	573	40.47	519.4	373.8	252.7	160.7	100.7	48.3	26.8		36.3	18.1	31/08/2020	13:19	-16.07	-71.4275	4076.88
110+000	575	40.67	563.6	417.2	312.1	223.1	153.8	80.7	49.2		37.5	18.3	31/08/2020	13:20	-16.07	-71.426	4073.35

MEDICIÓN DE DEFLEXIONES CON FWD DYNATEST																				
Obra	COVISUR								Trailer SN	8002-450										
Tramo	Sector 04								Processor SN	CP15-727										
Tipo	Asfalto								Radio de Plato Carga	150				<b>Fecha: Agosto 2020</b>						
Inicio/Fin	Km 100+000 -Km 110+000								Posición de Geofonos	0, 200, 300, 450, 600, 900, 1200, 1500, 1800 (mm)										
Carril	Izquierdo								Operador	Richard Jhonny Baldeon Garivay										
Progresiva	Tension	Carga	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	T asf	T sup	T air	Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Altura			
	Kpa	KN	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	°C	°C	°C								
110+100	628	44.39	429.7	350.5	278.4	209.6	150.2	83.1	51.2		22.48	17.74	31/08/2020	08:48	-16.07	-71.425	4070.41			
109+900	631	44.6	300.5	257.3	216.4	177	138.9	84.2	48.7		23.27	18.47	31/08/2020	08:51	-16.07	-71.4269	4075.69			
109+700	633	44.74	361.6	286.1	214.7	157.2	102.8	33.7	20.3		23.21	18.72	31/08/2020	08:52	-16.07	-71.4284	4079.27			
109+500	630	44.53	363.7	299.3	240.1	179.8	93.8	44.2	20.2		22.98	18.99	31/08/2020	08:54	-16.07	-71.4299	4083.13			
109+300	626	44.27	369.9	310.5	256.6	200.7	145.7	68.8	26.9		23.72	19.22	31/08/2020	08:55	-16.07	-71.4313	4088.17			
109+100	628	44.36	333	247.9	192.4	133.5	89.3	41	22.5		24.35	19.46	31/08/2020	08:57	-16.07	-71.433	4088.88			
108+900	631	44.57	299.9	249.1	204.8	161.6	117.9	58.9	22.1		22.01	19.39	31/08/2020	08:58	-16.07	-71.4349	4083.89			
108+700	628	44.38	399.4	339.9	286.1	229.5	173.3	93.5	58		23.39	19.29	31/08/2020	08:59	-16.07	-71.4367	4080.15			
108+500	626	44.27	473.3	387.2	318.3	248.5	184.7	103.3	60.4		22.33	19.24	31/08/2020	09:00	-16.07	-71.4386	4074.56			
108+300	628	44.41	509.5	389.6	293	194.3	124.8	62.5	39.5		22.04	19.05	31/08/2020	09:01	-16.07	-71.4405	4070.56			
108+100	615	43.44	686.7	569.9	450	334.7	243.6	148.7	102		22.87	18.92	31/08/2020	09:02	-16.07	-71.4423	4072.75			
107+900	612	43.28	669.9	536.2	400.6	284	199.3	121.3	83		23.06	18.54	31/08/2020	09:04	-16.07	-71.4442	4075.37			
107+700	617	43.61	524.5	382.5	301	220.3	153.9	88.7	61.6		23.60	18.34	31/08/2020	09:05	-16.07	-71.4461	4078.31			
107+500	613	43.35	442.7	375.8	291	215.6	160.5	92.7	58.8		24.15	18.05	31/08/2020	09:06	-16.07	-71.4479	4078.93			
107+300	617	43.6	460.6	356.3	282.3	213.9	149.5	74.3	44.4		25.13	17.96	31/08/2020	09:07	-16.07	-71.4498	4079.44			
107+100	617	43.58	395.5	316.2	237.7	158.8	109.2	63.5	44.8		24.55	17.99	31/08/2020	09:08	-16.07	-71.4517	4079.9			
106+900	615	43.46	466.3	362	267.4	200	142.6	77.4	41.6		25.30	18.05	31/08/2020	09:09	-16.07	-71.4536	4078.95			
106+700	604	42.72	555.3	418.8	318.8	230	158.8	69.8	45.3		24.98	18.12	31/08/2020	09:11	-16.07	-71.4554	4078			
106+500	604	42.66	336.1	288.3	245.7	203.8	160.5	96.2	59.6		25.09	18.37	31/08/2020	09:12	-16.07	-71.4573	4077.04			
106+300	615	43.44	553.7	359.5	282.9	209.5	144.6	69	41.2		25.60	18.28	31/08/2020	09:13	-16.07	-71.4592	4076.56			
106+100	604	42.69	582.4	472.5	291.1	225.3	165.6	82.4	46.4		27.06	18.16	31/08/2020	09:14	-16.07	-71.461	4076.18			
105+900	612	43.28	585.2	451.5	354.4	267.9	191.3	91.8	53.7		24.01	18.13	31/08/2020	09:15	-16.07	-71.4629	4075.12			

105+700	617	43.61	476.8	435.8	369.4	302.6	236.5	137.6	76.5		24.20	18.06	31/08/2020	09:17	-16.07	-71.4648	4073.68
105+500	615	43.47	483.5	397.5	313.2	246.7	180.2	89.3	35.8		24.52	18.07	31/08/2020	09:18	-16.07	-71.4667	4072.83
105+300	599	42.36	700.3	502.5	372.3	272.3	177.2	80.5	40.3		25.62	18.04	31/08/2020	09:19	-16.07	-71.4685	4072.98
105+100	609	43.03	587.4	473.7	349.3	258.7	178.2	88.3	45.1		24.57	18.24	31/08/2020	09:20	-16.07	-71.4703	4073.04
104+900	601	42.45	584.4	478.9	373	288.6	204.1	95.4	51.3		25.84	18.36	31/08/2020	09:21	-16.07	-71.472	4073.06
104+700	610	43.08	474.6	393.6	310.8	216.7	126.9	67.2	39.3		23.15	18.27	31/08/2020	09:23	-16.07	-71.4739	4072.97
104+500	607	42.89	357.1	314.8	269	221.7	172.3	98.4	55.4		24.78	18.12	31/08/2020	09:24	-16.07	-71.4757	4073.2
104+300	607	42.93	723.8	498.7	363.6	253.7	161.7	75	45		24.38	17.88	31/08/2020	09:25	-16.07	-71.4775	4073.38
104+100	605	42.75	476.2	396	305.9	225.7	154.9	80.5	46.5		23.79	17.53	31/08/2020	09:26	-16.07	-71.4793	4073.39
103+900	604	42.68	474.6	355.3	278.4	206.4	151.1	94.7	68.7		24.54	17.27	31/08/2020	09:27	-16.08	-71.4811	4073.74
103+700	606	42.84	473.1	353.7	264.9	186.6	116.2	57.8	40.5		23.75	17.57	31/08/2020	09:28	-16.08	-71.4829	4075.25
103+500	604	42.66	448.5	349.6	260.8	171.8	118	71.3	47.2		24.81	18.14	31/08/2020	09:29	-16.08	-71.4847	4076.84
103+300	593	41.9	452	354.2	270.4	203.1	150.5	84.3	53.9		24.32	18.16	31/08/2020	09:31	-16.08	-71.4865	4079.77
103+100	592	41.85	562.6	459.6	353.4	270	202.3	124.1	85.8		26.48	17.79	31/08/2020	09:32	-16.08	-71.4883	4083.08
102+900	592	41.81	533.9	404.3	308.4	239.7	175.7	103	68.2		25.58	17.83	31/08/2020	09:33	-16.08	-71.49	4084.96
102+700	598	42.27	529.3	408.7	312.9	195.4	151.4	87.9	61.1		25.83	17.92	31/08/2020	09:34	-16.08	-71.4919	4088.14
102+500	598	42.23	498.9	381.8	306.1	226.6	161.1	89	57.9		27.32	18.15	31/08/2020	09:36	-16.08	-71.4938	4096.62
102+300	603	42.62	439.6	339.1	255.9	190.7	134.7	69.2	49.6		26.00	18.57	31/08/2020	09:37	-16.08	-71.4957	4098.87
102+100	592	41.83	722.1	584.7	442.5	325	235.4	129.8	84.1		26.25	18.71	31/08/2020	09:38	-16.08	-71.4976	4100.02
101+900	599	42.31	478.6	420	360.9	302.3	241.8	156.8	103.8		26.52	18.86	31/08/2020	09:39	-16.08	-71.4995	4101.37
101+700	602	42.54	531.3	437.2	308.8	221.1	138.7	85.9	61.4		25.66	19.08	31/08/2020	09:40	-16.08	-71.5013	4102.32
101+500	596	42.15	650.3	518.3	353.1	256.3	177.7	94.1	61.7		27.25	19.42	31/08/2020	09:41	-16.08	-71.5032	4101.15
101+300	588	41.55	755.3	605.3	443.4	307.3	203.6	121.3	82.9		27.00	19.60	31/08/2020	09:42	-16.08	-71.5051	4099.15
101+100	605	42.76	408.8	313.2	221.7	158.5	111.2	63	45.5		25.94	19.39	31/08/2020	09:44	-16.08	-71.507	4097.37
100+900	603	42.64	463.5	345.5	254.7	179.6	125.7	72.9	54.4		26.96	19.18	31/08/2020	09:45	-16.08	-71.5086	4094.83
100+700	590	41.7	712	553.4	390.9	294.3	199.9	111.6	74.3		27.29	19.03	31/08/2020	09:46	-16.08	-71.5104	4090.91
100+500	597	42.2	257.2	162.5	104.3	66.3	42.8	23.8	18.1		27.37	19.20	31/08/2020	09:47	-16.08	-71.5121	4081.4
100+300	597	42.16	691.8	536.5	412.4	308.1	222.3	122.9	82		27.41	19.45	31/08/2020	09:49	-16.08	-71.5127	4072.79
100+100	592	41.81	564.8	446.5	364.1	291.6	223.8	135.4	81.7		27.84	19.72	31/08/2020	09:50	-16.07	-71.5131	4065.3
99+900	596	42.13	582.9	446.1	337.8	244.8	179.5	110.5	77.5		24.83	19.95	31/08/2020	09:51	-16.07	-71.5136	4057.44

MEDICIÓN DE DEFLEXIONES CON FWD DYNATEST																	
Obra	COVISUR									Trailer SN		8002-450					
Tramo	Sector 04									Processor SN		CP15-727					
Tipo	Asfalto									Radio de Plato Carga		150					
Inicio/Fin	Km 100+000 -Km 110+000									Posición de Geofonos	0, 200, 300, 450, 600, 900, 1200, 1500, 1800 (mm)						
Carril	Derecho									Operador	Victor Huacho Francia				Fecha: Agosto 2022		
Progresiva	Tension	Carga	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	T asf	T sup	T air	Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Altura
	Kpa	KN	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	°C	°C	°C					
100+000	578	40.86	707.3	538.5	396.8	275.7	194.4	112.9	75	31.1	28	14.6	2/08/2022	11:58	-16.07	-71.5133	4062.8
100+200	578	40.88	609.5	460.2	355.9	256.5	182	102.2	64.2	31.1	27.1	14.8	2/08/2022	11:59	-16.07	-71.5129	4070.4
100+400	579	40.95	706.9	480.1	320.4	196.2	113.3	53.8	37.5	31.1	28.3	14.9	2/08/2022	12:01	-16.08	-71.5126	4078.24
100+600	563	39.82	811.3	627	458.6	316.1	215.9	111.2	81.9	31.1	31.3	15.1	2/08/2022	12:03	-16.08	-71.5112	4087.9
100+800	578	40.84	734.5	570.9	434.8	323.5	228.4	129.8	85.4	31.1	28.2	14.9	2/08/2022	12:04	-16.08	-71.5094	4094.82
101+000	589	41.66	1006.3	720.6	560.9	390.4	239.8	147.6	101.4	31.1	16.9	13.7	4/08/2022	09:12	-16.08	-71.5077	4094.58
101+200	602	42.57	760.1	607.6	448.6	329.4	241.1	133.7	91.9	31.1	16.8	13.5	4/08/2022	09:13	-16.08	-71.5058	4097
101+400	599	42.31	928.4	734.8	498.5	367.7	254.2	138.9	92.2	31.1	16.9	13.4	4/08/2022	09:14	-16.08	-71.5039	4098.91
101+600	586	41.39	970.3	672.2	493.4	349.3	217.8	120.8	85.4	31.1	16.5	13.3	4/08/2022	09:15	-16.08	-71.502	4100.67
101+800	586	41.39	895.1	680.4	524	407.3	280.7	158.9	105.4	31.1	17.3	13.1	4/08/2022	09:16	-16.08	-71.5002	4100.19
102+000	564	39.83	880.6	684.6	478.9	349.3	243.9	134.5	91	31.1	28.9	14	2/08/2022	12:13	-16.08	-71.4983	4101.49
102+200	590	41.67	412.2	315.2	218.2	146.3	95.7	49.4	35.1	31.1	29.6	13.9	2/08/2022	12:14	-16.08	-71.4964	4099.65
102+400	585	41.34	539.3	404.9	318.2	232.6	167.6	97.5	68.7	31.1	28.8	13.7	2/08/2022	12:15	-16.08	-71.4945	4097.44
102+600	577	40.77	718.8	584.1	462.5	330.7	231.4	132.8	89.2	31.1	29.1	13.8	2/08/2022	12:17	-16.08	-71.4926	4093.42
102+800	592	41.87	508.6	399.8	320.7	246.3	180.3	96.2	60	31.1	27.8	13.4	2/08/2022	12:29	-16.08	-71.4908	4089.49
103+000	589	41.62	689.8	537.5	423.2	321.5	232.8	138.8	94.6	31.1	28.3	13.7	2/08/2022	12:30	-16.08	-71.4889	4087.41
103+200	591	41.8	654.2	496.1	369.9	248	159.4	84.1	58	31.1	28.1	13.9	2/08/2022	12:33	-16.08	-71.487	4084.58
103+400	593	41.88	564.3	390.7	282	204.6	137.9	71.5	47.2	31.1	27.3	13.9	2/08/2022	12:34	-16.08	-71.4852	4080.93
103+600	594	41.95	347.6	267.7	195.5	143.3	101.1	57.5	38.8	31.1	28.4	13.9	2/08/2022	12:36	-16.08	-71.4834	4078.93
103+800	589	41.6	539.1	420	340.6	263.9	193.1	113.5	75.4	31.1	27.3	13.9	2/08/2022	12:38	-16.08	-71.4816	4077.17
104+000	582	41.1	843	558.2	406	258.9	156.4	80.2	54.4	31.1	28.6	13.8	2/08/2022	12:40	-16.07	-71.48	4075.99

104+200	593	41.94	530.7	396	310.5	223.7	152.9	70.5	43.1	31.1	27.8	13.7	2/08/2022	12:41	-16.07	-71.4782	4076.03
104+400	584	41.25	622.9	489.6	352.8	262.7	177.2	86.3	48.1	31.1	28	13.7	2/08/2022	12:42	-16.07	-71.4764	4076.04
104+600	577	40.77	659.6	575.5	430.3	286.3	191.8	81.6	44.4	31.1	26.9	13.7	2/08/2022	12:44	-16.07	-71.4746	4076.06
104+800	583	41.21	519.1	399.8	311.7	237.6	169.5	80.2	46.7	31.1	28.3	13.6	2/08/2022	12:45	-16.07	-71.4728	4075.98
105+000	586	41.41	532.7	393.5	316.5	231.7	160.4	72.7	37.8	31.1	27	13.7	2/08/2022	12:46	-16.07	-71.471	4076.07
105+200	575	40.67	713.2	587.2	351.5	258.5	145.8	70.1	37.2	31.1	28.4	13.9	2/08/2022	12:48	-16.07	-71.4692	4076.09
105+400	581	41.03	584.2	491.7	380.9	260.7	180.2	81.9	37.4	31.1	26.5	13.9	2/08/2022	12:49	-16.07	-71.4674	4075.92
105+600	580	40.98	463.2	357.9	269.9	203.4	148.5	73.5	38.7	31.1	24.6	14.2	2/08/2022	12:51	-16.07	-71.4655	4076.5
105+800	579	40.91	802.8	655.3	480.8	322.9	225	110.7	66.2	31.1	27.9	14.4	2/08/2022	12:52	-16.07	-71.4636	4077.85
106+000	584	41.25	626.1	486.2	367.1	280.9	200.2	95.4	51.7	31.1	28.2	14.6	2/08/2022	12:53	-16.07	-71.4619	4078.76
106+200	584	41.25	602.2	482.6	386.6	301	223.9	120.5	70.8	31.1	28.1	14.8	2/08/2022	12:54	-16.07	-71.46	4079.55
106+400	585	41.35	589.8	439.2	325.2	228.2	157.3	81.3	53.6	31.1	27.7	14.9	2/08/2022	12:56	-16.07	-71.4581	4080.17
106+600	581	41.07	608.8	456.1	271.2	179.3	105	61.9	45.2	31.1	27.1	14.9	2/08/2022	12:57	-16.07	-71.4563	4080.74
106+800	581	41.07	761.5	589.1	448.5	289.6	208.4	113.9	77.4	31.1	28.7	14.8	2/08/2022	12:59	-16.07	-71.4544	4081.32
107+000	585	41.34	531.7	413.1	311.8	221.6	141.7	65.4	43.2	31.1	27.7	14.8	2/08/2022	13:00	-16.07	-71.4525	4082.36
107+200	586	41.39	546.5	416.1	336.2	265.5	197.7	108.4	66.2	31.1	28.5	14.8	2/08/2022	13:01	-16.07	-71.4506	4082.74
107+400	587	41.48	446.5	370.5	303.4	214.1	141.8	61.4	36.1	31.1	28.1	14.8	2/08/2022	13:03	-16.07	-71.4487	4082.17
107+600	574	40.56	692.7	534.2	408.8	286.6	193.8	94.9	62.7	31.1	30.5	14.9	2/08/2022	13:04	-16.07	-71.4469	4081.76
107+800	571	40.33	500	351.6	240.5	145.2	96.6	46.1	30.7	31.1	30.4	14.9	2/08/2022	13:05	-16.07	-71.445	4079.66
108+000	572	40.43	1076.9	803.5	574.5	383.4	259.3	159.1	116.7	31.1	29.1	15	2/08/2022	13:07	-16.07	-71.4432	4077.2
108+200	590	41.73	510.1	384.6	294.4	221.4	152	99.7	64.9	31.1	30	15.1	2/08/2022	13:08	-16.07	-71.4414	4074.38
108+400	587	41.48	565.3	408.8	289	185.9	108.7	45.3	29.1	31.1	30.1	15.3	2/08/2022	13:09	-16.07	-71.4395	4075.39
108+600	581	41.03	423.7	324.8	240.3	157.7	105.2	54.7	35.6	31.1	29.6	15.3	2/08/2022	13:11	-16.07	-71.4376	4080.91
108+800	583	41.23	342.1	270.3	214.4	160.9	114.1	54.9	26.6	31.1	28.3	15.5	2/08/2022	13:12	-16.07	-71.4357	4085.7
109+000	584	41.28	512.9	414.7	330.5	247.7	172.1	82.4	40.1	31.1	29	15.5	2/08/2022	13:13	-16.07	-71.4339	4089.14
109+200	591	41.74	354.2	282.9	217.8	153.8	99.8	42.4	20.4	31.1	31.1	15.5	2/08/2022	13:14	-16.07	-71.4321	4093.22
109+400	590	41.67	313.6	246.1	192.5	145.5	101.1	49.1	25.1	31.1	29	15.5	2/08/2022	13:16	-16.07	-71.4306	4088.91
109+600	585	41.35	452.5	343.6	235.2	146.5	74.6	30.3	16.8	31.1	30.8	15.2	2/08/2022	13:18	-16.07	-71.429	4084.53
109+800	593	41.94	471.1	339.4	243	160.3	109.6	52.8	30.2	31.1	28.2	14.4	2/08/2022	13:33	-16.07	-71.4275	4081.62
110+000	591	41.78	617.3	427.9	316.8	221.9	151.3	73.7	41.8	31.1	29.2	14.5	2/08/2022	13:34	-16.07	-71.4261	4077.61

MEDICIÓN DE DEFLEXIONES CON FWD DYNATEST																	
Obra	COVISUR							Trailer SN		8002-450							
Tramo	Sector 04							Processor SN		CP15-727							
Tipo	Asfalto							Radio de Plato Carga		150							
Inicio/Fin	Km 100+000 -Km 110+000								Posición de Geofonos	0, 200, 300, 450, 600, 900, 1200, 1500, 1800 (mm)							
Carril	Izquierdo							Operador		Victor Huacho Francia				<b>Fecha: Agosto 2022</b>			
Progresiva	Tension	Carga	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	T asf	T sup	T air	Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Altura
	Kpa	KN	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	10 <sup>-3</sup> mm	°C	°C	°C					
110+100	599	42.31	663.1	501	373.7	268	191.8	115.4	81.5	32.6	28.96	19.11	3/08/2022	11:09	-16.07	-71.4254	4070.18
109+900	592	41.85	526.7	403.8	313.7	245.6	182.9	100.2	64.4	32.6	30.65	19.17	3/08/2022	11:10	-16.07	-71.4269	4074.64
109+700	592	41.87	830.5	600.3	443.7	280.8	189.4	107	73.9	32.6	29.79	19.20	3/08/2022	11:11	-16.07	-71.4284	4078.23
109+500	590	41.67	224.1	128.3	75.9	48.4	34	20.2	18.2	32.6	30.55	19.24	3/08/2022	11:12	-16.07	-71.4299	4082.04
109+300	592	41.87	688.1	522.7	389.5	284	196.4	109.6	71.9	32.6	30.22	19.31	3/08/2022	11:14	-16.07	-71.4314	4087.07
109+100	599	42.33	553.5	348.9	269.1	164.6	99.4	63.4	48.1	32.6	29.12	19.39	3/08/2022	11:15	-16.07	-71.433	4087.65
108+900	594	41.97	798	608.8	467.3	316.7	213.6	131.6	90.5	32.6	30.46	19.36	3/08/2022	11:17	-16.07	-71.4349	4082.48
108+700	592	41.87	726.2	565.6	412	284.5	201.6	113	70.3	32.6	31.07	19.37	3/08/2022	11:18	-16.07	-71.4367	4079.05
108+500	600	42.41	749.1	558.4	384.3	261	172.3	94.5	66.7	32.6	30.08	19.39	3/08/2022	11:19	-16.07	-71.4386	4073.6
108+300	600	42.38	554.7	413	297	186.8	133.3	76.6	54.3	32.6	30.58	19.46	3/08/2022	11:20	-16.07	-71.4405	4069.76
108+100	594	42.01	851.3	638.1	484.7	346.3	251.1	144.8	101.7	32.6	30.43	19.53	3/08/2022	11:22	-16.07	-71.4423	4071.94
107+900	596	42.15	719.7	523.6	388.3	267.6	187.6	109.9	78.5	32.6	31.03	19.50	3/08/2022	11:23	-16.07	-71.4442	4074.34
107+700	590	41.67	797.8	610.6	473.4	330.3	225.7	123	81.6	32.6	30.89	19.42	3/08/2022	11:24	-16.07	-71.446	4076.85
107+500	591	41.78	815.4	565.6	413.4	280.6	179.2	91.7	62.9	32.6	30.71	19.41	3/08/2022	11:25	-16.07	-71.4479	4077.45
107+300	598	42.23	432.1	302.4	219.4	146.3	95.3	45.2	34.3	32.6	30.51	19.36	3/08/2022	11:27	-16.07	-71.4498	4078.13
107+100	593	41.9	675.6	495.4	400.2	321.1	236	141.2	90.5	32.6	29.43	19.31	3/08/2022	11:28	-16.07	-71.4517	4078.65
106+900	592	41.85	544.6	396.7	305.2	234.1	171.9	101.5	70.8	32.6	30.25	19.21	3/08/2022	11:30	-16.07	-71.4535	4077.83
106+700	597	42.19	484	356.2	258.5	183.6	131.6	78	52.9	32.6	30.77	19.12	3/08/2022	11:31	-16.07	-71.4554	4076.96
106+500	602	42.57	406.1	306.8	222.1	156.7	109.3	58.5	40.6	32.6	29.41	19.10	3/08/2022	11:32	-16.07	-71.4572	4076.53
106+300	601	42.45	517.6	385.5	297.8	220.4	157.7	90.8	62.7	32.6	29.96	19.14	3/08/2022	11:34	-16.07	-71.4591	4076.21
106+100	599	42.36	522.7	374.1	259.2	165.4	107	56.7	33.1	32.6	28.55	19.18	3/08/2022	11:35	-16.07	-71.461	4075.46
105+900	600	42.43	512.8	390	297.3	212.8	142.8	64.7	41.1	32.6	28.84	19.12	3/08/2022	11:37	-16.07	-71.4628	4074.62

105+700	578	40.88	669.6	494.5	362.7	263.5	176.7	78.5	48.1	32.6	29.05	19.12	3/08/2022	11:38	-16.07	-71.4647	4073.3
105+500	603	42.59	637.8	485.4	362.1	239.9	165.1	80.3	46	32.6	27.60	19.11	3/08/2022	11:39	-16.07	-71.4666	4072.69
105+300	583	41.23	534.7	396.6	285.9	186.9	118.8	59.6	36.8	32.6	30.25	18.88	3/08/2022	11:41	-16.07	-71.4684	4072.75
105+100	594	41.97	698.5	520.4	404.3	301.3	213.8	102.7	55.8	32.6	29.22	18.46	3/08/2022	11:42	-16.07	-71.4702	4072.5
104+900	612	43.26	548.7	425.7	340.7	255.5	179	82.9	41.6	32.6	28.13	17.95	3/08/2022	11:44	-16.07	-71.4719	4072.91
104+700	603	42.61	644.6	490.8	388.2	270	182.4	72.6	37.3	32.6	28.48	17.56	3/08/2022	11:45	-16.07	-71.4737	4073.29
104+500	604	42.69	515.1	421.6	341.4	261.6	189.9	82.2	42.5	32.6	28.06	17.14	3/08/2022	11:46	-16.07	-71.4755	4073.42
104+300	597	42.2	691.5	582	435.3	330.1	244.1	128.6	70.9	32.6	28.29	16.77	3/08/2022	11:48	-16.07	-71.4773	4073.67
104+100	604	42.72	602.5	462.5	375.1	277.2	203.8	100.1	53.4	32.6	28.05	16.44	3/08/2022	11:49	-16.07	-71.4791	4073.7
103+900	589	41.6	543.1	410.1	326.8	250.4	184.2	90.3	45.7	32.6	28.36	16.18	3/08/2022	11:50	-16.07	-71.4809	4074.12
103+700	600	42.43	433.7	372.8	312	235.8	168.1	88.4	48.5	32.6	28.75	16.00	3/08/2022	11:51	-16.08	-71.4827	4075.75
103+500	606	42.8	581.6	461	352.6	230.3	147.5	73.5	48.5	32.6	27.00	15.78	3/08/2022	11:53	-16.08	-71.4844	4077.47
103+300	604	42.69	749.4	581.9	441.7	303.5	204.6	77.7	50.9	32.6	27.41	15.70	3/08/2022	11:54	-16.08	-71.4863	4080.77
103+100	593	41.92	534.7	408.5	273.5	212.3	139.9	73.9	40.5	32.6	28.23	15.60	3/08/2022	11:55	-16.08	-71.4881	4084.32
102+900	608	42.98	404.5	311	242.2	174.6	129.6	69.6	48	32.6	27.64	15.55	3/08/2022	11:57	-16.08	-71.4899	4086.96
102+700	605	42.75	477.2	373.5	291.6	211.9	150	71.6	43.5	32.6	26.82	15.52	3/08/2022	11:58	-16.08	-71.4918	4090.1
102+500	606	42.86	513	384.8	310.2	228.4	163.9	91.8	57.9	32.6	28.00	15.45	3/08/2022	11:59	-16.08	-71.4937	4094.13
102+300	607	42.89	550.3	442	364.2	276	217.8	124.8	84.5	32.6	27.52	15.28	3/08/2022	12:01	-16.08	-71.4956	4097.37
102+100	599	42.33	938.8	713.6	536.7	367	256.4	148.2	102.4	32.6	28.12	15.20	3/08/2022	12:02	-16.08	-71.4974	4099.21
101+900	608	42.98	702.4	564.3	422.9	294	216.6	141.8	104.3	32.6	28.22	15.10	3/08/2022	12:03	-16.08	-71.4993	4100.94
101+700	616	43.51	476.2	390.3	311.8	232.8	167.3	81.8	45.5	32.6	27.05	15.03	3/08/2022	12:04	-16.08	-71.5012	4102.13
101+500	617	43.58	565.3	447.7	360	276.3	200.8	107	71.9	32.6	27.44	14.89	3/08/2022	12:05	-16.08	-71.503	4101.23
101+300	620	43.81	540.3	376.9	293.6	216.9	156.8	84.9	53.5	32.6	27.71	14.83	3/08/2022	12:06	-16.08	-71.5049	4099.7
101+100	620	43.85	393.3	272.7	207.1	148.7	100.8	48.7	26.5	32.6	27.21	14.78	3/08/2022	12:08	-16.08	-71.5068	4097.92
100+900	623	44.06	330.6	242.7	187.5	135.5	91.5	41.9	21.2	32.6	27.81	14.72	3/08/2022	12:10	-16.08	-71.5086	4095.51
100+700	618	43.68	395.3	291.3	222.6	157.9	105.7	47.1	24.6	32.6	28.02	14.62	3/08/2022	12:11	-16.08	-71.5103	4091.95
100+500	623	44.06	483.4	347.3	247.7	161.1	99.7	44.6	22.5	32.6	29.64	14.61	3/08/2022	12:12	-16.08	-71.5121	4082.52
100+300	623	44	440.1	318.8	220.8	141.8	82.7	31.9	18.4	32.6	29.76	14.80	3/08/2022	12:13	-16.08	-71.5127	4074.13
100+100	618	43.71	431.5	362.9	305.1	245.8	187.6	110.5	64.3	32.6	29.02	15.11	3/08/2022	12:14	-16.07	-71.5131	4066.63
99+900	617	43.63	461.7	365.9	286.5	209.4	147.5	78	51.3	32.6	24.88	15.39	3/08/2022	12:16	-16.07	-71.5136	4058.98



**ANEXO 05.**  
**CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN**



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

### DATOS DEL SOLICITANTE:

Empresa solicitante: **OPECOVI S.A.C.**  
Dirección: **AV. JAVIER PRADO ESTE 4135 URB. SANTA CONSTANZA  
LIMA-LIMA-SURCO**

### DATOS DEL EQUIPO:

NOMBRE DEL EQUIPO: **PERFILOMETRO LASER**  
MARCA: **DYNATEST**  
MODELO: **5051-4-167 DYNATEST RSP**  
N.º DE SERIE: **167**

### METODOLOGIA APLICADA

LA METODOLOGÍA APLICADA ESTUVO ENMARCADA EN LO INDICADO POR LA **NORMA ASTM E950-94**. ADJUNTO A ESTE DOCUMENTO SE REMITE EL REPORTE DE MANTENIMIENTO (MAINTENANCE REPORT). LO CUAL GARANTIZA LOS RESULTADOS PRECISOS Y EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO.

### CALIBRACIÓN Y/O MANTENIMIENTO

FECHA	MANTENIMIENTO	CALIBRACIÓN	FECHA PROXIMA CALIBRACION
30/07/2018	SI	SI	12 MESES

### RESPONSABLE TECNICO DE LA CALIBRACIÓN:

### JUAN JOSÉ GARCIA ESPINOSA

SERVICE ENGINEER  
DYNATEST PERÚ S.A.C.  
jgarcia@dynatest.com  
Tel +51 1 4212707  
Cel +52 1 477 2814911



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

### DATOS DEL SOLICITANTE:

Empresa solicitante: OPECOVI S.A.C.  
Dirección: AV. JAVIER PRADO ESTE 4135 URB. SANTA CONSTANZA  
LIMA-LIMA-SURCO

### DATOS DEL EQUIPO:

NOMBRE DEL EQUIPO: PERFILOMETRO LASER  
MARCA: DYNATEST  
MODELO: 5051-4-167 DYNATEST RSP  
N.º DE SERIE: 167

### METODOLOGIA APLICADA

LA METODOLOGÍA APLICADA ESTUVO ENMARCADA EN LO INDICADO POR LA NORMA ASTM E950-94. ADJUNTO A ESTE DOCUMENTO SE REMITE EL REPORTE DE MANTENIMIENTO (MAINTENANCE REPORT). LO CUAL GARANTIZA LOS RESULTADOS PRECISOS Y EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO.

### CALIBRACIÓN Y/O MANTENIMIENTO

FECHA	MANTENIMIENTO	CALIBRACIÓN	FECHA PROXIMA CALIBRACION
04/AGO/2020	SI	SI	12 MESES

### RESPONSABLE TECNICO DE LA CALIBRACIÓN:

**JUAN JOSÉ GARCIA ESPINOSA**  
SERVICE ENGINEER  
DYNATEST PERÚ S.A.C.  
jgarcia@dynatestlatam.com  
Tel +51 1 4212707  
Cel +52 1 477 2814911



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

### DATOS DEL SOLICITANTE:

Empresa solicitante: OPECOVI S.A.C.  
Dirección: AV. JAVIER PRADO ESTE 4135 URB. SANTA CONSTANZA  
LIMA-LIMA-SURCO

### DATOS DEL EQUIPO:

NOMBRE DEL EQUIPO: PERFILOMETRO LASER  
MARCA: DYNATEST  
MODELO: 5051-4-167 DYNATEST RSP  
N.º DE SERIE: 167

### METODOLOGIA APLICADA

LA METODOLOGÍA APLICADA ESTUVO ENMARCADA EN LO INDICADO POR LA NORMA ASTM E950-94. ADJUNTO A ESTE DOCUMENTO SE REMITE EL REPORTE DE MANTENIMIENTO (MAINTENANCE REPORT). LO CUAL GARANTIZA LOS RESULTADOS PRECISOS Y EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO.

### CALIBRACIÓN Y/O MANTENIMIENTO

FECHA	MANTENIMIENTO	CALIBRACIÓN	FECHA PROXIMA CALIBRACION
04/JUN/2022	SI	SI	12 MESES

### RESPONSABLE TECNICO DE LA CALIBRACIÓN:

**JUAN JOSÉ GARCIA ESPINOSA**  
SERVICE ENGINEER  
DYNATEST PERÚ S.A.C.  
jgarcia@dynatestlatam.com  
Tel +51 1 4212707  
Cel +52 1 477 2814911



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

### DATOS DEL SOLICITANTE:

Empresa solicitante: **OPECOVI S.A.C.**  
Dirección: **AV. JAVIER PRADO ESTE 4135 URB. SANTA CONSTANZA  
LIMA-LIMA-SURCO**

### DATOS DEL EQUIPO:

NOMBRE DEL EQUIPO: **DEFLECTOMETRO DE IMPACTO**  
MARCA: **DYNATEST**  
MODELO: **8002**  
N.º DE SERIE: **8002-450**

### DATOS DEL EQUIPAMIENTO DE REFERENCIA:

CELDA DE CARGA DE REFERENCIA: **HS010**  
ACELEROMETRO DE REFERENCIA: **SN 25149**  
WinFWD Cal Software: **VERSION 2.2.12**

### METODOLOGIA APLICADA

LA METODOLOGÍA APLICADA ESTUVO ENMARCADA EN LO INDICADO POR LA **NORMA AASHTO R32-09**. ADJUNTO A ESTE DOCUMENTO SE REMITE LA HOJA DE CALIBRACION. LO CUAL GARANTIZA LOS RESULTADOS PRECISOS Y EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO.

### CALIBRACIÓN Y/O MANTENIMIENTO

FECHA	MANTENIMIENTO	CALIBRACIÓN	FECHA PROXIMA CALIBRACION	OBSERVACION
30/06/2018	NO	SI	12 MESES	

### RESPONSABLE TECNICO DE LA CALIBRACIÓN:

  
**JUAN JOSÉ GARCÍA ESPINOSA**  
CERTIFIED FWD CALIBRATION CENTER OPERATOR  
AASHTO – AMRL  
jgarcia@dynatestlatam.com  
Tel +51 1 4212707  
Cel +52 1 477 2814911

Especialistas en Ingeniería de pavimentos y Equipos



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

### DATOS DEL SOLICITANTE:

Empresa solicitante: OPECOVI S.A.C.  
Dirección: AV. JAVIER PRADO ESTE 4135 URB. SANTA CONSTANZA  
LIMA-LIMA-SURCO

### DATOS DEL EQUIPO:

NOMBRE DEL EQUIPO: DEFLECTOMETRO DE IMPACTO  
MARCA: DYNATEST  
MODELO: 8002  
N.º DE SERIE: 8002-450

### DATOS DEL EQUIPAMIENTO DE REFERENCIA:

CELDA DE CARGA DE REFERENCIA: HS010  
ACELEROMETRO DE REFERENCIA: SN 25149  
WinFWD Cal Software: VERSION 2.2.12


### METODOLOGIA APLICADA

LA METODOLOGÍA APLICADA ESTUVO ENMARCADA EN LO INDICADO POR LA NORMA AASHTO R32-09. ADJUNTO A ESTE DOCUMENTO SE REMITE LA HOJA DE CALIBRACION. LO CUAL GARANTIZA LOS RESULTADOS PRECISOS Y EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO.

### CALIBRACIÓN Y/O MANTENIMIENTO

FECHA	MANTENIMIENTO	CALIBRACIÓN	FECHA PROXIMA CALIBRACION	OBSERVACION
30/06/2020	NO	SI	12 MESES	

### RESPONSABLE TECNICO DE LA CALIBRACIÓN:

  
**JUAN JOSE GARCIA ESPINOSA**  
CERTIFIED PWD CALIBRATION CENTER OPERATOR  
AASHTO – AMRL  
jgarcia@dynatestlatam.com  
Tel +51 1 4212707  
Cel +52 1 477 2814911

Especialistas en Ingeniería de pavimentos y Equipos



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

### DATOS DEL SOLICITANTE:

Empresa solicitante: OPECOVI S.A.C.  
Dirección: AV. JAVIER PRADO ESTE 4135 URB. SANTA CONSTANZA  
LIMA-LIMA-SURCO

### DATOS DEL EQUIPO:

NOMBRE DEL EQUIPO: DEFLECTOMETRO DE IMPACTO  
MARCA: DYNATEST  
MODELO: 8002  
N.º DE SERIE: 8002-450

### DATOS DEL EQUIPAMIENTO DE REFERENCIA:

CELDA DE CARGA DE REFERENCIA: HS010  
ACELEROMETRO DE REFERENCIA: SN 25149  
WinFWD Cal Software: VERSION 2.2.12

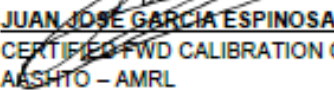
### METODOLOGIA APLICADA

LA METODOLOGÍA APLICADA ESTUVO ENMARCADA EN LO INDICADO POR LA NORMA AASHTO R32-09. ADJUNTO A ESTE DOCUMENTO SE REMITE LA HOJA DE CALIBRACION. LO CUAL GARANTIZA LOS RESULTADOS PRECISOS Y EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO.

### CALIBRACIÓN Y/O MANTENIMIENTO

FECHA	MANTENIMIENTO	CALIBRACIÓN	FECHA PROXIMA CALIBRACION	OBSERVACION
28/08/2022	NO	SI	12 MESES	

### RESPONSABLE TECNICO DE LA CALIBRACIÓN:

  
**JUAN JOSÉ GARCÍA ESPINOSA**  
CERTIFIED FWD CALIBRATION CENTER OPERATOR  
AASHTO – AMRL  
jgarcia@dynatestlatam.com  
Tel +51 1 4212707  
Cel +52 1 477 2814911

Especialistas en Ingeniería de pavimentos y Equipos

**ANEXO 06.**  
**PANEL FOTOGRAFICO**



**Figura 86**

Calibración del Perfilómetro Láser e inicio de evaluación del Tramo 5 IIRSA SUR



*Nota.* Adaptado de *Data COVISUR S.A.*

**Figura 87**

Acoplación del perfilómetro láser al vehículo para la medición del IRI



*Nota.* Adaptado de *Data COVISUR S.A.*

**Figura 88**

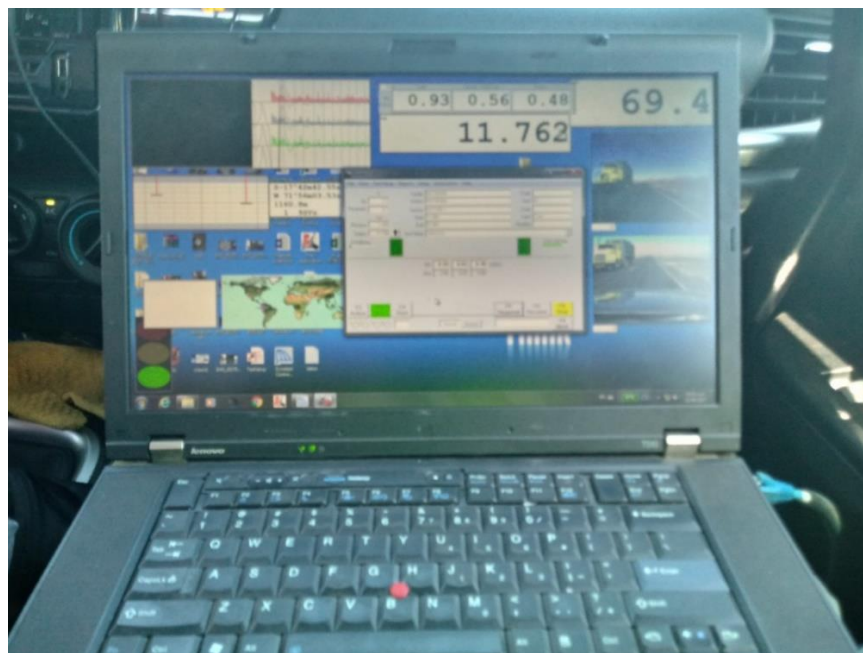
Configuración del software del equipo



*Nota.* Adaptado de *Data COVISUR S.A.*

**Figura 89**

Software del equipo para la medición del IRI



*Nota.* Adaptado de *Data COVISUR S.A.*

**Figura 90**

Evaluación del IRI en el Km 109 de la carretera Arequipa – Juliaca



*Nota.* Adaptado de *Data COVISUR S.A.*

**Figura 91**

Evaluación del IRI en el Km 105 de la carretera Arequipa – Juliaca



*Nota.* Adaptado de *Data COVISUR S.A.*

### Figura 92

Supervisión de la evaluación de deflexión con el Deflectómetro de Impacto por parte de la Concesionaria en la carretera Arequipa – Juliaca



*Nota.* Adaptado de Data COVISUR S.A.

### Figura 93

Evaluación estructural con deflectómetro de impacto en el Km 100 de la carretera Arequipa – Juliaca



*Nota.* Adaptado de Data COVISUR S.A.

**Figura 94**

Medición de la temperatura del pavimento



*Nota.* Adaptado de *Data COVISUR S.A.*

**Figura 95**

Evaluación de la deflexión en el Km 97 de la carretera Arequipa – Juliaca



*Nota.* Adaptado de *Data COVISUR S.A.*

**Figura 96**

Evaluación estructural del pavimento en el Km 110 de la vía Arequipa – Juliaca (carril derecho)



*Nota.* Adaptado de Data COVISUR S.A.

**Figura 97**

Evaluación estructural del pavimento en el Km 111 de la vía Arequipa – Juliaca (carril izquierdo)



*Nota.* Adaptado de Data COVISUR S.A.

**Figura 98**

Software del deflectómetro de impacto FWD



*Nota.* Adaptado de Data COVISUR S.A.

**Figura 99**

Medición de la temperatura del pavimento en la carretera Arequipa – Juliaca



*Nota.* Adaptado de Data COVISUR S.A.

### Figura 100

Evaluación del PCI en el Km 102 de la vía Arequipa – Juliaca



*Nota.* Adaptado de Data COVISUR S.A.

### Figura 101

Medición del ancho de las fisuras en la evaluación del PCI



*Nota.* Adaptado de Data COVISUR S.A.



### Figura 102

Evaluación del PCI en el Km 112 de la vía Arequipa – Juliaca



*Nota.* Adaptado de *Data COVISUR S.A.*

### Figura 103

Estado del pavimento en el 2019 Km 103 de la vía Arequipa – Juliaca



*Nota.* Adaptado de *Data COVISUR S.A.*

**Figura 104**

Evaluación del PCI en el Km 100 de la vía Arequipa – Juliaca



*Nota.* Adaptado de *Data COVISUR S.A.*

**Figura 105**

Identificación de fallas como fisuras, parches y agrietamiento en el Km 100 de la vía Arequipa – Juliaca



*Nota.* Adaptado de *Data COVISUR S.A.*

**Figura 106**

Parqueo y sello de fisuras en el Km 109 de la vía Arequipa - Juliaca



*Nota.* Adaptado de *Data COVISUR S.A.*

**Figura 107**

Fisuras múltiples y parqueo en Km 109 de la vía Arequipa - Juliaca



*Nota.* Adaptado de *Data COVISUR S.A.*

**Figura 108**

Ahuellamiento, parcheo y sellado de fisuras múltiples en Km 105 de la vía Arequipa - Juliaca



*Nota.* Adaptado de *Data COVISUR S.A.*

**Figura 109**

Parcheo y sellado de fisuras múltiples en Km 105 de la vía Arequipa - Juliaca



*Nota.* Adaptado de *Data COVISUR S.A.*

**Figura 110**

Parqueo y sellado de fisuras múltiples en Km 104 de la vía Arequipa - Juliaca



*Nota.* Adaptado de *Data COVISUR S.A.*

**Figura 111**

Sellado de fisuras en ambos carriles en Km 103 de la vía Arequipa - Juliaca



*Nota.* Adaptado de *Data COVISUR S.A.*

**Figura 112**

Sellado de fisuras en carril que presenta agrietamiento en bloque en Km 103 de la vía Arequipa - Juliaca



*Nota.* Adaptado de *Data COVISUR S.A.*

**Figura 113** Sellado de fisuras múltiples y presencia de peladuras en carril derecho del Km 100 de la vía Arequipa - Juliaca



*Nota.* Adaptado de *Data COVISUR S.A.*

**Figura 114**

Fisuras múltiples y peladuras en Km 110 de la vía Arequipa - Juliaca



*Nota.* Adaptado de *Data COVISUR S.A.*

**Figura 115** Agrietamiento en bloque, piel de cocodrilo, ahuellamiento y huecos en Km 108 de la vía Arequipa - Juliaca



*Nota.* Adaptado de *Data COVISUR S.A.*

**Figura 116**

Agrietamiento en bloque, huecos, peladuras y ahuellamiento en Km 107 de la vía Arequipa - Juliaca



*Nota.* Adaptado de *Data COVISUR S.A.*

**Figura 117**

Agrietamiento en bloque, fisuras múltiples y peladuras en Km 105 de la vía Arequipa - Juliaca



*Nota.* Adaptado de *Data COVISUR S.A.*



**Figura 118**

Peladuras y fisuras múltiples en Km 103 de la vía Arequipa - Juliaca



Fuente: Data COVISUR

**Figura 119**

Fisuras múltiples y peladuras en Km 103 de la vía Arequipa - Juliaca



*Nota.* Adaptado de *Data COVISUR S.A.*

**Figura 120**

Agrietamiento y parcheo en Km 102 de la vía Arequipa - Juliaca



*Nota.* Adaptado de *Data COVISUR S.A.*

**Figura 121**

Agrietamiento, fisuras múltiples, parcheo en Km 101 de la vía Arequipa - Juliaca



*Nota.* Adaptado de *Data COVISUR S.A.*