

A continuación se muestra 2 figuras de las fallas más representativas del carril izquierdo de la vía. El total de las distribuciones se encuentra en el anexo 5.

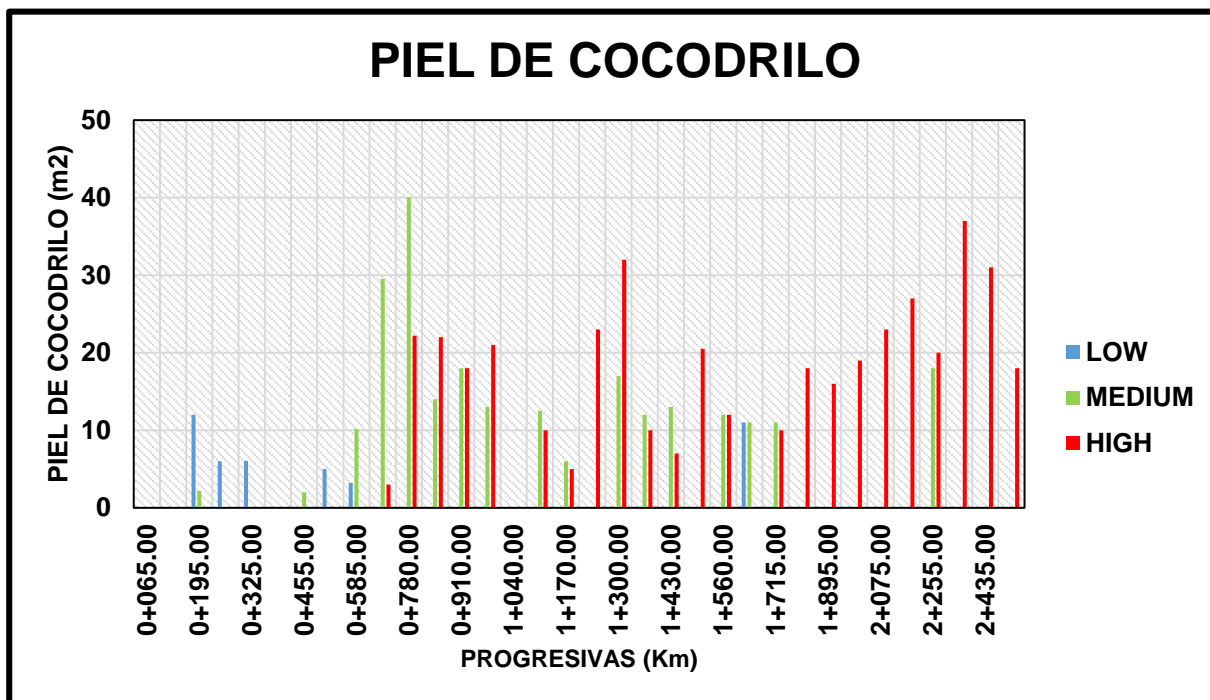


Figura 51. Distribución de falla Piel de Cocodrilo Vía Sacsayhuaman – Carril izquierdo

Fuente: Elaboración propia

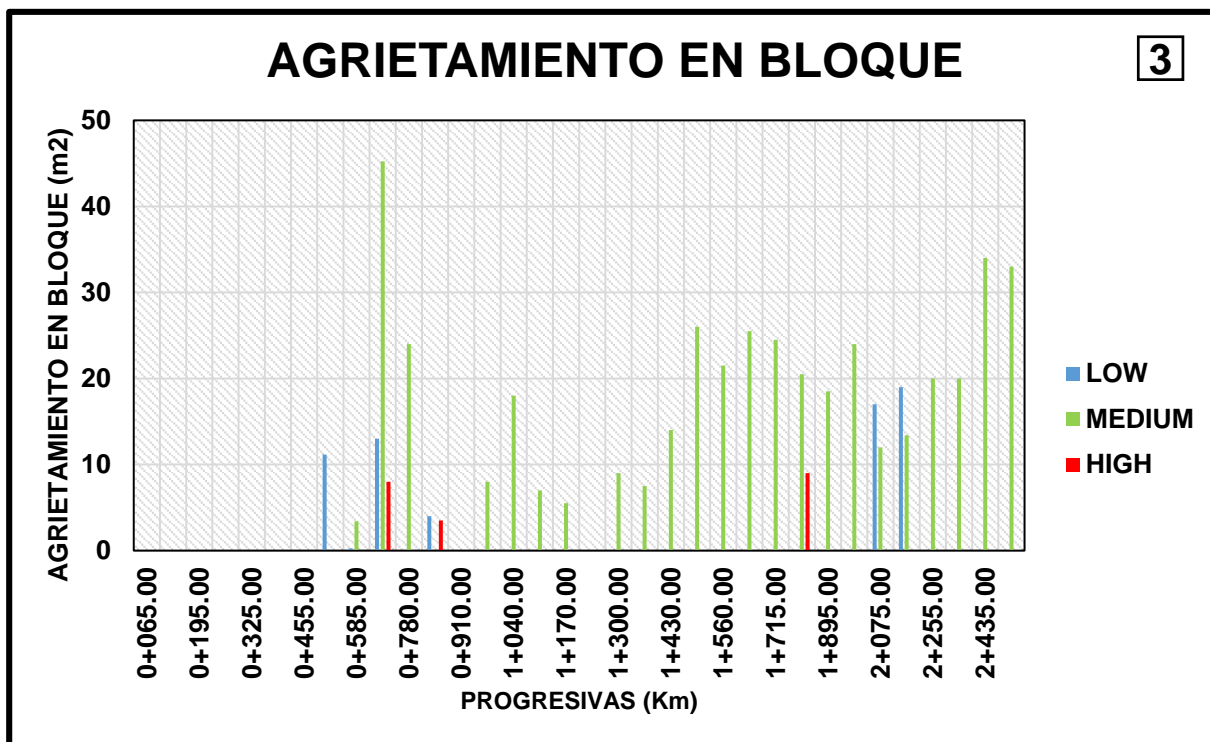


Figura 52. Distribución de falla Agrietamiento en Bloque Vía Sacsayhuaman – Carril izquierdo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Resumen parcial total de cada falla vía Sacsayhuaman – Carril izquierdo

N°	TIPO DE FALLA	UNIDAD	NIVEL DE SEVERIDAD	TOTAL PARCIAL
1	Piel de Cocodrilo	m2	L	43.25
			M	241.32
			H	424.7
2	Exudación	m2	L	0
			M	0
			H	0
3	Agrietamiento en Bloque	m2	L	64.41
			M	434.8
			H	20.5
4	Abultamientos y Hundimientos	m2	L	2.12
			M	10.84
			H	0.61
5	Corrugación	m2	L	0
			M	0
			H	0
6	Depresión	m2	L	2.3
			M	7
			H	0
7	Grieta de Borde	m	L	0
			M	0
			H	0
8	Grieta de reflexión de junta	m	L	0
			M	0
			H	0
9	Desnivel Carril /Berma	m	L	25.5
			M	1
			H	0
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m	L	308.55
			M	725.05
			H	61.85
11	Parcheo	m2	L	65.65
			M	124.13
			H	7.72
12	Pulimiento de Agregados	m2	L	0
			M	0
			H	0
13	Huecos	und	L	9
			M	20
			H	20
14	Cruce de vía férrea	m2	L	0
			M	0
			H	0
15	Ahuellamiento	m2	L	0
			M	0
			H	43.6
16	Desplazamiento	m2	L	0
			M	0.27
			H	0
17	Grieta Parabólica	m2	L	13
			M	11
			H	4
18	Hinchamiento	m2	L	0
			M	0
			H	0
19	Desprendimiento de Agregados	m2	L	96.9
			M	107.9
			H	31.2

Fuente: Elaboración propia

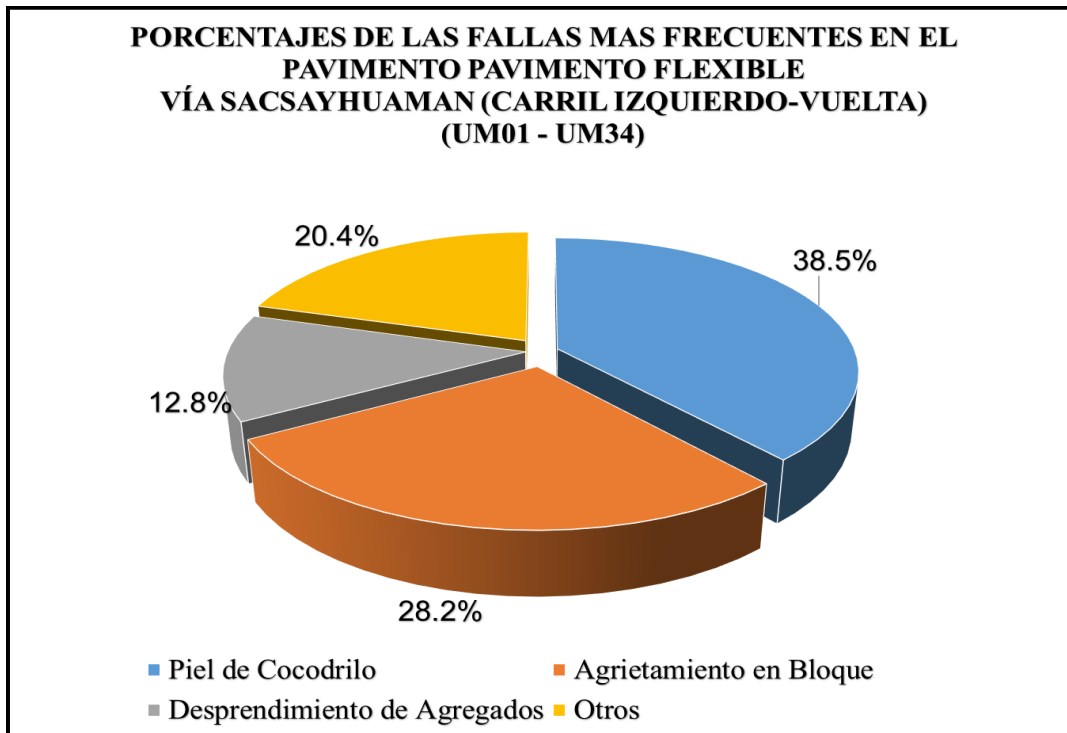


Figura 53. Porcentajes de fallas más frecuentes vía Sacsayhuaman – Carril izquierdo

Fuente: Elaboración propia

c) Análisis de la prueba

Con los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología PCI en el carril izquierdo de la vía tenemos un total de 34 unidades de muestra en 2,525 metros lineales de pavimento flexible y se observó lo siguiente.

- Solo se encontraron 12 fallas de las 19 especificadas en la metodología.
- La falla que se presenta con más frecuencia es la de piel de cocodrilo con un 38.5% del total de las fallas que hay en el carril izquierdo de la vía.
- La falla piel de cocodrilo de severidad alta tiene 424.7m² y esta afecta más al pavimento en esta vía el cual tiene 6,360m² aprox.
- Las unidades de muestra que tiene el estado superficial más dañado son 2 con un PCI menor de 10 el cual representa a una clasificación de fallado.

3.6.2. Aplicación de la Metodología PCI en la Vía Zona X.

3.6.2.1. Aplicación para el ancho de calzada de la Vía Zona X.

a) Procesamiento o cálculo de pruebas

El procedimiento es el mismo que del ítem 3.6.1.1.

A continuación se muestra 2 figuras de las fallas más representativas del ancho de calzada de la vía. El total de las distribuciones se encuentra en el anexo 5.

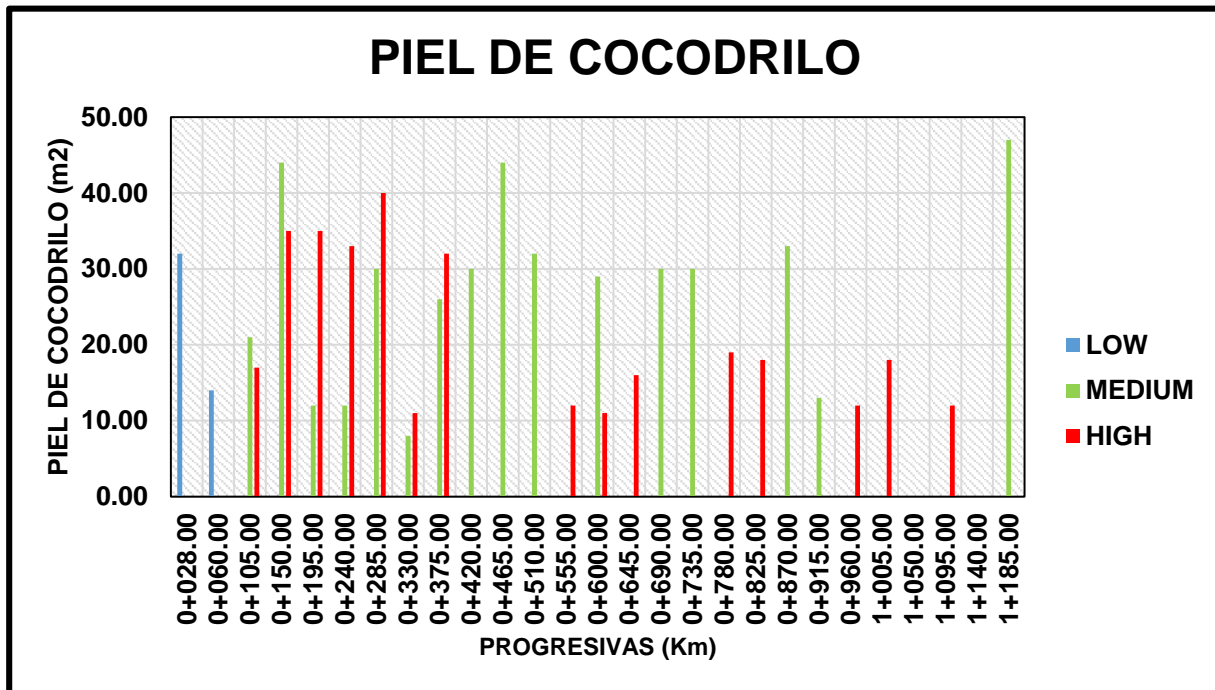


Figura 54. Distribución de falla Piel de Cocodrilo Vía Zona X – Ancho de calzada

Fuente: Elaboración propia

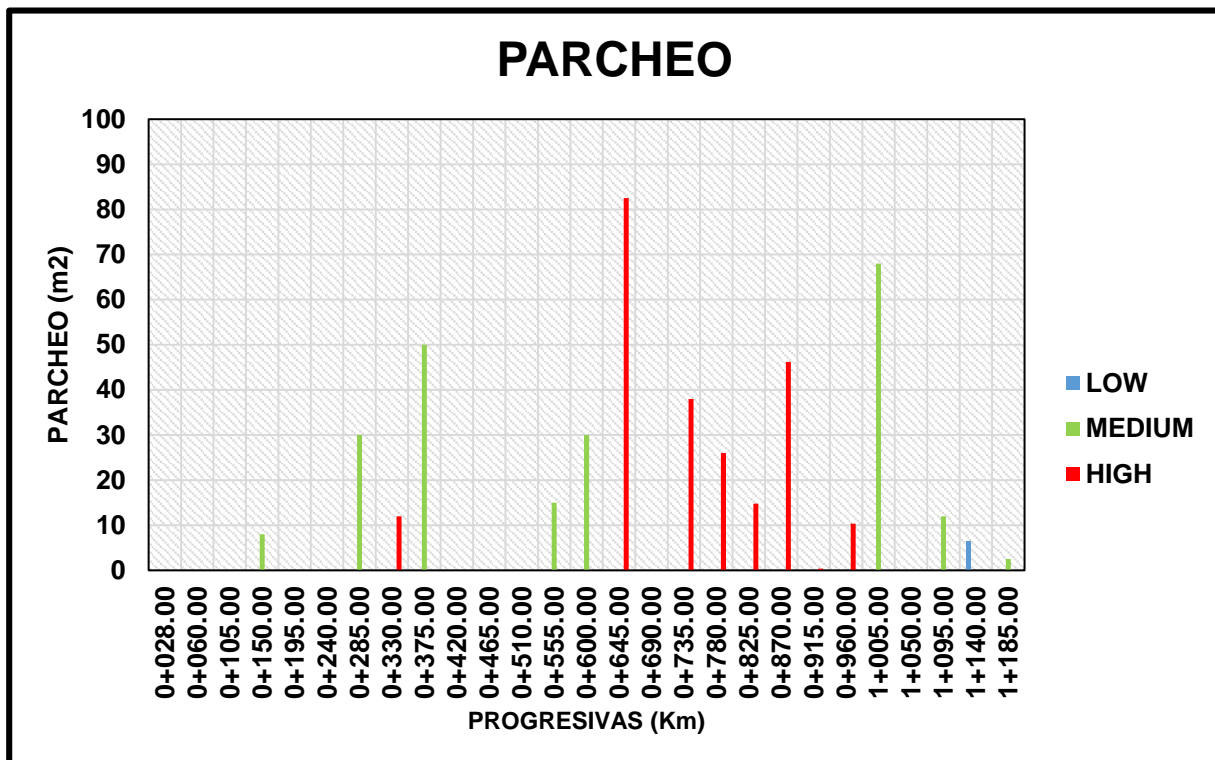


Figura 55. Distribución de falla parcheo Vía Zona X – Ancho de calzada

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Resumen parcial total de cada falla vía Zona X – Ancho de calzada

N°	TIPO DE FALLA	UNIDAD	NIVEL DE SEVERIDAD	TOTAL PARCIAL
1	Piel de Cocodrilo	m2	L	46.00
			M	441.00
			H	321.00
2	Exudación	m2	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
3	Agrietamiento en Bloque	m2	L	4.00
			M	321.90
			H	70.30
4	Abultamientos y Hundimientos	m2	L	0.60
			M	8.50
			H	1.00
5	Corrugación	m2	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
6	Depresión	m2	L	79.00
			M	19.00
			H	58.20
7	Grieta de Borde	m	L	0.00
			M	8.50
			H	0.00
8	Grieta de reflexión de junta	m	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
9	Desnivel Carril /Berma	m	L	1115.00
			M	10.00
			H	0.00
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m	L	124.00
			M	913.40
			H	204.00
11	Parcheo	m2	L	6.50
			M	215.50
			H	230.22
12	Pulimiento de Agregados	m2	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
13	Huecos	und	L	0.00
			M	1.00
			H	79.00
14	Cruce de vía férrea	m2	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
15	Ahuellamiento	m2	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
16	Desplazamiento	m2	L	0.55
			M	0.00
			H	0.00
17	Grieta Parabólica	m2	L	44.00
			M	32.00
			H	8.00
18	Hinchamiento	m2	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
19	Desprendimiento de Agregados	m2	L	40.00
			M	0.00
			H	20.00

Fuente: Elaboración propia

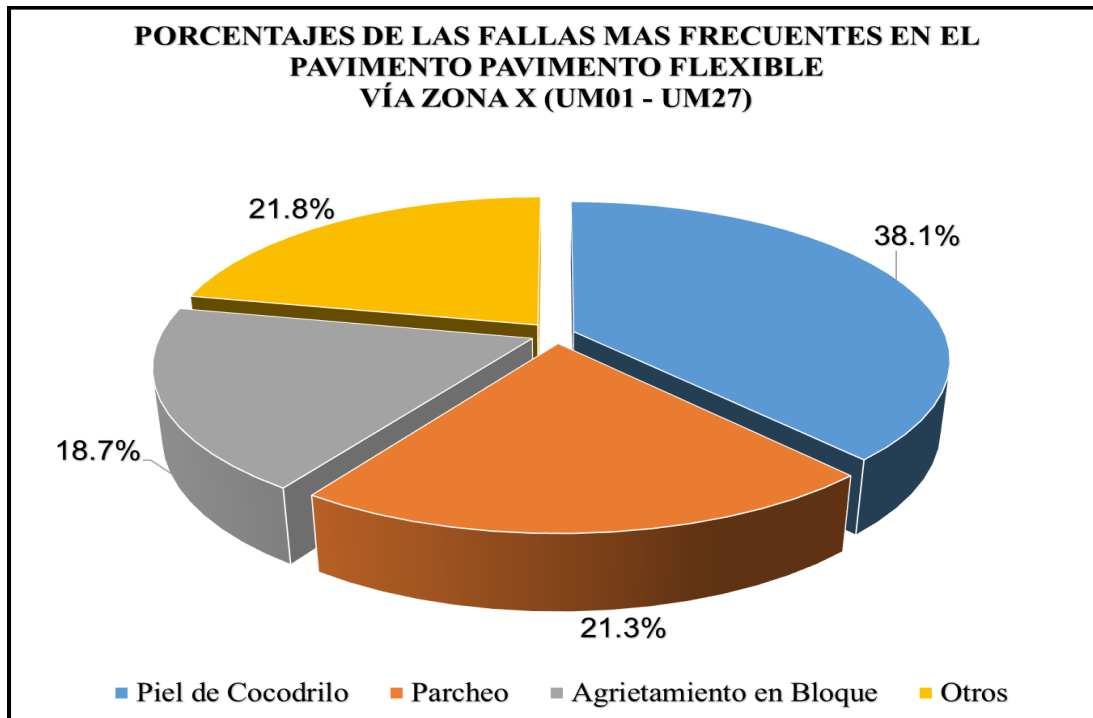


Figura 56. Porcentajes de fallas más frecuentes vía Zona X – Ancho de calzada

Fuente: Elaboración propia

c) Análisis de la prueba

Con los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología PCI en el ancho de calzada de la vía tenemos un total de 27 unidades de muestra en 1,185 metros lineales de pavimento flexible y se observó lo siguiente.

- Solo se encontraron 12 fallas de las 19 especificadas en la metodología.
- La falla que se presenta con más frecuencia es la de piel de cocodrilo con un 38.1% del total de las fallas que hay en ancho total de la vía.
- La falla piel de cocodrilo de severidad alta tiene 321m² y esta afecta más al pavimento en esta vía el cual tiene 6,520m² aprox.
- Las unidades de muestra que tiene el estado superficial más dañado son 12 con un PCI menor de 10 el cual representa a una clasificación de fallado.
- La unidad de muestra 08 después de su análisis, es la unidad con más cantidad de huecos los cuales suman 27 de severidad alta y hacen que la unidad a pesar de su estado fallado es la más crítica de toda la vía.

3.6.2.2. Aplicación para el carril derecho de la Vía Zona X.

a) Procesamiento o cálculo de pruebas

El procedimiento es el mismo que del ítem 3.6.1.1.

b) Diagramas, tablas

Tabla 22: Resumen de Evaluación Vía Zona X – Carril derecho

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																																																												
METODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																																																												
RESUMEN DE EVALUACION		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																												
PROYECTO - TESIS:	EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) Y SU INFLUENCIA EN EL CONFORT DE SERVICIO DEL CIRCUITO DE LA EXPLANADA DE SACSAYHUAMAN – CUSCO																																																													
NOMBRE DE VÍA:	VIA ZONA X (CARRIL DERECHO-IDA)																																																													
PROGRESIVA INICIAL (Km):	0+000.00	EJECUTOR:	Br. Keith Francis Alarcón Alagón																																																											
PROGRESIVA FINAL (Km):	1+185.00																																																													
UNIDADES DE MUESTRA	PROG. INICIAL	PROG. FINAL	SECCIÓN	PIEL DE COCODRILO 1 (m ²)			EXUDACIÓN 2 (m ²)			AGRIETAMIENTO EN BLOQUE 3 (m ²)			ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS 4 (m ²)			CORRUGACIÓN 5 (m ²)			DEPRESIÓN 6 (m ²)			GRIETA DE BORDE 7 (m)			GRIETA DE REFLEXIÓN 8 (m)			DESNIVEL CARRIL -BERMA 9 (m)			GRIETA LONG. Y TRANSVERSAL 10 (m)			PARCHEO 11 (m ²)			PULIMIENTO DE AGREGADOS 12 (m ²)			HUECOS 13 (Und)			CRUCE DE VÍA FÉRREA 14 (m ²)			AHUELLAMIENTO 15 (m ²)			DESPLAZAMIENTO 16 (m ²)			GRIETA PARABÓLICA 17 (m ²)			HINCHAMIENTO 18 (m ²)			DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS 19 (m ²)			PCI	CLASIFICACIÓN
				L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H											
UM-01	0+000.00	0+105.00	1	25.00	17.00	2.00																																														12.00	MUY MALO									
UM-02	0+105.00	0+195.00	3	27.50	32.00																																															17.00	MUY MALO									
UM-03	0+195.00	0+285.00	3	17.50	53.00					2.00	5.00	0.60																																					2.00	FALLADO												
UM-04	0+285.00	0+375.00	3	13.00	28.00																																												7.00	FALLADO												
UM-05	0+375.00	0+465.00	3	37.00																																													28.00	MALO												
UM-06	0+465.00	0+555.00	3	14.00	9.00																																												13.00	MUY MALO												
UM-07	0+555.00	0+645.00	3	21.00	16.00					9.00	6.00																																			0.00	FALLADO															
UM-08	0+645.00	0+735.00	3	30.00							16.00																																			9.00	FALLADO															
UM-09	0+735.00	0+825.00	3		21.00					9.00																																				8.00	FALLADO															
UM-10	0+825.00	0+915.00	3	21.00						6.00	10.15																																			18.00	MUY MALO															
UM-11	0+915.00	1+005.00	3		21.00					19.50	8.00																																			8.00	FALLADO															
UM-12	1+005.00	1+095.00	3		6.00					23.50																																				40.00	MALO															
UM-13	1+095.00	1+185.00	3	27.00						22.00																																				30.00	MALO															
PARCIAL TOTAL				25.00	225.00	188.00	0.00	0.00	0.00	2.00	172.50	40.15	0.60	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	30.50	5.00	14.20	0.00	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	575.00	10.00	0.00	64.50	458.30	104.90	0.00	103.00	111.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	37.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	25.00	19.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	10.00		

Fuente: Elaboración propia

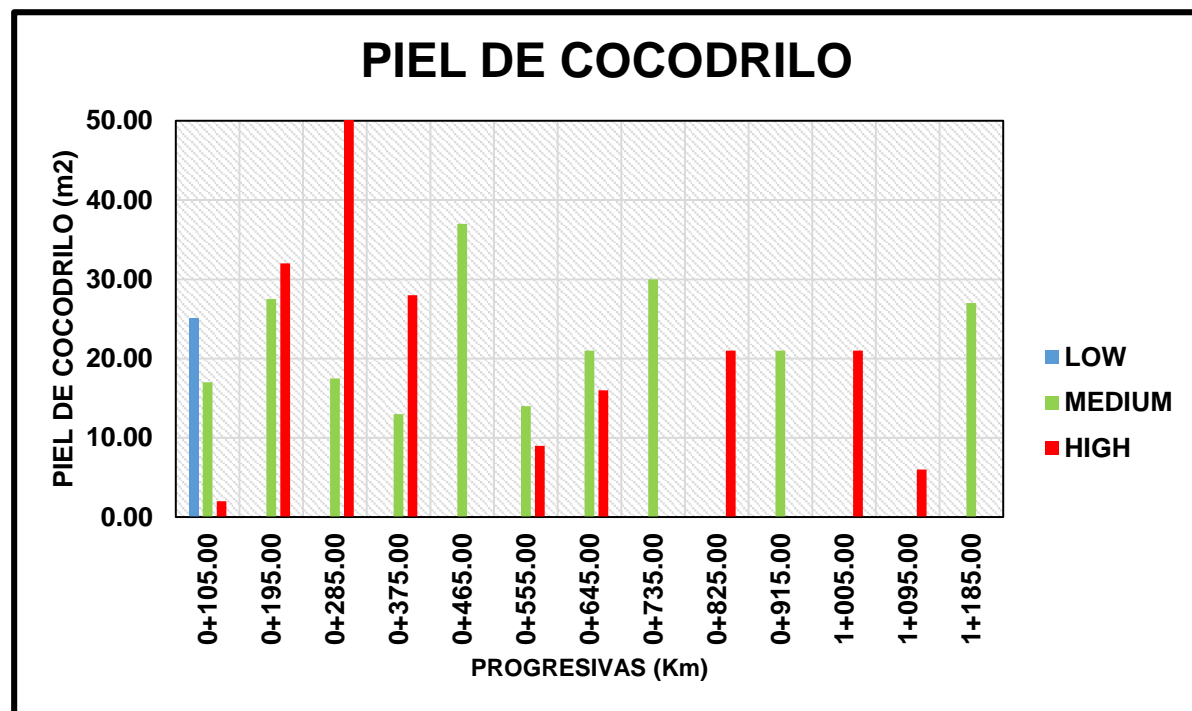


Figura 57. Distribución de falla Piel de Cocodrilo Vía Zona X – Carril derecho

Fuente: Elaboración propia

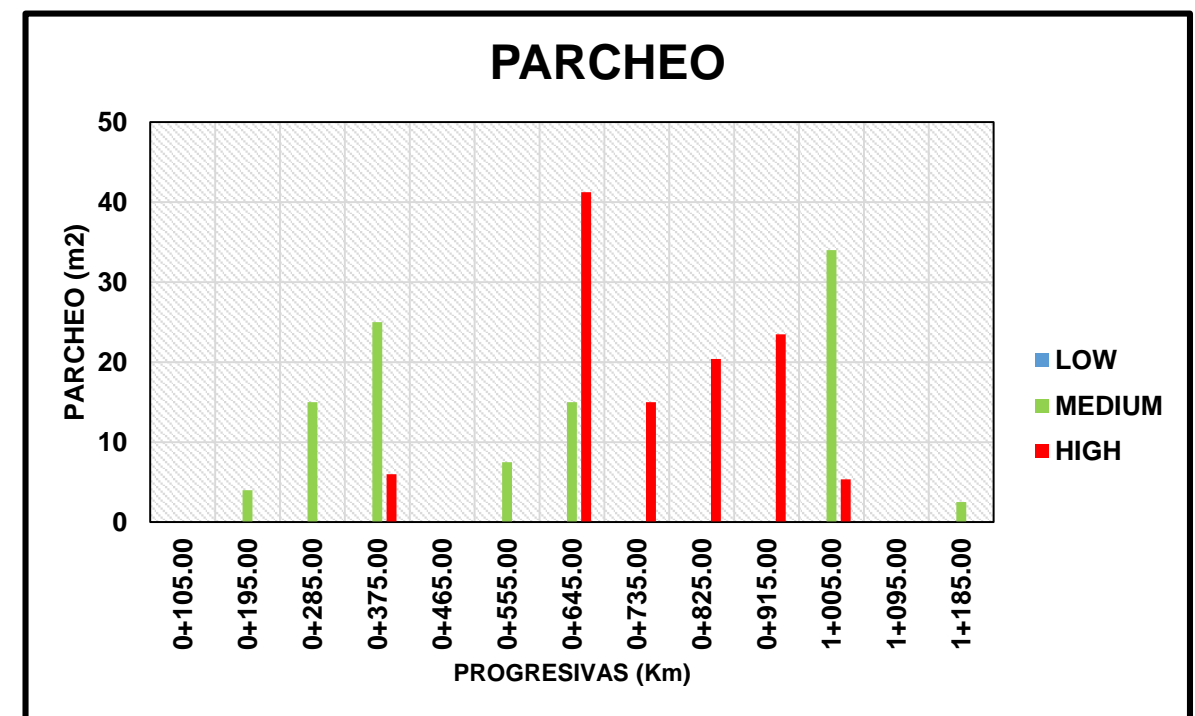


Figura 58. Distribución de falla parcheo Vía Zona X – Carril derecho

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Resumen parcial total de cada falla vía Zona X – Carril derecho

N°	TIPO DE FALLA	UNIDAD	NIVEL DE SEVERIDAD	TOTAL PARCIAL
1	Piel de Cocodrilo	m2	L	25
			M	225
			H	188
2	Exudación	m2	L	0
			M	0
			H	0
3	Agrietamiento en Bloque	m2	L	2
			M	172.5
			H	40.15
4	Abultamientos y Hundimientos	m2	L	0.6
			M	0
			H	1
5	Corrugación	m2	L	0
			M	0
			H	0
6	Depresión	m2	L	30.5
			M	5
			H	14.2
7	Grieta de Borde	m	L	0
			M	8.5
			H	0
8	Grieta de reflexión de junta	m	L	0
			M	0
			H	0
9	Desnivel Carril /Berma	m	L	575
			M	10
			H	0
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m	L	64.5
			M	458.25
			H	104.9
11	Parcheo	m2	L	0
			M	103
			H	111.47
12	Pulimiento de Agregados	m2	L	0
			M	0
			H	0
13	Huecos	und	L	0
			M	1
			H	37
14	Cruce de vía férrea	m2	L	0
			M	0
			H	0
15	Ahuellamiento	m2	L	0
			M	0
			H	0
16	Desplazamiento	m2	L	0.28
			M	0
			H	0
17	Grieta Parabólica	m2	L	25
			M	19
			H	0
18	Hinchamiento	m2	L	0
			M	0
			H	0
19	Desprendimiento de Agregados	m2	L	20
			M	0
			H	10

Fuente: Elaboración propia

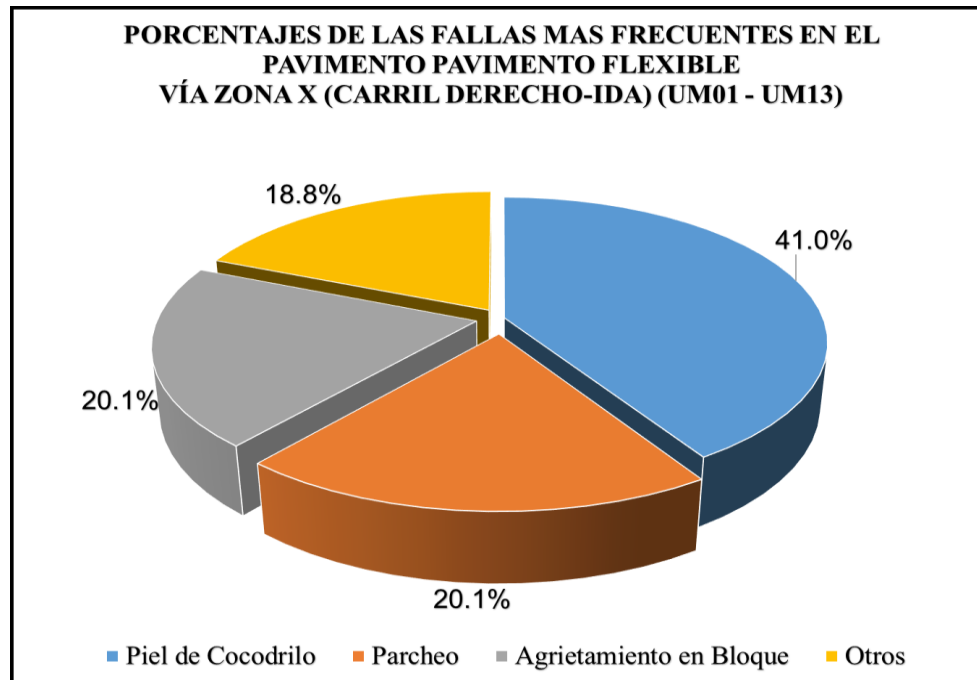


Figura 59. Porcentajes de fallas más frecuentes vía Zona X – Carril derecho
Fuente: Elaboración propia

c) Análisis de la prueba

Con los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología PCI en el carril derecho de la vía tenemos un total de 13 unidades de muestra en 1,185 metros lineales de pavimento flexible y se observó lo siguiente.

- Solo se encontraron 12 fallas de las 19 especificadas en la metodología.
- La falla que se presenta con más frecuencia es la de piel de cocodrilo con un 41.0% del total de las fallas que hay en el carril derecho de la vía.
- La falla piel de cocodrilo de severidad alta tiene 188m² y esta afecta más al pavimento en esta vía el cual tiene 3,260m² aprox.
- Las unidades de muestra que tiene el estado superficial más dañado son 6 con un PCI menor de 10 el cual representa a una clasificación de fallado.
- La unidad de muestra 04 después de su análisis, es la unidad con más cantidad de huecos los cuales suman 14 de severidad alta y hacen que la unidad a pesar de su estado fallado sea la más crítica de todo el carril derecho la vía Zona X.

3.6.2.3. Aplicación para el carril izquierdo de la Vía Zona X.

a) Procesamiento o cálculo de pruebas

El procedimiento es el mismo que del ítem 3.6.1.1.



b) Diagramas, tablas

Tabla 24: Resumen de Evaluación Vía Zona X – Carril izquierdo

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS			UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
METODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)			FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
RESUMEN DE EVALUACION			ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
PROYECTO - TESIS:		EVALUACION DEL ESTADO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) Y SU INFLUENCIA EN EL CONFORT DE SERVICIO DEL CIRCUITO DE LA EXPLANADA DE SACSAYHUAMAN – CUSCO				
NOMBRE DE VIA:		VIA ZONA X (CARRIL IZQUIERDO-VUELTA)				
PROGRESIVA INICIAL (Km):		0+000.00	EJECUTOR:		Br. Keith Francis Alarcón Alagón	
PROGRESIVA FINAL (Km):		1+185.00				

UNIDADES DE MUESTRA	PROG. INICIAL	PROG. FINAL	SECCION	PIEL DE COCODRILO			EXUDACION			AGRIETAMIENTO EN BLOQUE			ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS			CORRUGACION			DEPRESION			GRIETA DE BORDE			GRIETA DE REFLEXION			DESNIVEL CARRIL -BERMA			GRIETA LONG. Y TRANSVERSAL			PARCHEO			PULIMIENTO DE AGREGADOS			HUECOS			CRUCE DE VIA FERREA			AHUELLAMIENTO			DESPLAZAMIENTO			GRIETA PARABOLICA			HINCHAMIENTO			DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS			PCI	CLASIFICACION
				L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H											
UM-01	0+000.00	0+105.00	1	21.00	4.00	15.00						19.50																	13.50	28.20																			9.00	FALLADO												
UM-02	0+105.00	0+195.00	3		28.50	38.00					10.00			1.80														18.00	39.20		4.00																		0.00	FALLADO												
UM-03	0+195.00	0+285.00	3		24.50	20.00				2.00	5.00																21.00	34.00		15.00																		7.00	FALLADO													
UM-04	0+285.00	0+375.00	3		21.00	15.00					6.00			0.50													7.00	20.00		25.00	6.00																7.00	FALLADO														
UM-05	0+375.00	0+465.00	3		37.00						12.00																46.00																				32.00	MALO														
UM-06	0+465.00	0+555.00	3		18.00	3.00					14.50																38.10			7.50																	13.00	MUY MALO														
UM-07	0+555.00	0+645.00	3		8.00	11.00					6.00	2.00														46.00	20.00		15.00	41.25																	5.00	FALLADO														
UM-08	0+645.00	0+735.00	3		30.00						14.00															90.00			50.00	41.50																		7.00	FALLADO													
UM-09	0+735.00	0+825.00	3			16.00					7.00			2.00												90.00																						13.00	MUY MALO													
UM-10	0+825.00	0+915.00	3		25.00						12.40	10.15		1.00												90.00			36.00	7.10																		13.00	MUY MALO													
UM-11	0+915.00	1+005.00	3			9.00					19.50	4.00		2.70												90.00			17.00	14.00		34.00	5.00															5.00	FALLADO													
UM-12	1+005.00	1+095.00	3			6.00					21.50															90.00			48.60	12.00																			10.00	MUY MALO												
UM-13	1+095.00	1+185.00	3		20.00						16.00			0.50														52.05	6.50																				22.00	MUY MALO												
PARCIAL TOTAL				21.00	216.0	133.0	0.0	0.00	0.0	2.00	149.4	30.15	0.0	8.50	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	540.0	0.0	0.00	59.5	455.2	99.1	6.50	112.5	118.8	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	42.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.3	0.00	0.0	19.00	13.0	8.00	0.0	0.00	0.0	20.00	0.0	10.00

Fuente: Elaboración propia

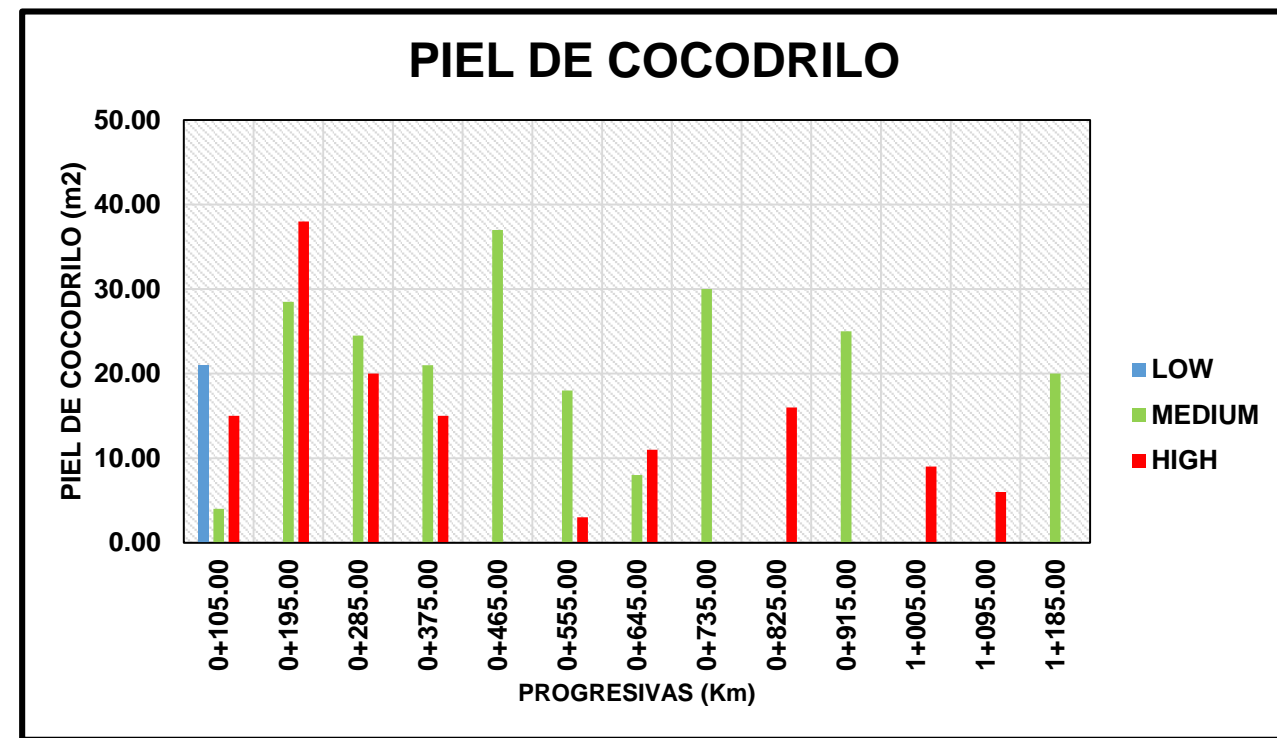


Figura 60. Distribución de falla Piel de Cocodrilo Vía Zona X – Carril izquierdo

Fuente: Elaboración propia

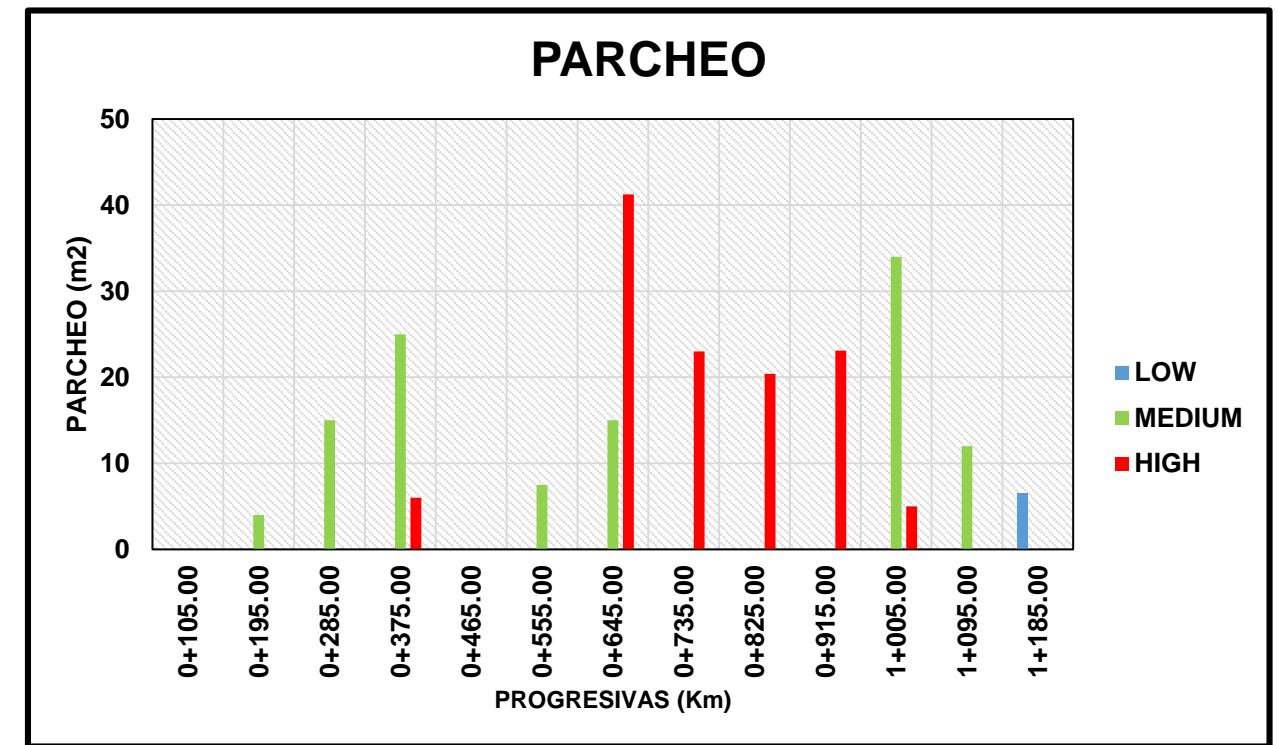


Figura 61. Distribución de falla parcheo Vía Zona X – Carril izquierdo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25: Resumen parcial total de cada falla vía Zona X – Carril izquierdo

N°	TIPO DE FALLA	UNIDAD	NIVEL DE SEVERIDAD	TOTAL PARCIAL
1	Piel de Cocodrilo	m2	L	21
			M	216
			H	133
2	Exudación	m2	L	0
			M	0
			H	0
3	Agrietamiento en Bloque	m2	L	2
			M	149.4
			H	30.15
4	Abultamientos y Hundimientos	m2	L	0
			M	8.5
			H	0
5	Corrugación	m2	L	0
			M	0
			H	0
6	Depresión	m2	L	48.5
			M	14
			H	44
7	Grieta de Borde	m	L	0
			M	0
			H	0
8	Grieta de reflexión de junta	m	L	0
			M	0
			H	0
9	Desnivel Carril /Berma	m	L	540
			M	0
			H	0
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m	L	59.5
			M	455.15
			H	99.1
11	Parcheo	m2	L	6.5
			M	112.5
			H	118.75
12	Pulimiento de Agregados	m2	L	0
			M	0
			H	0
13	Huecos	und	L	0
			M	0
			H	42
14	Cruce de vía férrea	m2	L	0
			M	0
			H	0
15	Ahuellamiento	m2	L	0
			M	0
			H	0
16	Desplazamiento	m2	L	0.28
			M	0
			H	0
17	Grieta Parabólica	m2	L	19
			M	13
			H	8
18	Hinchamiento	m2	L	0
			M	0
			H	0
19	Desprendimiento de Agregados	m2	L	20
			M	0
			H	10

Fuente: Elaboración propia

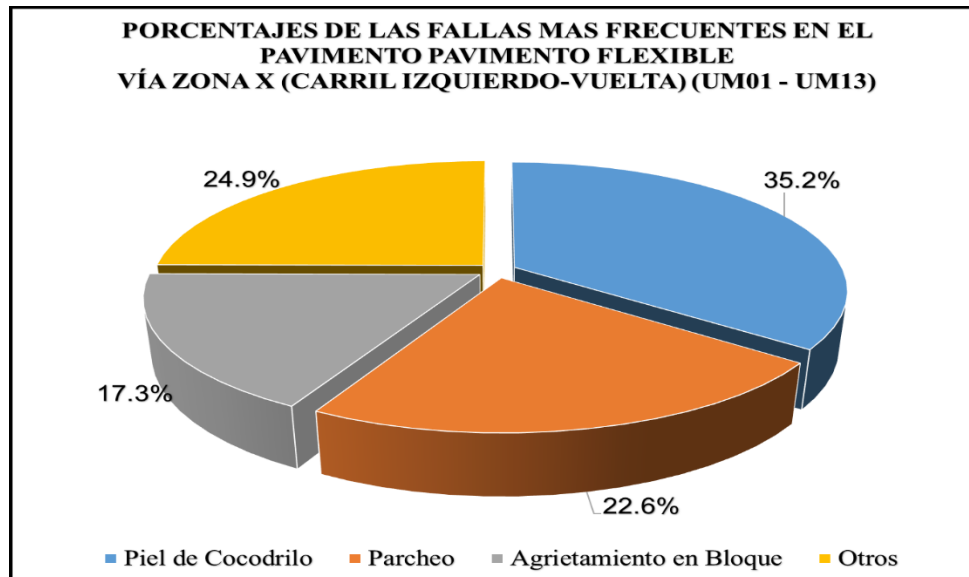


Figura 62. Porcentajes de fallas más frecuentes vía Zona X – Carril izquierdo

Fuente: Elaboración propia

c) Análisis de la prueba

Con los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología PCI en el carril izquierdo de la vía tenemos un total de 13 unidades de muestra en 1,185 metros lineales de pavimento flexible y se observó lo siguiente.

- Solo se encontraron 10 fallas de las 19 especificadas en la metodología.
- La falla que se presenta con más frecuencia es la de piel de cocodrilo con un 35.2% del total de las fallas que hay en el carril izquierdo de la vía.
- La falla piel de cocodrilo de severidad alta tiene 133m² y esta afecta más al pavimento en esta vía el cual tiene 3,260m² aprox.
- Las unidades de muestra que tiene el estado superficial más dañado son 8 con un PCI menor de 10 el cual representa a una clasificación de fallado.
- La unidad de muestra 04 después de su análisis, es la unidad con más cantidad de huecos los cuales suman 13 de severidad alta y hacen que la unidad a pesar de su estado fallado sea la más crítica de todo el carril izquierdo la vía Zona X.

3.6.3. Aplicación de la Metodología PCI en el Anexo a la Explanada.

3.6.3.1. Aplicación para el ancho de calzada del Anexo a la Explanada.

a) Procesamiento o cálculo de pruebas

El procedimiento es el mismo que del ítem 3.6.1.1.



b) Diagramas, tablas

Tabla 26: Resumen de Evaluación Anexo a la Explanada – Ancho de calzada

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS			UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
METODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)				
RESUMEN DE EVALUACION				
PROYECTO - TESIS:		EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) Y SU INFLUENCIA EN EL CONFORT DE SERVICIO DEL CIRCUITO DE LA EXPLANADA DE SACSAYHUAMAN – CUSCO		
NOMBRE DE VÍA:		ANEXO A LA EXPLANADA		
PROGRESIVA INICIAL (Km):	0+000.00	EJECUTOR:	Br. Keith Francis Alarcón Alagón	
PROGRESIVA FINAL (Km):	0+195.00			

UNIDADES DE MUESTRA	PROG. INICIAL	PROG. FINAL	SECCIÓN	PIEL DE COCODRILO 1 (m2)			AGRIETAMIENTO EN BLOQUE 3 (m2)			PARCHEO 11 (m2)			HUECOS 13 (Und)			DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS 19 (m2)			PCI	CLASIFICACIÓN
				L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H		
UM-01	0+000.00	0+032.50	1	9.00			12.25			1.56	1.12			8.00	1.00	13.50			23.57	MUY MALO
UM-02	0+032.50	0+065.00	1										1.00				43.50	35.25	45.59	REGULAR
UM-03	0+065.00	0+097.50	1							0.12				1.00			22.00	56.00	38.86	MALO
UM-04	0+097.50	0+130.00	1							0.36				2.00			39.00	38.00	34.67	MALO
UM-05	0+130.00	0+162.50	1							0.96	12.00			4.00	2.00		18.00	24.00	12.86	MUY MALO
UM-06	0+162.50	0+195.00	1	22.00										3.00	3.00		12.00	14.00	12.75	MUY MALO
PARCIAL TOTAL				31.00	0.00	0.00	12.25	0.00	0.00	3.00	13.12	0.00	1.00	18.00	6.00	13.50	134.50	167.25		

Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestra 2 figuras de las fallas más representativas del ancho de calzada de la vía. El total de las distribuciones se encuentra en el anexo 5.

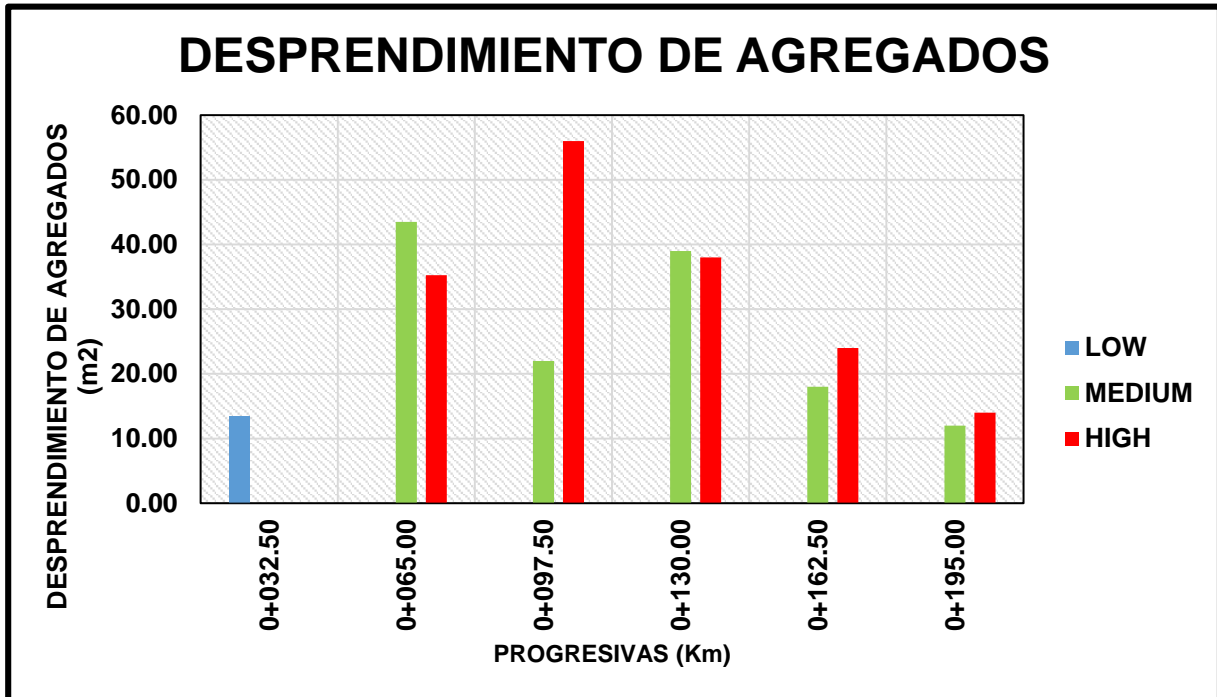


Figura 63. Distribución de falla desprendimiento de agregados Anexo a la Explanada – Ancho de calzada

Fuente: Elaboración propia

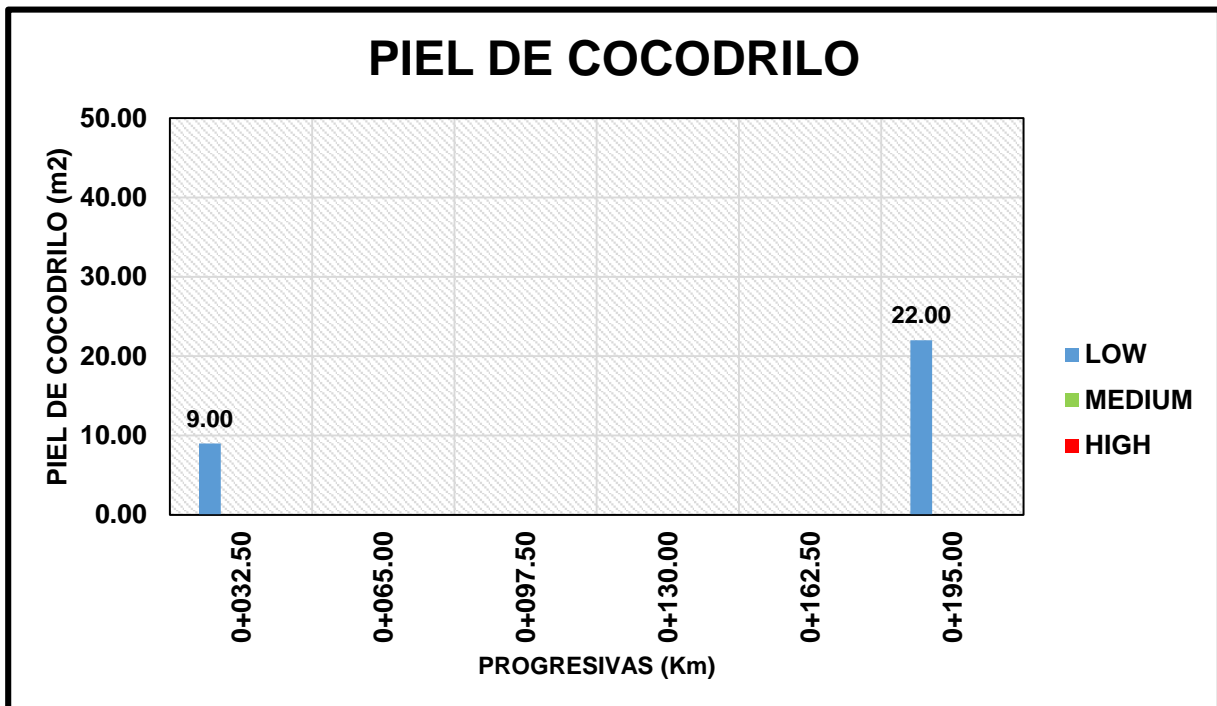


Figura 64. Distribución de falla Piel de Cocodrilo Anexo a la Explanada – Ancho de calzada

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27: Resumen parcial total de cada falla Anexo a la Explanada – Ancho de calzada

N°	TIPO DE FALLA	UNIDAD	NIVEL DE SEVERIDAD	TOTAL PARCIAL
1	Piel de Cocodrilo	m2	L	31.00
			M	0.00
			H	0.00
2	Exudación	m2	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
3	Agrietamiento en Bloque	m2	L	12.25
			M	0.00
			H	0.00
4	Abultamientos y Hundimientos	m2	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
5	Corrugación	m2	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
6	Depresión	m2	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
7	Grieta de Borde	m	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
8	Grieta de reflexión de junta	m	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
9	Desnivel Carril /Berma	m	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
11	Parcheo	m2	L	3.00
			M	13.12
			H	0.00
12	Pulimiento de Agregados	m2	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
13	Huecos	und	L	1.00
			M	18.00
			H	6.00
14	Cruce de vía férrea	m2	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
15	Ahuellamiento	m2	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
16	Desplazamiento	m2	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
17	Grieta Parabólica	m2	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
18	Hinchamiento	m2	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
19	Desprendimiento de Agregados	m2	L	13.50
			M	134.50
			H	167.25

Fuente: Elaboración propia

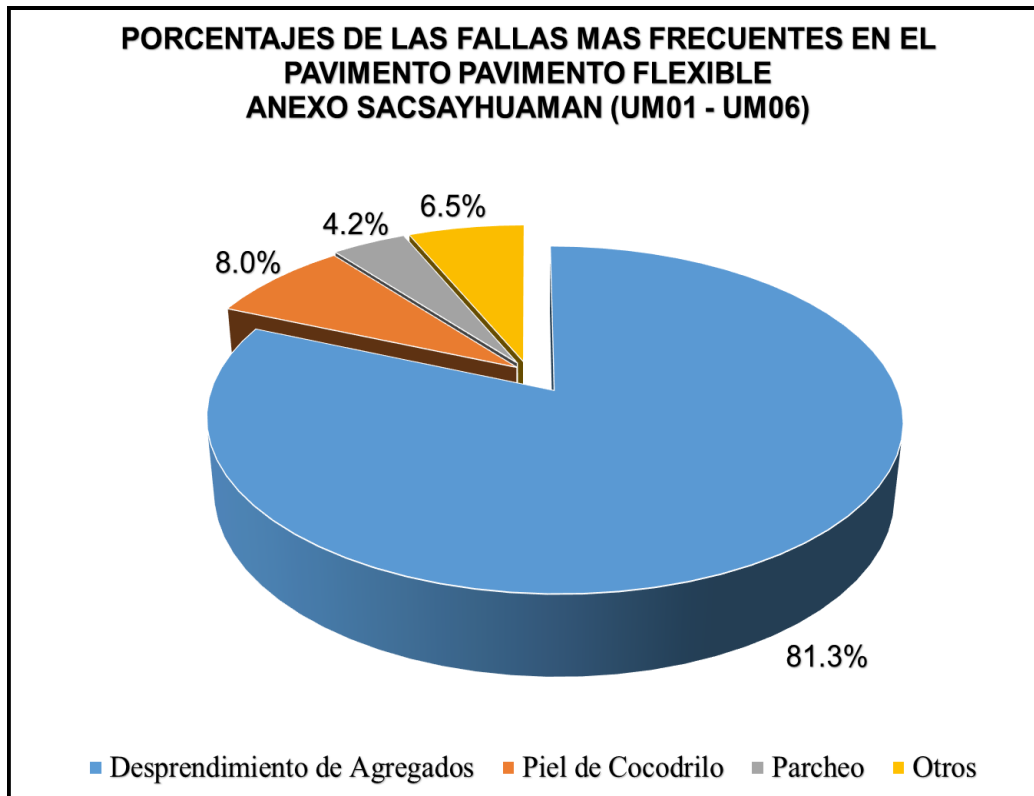


Figura 65. Porcentajes de fallas más frecuentes Anexo a la Explanada – Ancho de calzada

Fuente: Elaboración propia

c) Análisis de la prueba

Con los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología PCI en el ancho de calzada de la vía tenemos un total de 6 unidades de muestra en 195 metros lineales de pavimento flexible y se observó lo siguiente.

- Solo se encontraron 5 fallas de las 19 especificadas en la metodología.
- La falla que se presenta con más frecuencia es la de desprendimiento de agregados con un 81.3% del total de las fallas que hay en el ancho total de la vía.
- La falla desprendimiento de agregados de severidad alta tiene 167.25m² y esta afecta más al pavimento en esta vía el cual tiene 1,385m² aprox.
- Las unidades de muestra que tiene el estado superficial más dañado son 3 con un PCI entre 10 y 25 el cual representa a una clasificación de muy malo.

3.6.3.2. Aplicación para el carril derecho del Anexo a la Explanada.

a) Procesamiento o cálculo de pruebas

El procedimiento es el mismo que del ítem 3.6.1.1.



b) Diagramas, tablas

Tabla 28: Resumen de Evaluación Anexo a la Explanada – Carril derecho

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS			UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		
METODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)			FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA		
RESUMEN DE EVALUACION			ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
PROYECTO - TESIS:		EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) Y SU INFLUENCIA EN EL CONFORT DE SERVICIO DEL CIRCUITO DE LA EXPLANADA DE SACSAYHUAMAN – CUSCO			
NOMBRE DE VÍA:		ANEXO A LA EXPLANADA (CARRIL DERECHO-IDA)			
PROGRESIVA INICIAL (Km):		0+000.00	EJECUTOR:		Br. Keith Francis Alarcón Alagón
PROGRESIVA FINAL (Km):		0+195.00			

UNIDADES DE MUESTRA	PROG. INICIAL	PROG. FINAL	SECCIÓN	PIEL DE COCODRILO 1 (m ²)			PARCHEO 11 (m ²)			HUECOS 13 (Und)			DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS 19 (m ²)		
				L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
UM-01	0+000.00	0+065.00	1				1.56	1.12		1.00	3.00		13.50	28.30	28.00
UM-02	0+065.00	0+130.00	1				0.48				2.00			39.00	72.00
UM-03	0+130.00	0+195.00	1	12.00				6.00			6.00	3.00		19.25	30.00
PARCIAL TOTAL				12.00	0.00	0.00	2.04	7.12	0.00	1.00	11.00	3.00	13.50	86.55	130.00

PCI	CLASIFICACIÓN
32.00	MALO
29.00	MALO
5.00	FALLADO

Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestra 2 figuras de las fallas más representativas del carril derecho de la vía. El total de las distribuciones se encuentra en el anexo 5.

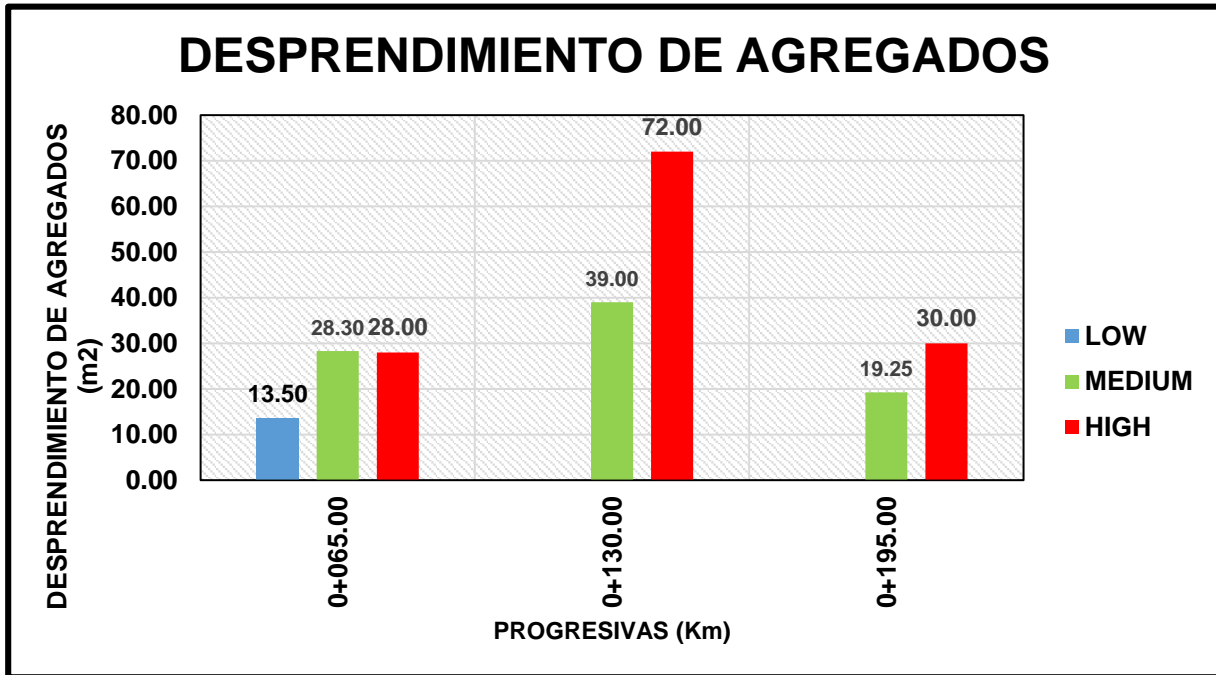


Figura 66. Distribución de falla desprendimiento de agregados Anexo a la Explanada – Carril derecho

Fuente: Elaboración propia

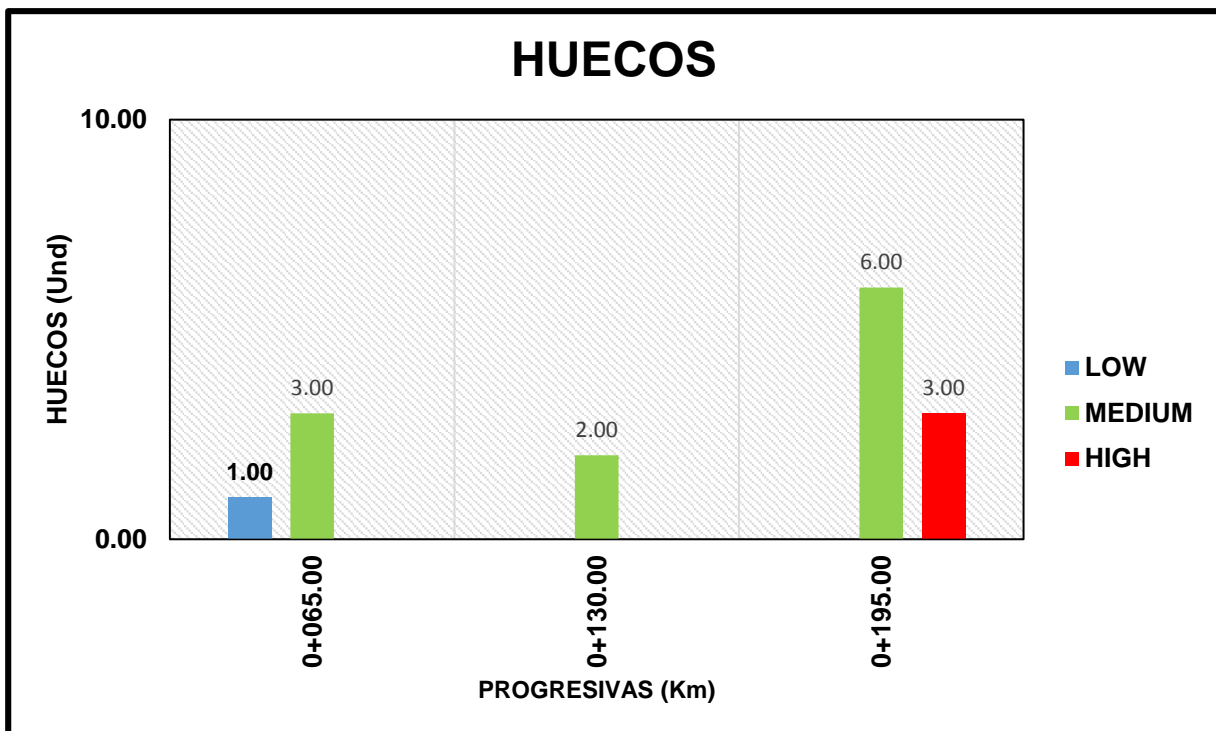


Figura 67. Distribución de falla huecos Anexo a la Explanada – Carril derecho

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29: Resumen parcial total de cada falla Anexo a la Explanada – Carril derecho

N°	TIPO DE FALLA	UNIDAD	NIVEL DE SEVERIDAD	TOTAL PARCIAL
1	Piel de Cocodrilo	m2	L	12
			M	0
			H	0
2	Exudación	m2	L	0
			M	0
			H	0
3	Agrietamiento en Bloque	m2	L	0
			M	0
			H	0
4	Abultamientos y Hundimientos	m2	L	0
			M	0
			H	0
5	Corrugación	m2	L	0
			M	0
			H	0
6	Depresión	m2	L	0
			M	0
			H	0
7	Grieta de Borde	m	L	0
			M	0
			H	0
8	Grieta de reflexión de junta	m	L	0
			M	0
			H	0
9	Desnivel Carril /Berma	m	L	0
			M	0
			H	0
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m	L	0
			M	0
			H	0
11	Parcheo	m2	L	2.04
			M	7.12
			H	0
12	Pulimiento de Agregados	m2	L	0
			M	0
			H	0
13	Huecos	und	L	1
			M	11
			H	3
14	Cruce de vía férrea	m2	L	0
			M	0
			H	0
15	Ahuellamiento	m2	L	0
			M	0
			H	0
16	Desplazamiento	m2	L	0
			M	0
			H	0
17	Grieta Parabólica	m2	L	0
			M	0
			H	0
18	Hinchamiento	m2	L	0
			M	0
			H	0
19	Desprendimiento de Agregados	m2	L	13.5
			M	86.55
			H	130

Fuente: Elaboración propia

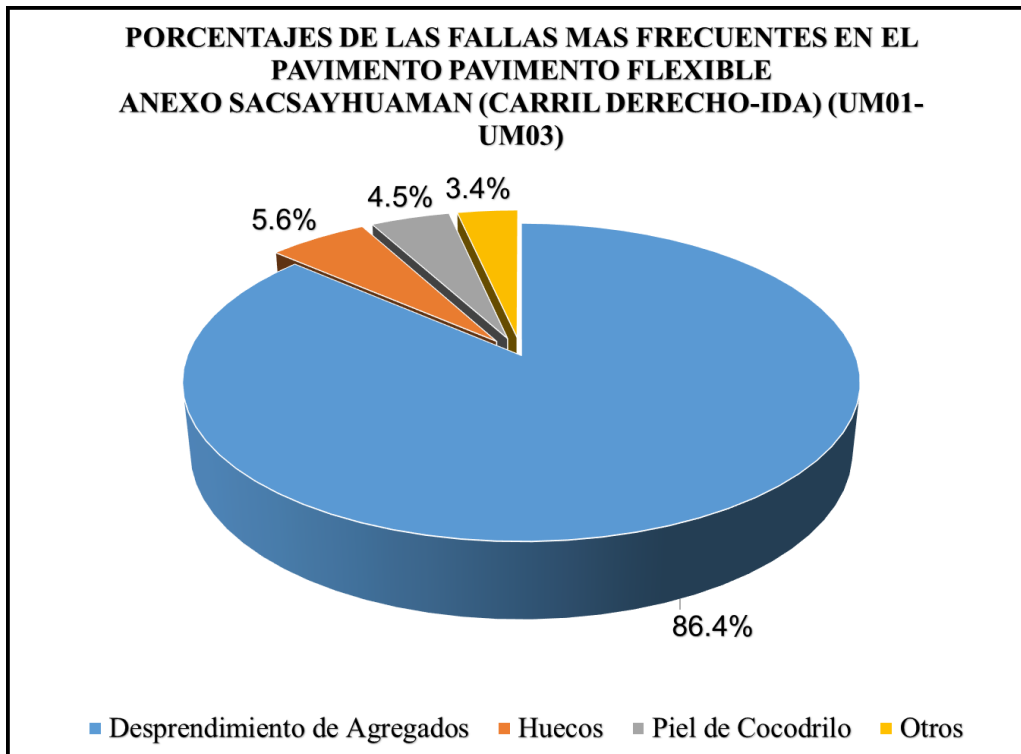


Figura 68. Porcentajes de fallas más frecuentes Anexo a la Explanada – Carril derecho

Fuente: Elaboración propia

c) Análisis de la prueba

Con los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología PCI en el carril derecho de la vía tenemos un total de 3 unidades de muestra en 195 metros lineales de pavimento flexible y se observó lo siguiente.

- Solo se encontraron 4 fallas de las 19 especificadas en la metodología.
- La falla que se presenta con más frecuencia es la de desprendimiento de agregados con un 86.4% del total de las fallas que hay en el carril derecho de la vía.
- La falla desprendimiento de agregados alta tiene 130m² y esta afecta más al pavimento en esta vía el cual tiene 692m² aprox.
- La unidad de muestra que tiene el estado superficial más dañado es la 03 con un PCI menor de 10 el cual representa a una clasificación de fallado.

3.6.3.3. Aplicación para el carril izquierdo del Anexo a la Explanada.


a) Procesamiento o cálculo de pruebas

El procedimiento es el mismo que del ítem 3.6.1.1.



b) Diagramas, tablas

Tabla 30: Resumen de Evaluación Anexo a la Explanada – Carril izquierdo

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS			UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
METODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)				
RESUMEN DE EVALUACION				
PROYECTO - TESIS:		EVALUACIÓN DEL ESTADO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) Y SU INFLUENCIA EN EL CONFORT DE SERVICIO DEL CIRCUITO DE LA EXPLANADA DE SACSAYHUAMAN – CUSCO		
NOMBRE DE VÍA:		ANEXO A LA EXPLANADA CARRIL IZQUIERDO(VUELTA)		
PROGRESIVA INICIAL (Km):		0+000.00	EJECUTOR:	Br. Keith Francis Alarcón Alagón
PROGRESIVA FINAL (Km):		0+195.00		

UNIDADES DE MUESTRA	PROG. INICIAL	PROG. FINAL	SECCIÓN	PIEL DE COCODRILO 1 (m ²)			AGRIETAMIENTO EN BLOQUE 3 (m ²)			PARCHEO 11 (m ²)			HUECOS 13 (Und)			DESPRENDIMIENTO O DE AGREGADOS 19 (m ²)		
				L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
UM-01	0+000.00	0+065.00	1	9.00			12.25						5.00	1.00		15.20	7.25	
UM-02	0+065.00	0+130.00	1										1.00			22.00	22.00	
UM-03	0+130.00	0+195.00	1	10.00						0.96	6.00		1.00	2.00		10.75	8.00	
PARCIAL TOTAL				19.00	0.00	0.00	12.25	0.00	0.00	0.96	6.00	0.00	0.00	7.00	3.00	0.00	47.95	37.25

PCI	CLASIFICACIÓN
23.00	MUY MALO
51.00	REGULAR
29.00	MALO

Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestra 2 figuras de las fallas más representativas del carril izquierdo de la vía. El total de las distribuciones se encuentra en el anexo 5.

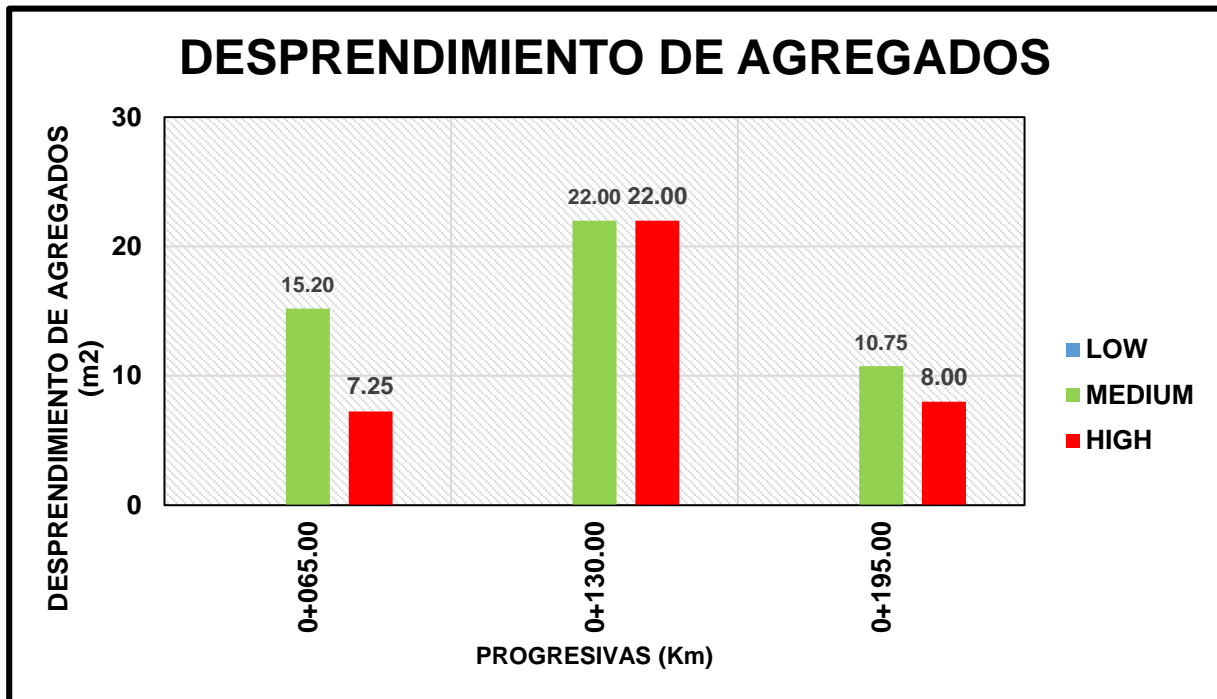


Figura 69. Distribución de falla desprendimiento de agregados Anexo a la Explanada – Carril izquierdo

Fuente: Elaboración propia

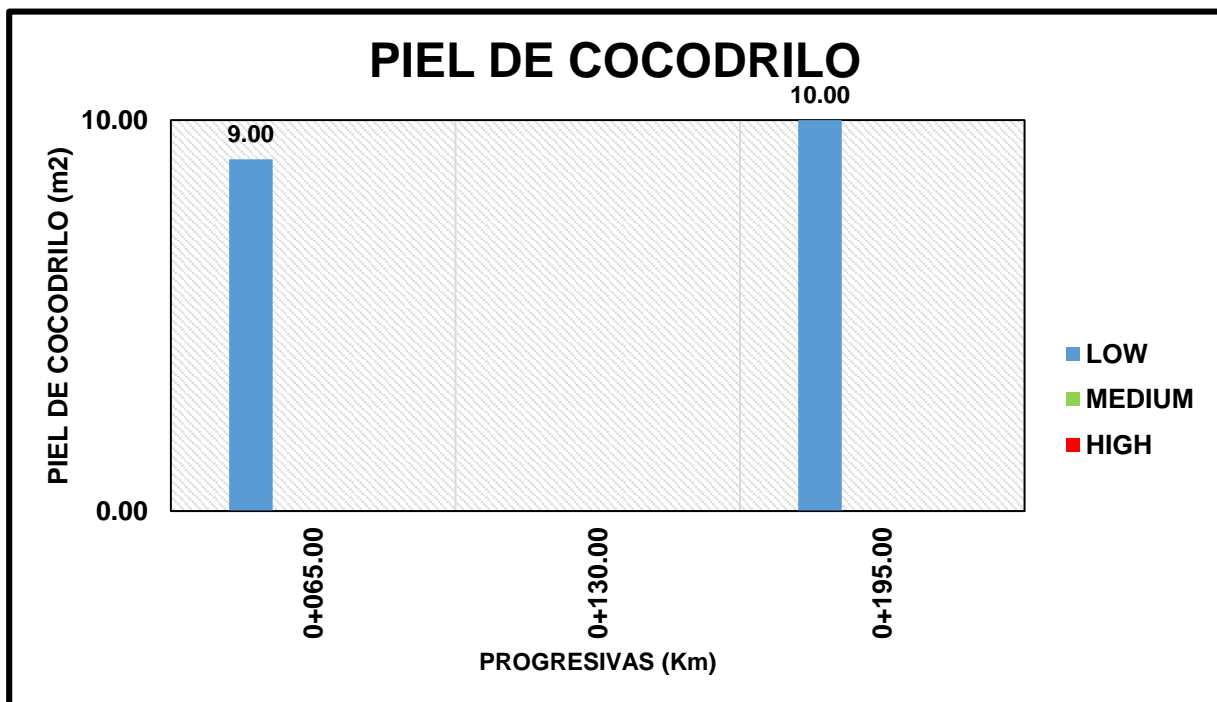


Figura 70. Distribución de falla piel de cocodrilo Anexo a la Explanada – Carril izquierdo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31: Resumen parcial total de cada falla Anexo a la Explanada – Carril izquierdo

N°	TIPO DE FALLA	UNIDAD	NIVEL DE SEVERIDAD	TOTAL PARCIAL
1	Piel de Cocodrilo	m2	L	19
			M	0
			H	0
2	Exudación	m2	L	0
			M	0
			H	0
3	Agrietamiento en Bloque	m2	L	12.25
			M	0
			H	0
4	Abultamientos y Hundimientos	m2	L	0
			M	0
			H	0
5	Corrugación	m2	L	0
			M	0
			H	0
6	Depresión	m2	L	0
			M	0
			H	0
7	Grieta de Borde	m	L	0
			M	0
			H	0
8	Grieta de reflexión de junta	m	L	0
			M	0
			H	0
9	Desnivel Carril /Berma	m	L	0
			M	0
			H	0
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m	L	0
			M	0
			H	0
11	Parcheo	m2	L	0.96
			M	6
			H	0
12	Pulimiento de Agregados	m2	L	0
			M	0
			H	0
13	Huecos	und	L	0
			M	7
			H	3
14	Cruce de vía férrea	m2	L	0
			M	0
			H	0
15	Ahuellamiento	m2	L	0
			M	0
			H	0
16	Desplazamiento	m2	L	0
			M	0
			H	0
17	Grieta Parabólica	m2	L	0
			M	0
			H	0
18	Hinchamiento	m2	L	0
			M	0
			H	0
19	Desprendimiento de Agregados	m2	L	0
			M	47.95
			H	37.25

Fuente: Elaboración propia

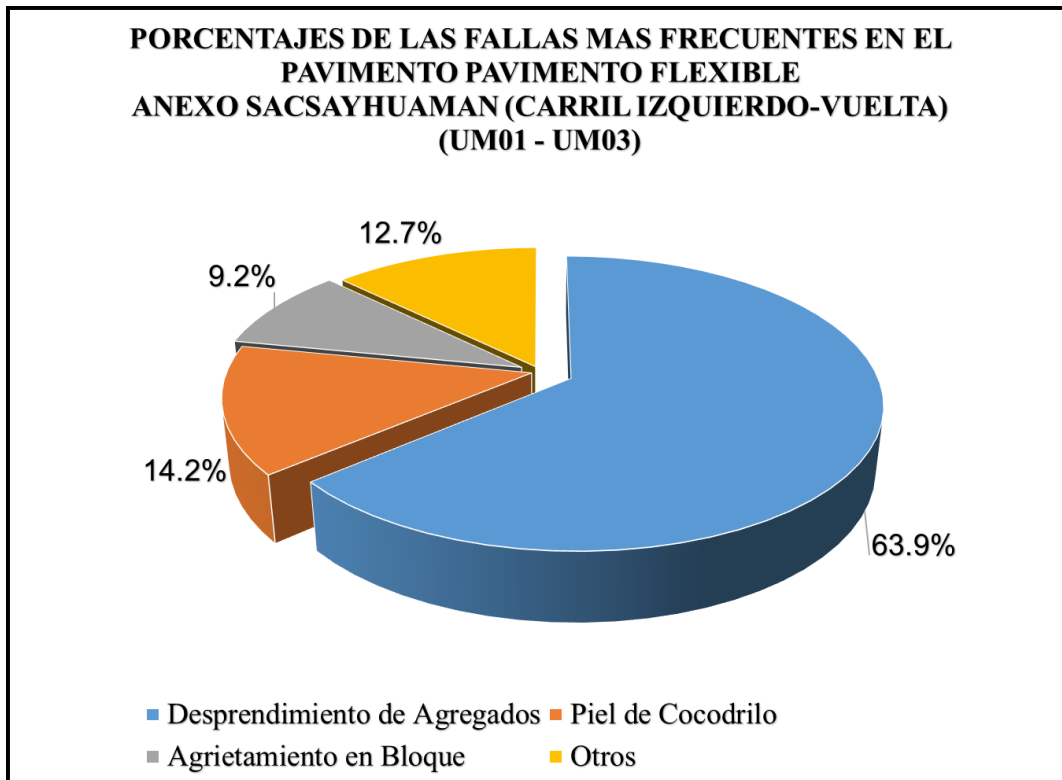


Figura 71. Porcentajes de fallas más frecuentes Anexo a la Explanada – Carril izquierdo

Fuente: Elaboración propia

c) Análisis de la prueba

Con los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología PCI en el carril izquierdo de la vía tenemos un total de 3 unidades de muestra en 195 metros lineales de pavimento flexible y se observó lo siguiente.

- Solo se encontraron 5 fallas de las 19 especificadas en la metodología.
- La falla que se presenta con más frecuencia es la de desprendimiento de agregados con un 63.9% del total de las fallas que hay en el carril izquierdo de la vía.
- La falla desprendimiento de agregados alta tiene 85.20m² y esta afecta más al pavimento en esta vía el cual tiene 692m² aprox.
- La unidad de muestra que tiene el estado superficial más dañado es la 01 con un PCI entre 10 y 25 el cual representa a una clasificación de muy malo.



3.6.4. Aplicación de teléfonos inteligentes para determinación de Velocidades y Vibraciones.

3.6.4.1. Aplicación para el carril derecho (ida) de la vía Sacsayhuaman.

a) Procesamiento o cálculo de pruebas

Una vez obtenidos los videos realizados con los procedimientos del ítem 3.5.2 se procede a procesar los datos obtenidos para lo cual se debe tener en cuenta los siguientes pasos.

Paso 1: Obtención de velocidades del velocímetro.

- 1.a) El registro de velocidades se realiza de la reproducción de videos recolectados con los procedimientos indicados en el ítem 3.5.2. El registro se realiza para cada segundo transcurrido con datos de la filmación del velocímetro.
- 1.b) Los datos de velocidad obtenidos del velocímetro están dados en km/hr. Estos datos se colocaran en una columna como se muestra en la tabla 32.

Paso 2: Obtención de velocidades de la aplicación Roadroid.

- 2.a) El registro se realiza para cada segundo transcurrido de la filmación del teléfono el cual ejecutaba la aplicación Roadroid.
- 2.b) Los datos de velocidad obtenidos del aplicativo están dados en km/hr. Estos datos se colocaran en una columna a lado de los datos obtenidos del velocímetro como se muestra en la tabla 32.

Paso 3: Cálculo de la velocidad promedio y de la distancia.

- 3.a) De los registros de velocidad tanto del velocímetro como de la aplicación los cuales están en km/hr se procede a promediarlos de la siguiente manera.

$$\text{Velocidad promedio} = (\text{velocidad velocímetro} + \text{velocidad Roadroid}) / 2$$

Este procedimiento se realiza para cada velocidad en cada segundo de registro.

- 3.b) La distancia de cada segundo recorrido se determinará por medio de fórmulas de MRUV (movimiento rectilíneo uniformemente variado).

$$\text{Distancia} = (V_o + V_f) * t/2$$



Donde:

V_o : velocidad inicial. Km/hr.

V_f : velocidad final km/hr.

T: tiempo en segundos

Los resultados de este paso se clocarán en una columna como se muestra en la tabla 32.

Paso 4: Obtención de las vibraciones con la aplicación Roadroid.

4.a) Del video realizado al celular que ejecutaba la aplicación Roadroid, se procede a realizar el registro de las vibraciones obtenidas en el recorrido para el cual se hizo lectura de las intensidades de estas en cada segundo transcurrido y se pusieron en la fila respectiva de la tabla. Se tendrá en cuenta la relación de colores y números para obtener datos de la aplicación Roadroid mencionados en la tabla 5 (Escala de severidad de vibraciones).

La escala numérica y los colores propuesto por Roadroid fueron adaptados a esta investigación mediante una planificación y discusión con el propietario y creador del aplicativo ya que dicha aplicación muestra resultados para el IRI (índice de rugosidad Internacional) pero que gracias a la captación de vibraciones mediante el acelerómetro del dispositivo se pudo adaptar de forma eficiente para fines de esta investigación y así proponerlo como instrumento de recolección de datos para las vibraciones y la velocidad por medio del GPS que también usa el aplicativo. Las vibraciones captadas por el dispositivo tendrán una escala Roadroid traducida de captar las irregularidades de la circulación en una vía hacia el teléfono expresada en una unidad de m/km o mm/m ya que es la respuesta de la cantidad de movimiento relativo vertical respecto a una superficie plana con dimensiones que afectan la dinámica del vehículo y la calidad de manejo.

b) Diagramas, tablas

A continuación se muestra el formato en el que se realizó el análisis de datos durante el recorrido por el carril derecho de la vía.

En la última columna de la tabla se

Tabla 32: Análisis de datos velocidades y vibraciones Vía Sacsayhuaman – Carril derecho

TIEMPO			VELOCIMETRO				ROADROID				VELOCIDAD PROMEDIO		SEVERIDAD VIBRACION mm / m
seg	acum	min	km/hr	m/seg	m	m acum	km/hr	m/seg	m	m acum	Km/hr	m/seg	
	0												
1	1		42	11.67	11.11	11.11	44	12.22	11.81	11.81	43.00	11.94	2
1	2		38	10.56	10.42	21.53	41	11.39	10.83	22.64	39.50	10.97	5
1	3		37	10.28	10.83	32.36	37	10.28	10.69	33.33	37.00	10.28	10
1	4		41	11.39	10.56	42.92	40	11.11	10.28	43.61	40.50	11.25	3
1	5		35	9.72	10.00	52.92	34	9.44	9.86	53.47	34.50	9.58	2
1	6		37	10.28	10.42	63.33	37	10.28	10.28	63.75	37.00	10.28	2
1	7		38	10.56	10.69	74.03	37	10.28	10.42	74.17	37.50	10.42	2
1	8		39	10.83	10.69	84.72	38	10.56	10.56	84.72	38.50	10.69	2
1	9		38	10.56	10.83	95.56	38	10.56	10.69	95.42	38.00	10.56	3
1	10		40	11.11	11.11	106.67	39	10.83	10.83	106.25	39.50	10.97	3
1	11		40	11.11	11.25	117.92	39	10.83	11.25	117.50	39.50	10.97	2
1	12		41	11.39	11.25	129.17	42	11.67	11.53	129.03	41.50	11.53	2
1	13		40	11.11	11.25	140.42	41	11.39	11.53	140.56	40.50	11.25	2
1	14		41	11.39	11.25	151.67	42	11.67	11.25	151.81	41.50	11.53	3
1	15		40	11.11	10.83	162.50	39	10.83	10.56	162.36	39.50	10.97	2
1	16		38	10.56	10.28	172.78	37	10.28	10.00	172.36	37.50	10.42	4
1	17		36	10.00	7.78	180.56	35	9.72	7.92	180.28	35.50	9.86	4
1	18		20	5.56	5.97	186.53	22	6.11	5.97	186.25	21.00	5.83	3
1	19		23	6.39	6.25	192.78	21	5.83	5.69	191.94	22.00	6.11	3
1	20		22	6.11	5.69	198.47	20	5.56	5.69	197.64	21.00	5.83	4
1	21		19	5.28	6.11	204.58	21	5.83	6.25	203.89	20.00	5.56	3
1	22		25	6.94	8.06	212.64	24	6.67	7.78	211.67	24.50	6.81	2
1	23		33	9.17	9.31	221.94	32	8.89	9.31	220.97	32.50	9.03	2
1	24		34	9.44	9.72	231.67	35	9.72	10.00	230.97	34.50	9.58	2
1	25		36	10.00	9.44	241.11	37	10.28	9.72	240.69	36.50	10.14	2
1	26		32	8.89	8.75	249.86	33	9.17	8.47	249.17	32.50	9.03	2
1	27		31	8.61	7.22	257.08	28	7.78	6.53	255.69	29.50	8.19	2
1	28		21	5.83	5.56	262.64	19	5.28	5.28	260.97	20.00	5.56	8
1	29		19	5.28	5.42	268.06	19	5.28	5.42	266.39	19.00	5.28	3
1	30	1	20	5.56	5.83	273.89	20	5.56	5.69	272.08	20.00	5.56	2
1	31	0	22	6.11	6.25	280.14	21	5.83	5.97	278.06	21.50	5.97	2
1	32		23	6.39	6.25	286.39	22	6.11	5.83	283.89	22.50	6.25	2
1	33		22	6.11	6.25	292.64	20	5.56	5.42	289.31	21.00	5.83	3
1	34		23	6.39	6.25	298.89	19	5.28	5.14	294.44	21.00	5.83	4
1	35		22	6.11	6.11	305.00	18	5.00	5.00	299.44	20.00	5.56	5
1	36		22	6.11	5.83	310.83	18	5.00	4.86	304.31	20.00	5.56	8
1	37		20	5.56	5.28	316.11	17	4.72	4.72	309.03	18.50	5.14	3
1	38		18	5.00	4.58	320.69	17	4.72	4.72	313.75	17.50	4.86	3
1	39		15	4.17	4.44	325.14	17	4.72	4.86	318.61	16.00	4.44	5
1	40		17	4.72	4.72	329.86	18	5.00	5.00	323.61	17.50	4.86	7
1	41		17	4.72	5.00	334.86	18	5.00	5.42	329.03	17.50	4.86	2
1	42		19	5.28	5.00	339.86	21	5.83	5.00	334.03	20.00	5.56	2
1	43		17	4.72	3.89	343.75	15	4.17	3.47	337.50	16.00	4.44	2
1	44		11	3.06	3.47	347.22	10	2.78	3.47	340.97	10.50	2.92	5
1	45		14	3.89	4.44	351.67	15	4.17	4.72	345.69	14.50	4.03	4
1	46		18	5.00	5.42	357.08	19	5.28	5.69	351.39	18.50	5.14	3
1	47		21	5.83	6.11	363.19	22	6.11	6.53	357.92	21.50	5.97	3
1	48		23	6.39	6.25	369.44	25	6.94	7.50	365.42	24.00	6.67	2
1	49		22	6.11	7.64	377.08	29	8.06	8.75	374.17	25.50	7.08	2
1	50		33	9.17	9.72	386.81	34	9.44	10.00	384.17	33.50	9.31	2
1	51		37	10.28	10.56	397.36	38	10.56	11.25	395.42	37.50	10.42	2
1	52		39	10.83	11.25	408.61	43	11.94	11.94	407.36	41.00	11.39	2
1	53		42	11.67	12.08	420.69	43	11.94	12.36	419.72	42.50	11.81	2
1	54		45	12.50	12.78	433.47	46	12.78	12.78	432.50	45.50	12.64	3
1	55		47	13.06	12.64	446.11	46	12.78	12.64	445.14	46.50	12.92	5
1	56		44	12.22	12.36	458.47	45	12.50	12.36	457.50	44.50	12.36	3
1	57		45	12.50	12.64	471.11	44	12.22	12.36	469.86	44.50	12.36	2
1	58		46	12.78	12.92	484.03	45	12.50	12.50	482.36	45.50	12.64	3
1	59		47	13.06	12.64	496.67	45	12.50	12.78	495.14	46.00	12.78	3
1	60		44	12.22	12.64	509.31	47	13.06	13.06	508.19	45.50	12.64	2



TIEMPO			VELOCIMETRO				ROADROID				VELOCIDAD PROMEDIO		SEVERIDAD VIBRACION mm / m
			VELOCIDAD		DISTANCIA		VELOCIDAD		DISTANCIA		Km/hr	m/seg	
seg	acum	min	km/hr	m/seg	m	m acum	km/hr	m/seg	m	m acum			
1	61	2 0 minut	47	13.06	12.50	521.81	47	13.06	12.78	520.97	47.00	13.06	2
1	62		43	11.94	11.53	533.33	45	12.50	12.50	533.47	44.00	12.22	2
1	63		40	11.11	10.83	544.17	45	12.50	12.36	545.83	42.50	11.81	2
1	64		38	10.56	10.42	554.58	44	12.22	11.53	557.36	41.00	11.39	3
1	65		37	10.28	10.00	564.58	39	10.83	10.69	568.06	38.00	10.56	2
1	66		35	9.72	9.86	574.44	38	10.56	10.42	578.47	36.50	10.14	2
1	67		36	10.00	9.86	584.31	37	10.28	10.00	588.47	36.50	10.14	3
1	68		35	9.72	9.58	593.89	35	9.72	9.44	597.92	35.00	9.72	3
1	69		34	9.44	9.03	602.92	33	9.17	9.03	606.94	33.50	9.31	3
1	70		31	8.61	8.47	611.39	32	8.89	8.33	615.28	31.50	8.75	3
1	71		30	8.33	7.64	619.03	28	7.78	7.08	622.36	29.00	8.06	4
1	72		25	6.94	5.97	625.00	23	6.39	5.42	627.78	24.00	6.67	4
1	73		18	5.00	4.31	629.31	16	4.44	3.89	631.67	17.00	4.72	7
1	74		13	3.61	3.19	632.50	12	3.33	2.92	634.58	12.50	3.47	3
1	75		10	2.78	2.92	635.42	9	2.50	2.36	636.94	9.50	2.64	10
1	76		11	3.06	2.50	637.92	8	2.22	2.36	639.31	9.50	2.64	6
1	77		7	1.94	2.08	640.00	9	2.50	2.50	641.81	8.00	2.22	5
1	78		8	2.22	2.36	642.36	9	2.50	2.64	644.44	8.50	2.36	3
1	79		9	2.50	2.78	645.14	10	2.78	2.78	647.22	9.50	2.64	5
1	80		11	3.06	3.33	648.47	10	2.78	3.06	650.28	10.50	2.92	3
1	81		13	3.61	3.33	651.81	12	3.33	3.47	653.75	12.50	3.47	3
1	82		11	3.06	3.89	655.69	13	3.61	4.03	657.78	12.00	3.33	3
1	83		17	4.72	4.58	660.28	16	4.44	4.72	662.50	16.50	4.58	2
1	84		16	4.44	4.58	664.86	18	5.00	5.00	667.50	17.00	4.72	2
1	85		17	4.72	4.44	669.31	18	5.00	4.72	672.22	17.50	4.86	3
1	86		15	4.17	3.89	673.19	16	4.44	4.17	676.39	15.50	4.31	3
1	87		13	3.61	3.47	676.67	14	3.89	3.75	680.14	13.50	3.75	2
1	88		12	3.33	3.61	680.28	13	3.61	3.61	683.75	12.50	3.47	2
1	89		14	3.89	3.61	683.89	13	3.61	3.61	687.36	13.50	3.75	2
1	90		12	3.33	3.61	687.50	13	3.61	3.61	690.97	12.50	3.47	2
1	91		14	3.89	3.61	691.11	13	3.61	3.75	694.72	13.50	3.75	1
1	92		12	3.33	3.19	694.31	14	3.89	3.75	698.47	13.00	3.61	2
1	93		11	3.06	3.19	697.50	13	3.61	3.61	702.08	12.00	3.33	2
1	94		12	3.33	3.61	701.11	13	3.61	3.89	705.97	12.50	3.47	2
1	95		14	3.89	4.17	705.28	15	4.17	4.44	710.42	14.50	4.03	2
1	96		16	4.44	5.00	710.28	17	4.72	5.28	715.69	16.50	4.58	1
1	97		20	5.56	6.11	716.39	21	5.83	6.11	721.81	20.50	5.69	1
1	98		24	6.67	6.81	723.19	23	6.39	6.39	728.19	23.50	6.53	1
1	99		25	6.94	7.08	730.28	23	6.39	6.53	734.72	24.00	6.67	2
1	100		26	7.22	7.36	737.64	24	6.67	6.81	741.53	25.00	6.94	1
1	101		27	7.50	7.64	745.28	25	6.94	7.22	748.75	26.00	7.22	2
1	102		28	7.78	8.19	753.47	27	7.50	7.78	756.53	27.50	7.64	2
1	103		31	8.61	8.89	762.36	29	8.06	8.33	764.86	30.00	8.33	1
1	104		33	9.17	9.03	771.39	31	8.61	8.75	773.61	32.00	8.89	1
1	105		32	8.89	9.03	780.42	32	8.89	8.89	782.50	32.00	8.89	1
1	106		33	9.17	9.17	789.58	32	8.89	8.89	791.39	32.50	9.03	2
1	107		33	9.17	8.89	798.47	32	8.89	8.61	800.00	32.50	9.03	2
1	108		31	8.61	8.33	806.81	30	8.33	8.19	808.19	30.50	8.47	1
1	109		29	8.06	8.19	815.00	29	8.06	7.92	816.11	29.00	8.06	1
1	110		30	8.33	8.19	823.19	28	7.78	7.64	823.75	29.00	8.06	1
1	111		29	8.06	7.50	830.69	27	7.50	6.94	830.69	28.00	7.78	1
1	112		25	6.94	6.53	837.22	23	6.39	5.97	836.67	24.00	6.67	2
1	113		22	6.11	5.83	843.06	20	5.56	5.28	841.94	21.00	5.83	2
1	114		20	5.56	4.86	847.92	18	5.00	4.86	846.81	19.00	5.28	10
1	115		15	4.17	4.44	852.36	17	4.72	4.86	851.67	16.00	4.44	10
1	116		17	4.72	4.86	857.22	18	5.00	5.14	856.81	17.50	4.86	9
1	117		18	5.00	5.42	862.64	19	5.28	5.28	862.08	18.50	5.14	2
1	118		21	5.83	5.69	868.33	19	5.28	5.14	867.22	20.00	5.56	5
1	119		20	5.56	5.42	873.75	18	5.00	5.00	872.22	19.00	5.28	2
1	120		19	5.28	5.14	878.89	18	5.00	5.28	877.50	18.50	5.14	2



TIEMPO			VELOCIMETRO				ROADROID				VELOCIDAD PROMEDIO		SEVERIDAD VIBRACION mm / m
			VELOCIDAD		DISTANCIA		VELOCIDAD		DISTANCIA		Km/hr	m/seg	
seg	acum	min	km/hr	m/seg	m	m acum	km/hr	m/seg	m	m acum			
1	121	3 0 minut	18	5.00	5.56	884.44	20	5.56	5.56	883.06	19.00	5.28	1
1	122		22	6.11	6.11	890.56	20	5.56	5.69	888.75	21.00	5.83	2
1	123		22	6.11	6.25	896.81	21	5.83	5.97	894.72	21.50	5.97	2
1	124		23	6.39	6.39	903.19	22	6.11	6.25	900.97	22.50	6.25	6
1	125		23	6.39	6.11	909.31	23	6.39	6.53	907.50	23.00	6.39	1
1	126		21	5.83	5.97	915.28	24	6.67	6.81	914.31	22.50	6.25	2
1	127		22	6.11	6.39	921.67	25	6.94	6.94	921.25	23.50	6.53	2
1	128		24	6.67	6.94	928.61	25	6.94	6.94	928.19	24.50	6.81	2
1	129		26	7.22	7.36	935.97	25	6.94	6.94	935.14	25.50	7.08	2
1	130		27	7.50	6.81	942.78	25	6.94	6.81	941.94	26.00	7.22	3
1	131		22	6.11	5.97	948.75	24	6.67	6.67	948.61	23.00	6.39	2
1	132		21	5.83	6.11	954.86	24	6.67	6.67	955.28	22.50	6.25	2
1	133		23	6.39	6.81	961.67	24	6.67	6.67	961.94	23.50	6.53	4
1	134		26	7.22	6.53	968.19	24	6.67	6.53	968.47	25.00	6.94	7
1	135		21	5.83	5.69	973.89	23	6.39	6.39	974.86	22.00	6.11	3
1	136		20	5.56	6.11	980.00	23	6.39	6.67	981.53	21.50	5.97	1
1	137		24	6.67	6.81	986.81	25	6.94	7.08	988.61	24.50	6.81	2
1	138		25	6.94	7.22	994.03	26	7.22	7.22	995.83	25.50	7.08	2
1	139		27	7.50	7.64	1001.67	26	7.22	7.22	1003.06	26.50	7.36	1
1	140		28	7.78	7.50	1009.17	26	7.22	7.50	1010.56	27.00	7.50	2
1	141		26	7.22	7.08	1016.25	28	7.78	7.78	1018.33	27.00	7.50	2
1	142		25	6.94	7.78	1024.03	28	7.78	7.78	1026.11	26.50	7.36	1
1	143		31	8.61	8.75	1032.78	28	7.78	8.06	1034.17	29.50	8.19	1
1	144		32	8.89	8.61	1041.39	30	8.33	8.19	1042.36	31.00	8.61	1
1	145		30	8.33	8.33	1049.72	29	8.06	8.06	1050.42	29.50	8.19	1
1	146		30	8.33	8.06	1057.78	29	8.06	7.92	1058.33	29.50	8.19	1
1	147		28	7.78	7.78	1065.56	28	7.78	7.64	1065.97	28.00	7.78	1
1	148		28	7.78	7.22	1072.78	27	7.50	7.22	1073.19	27.50	7.64	1
1	149		24	6.67	6.53	1079.31	25	6.94	6.94	1080.14	24.50	6.81	2
1	150		23	6.39	6.81	1086.11	25	6.94	6.94	1087.08	24.00	6.67	2
1	151		26	7.22	7.50	1093.61	25	6.94	7.08	1094.17	25.50	7.08	3
1	152		28	7.78	7.36	1100.97	26	7.22	7.36	1101.53	27.00	7.50	2
1	153		25	6.94	7.36	1108.33	27	7.50	7.50	1109.03	26.00	7.22	1
1	154		28	7.78	7.92	1116.25	27	7.50	7.50	1116.53	27.50	7.64	2
1	155		29	8.06	8.33	1124.58	27	7.50	7.64	1124.17	28.00	7.78	2
1	156		31	8.61	8.33	1132.92	28	7.78	7.64	1131.81	29.50	8.19	2
1	157		29	8.06	8.06	1140.97	27	7.50	7.36	1139.17	28.00	7.78	2
1	158		29	8.06	7.36	1148.33	26	7.22	7.22	1146.39	27.50	7.64	3
1	159		24	6.67	6.81	1155.14	26	7.22	7.22	1153.61	25.00	6.94	3
1	160		25	6.94	6.81	1161.94	26	7.22	7.08	1160.69	25.50	7.08	2
1	161		24	6.67	6.67	1168.61	25	6.94	7.08	1167.78	24.50	6.81	2
1	162		24	6.67	6.81	1175.42	26	7.22	7.36	1175.14	25.00	6.94	2
1	163		25	6.94	7.22	1182.64	27	7.50	7.64	1182.78	26.00	7.22	2
1	164		27	7.50	7.36	1190.00	28	7.78	7.78	1190.56	27.50	7.64	2
1	165		26	7.22	7.64	1197.64	28	7.78	7.78	1198.33	27.00	7.50	3
1	166		29	8.06	8.19	1205.83	28	7.78	7.78	1206.11	28.50	7.92	3
1	167		30	8.33	8.47	1214.31	28	7.78	7.78	1213.89	29.00	8.06	3
1	168		31	8.61	7.92	1222.22	28	7.78	7.64	1221.53	29.50	8.19	3
1	169		26	7.22	7.08	1229.31	27	7.50	7.50	1229.03	26.50	7.36	3
1	170		25	6.94	7.36	1236.67	27	7.50	7.36	1236.39	26.00	7.22	3
1	171		28	7.78	7.64	1244.31	26	7.22	7.22	1243.61	27.00	7.50	3
1	172		27	7.50	7.08	1251.39	26	7.22	7.08	1250.69	26.50	7.36	10
1	173		24	6.67	6.53	1257.92	25	6.94	6.94	1257.64	24.50	6.81	9
1	174		23	6.39	6.39	1264.31	25	6.94	6.94	1264.58	24.00	6.67	2
1	175		23	6.39	6.53	1270.83	25	6.94	6.81	1271.39	24.00	6.67	2
1	176		24	6.67	6.39	1277.22	24	6.67	6.25	1277.64	24.00	6.67	2
1	177		22	6.11	5.83	1283.06	21	5.83	5.56	1283.19	21.50	5.97	2
1	178		20	5.56	5.14	1288.19	19	5.28	4.86	1288.06	19.50	5.42	2
1	179		17	4.72	4.44	1292.64	16	4.44	4.03	1292.08	16.50	4.58	4
1	180		15	4.17	3.89	1296.53	13	3.61	3.47	1295.56	14.00	3.89	3



TIEMPO			VELOCIMETRO				ROADROID				VELOCIDAD PROMEDIO		SEVERIDAD VIBRACION mm / m
			VELOCIDAD		DISTANCIA		VELOCIDAD		DISTANCIA		Km/hr	m/seg	
seg	acum	min	km/hr	m/seg	m	m acum	km/hr	m/seg	m	m acum			
1	181	4 minut o	13	3.61	3.75	1300.28	12	3.33	3.47	1299.03	12.50	3.47	10
1	182		14	3.89	4.17	1304.44	13	3.61	3.89	1302.92	13.50	3.75	9
1	183		16	4.44	4.58	1309.03	15	4.17	4.31	1307.22	15.50	4.31	2
1	184		17	4.72	5.14	1314.17	16	4.44	4.72	1311.94	16.50	4.58	2
1	185		20	5.56	5.69	1319.86	18	5.00	5.14	1317.08	19.00	5.28	2
1	186		21	5.83	5.56	1325.42	19	5.28	5.42	1322.50	20.00	5.56	2
1	187		19	5.28	5.14	1330.56	20	5.56	5.69	1328.19	19.50	5.42	1
1	188		18	5.00	5.69	1336.25	21	5.83	6.25	1334.44	19.50	5.42	2
1	189		23	6.39	6.53	1342.78	24	6.67	7.08	1341.53	23.50	6.53	2
1	190		24	6.67	7.22	1350.00	27	7.50	7.92	1349.44	25.50	7.08	2
1	191		28	7.78	8.47	1358.47	30	8.33	8.61	1358.06	29.00	8.06	2
1	192		33	9.17	9.31	1367.78	32	8.89	9.31	1367.36	32.50	9.03	2
1	193		34	9.44	9.58	1377.36	35	9.72	9.86	1377.22	34.50	9.58	3
1	194		35	9.72	10.00	1387.36	36	10.00	10.00	1387.22	35.50	9.86	4
1	195		37	10.28	10.42	1397.78	36	10.00	10.14	1397.36	36.50	10.14	2
1	196		38	10.56	10.69	1408.47	37	10.28	10.42	1407.78	37.50	10.42	2
1	197		39	10.83	10.83	1419.31	38	10.56	10.42	1418.19	38.50	10.69	3
1	198		39	10.83	10.28	1429.58	37	10.28	9.86	1428.06	38.00	10.56	3
1	199		35	9.72	9.86	1439.44	34	9.44	9.44	1437.50	34.50	9.58	3
1	200		36	10.00	8.47	1447.92	34	9.44	8.33	1445.83	35.00	9.72	3
1	201		25	6.94	6.94	1454.86	26	7.22	7.22	1453.06	25.50	7.08	2
1	202		25	6.94	7.22	1462.08	26	7.22	7.50	1460.56	25.50	7.08	2
1	203		27	7.50	7.78	1469.86	28	7.78	8.19	1468.75	27.50	7.64	2
1	204		29	8.06	8.19	1478.06	31	8.61	8.61	1477.36	30.00	8.33	2
1	205	30	8.33	7.92	1485.97	31	8.61	8.33	1485.69	30.50	8.47	2	
1	206	27	7.50	7.22	1493.19	29	8.06	7.50	1493.19	28.00	7.78	2	
1	207	25	6.94	6.81	1500.00	25	6.94	6.67	1499.86	25.00	6.94	3	
1	208	24	6.67	7.22	1507.22	23	6.39	6.94	1506.81	23.50	6.53	2	
1	209	28	7.78	8.19	1515.42	27	7.50	8.19	1515.00	27.50	7.64	2	
1	210	31	8.61	8.75	1524.17	32	8.89	9.03	1524.03	31.50	8.75	2	
1	211	32	8.89	9.31	1533.47	33	9.17	9.58	1533.61	32.50	9.03	2	
1	212	35	9.72	10.00	1543.47	36	10.00	10.28	1543.89	35.50	9.86	2	
1	213	37	10.28	10.69	1554.17	38	10.56	10.97	1554.86	37.50	10.42	1	
1	214	40	11.11	11.53	1565.69	41	11.39	11.81	1566.67	40.50	11.25	2	
1	215	43	11.94	12.22	1577.92	44	12.22	12.22	1578.89	43.50	12.08	2	
1	216	45	12.50	12.08	1590.00	44	12.22	12.22	1591.11	44.50	12.36	1	
1	217	42	11.67	12.08	1602.08	44	12.22	12.08	1603.19	43.00	11.94	2	
1	218	45	12.50	12.36	1614.44	43	11.94	11.81	1615.00	44.00	12.22	2	
1	219	44	12.22	12.22	1626.67	42	11.67	11.67	1626.67	43.00	11.94	2	
1	220	44	12.22	12.36	1639.03	42	11.67	11.67	1638.33	43.00	11.94	2	
1	221	45	12.50	12.08	1651.11	42	11.67	11.53	1649.86	43.50	12.08	1	
1	222	42	11.67	11.67	1662.78	41	11.39	11.67	1661.53	41.50	11.53	3	
1	223	42	11.67	11.67	1674.44	43	11.94	12.08	1673.61	42.50	11.81	2	
1	224	42	11.67	11.81	1686.25	44	12.22	12.08	1685.69	43.00	11.94	3	
1	225	43	11.94	11.81	1698.06	43	11.94	11.94	1697.64	43.00	11.94	2	
1	226	42	11.67	11.53	1709.58	43	11.94	11.81	1709.44	42.50	11.81	2	
1	227	41	11.39	11.39	1720.97	42	11.67	11.67	1721.11	41.50	11.53	1	
1	228	41	11.39	11.39	1732.36	42	11.67	11.39	1732.50	41.50	11.53	2	
1	229	41	11.39	11.81	1744.17	40	11.11	11.53	1744.03	40.50	11.25	2	
1	230	44	12.22	12.08	1756.25	43	11.94	11.81	1755.83	43.50	12.08	1	
1	231	43	11.94	12.22	1768.47	42	11.67	11.94	1767.78	42.50	11.81	2	
1	232	45	12.50	12.50	1780.97	44	12.22	12.22	1780.00	44.50	12.36	2	
1	233	45	12.50	12.50	1793.47	44	12.22	12.08	1792.08	44.50	12.36	3	
1	234	45	12.50	11.94	1805.42	43	11.94	11.53	1803.61	44.00	12.22	2	
1	235	41	11.39	11.25	1816.67	40	11.11	10.97	1814.58	40.50	11.25	3	
1	236	40	11.11	11.25	1827.92	39	10.83	10.69	1825.28	39.50	10.97	2	
1	237	41	11.39	11.53	1839.44	38	10.56	10.97	1836.25	39.50	10.97	2	
1	238	42	11.67	11.81	1851.25	41	11.39	11.81	1848.06	41.50	11.53	3	
1	239	43	11.94	12.08	1863.33	44	12.22	12.50	1860.56	43.50	12.08	2	
1	240	44	12.22	12.50	1875.83	46	12.78	12.92	1873.47	45.00	12.50	2	

TIEMPO			VELOCIMETRO				ROADROID				VELOCIDAD PROMEDIO		SEVERIDAD VIBRACION mm / m
			VELOCIDAD		DISTANCIA		VELOCIDAD		DISTANCIA		Km/hr	m/seg	
seg	acum	min	km/hr	m/seg	m	m acum	km/hr	m/seg	m	m acum			
1	241	5 minutos	46	12.78	12.92	1888.75	47	13.06	12.92	1886.39	46.50	12.92	4
1	242		47	13.06	12.78	1901.53	46	12.78	12.50	1898.89	46.50	12.92	4
1	243		45	12.50	12.78	1914.31	44	12.22	12.36	1911.25	44.50	12.36	2
1	244		47	13.06	12.78	1927.08	45	12.50	12.78	1924.03	46.00	12.78	2
1	245		45	12.50	13.19	1940.28	47	13.06	13.19	1937.22	46.00	12.78	3
1	246		50	13.89	14.44	1954.72	48	13.33	13.89	1951.11	49.00	13.61	2
1	247		54	15.00	14.72	1969.44	52	14.44	14.72	1965.83	53.00	14.72	2
1	248		52	14.44	14.72	1984.17	54	15.00	15.28	1981.11	53.00	14.72	1
1	249		54	15.00	15.00	1999.17	56	15.56	15.69	1996.81	55.00	15.28	2
1	250		54	15.00	15.42	2014.58	57	15.83	15.83	2012.64	55.50	15.42	2
1	251		57	15.83	15.83	2030.42	57	15.83	15.69	2028.33	57.00	15.83	2
1	252		57	15.83	15.69	2046.11	56	15.56	15.69	2044.03	56.50	15.69	2
1	253		56	15.56	15.42	2061.53	57	15.83	15.69	2059.72	56.50	15.69	2
1	254		55	15.28	15.00	2076.53	56	15.56	15.28	2075.00	55.50	15.42	2
1	255		53	14.72	14.31	2090.83	54	15.00	14.72	2089.72	53.50	14.86	2
1	256		50	13.89	14.44	2105.28	52	14.44	14.58	2104.31	51.00	14.17	1
1	257		54	15.00	15.14	2120.42	53	14.72	14.58	2118.89	53.50	14.86	1
1	258		55	15.28	15.00	2135.42	52	14.44	14.44	2133.33	53.50	14.86	2
1	259		53	14.72	14.58	2150.00	52	14.44	14.44	2147.78	52.50	14.58	2
1	260		52	14.44	14.44	2164.44	52	14.44	14.17	2161.94	52.00	14.44	2
1	261		52	14.44	14.31	2178.75	50	13.89	13.89	2175.83	51.00	14.17	3
1	262		51	14.17	14.17	2192.92	50	13.89	13.75	2189.58	50.50	14.03	2
1	263		51	14.17	13.47	2206.39	49	13.61	13.47	2203.06	50.00	13.89	2
1	264		46	12.78	12.92	2219.31	48	13.33	13.33	2216.39	47.00	13.06	2
1	265		47	13.06	13.47	2232.78	48	13.33	13.47	2229.86	47.50	13.19	2
1	266		50	13.89	12.50	2245.28	49	13.61	12.64	2242.50	49.50	13.75	2
1	267		40	11.11	11.67	2256.94	42	11.67	11.67	2254.17	41.00	11.39	2
1	268		44	12.22	12.08	2269.03	42	11.67	11.81	2265.97	43.00	11.94	2
1	269	43	11.94	11.53	2280.56	43	11.94	11.53	2277.50	43.00	11.94	3	
1	270	40	11.11	11.11	2291.67	40	11.11	11.11	2288.61	40.00	11.11	2	
1	271	40	11.11	11.11	2302.78	40	11.11	11.11	2299.72	40.00	11.11	2	
1	272	40	11.11	10.97	2313.75	40	11.11	11.39	2311.11	40.00	11.11	3	
1	273	39	10.83	11.11	2324.86	42	11.67	12.22	2323.33	40.50	11.25	5	
1	274	41	11.39	13.33	2338.19	46	12.78	13.75	2337.08	43.50	12.08	2	
1	275	55	15.28	14.58	2352.78	53	14.72	14.17	2351.25	54.00	15.00	3	
1	276	50	13.89	14.03	2366.81	49	13.61	13.47	2364.72	49.50	13.75	2	
1	277	51	14.17	13.61	2380.42	48	13.33	13.47	2378.19	49.50	13.75	2	
1	278	47	13.06	13.33	2393.75	49	13.61	13.89	2392.08	48.00	13.33	2	
1	279	49	13.61	13.89	2407.64	51	14.17	14.44	2406.53	50.00	13.89	2	
1	280	51	14.17	14.44	2422.08	53	14.72	14.72	2421.25	52.00	14.44	2	
1	281	53	14.72	15.00	2437.08	53	14.72	14.72	2435.97	53.00	14.72	2	
1	282	55	15.28	15.14	2452.22	53	14.72	15.00	2450.97	54.00	15.00	3	
1	283	54	15.00	15.28	2467.50	55	15.28	15.28	2466.25	54.50	15.14	2	
1	284	56	15.56	15.56	2483.06	55	15.28	15.28	2481.53	55.50	15.42	2	
1	285	56	15.56	15.42	2498.47	55	15.28	15.28	2496.81	55.50	15.42	2	
1	286	55	15.28	14.72	2513.19	55	15.28	14.86	2511.67	55.00	15.28	2	
1	287	51	14.17	7.08	2520.28	52	14.44	7.22	2518.89	51.50	14.31	1	

Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestra gráficos de vibraciones y velocidades respecto a la distancia de la vía.

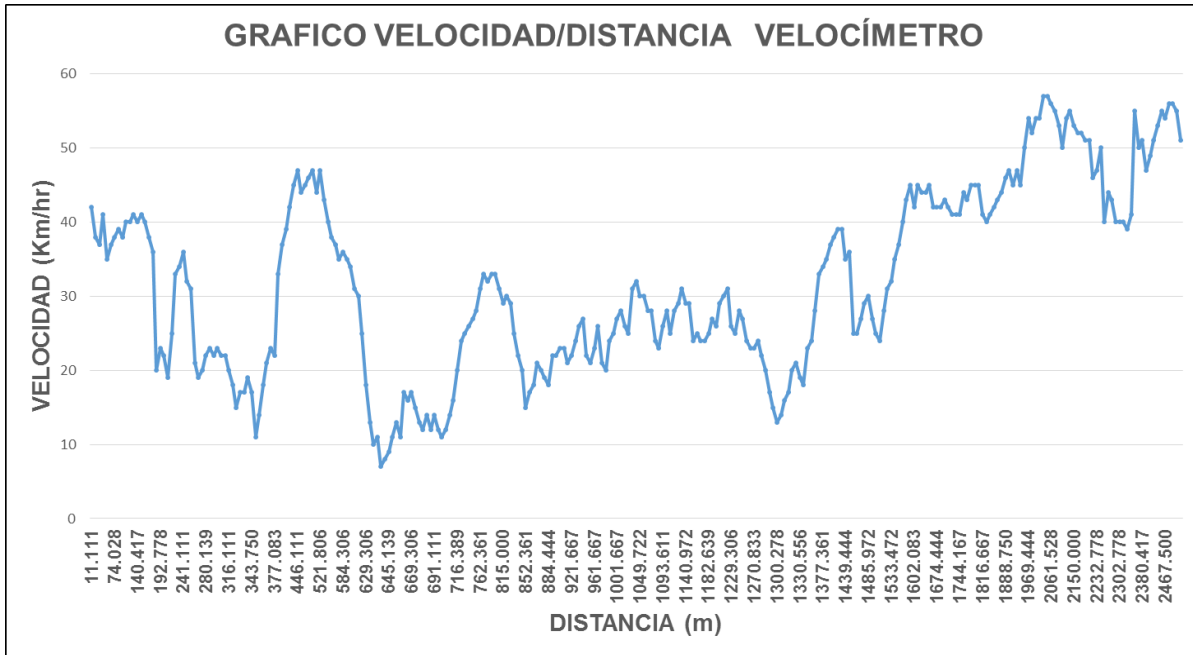


Figura 72. Grafico velocidad/distancia del Velocímetro Vía Sacsayhuaman – Carril derecho

Fuente: Elaboración propia

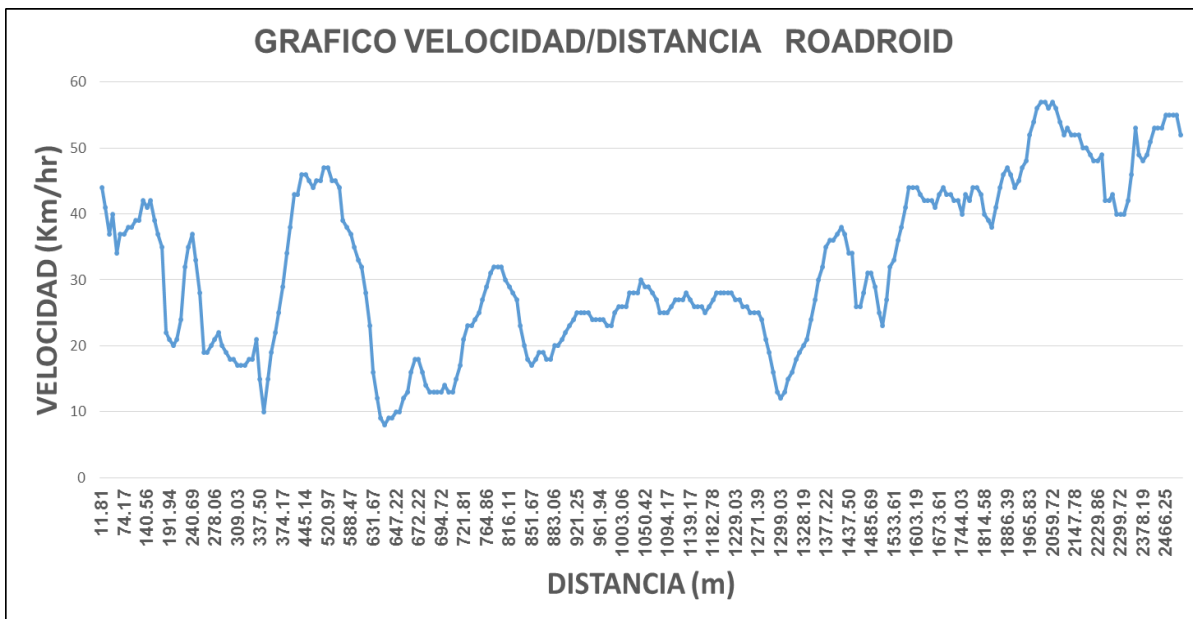


Figura 73. Grafico velocidad/distancia de Roadroid Vía Sacsayhuaman – Carril derecho

Fuente: Elaboración propia

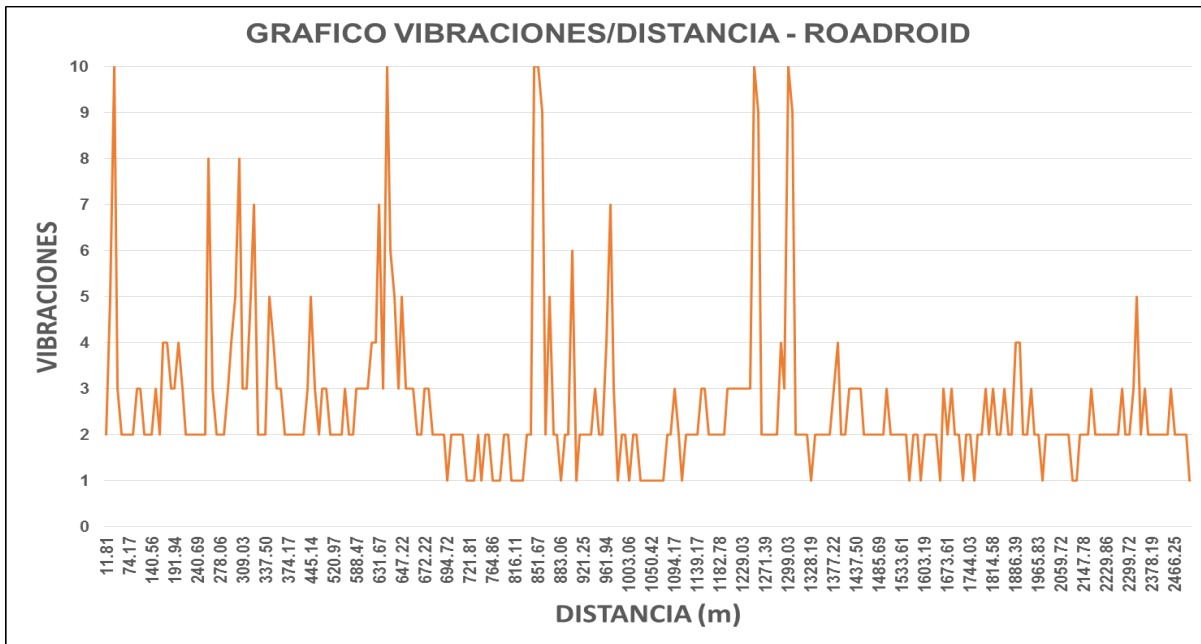


Figura 74. Grafico vibraciones/distancia de Roadroid Vía Sacsayhuaman – Carril derecho

Fuente: Elaboración propia

c) Análisis de la prueba

Con los resultados obtenidos de la aplicación de teléfonos en el carril derecho (ida) de la vía Sacsayhuaman tenemos un total de 861 datos recolectados (587 de velocidades y 287 de vibraciones) en los 2,525 metros lineales de pavimento flexible y se observó lo siguiente.

- Las velocidades obtenidas de la aplicación y del velocímetro tienen una leve variación por lo cual se realizó un promedio de estos.
- El recorrido por esta vía fue de 287 segundos. (casi 5 minutos)
- La velocidad máxima alcanzada fue de 57 km/hr (15.83m/seg).
- La velocidad mínima alcanzada en el trayecto fue de 8 km/hr.
- Las vibraciones de severidades altas y excesivas están relacionadas a una disminución de importante de velocidad.

3.6.4.2. Aplicación para el carril izquierdo (vuelta) de la vía Sacsayhuaman.

a) Procesamiento o cálculo de pruebas

El procedimiento es el mismo que del ítem 3.6.4.1.

b) Diagramas, tablas

Tabla 33: Análisis de datos velocidades y vibraciones Vía Sacsayhuaman – Carril izquierdo

TIEMPO			VELOCIMETRO				ROADROID				VELOCIDAD PROMEDIO		SEVERIDAD VIBRACION mm / m
			VELOCIDAD		DISTANCIA		VELOCIDAD		DISTANCIA		Km/hr	m/seg	
seg	acum	min	km/hr	m/seg	m	m acum	km/hr	m/seg	m	m acum			
	0												
1	1		23	6.39	6.67	6.67	25	6.94	7.36	7.36	24.00	6.67	5
1	2		25	6.94	7.22	13.89	28	7.78	7.78	15.14	26.50	7.36	4
1	3		27	7.50	7.36	21.25	28	7.78	7.64	22.78	27.50	7.64	5
1	4		26	7.22	7.50	28.75	27	7.50	7.92	30.69	26.50	7.36	3
1	5		28	7.78	8.06	36.81	30	8.33	8.33	39.03	29.00	8.06	2
1	6		30	8.33	8.61	45.42	30	8.33	8.47	47.50	30.00	8.33	2
1	7		32	8.89	9.31	54.72	31	8.61	9.31	56.81	31.50	8.75	3
1	8		35	9.72	10.42	65.14	36	10.00	10.42	67.22	35.50	9.86	1
1	9		40	11.11	11.11	76.25	39	10.83	11.11	78.33	39.50	10.97	1
1	10		40	11.11	11.39	87.64	41	11.39	11.67	90.00	40.50	11.25	1
1	11		42	11.67	12.08	99.72	43	11.94	12.08	102.08	42.50	11.81	1
1	12		45	12.50	12.50	112.22	44	12.22	12.22	114.31	44.50	12.36	3
1	13		45	12.50	12.50	124.72	44	12.22	12.36	126.67	44.50	12.36	2
1	14		45	12.50	12.50	137.22	45	12.50	12.50	139.17	45.00	12.50	2
1	15		45	12.50	12.50	149.72	45	12.50	12.50	151.67	45.00	12.50	3
1	16		45	12.50	12.36	162.08	45	12.50	12.50	164.17	45.00	12.50	3
1	17		44	12.22	12.22	174.31	45	12.50	12.50	176.67	44.50	12.36	2
1	18		44	12.22	12.08	186.39	45	12.50	12.36	189.03	44.50	12.36	2
1	19		43	11.94	11.94	198.33	44	12.22	12.22	201.25	43.50	12.08	3
1	20		43	11.94	11.81	210.14	44	12.22	12.08	213.33	43.50	12.08	3
1	21		42	11.67	11.67	221.81	43	11.94	11.94	225.28	42.50	11.81	3
1	22		42	11.67	11.25	233.06	43	11.94	11.25	236.53	42.50	11.81	3
1	23		39	10.83	10.14	243.19	38	10.56	10.14	246.67	38.50	10.69	3
1	24		34	9.44	8.89	252.08	35	9.72	9.03	255.69	34.50	9.58	4
1	25		30	8.33	8.06	260.14	30	8.33	8.19	263.89	30.00	8.33	3
1	26		28	7.78	7.78	267.92	29	8.06	8.06	271.94	28.50	7.92	2
1	27		28	7.78	7.78	275.69	29	8.06	7.78	279.72	28.50	7.92	2
1	28		28	7.78	7.78	283.47	27	7.50	7.50	287.22	27.50	7.64	3
1	29		28	7.78	7.92	291.39	27	7.50	7.78	295.00	27.50	7.64	2
1	30	1	29	8.06	8.19	299.58	29	8.06	8.33	303.33	29.00	8.06	2
1	31	0	30	8.33	8.75	308.33	31	8.61	8.75	312.08	30.50	8.47	2
1	32		33	9.17	9.17	317.50	32	8.89	8.75	320.83	32.50	9.03	2
1	33		33	9.17	9.03	326.53	31	8.61	8.61	329.44	32.00	8.89	1
1	34		32	8.89	9.03	335.56	31	8.61	8.89	338.33	31.50	8.75	1
1	35		33	9.17	9.03	344.58	33	9.17	9.17	347.50	33.00	9.17	2
1	36		32	8.89	8.89	353.47	33	9.17	9.03	356.53	32.50	9.03	1
1	37		32	8.89	9.17	362.64	32	8.89	9.03	365.56	32.00	8.89	2
1	38		34	9.44	10.00	372.64	33	9.17	9.58	375.14	33.50	9.31	2
1	39		38	10.56	10.42	383.06	36	10.00	10.14	385.28	37.00	10.28	2
1	40		37	10.28	10.56	393.61	37	10.28	10.56	395.83	37.00	10.28	1
1	41		39	10.83	10.97	404.58	39	10.83	10.97	406.81	39.00	10.83	2
1	42		40	11.11	11.25	415.83	40	11.11	11.11	417.92	40.00	11.11	2
1	43		41	11.39	11.53	427.36	40	11.11	11.25	429.17	40.50	11.25	2
1	44		42	11.67	11.94	439.31	41	11.39	11.67	440.83	41.50	11.53	2
1	45		44	12.22	12.36	451.67	43	11.94	12.22	453.06	43.50	12.08	3
1	46		45	12.50	12.50	464.17	45	12.50	12.50	465.56	45.00	12.50	2
1	47		45	12.50	12.50	476.67	45	12.50	12.50	478.06	45.00	12.50	3
1	48		45	12.50	12.50	489.17	45	12.50	12.50	490.56	45.00	12.50	2
1	49		45	12.50	12.50	501.67	45	12.50	12.50	503.06	45.00	12.50	3
1	50		45	12.50	12.50	514.17	45	12.50	12.36	515.42	45.00	12.50	3
1	51		45	12.50	12.08	526.25	44	12.22	11.94	527.36	44.50	12.36	4
1	52		42	11.67	11.81	538.06	42	11.67	11.67	539.03	42.00	11.67	3
1	53		43	11.94	12.22	550.28	42	11.67	11.94	550.97	42.50	11.81	8
1	54		45	12.50	12.50	562.78	44	12.22	12.36	563.33	44.50	12.36	2
1	55		45	12.50	12.92	575.69	45	12.50	12.78	576.11	45.00	12.50	1
1	56		48	13.33	13.33	589.03	47	13.06	13.19	589.31	47.50	13.19	2
1	57		48	13.33	13.47	602.50	48	13.33	13.33	602.64	48.00	13.33	1
1	58		49	13.61	13.61	616.11	48	13.33	13.33	615.97	48.50	13.47	1
1	59		49	13.61	13.47	629.58	48	13.33	13.06	629.03	48.50	13.47	3
1	60		48	13.33	12.92	642.50	46	12.78	12.78	641.81	47.00	13.06	2



TIEMPO			VELOCIMETRO				ROADROID				VELOCIDAD PROMEDIO		SEVERIDAD VIBRACION mm / m
seg	acum	min	km/hr	m/seg	m	m acum	km/hr	m/seg	m	m acum	Km/hr	m/seg	
1	61	2 0 minut	45	12.50	12.50	655.00	46	12.78	12.78	654.58	45.50	12.64	2
1	62		45	12.50	12.50	667.50	46	12.78	12.78	667.36	45.50	12.64	2
1	63		45	12.50	12.36	679.86	46	12.78	12.50	679.86	45.50	12.64	3
1	64		44	12.22	12.08	691.94	44	12.22	12.22	692.08	44.00	12.22	2
1	65		43	11.94	11.81	703.75	44	12.22	12.22	704.31	43.50	12.08	2
1	66		42	11.67	11.25	715.00	44	12.22	11.94	716.25	43.00	11.94	3
1	67		39	10.83	10.42	725.42	42	11.67	10.97	727.22	40.50	11.25	2
1	68		36	10.00	9.17	734.58	37	10.28	9.44	736.67	36.50	10.14	2
1	69		30	8.33	8.33	742.92	31	8.61	8.33	745.00	30.50	8.47	2
1	70		30	8.33	8.47	751.39	29	8.06	8.06	753.06	29.50	8.19	3
1	71		31	8.61	8.89	760.28	29	8.06	8.61	761.67	30.00	8.33	3
1	72		33	9.17	9.31	769.58	33	9.17	9.31	770.97	33.00	9.17	3
1	73		34	9.44	9.58	779.17	34	9.44	9.44	780.42	34.00	9.44	2
1	74		35	9.72	9.86	789.03	34	9.44	9.58	790.00	34.50	9.58	3
1	75		36	10.00	10.28	799.31	35	9.72	10.00	800.00	35.50	9.86	2
1	76		38	10.56	10.56	809.86	37	10.28	10.42	810.42	37.50	10.42	3
1	77		38	10.56	10.69	820.56	38	10.56	10.56	820.97	38.00	10.56	2
1	78		39	10.83	10.83	831.39	38	10.56	10.69	831.67	38.50	10.69	3
1	79		39	10.83	10.97	842.36	39	10.83	10.97	842.64	39.00	10.83	2
1	80		40	11.11	11.39	853.75	40	11.11	11.11	853.75	40.00	11.11	2
1	81		42	11.67	11.39	865.14	40	11.11	10.97	864.72	41.00	11.39	3
1	82		40	11.11	10.97	876.11	39	10.83	10.69	875.42	39.50	10.97	3
1	83		39	10.83	10.97	887.08	38	10.56	10.69	886.11	38.50	10.69	2
1	84		40	11.11	11.11	898.19	39	10.83	10.97	897.08	39.50	10.97	4
1	85		40	11.11	11.11	909.31	40	11.11	10.97	908.06	40.00	11.11	5
1	86		40	11.11	11.25	920.56	39	10.83	11.11	919.17	39.50	10.97	2
1	87		41	11.39	11.53	932.08	41	11.39	11.53	930.69	41.00	11.39	3
1	88		42	11.67	11.81	943.89	42	11.67	11.81	942.50	42.00	11.67	2
1	89		43	11.94	11.81	955.69	43	11.94	11.81	954.31	43.00	11.94	3
1	90		42	11.67	11.39	967.08	42	11.67	11.53	965.83	42.00	11.67	2
1	91		40	11.11	11.11	978.19	41	11.39	11.39	977.22	40.50	11.25	1
1	92		40	11.11	11.11	989.31	41	11.39	11.39	988.61	40.50	11.25	2
1	93		40	11.11	11.11	1000.42	41	11.39	11.25	999.86	40.50	11.25	2
1	94		40	11.11	11.11	1011.53	40	11.11	10.97	1010.83	40.00	11.11	1
1	95		40	11.11	11.39	1022.92	39	10.83	11.11	1021.94	39.50	10.97	1
1	96		42	11.67	11.39	1034.31	41	11.39	11.25	1033.19	41.50	11.53	2
1	97		40	11.11	11.11	1045.42	40	11.11	10.97	1044.17	40.00	11.11	2
1	98		40	11.11	10.42	1055.83	39	10.83	10.56	1054.72	39.50	10.97	3
1	99		35	9.72	9.17	1065.00	37	10.28	9.72	1064.44	36.00	10.00	2
1	100		31	8.61	8.19	1073.19	33	9.17	8.33	1072.78	32.00	8.89	2
1	101	28	7.78	7.36	1080.56	27	7.50	7.22	1080.00	27.50	7.64	3	
1	102	25	6.94	6.94	1087.50	25	6.94	6.94	1086.94	25.00	6.94	3	
1	103	25	6.94	7.08	1094.58	25	6.94	6.94	1093.89	25.00	6.94	2	
1	104	26	7.22	7.22	1101.81	25	6.94	6.94	1100.83	25.50	7.08	2	
1	105	26	7.22	7.50	1109.31	25	6.94	7.22	1108.06	25.50	7.08	2	
1	106	28	7.78	8.06	1117.36	27	7.50	7.92	1115.97	27.50	7.64	2	
1	107	30	8.33	9.03	1126.39	30	8.33	8.89	1124.86	30.00	8.33	2	
1	108	35	9.72	10.14	1136.53	34	9.44	10.00	1134.86	34.50	9.58	5	
1	109	38	10.56	10.83	1147.36	38	10.56	10.97	1145.83	38.00	10.56	2	
1	110	40	11.11	11.53	1158.89	41	11.39	11.81	1157.64	40.50	11.25	2	
1	111	43	11.94	12.22	1171.11	44	12.22	12.50	1170.14	43.50	12.08	1	
1	112	45	12.50	12.92	1184.03	46	12.78	12.92	1183.06	45.50	12.64	3	
1	113	48	13.33	13.61	1197.64	47	13.06	13.19	1196.25	47.50	13.19	2	
1	114	50	13.89	13.89	1211.53	48	13.33	13.47	1209.72	49.00	13.61	2	
1	115	50	13.89	13.89	1225.42	49	13.61	13.61	1223.33	49.50	13.75	2	
1	116	50	13.89	13.19	1238.61	49	13.61	13.06	1236.39	49.50	13.75	2	
1	117	45	12.50	11.94	1250.56	45	12.50	12.08	1248.47	45.00	12.50	2	
1	118	41	11.39	10.83	1261.39	42	11.67	10.83	1259.31	41.50	11.53	2	
1	119	37	10.28	9.58	1270.97	36	10.00	9.58	1268.89	36.50	10.14	2	
1	120	32	8.89	8.61	1279.58	33	9.17	8.33	1277.22	32.50	9.03	7	



TIEMPO			VELOCIMETRO				ROADROID				VELOCIDAD PROMEDIO		SEVERIDAD VIBRACION mm / m
seg	acum	min	km/hr	m/seg	m	m acum	km/hr	m/seg	m	m acum	Km/hr	m/seg	
1	121	3 minut o	30	8.33	8.19	1287.78	27	7.50	7.50	1284.72	28.50	7.92	4
1	122		29	8.06	7.92	1295.69	27	7.50	7.64	1292.36	28.00	7.78	3
1	123		28	7.78	7.78	1303.47	28	7.78	7.78	1300.14	28.00	7.78	2
1	124		28	7.78	7.50	1310.97	28	7.78	7.78	1307.92	28.00	7.78	3
1	125		26	7.22	7.08	1318.06	28	7.78	7.64	1315.56	27.00	7.50	3
1	126		25	6.94	7.08	1325.14	27	7.50	7.50	1323.06	26.00	7.22	2
1	127		26	7.22	7.22	1332.36	27	7.50	7.50	1330.56	26.50	7.36	3
1	128		26	7.22	7.36	1339.72	27	7.50	7.78	1338.33	26.50	7.36	3
1	129		27	7.50	7.92	1347.64	29	8.06	8.19	1346.53	28.00	7.78	3
1	130		30	8.33	8.61	1356.25	30	8.33	8.47	1355.00	30.00	8.33	1
1	131		32	8.89	9.03	1365.28	31	8.61	8.89	1363.89	31.50	8.75	3
1	132		33	9.17	9.44	1374.72	33	9.17	9.44	1373.33	33.00	9.17	6
1	133		35	9.72	9.72	1384.44	35	9.72	9.72	1383.06	35.00	9.72	3
1	134		35	9.72	9.44	1393.89	35	9.72	9.58	1392.64	35.00	9.72	3
1	135		33	9.17	9.17	1403.06	34	9.44	9.44	1402.08	33.50	9.31	2
1	136		33	9.17	8.89	1411.94	34	9.44	9.31	1411.39	33.50	9.31	2
1	137		31	8.61	9.31	1421.25	33	9.17	9.44	1420.83	32.00	8.89	3
1	138		36	10.00	10.28	1431.53	35	9.72	10.00	1430.83	35.50	9.86	3
1	139		38	10.56	10.56	1442.08	37	10.28	10.28	1441.11	37.50	10.42	2
1	140		38	10.56	10.14	1452.22	37	10.28	10.00	1451.11	37.50	10.42	3
1	141		35	9.72	9.31	1461.53	35	9.72	9.44	1460.56	35.00	9.72	2
1	142		32	8.89	8.89	1470.42	33	9.17	9.03	1469.58	32.50	9.03	3
1	143		32	8.89	8.61	1479.03	32	8.89	8.61	1478.19	32.00	8.89	3
1	144		30	8.33	8.33	1487.36	30	8.33	8.19	1486.39	30.00	8.33	3
1	145		30	8.33	8.33	1495.69	29	8.06	8.19	1494.58	29.50	8.19	3
1	146		30	8.33	8.61	1504.31	30	8.33	8.61	1503.19	30.00	8.33	2
1	147		32	8.89	8.89	1513.19	32	8.89	9.03	1512.22	32.00	8.89	1
1	148		32	8.89	9.17	1522.36	33	9.17	9.17	1521.39	32.50	9.03	2
1	149		34	9.44	9.58	1531.94	33	9.17	9.17	1530.56	33.50	9.31	2
1	150		35	9.72	9.72	1541.67	33	9.17	9.44	1540.00	34.00	9.44	1
1	151		35	9.72	9.72	1551.39	35	9.72	9.86	1549.86	35.00	9.72	2
1	152		35	9.72	10.14	1561.53	36	10.00	10.14	1560.00	35.50	9.86	2
1	153		38	10.56	10.56	1572.08	37	10.28	10.42	1570.42	37.50	10.42	3
1	154		38	10.56	10.83	1582.92	38	10.56	10.83	1581.25	38.00	10.56	3
1	155		40	11.11	11.39	1594.31	40	11.11	11.25	1592.50	40.00	11.11	3
1	156		42	11.67	11.53	1605.83	41	11.39	11.25	1603.75	41.50	11.53	8
1	157		41	11.39	11.25	1617.08	40	11.11	11.11	1614.86	40.50	11.25	4
1	158		40	11.11	11.11	1628.19	40	11.11	11.25	1626.11	40.00	11.11	2
1	159		40	11.11	11.39	1639.58	41	11.39	11.53	1637.64	40.50	11.25	2
1	160		42	11.67	11.53	1651.11	42	11.67	11.53	1649.17	42.00	11.67	2
1	161		41	11.39	11.25	1662.36	41	11.39	11.11	1660.28	41.00	11.39	1
1	162		40	11.11	10.83	1673.19	39	10.83	10.56	1670.83	39.50	10.97	3
1	163		38	10.56	10.14	1683.33	37	10.28	10.14	1680.97	37.50	10.42	6
1	164		35	9.72	10.14	1693.47	36	10.00	10.28	1691.25	35.50	9.86	4
1	165		38	10.56	10.14	1703.61	38	10.56	10.28	1701.53	38.00	10.56	2
1	166		35	9.72	10.14	1713.75	36	10.00	10.14	1711.67	35.50	9.86	2
1	167		38	10.56	10.42	1724.17	37	10.28	10.14	1721.81	37.50	10.42	3
1	168		37	10.28	10.00	1734.17	36	10.00	9.72	1731.53	36.50	10.14	2
1	169		35	9.72	9.31	1743.47	34	9.44	9.31	1740.83	34.50	9.58	1
1	170		32	8.89	9.44	1752.92	33	9.17	9.44	1750.28	32.50	9.03	2
1	171		36	10.00	10.56	1763.47	35	9.72	10.56	1760.83	35.50	9.86	5
1	172		40	11.11	11.39	1774.86	41	11.39	11.53	1772.36	40.50	11.25	3
1	173		42	11.67	11.81	1786.67	42	11.67	11.53	1783.89	42.00	11.67	2
1	174		43	11.94	11.81	1798.47	41	11.39	11.39	1795.28	42.00	11.67	3
1	175		42	11.67	11.53	1810.00	41	11.39	11.39	1806.67	41.50	11.53	3
1	176		41	11.39	11.39	1821.39	41	11.39	11.39	1818.06	41.00	11.39	5
1	177		41	11.39	11.39	1832.78	41	11.39	11.39	1829.44	41.00	11.39	4
1	178		41	11.39	11.25	1844.03	41	11.39	10.97	1840.42	41.00	11.39	5
1	179		40	11.11	10.42	1854.44	38	10.56	10.14	1850.56	39.00	10.83	2
1	180		35	9.72	9.31	1863.75	35	9.72	9.17	1859.72	35.00	9.72	1



TIEMPO			VELOCIMETRO				ROADROID				VELOCIDAD PROMEDIO		SEVERIDAD VIBRACION mm / m
seg	acum	min	km/hr	m/seg	m	m acum	km/hr	m/seg	m	m acum	Km/hr	m/seg	
1	181	4 minut o	32	8.89	8.61	1872.36	31	8.61	8.19	1867.92	31.50	8.75	2
1	182		30	8.33	7.78	1880.14	28	7.78	7.22	1875.14	29.00	8.06	3
1	183		26	7.22	7.08	1887.22	24	6.67	6.53	1881.67	25.00	6.94	2
1	184		25	6.94	6.67	1893.89	23	6.39	6.25	1887.92	24.00	6.67	2
1	185		23	6.39	5.97	1899.86	22	6.11	5.69	1893.61	22.50	6.25	3
1	186		20	5.56	5.28	1905.14	19	5.28	5.00	1898.61	19.50	5.42	3
1	187		18	5.00	4.86	1910.00	17	4.72	4.72	1903.33	17.50	4.86	5
1	188		17	4.72	4.44	1914.44	17	4.72	4.58	1907.92	17.00	4.72	4
1	189		15	4.17	3.61	1918.06	16	4.44	3.89	1911.81	15.50	4.31	2
1	190		11	3.06	2.08	1920.14	12	3.33	1.94	1913.75	11.50	3.19	3
1	191		4	1.11	0.83	1920.97	2	0.56	0.56	1914.31	3.00	0.83	4
1	192		2	0.56	1.11	1922.08	2	0.56	1.39	1915.69	2.00	0.56	10
1	193		6	1.67	2.22	1924.31	8	2.22	2.78	1918.47	7.00	1.94	8
1	194		10	2.78	3.19	1927.50	12	3.33	3.61	1922.08	11.00	3.06	5
1	195		13	3.61	3.33	1930.83	14	3.89	3.61	1925.69	13.50	3.75	3
1	196		11	3.06	2.92	1933.75	12	3.33	3.06	1928.75	11.50	3.19	3
1	197		10	2.78	2.22	1935.97	10	2.78	2.36	1931.11	10.00	2.78	10
1	198		6	1.67	1.53	1937.50	7	1.94	1.94	1933.06	6.50	1.81	9
1	199		5	1.39	1.81	1939.31	7	1.94	2.08	1935.14	6.00	1.67	9
1	200		8	2.22	2.78	1942.08	8	2.22	2.64	1937.78	8.00	2.22	10
1	201		12	3.33	3.75	1945.83	11	3.06	3.47	1941.25	11.50	3.19	3
1	202		15	4.17	4.86	1950.69	14	3.89	4.44	1945.69	14.50	4.03	3
1	203		20	5.56	5.69	1956.39	18	5.00	5.42	1951.11	19.00	5.28	3
1	204		21	5.83	5.97	1962.36	21	5.83	5.97	1957.08	21.00	5.83	3
1	205		22	6.11	6.11	1968.47	22	6.11	6.25	1963.33	22.00	6.11	5
1	206		22	6.11	6.53	1975.00	23	6.39	6.53	1969.86	22.50	6.25	8
1	207		25	6.94	6.94	1981.94	24	6.67	6.67	1976.53	24.50	6.81	5
1	208		25	6.94	7.08	1989.03	24	6.67	6.67	1983.19	24.50	6.81	2
1	209		26	7.22	7.22	1996.25	24	6.67	6.67	1989.86	25.00	6.94	8
1	210		26	7.22	7.08	2003.33	24	6.67	6.67	1996.53	25.00	6.94	3
1	211		25	6.94	6.94	2010.28	24	6.67	6.81	2003.33	24.50	6.81	3
1	212		25	6.94	7.36	2017.64	25	6.94	7.22	2010.56	25.00	6.94	3
1	213		28	7.78	8.06	2025.69	27	7.50	7.78	2018.33	27.50	7.64	3
1	214		30	8.33	8.75	2034.44	29	8.06	8.47	2026.81	29.50	8.19	2
1	215		33	9.17	9.44	2043.89	32	8.89	9.31	2036.11	32.50	9.03	3
1	216		35	9.72	10.14	2054.03	35	9.72	10.00	2046.11	35.00	9.72	5
1	217		38	10.56	10.69	2064.72	37	10.28	10.42	2056.53	37.50	10.42	3
1	218		39	10.83	10.97	2075.69	38	10.56	10.83	2067.36	38.50	10.69	3
1	219		40	11.11	11.11	2086.81	40	11.11	11.25	2078.61	40.00	11.11	3
1	220		40	11.11	11.39	2098.19	41	11.39	11.53	2090.14	40.50	11.25	3
1	221	42	11.67	11.67	2109.86	42	11.67	11.53	2101.67	42.00	11.67	5	
1	222	42	11.67	11.53	2121.39	41	11.39	11.39	2113.06	41.50	11.53	6	
1	223	41	11.39	11.39	2132.78	41	11.39	11.39	2124.44	41.00	11.39	3	
1	224	41	11.39	11.67	2144.44	41	11.39	11.53	2135.97	41.00	11.39	2	
1	225	43	11.94	12.36	2156.81	42	11.67	11.94	2147.92	42.50	11.81	2	
1	226	46	12.78	12.64	2169.44	44	12.22	12.22	2160.14	45.00	12.50	3	
1	227	45	12.50	12.36	2181.81	44	12.22	12.36	2172.50	44.50	12.36	2	
1	228	44	12.22	12.22	2194.03	45	12.50	12.36	2184.86	44.50	12.36	2	
1	229	44	12.22	11.94	2205.97	44	12.22	12.08	2196.94	44.00	12.22	2	
1	230	42	11.67	10.83	2216.81	43	11.94	11.11	2208.06	42.50	11.81	2	
1	231	36	10.00	9.03	2225.83	37	10.28	8.89	2216.94	36.50	10.14	3	
1	232	29	8.06	6.81	2232.64	27	7.50	6.81	2223.75	28.00	7.78	5	
1	233	20	5.56	5.28	2237.92	22	6.11	5.83	2229.58	21.00	5.83	5	
1	234	18	5.00	5.28	2243.19	20	5.56	5.83	2235.42	19.00	5.28	3	
1	235	20	5.56	5.97	2249.17	22	6.11	5.83	2241.25	21.00	5.83	2	
1	236	23	6.39	6.67	2255.83	20	5.56	5.83	2247.08	21.50	5.97	3	
1	237	25	6.94	6.94	2262.78	22	6.11	6.39	2253.47	23.50	6.53	4	
1	238	25	6.94	7.36	2270.14	24	6.67	6.94	2260.42	24.50	6.81	5	
1	239	28	7.78	8.06	2278.19	26	7.22	7.78	2268.19	27.00	7.50	5	
1	240	30	8.33	8.61	2286.81	30	8.33	8.47	2276.67	30.00	8.33	5	

1	241	5 minut o	32	8.89	8.47	2303.61	31	8.61	8.19	2284.86	31.50	8.75	3
1	242		29	8.06	7.50	2311.11	28	7.78	7.22	2292.08	28.50	7.92	5
1	243		25	6.94	6.67	2317.78	24	6.67	6.53	2298.61	24.50	6.81	2
1	244		23	6.39	6.67	2324.44	23	6.39	6.53	2305.14	23.00	6.39	5
1	245		25	6.94	6.94	2331.39	24	6.67	6.94	2312.08	24.50	6.81	2
1	246		25	6.94	7.36	2338.75	26	7.22	7.50	2319.58	25.50	7.08	2
1	247		28	7.78	8.06	2346.81	28	7.78	8.19	2327.78	28.00	7.78	3
1	248		30	8.33	8.75	2355.56	31	8.61	8.75	2336.53	30.50	8.47	2
1	249		33	9.17	9.44	2365.00	32	8.89	9.17	2345.69	32.50	9.03	2
1	250		35	9.72	9.72	2374.72	34	9.44	9.58	2355.28	34.50	9.58	2
1	251		35	9.72	10.14	2384.86	35	9.72	10.00	2365.28	35.00	9.72	3
1	252		38	10.56	10.56	2395.42	37	10.28	10.28	2375.56	37.50	10.42	2
1	253		38	10.56	10.14	2405.56	37	10.28	10.42	2385.97	37.50	10.42	2
1	254		35	9.72	9.72	2415.28	38	10.56	10.56	2396.53	36.50	10.14	3
1	255		35	9.72	9.17	2424.44	38	10.56	10.14	2406.67	36.50	10.14	5
1	256		31	8.61	8.47	2432.92	35	9.72	9.03	2415.69	33.00	9.17	3
1	257		30	8.33	8.33	2441.25	30	8.33	8.19	2423.89	30.00	8.33	2
1	258		30	8.33	8.06	2449.31	29	8.06	8.06	2431.94	29.50	8.19	2
1	259		28	7.78	8.06	2457.36	29	8.06	8.19	2440.14	28.50	7.92	2
1	260		30	8.33	8.33	2465.69	30	8.33	8.33	2448.47	30.00	8.33	2
1	261		30	8.33	8.19	2473.89	30	8.33	8.33	2456.81	30.00	8.33	6
1	262		29	8.06	7.78	2481.67	30	8.33	8.19	2465.00	29.50	8.19	3
1	263		27	7.50	7.50	2489.17	29	8.06	7.92	2472.92	28.00	7.78	2
1	264		27	7.50	7.22	2496.39	28	7.78	7.36	2480.28	27.50	7.64	8
1	265	25	6.94	6.53	2502.92	25	6.94	6.53	2486.81	25.00	6.94	3	
1	266	22	6.11	5.83	2508.75	22	6.11	5.83	2492.64	22.00	6.11	4	
1	267	20	5.56	4.58	2513.33	20	5.56	5.14	2497.78	20.00	5.56	3	
1	268	13	3.61	3.89	2517.22	17	4.72	4.86	2502.64	15.00	4.17	9	
1	269	15	4.17	4.31	2521.53	18	5.00	5.00	2507.64	16.50	4.58	6	
1	270	16	4.44	4.72	2526.25	18	5.00	5.00	2512.64	17.00	4.72	3	
1	271	18	5.00	4.58	2530.83	18	5.00	4.86	2517.50	18.00	5.00	3	
1	272	15	4.17	2.08	2532.92	17	4.72	2.36	2519.86	16.00	4.44	6	

Fuente: Elaboración propia

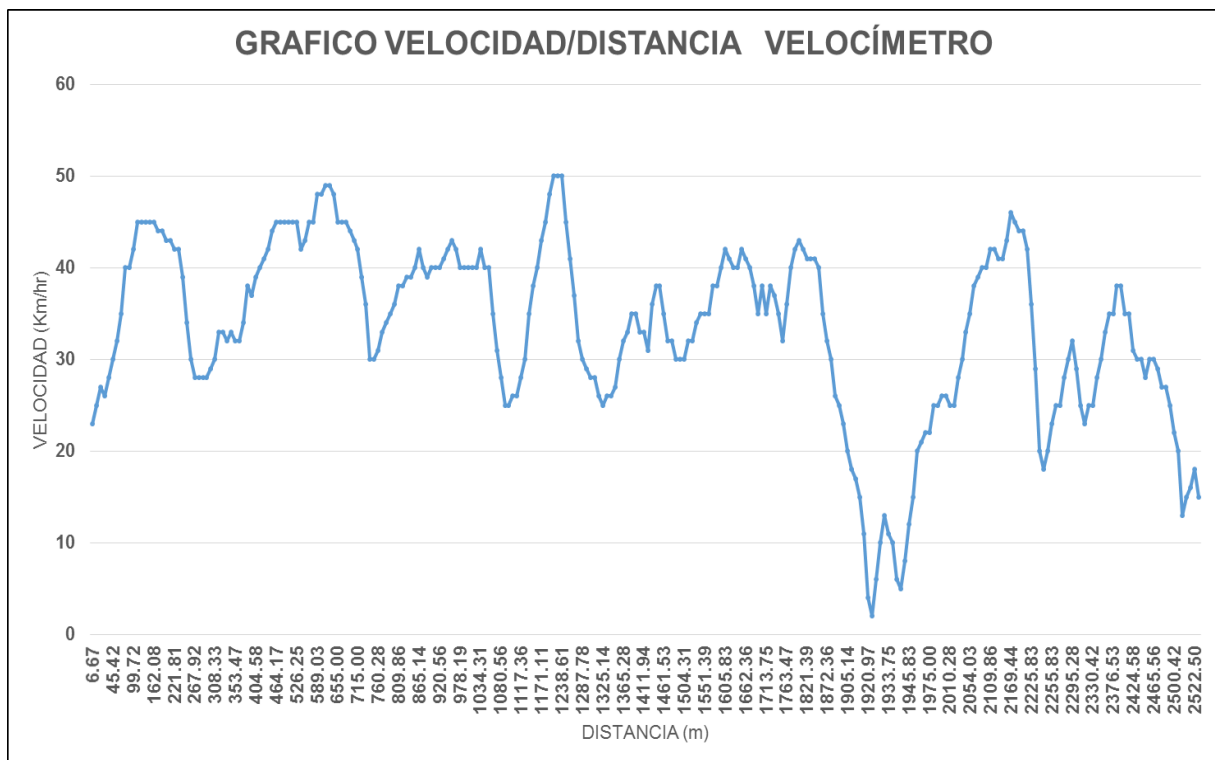


Figura 75. Grafico velocidad/distancia del Velocímetro Vía Sacsayhuaman – Carril izquierdo

Fuente: Elaboración propia

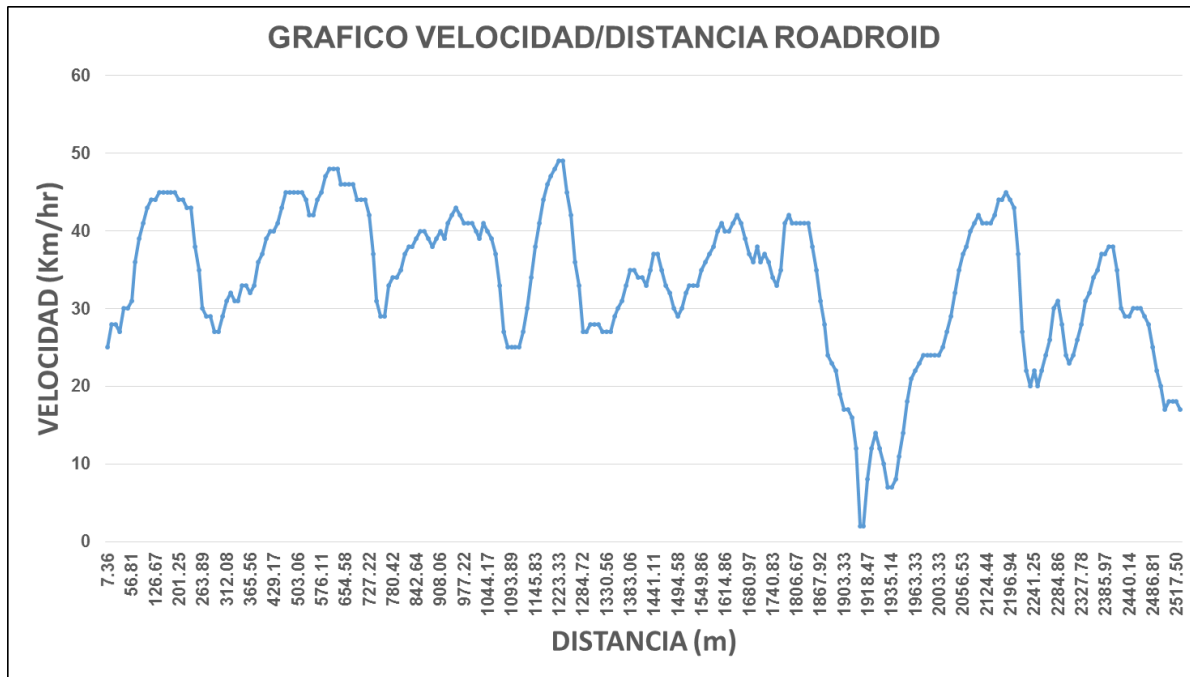


Figura 76. Grafico velocidad/distancia de Roadroid Vía Sacsayhuaman – Carril izquierdo
Fuente: Elaboración propia

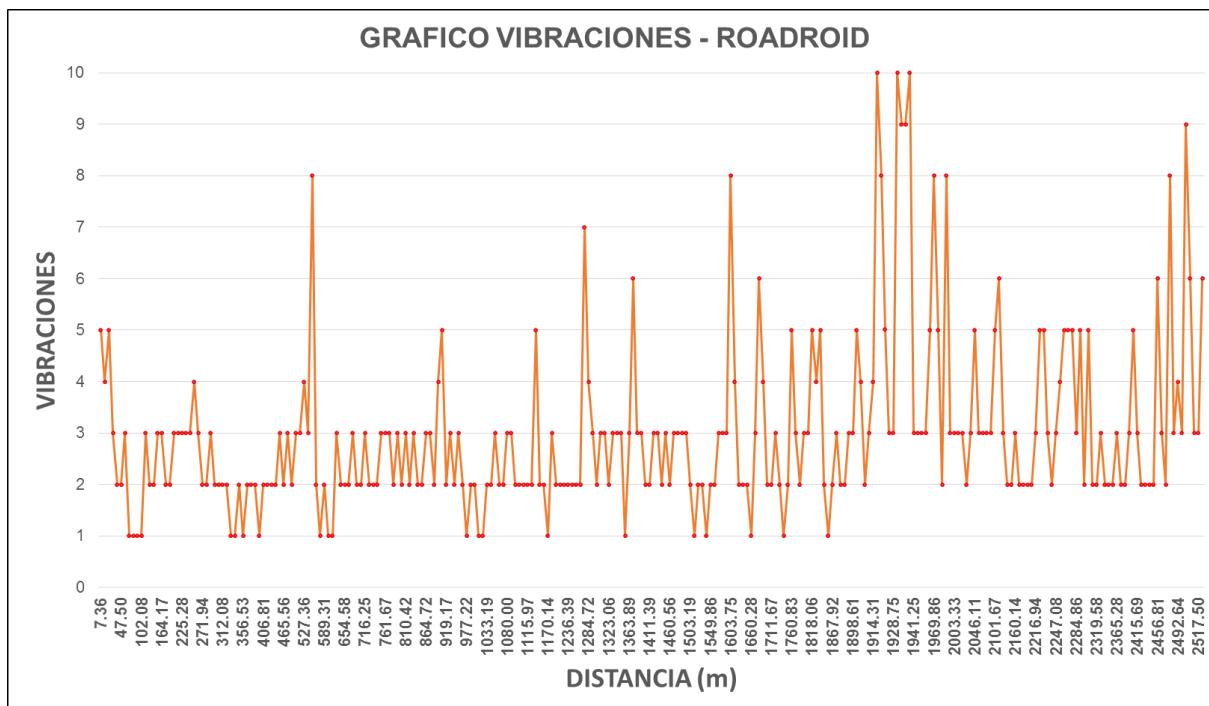


Figura 77. Grafico vibraciones/distancia de Roadroid Vía Sacsayhuaman – Carril izquierdo
Fuente: Elaboración propia



c) Análisis de la prueba

Con los resultados obtenidos de la aplicación de teléfonos en el carril izquierdo (vuelta) de la vía Sacsayhuaman tenemos un total de 816 datos recolectados (velocidades y vibraciones) en los 2,525 metros lineales de pavimento flexible y se observó lo siguiente.

- Las velocidades obtenidas de la aplicación y del velocímetro tienen una leve variación por lo cual se realizó un promedio de estos.
- El recorrido por esta vía fue de 272 segundos. (casi 5 minutos)
- La velocidad máxima alcanzada fue de 49.50 km/hr (13.75m/seg).
- La velocidad mínima alcanzada en el trayecto fue de 2 km/hr.
- La vibración de intensidad excesiva está relacionada a una disminución de velocidad.

3.6.4.3. Aplicación para el carril derecho (ida) de la vía Zona X.

a) Procesamiento o cálculo de pruebas

El procedimiento es el mismo que del ítem 3.6.4.1.

b) Diagramas, tablas

Tabla 34: Análisis de datos velocidades y vibraciones Vía Zona X – Carril derecho

TIEMPO			VELOCIMETRO				ROADROID				VELOCIDAD PROMEDIO		SEVERIDAD VIBRACION mm / m
			VELOCIDAD		DISTANCIA		VELOCIDAD		DISTANCIA		Km/hr	m/seg	
seg	acum	min	km/hr	m/seg	m	m acum	km/hr	m/seg	m	m acum			
	0												
1	1		35	9.72	9.72	9.72	39	10.83	10.14	10.14	37.00	10.28	2
1	2		35	9.72	9.03	18.75	34	9.44	8.61	18.75	34.50	9.58	1
1	3		30	8.33	7.36	26.11	28	7.78	6.39	25.14	29.00	8.06	2
1	4		23	6.39	5.56	31.67	18	5.00	4.31	29.44	20.50	5.69	8
1	5		17	4.72	4.17	35.83	13	3.61	3.89	33.33	15.00	4.17	3
1	6		13	3.61	4.58	40.42	15	4.17	4.58	37.92	14.00	3.89	2
1	7		20	5.56	5.56	45.97	18	5.00	5.42	43.33	19.00	5.28	1
1	8		20	5.56	5.97	51.94	21	5.83	6.11	49.44	20.50	5.69	1
1	9		23	6.39	6.53	58.47	23	6.39	6.39	55.83	23.00	6.39	1
1	10		24	6.67	6.25	64.72	23	6.39	6.25	62.08	23.50	6.53	1
1	11		21	5.83	5.42	70.14	22	6.11	5.83	67.92	21.50	5.97	1
1	12		18	5.00	4.72	74.86	20	5.56	5.28	73.19	19.00	5.28	9
1	13		16	4.44	4.72	79.58	18	5.00	5.14	78.33	17.00	4.72	9
1	14		18	5.00	5.83	85.42	19	5.28	5.83	84.17	18.50	5.14	2
1	15		24	6.67	7.50	92.92	23	6.39	7.08	91.25	23.50	6.53	2
1	16		30	8.33	8.75	101.67	28	7.78	8.19	99.44	29.00	8.06	1
1	17		33	9.17	9.17	110.83	31	8.61	8.89	108.33	32.00	8.89	1
1	18		33	9.17	9.44	120.28	33	9.17	9.44	117.78	33.00	9.17	1
1	19		35	9.72	10.14	130.42	35	9.72	10.00	127.78	35.00	9.72	1
1	20		38	10.56	10.83	141.25	37	10.28	10.28	138.06	37.50	10.42	1
1	21		40	11.11	11.11	152.36	37	10.28	10.28	148.33	38.50	10.69	2
1	22		40	11.11	10.69	163.06	37	10.28	10.14	158.47	38.50	10.69	2
1	23		37	10.28	10.00	173.06	36	10.00	10.00	168.47	36.50	10.14	2
1	24		35	9.72	9.72	182.78	36	10.00	10.00	178.47	35.50	9.86	1
1	25		35	9.72	10.00	192.78	36	10.00	10.14	188.61	35.50	9.86	2
1	26		37	10.28	10.69	203.47	37	10.28	10.56	199.17	37.00	10.28	1
1	27		40	11.11	11.11	214.58	39	10.83	11.11	210.28	39.50	10.97	1
1	28		40	11.11	11.53	226.11	41	11.39	11.53	221.81	40.50	11.25	2
1	29		43	11.94	12.22	238.33	42	11.67	11.67	233.47	42.50	11.81	3
1	30	1	45	12.50	12.08	250.42	42	11.67	11.53	245.00	43.50	12.08	3
1	31	0	42	11.67	11.53	261.94	41	11.39	11.39	256.39	41.50	11.53	2
1	32		41	11.39	11.25	273.19	41	11.39	11.25	267.64	41.00	11.39	6
1	33		40	11.11	10.69	283.89	40	11.11	10.97	278.61	40.00	11.11	5
1	34		37	10.28	10.00	293.89	39	10.83	10.28	288.89	38.00	10.56	2
1	35		35	9.72	9.03	302.92	35	9.72	9.03	297.92	35.00	9.72	2
1	36		30	8.33	6.94	309.86	30	8.33	7.08	305.00	30.00	8.33	2
1	37		20	5.56	4.86	314.72	21	5.83	4.72	309.72	20.50	5.69	3
1	38		15	4.17	3.47	318.19	13	3.61	3.06	312.78	14.00	3.89	5
1	39		10	2.78	2.50	320.69	9	2.50	2.50	315.28	9.50	2.64	10
1	40		8	2.22	2.22	322.92	9	2.50	2.36	317.64	8.50	2.36	9
1	41		8	2.22	1.94	324.86	8	2.22	1.94	319.58	8.00	2.22	10
1	42		6	1.67	1.53	326.39	6	1.67	1.53	321.11	6.00	1.67	10
1	43		5	1.39	1.25	327.64	5	1.39	1.39	322.50	5.00	1.39	9
1	44		4	1.11	1.67	329.31	5	1.39	1.67	324.17	4.50	1.25	6
1	45		8	2.22	2.22	331.53	7	1.94	1.94	326.11	7.50	2.08	6
1	46		8	2.22	2.36	333.89	7	1.94	2.08	328.19	7.50	2.08	3
1	47		9	2.50	2.64	336.53	8	2.22	2.50	330.69	8.50	2.36	4
1	48		10	2.78	3.19	339.72	10	2.78	3.06	333.75	10.00	2.78	10
1	49		13	3.61	3.89	343.61	12	3.33	3.75	337.50	12.50	3.47	5
1	50		15	4.17	4.86	348.47	15	4.17	4.72	342.22	15.00	4.17	3
1	51		20	5.56	6.25	354.72	19	5.28	5.97	348.19	19.50	5.42	2
1	52		25	6.94	7.64	362.36	24	6.67	7.36	355.56	24.50	6.81	2
1	53		30	8.33	8.33	370.69	29	8.06	8.61	364.17	29.50	8.19	1
1	54		30	8.33	9.03	379.72	33	9.17	9.58	373.75	31.50	8.75	2
1	55		35	9.72	10.42	390.14	36	10.00	10.69	384.44	35.50	9.86	2
1	56		40	11.11	11.39	401.53	41	11.39	11.67	396.11	40.50	11.25	1
1	57		42	11.67	12.08	413.61	43	11.94	12.36	408.47	42.50	11.81	1
1	58		45	12.50	12.64	426.25	46	12.78	12.78	421.25	45.50	12.64	3
1	59		46	12.78	12.64	438.89	46	12.78	12.64	433.89	46.00	12.78	2
1	60		45	12.50	12.50	451.39	45	12.50	12.36	446.25	45.00	12.50	1



TIEMPO			VELOCIMETRO				ROADROID				VELOCIDAD PROMEDIO		SEVERIDAD VIBRACION mm / m
seg	acum	min	km/hr	m/seg	m	m acum	km/hr	m/seg	m	m acum	Km/hr	m/seg	
1	61	2 0 minut o	45	12.50	12.36	463.75	44	12.22	12.22	458.47	44.50	12.36	1
1	62		44	12.22	11.94	475.69	44	12.22	12.08	470.56	44.00	12.22	2
1	63		42	11.67	11.39	487.08	43	11.94	11.53	482.08	42.50	11.81	2
1	64		40	11.11	10.69	497.78	40	11.11	10.83	492.92	40.00	11.11	1
1	65		37	10.28	10.00	507.78	38	10.56	10.14	503.06	37.50	10.42	2
1	66		35	9.72	9.03	516.81	35	9.72	8.89	511.94	35.00	9.72	2
1	67		30	8.33	8.33	525.14	29	8.06	8.19	520.14	29.50	8.19	1
1	68		30	8.33	7.64	532.78	30	8.33	7.64	527.78	30.00	8.33	1
1	69		25	6.94	6.94	539.72	25	6.94	6.67	534.44	25.00	6.94	2
1	70		25	6.94	6.81	546.53	23	6.39	6.53	540.97	24.00	6.67	2
1	71		24	6.67	6.53	553.06	24	6.67	6.67	547.64	24.00	6.67	3
1	72		23	6.39	6.25	559.31	24	6.67	6.53	554.17	23.50	6.53	8
1	73		22	6.11	6.39	565.69	23	6.39	6.53	560.69	22.50	6.25	2
1	74		24	6.67	7.22	572.92	24	6.67	7.22	567.92	24.00	6.67	3
1	75		28	7.78	8.06	580.97	28	7.78	8.06	575.97	28.00	7.78	2
1	76		30	8.33	8.75	589.72	30	8.33	8.61	584.58	30.00	8.33	2
1	77		33	9.17	9.44	599.17	32	8.89	9.17	593.75	32.50	9.03	2
1	78		35	9.72	9.72	608.89	34	9.44	9.58	603.33	34.50	9.58	2
1	79		35	9.72	9.86	618.75	35	9.72	9.72	613.06	35.00	9.72	1
1	80		36	10.00	10.28	629.03	35	9.72	9.86	622.92	35.50	9.86	3
1	81		38	10.56	10.69	639.72	36	10.00	10.28	633.19	37.00	10.28	5
1	82		39	10.83	10.97	650.69	38	10.56	10.56	643.75	38.50	10.69	2
1	83		40	11.11	11.11	661.81	38	10.56	10.83	654.58	39.00	10.83	1
1	84		40	11.11	11.39	673.19	40	11.11	11.25	665.83	40.00	11.11	1
1	85		42	11.67	11.39	684.58	41	11.39	11.25	677.08	41.50	11.53	1
1	86		40	11.11	10.97	695.56	40	11.11	10.69	687.78	40.00	11.11	2
1	87		39	10.83	10.28	705.83	37	10.28	9.86	697.64	38.00	10.56	1
1	88		35	9.72	9.86	715.69	34	9.44	9.58	707.22	34.50	9.58	2
1	89		36	10.00	10.14	725.83	35	9.72	9.86	717.08	35.50	9.86	2
1	90		37	10.28	10.00	735.83	36	10.00	9.86	726.94	36.50	10.14	3
1	91		35	9.72	9.44	745.28	35	9.72	9.31	736.25	35.00	9.72	3
1	92		33	9.17	8.75	754.03	32	8.89	8.75	745.00	32.50	9.03	9
1	93		30	8.33	8.33	762.36	31	8.61	8.89	753.89	30.50	8.47	7
1	94		30	8.33	9.03	771.39	33	9.17	9.44	763.33	31.50	8.75	2
1	95		35	9.72	10.42	781.81	35	9.72	10.14	773.47	35.00	9.72	2
1	96		40	11.11	11.39	793.19	38	10.56	10.83	784.31	39.00	10.83	1
1	97		42	11.67	12.08	805.28	40	11.11	11.53	795.83	41.00	11.39	2
1	98		45	12.50	12.22	817.50	43	11.94	12.22	808.06	44.00	12.22	2
1	99		43	11.94	12.22	829.72	45	12.50	12.64	820.69	44.00	12.22	1
1	100		45	12.50	12.50	842.22	46	12.78	12.78	833.47	45.50	12.64	2
1	101		45	12.50	12.22	854.44	46	12.78	12.50	845.97	45.50	12.64	2
1	102		43	11.94	11.39	865.83	44	12.22	11.67	857.64	43.50	12.08	1
1	103		39	10.83	10.56	876.39	40	11.11	10.83	868.47	39.50	10.97	1
1	104		37	10.28	10.42	886.81	38	10.56	10.83	879.31	37.50	10.42	3
1	105		38	10.56	10.83	897.64	40	11.11	11.39	890.69	39.00	10.83	2
1	106		40	11.11	11.39	909.03	42	11.67	11.94	902.64	41.00	11.39	2
1	107		42	11.67	12.08	921.11	44	12.22	12.64	915.28	43.00	11.94	1
1	108		45	12.50	12.64	933.75	47	13.06	13.06	928.33	46.00	12.78	1
1	109		46	12.78	12.92	946.67	47	13.06	12.92	941.25	46.50	12.92	1
1	110		47	13.06	12.50	959.17	46	12.78	12.50	953.75	46.50	12.92	1
1	111		43	11.94	11.94	971.11	44	12.22	11.25	965.00	43.50	12.08	2
1	112		43	11.94	10.83	981.94	37	10.28	9.31	974.31	40.00	11.11	2
1	113		35	9.72	8.47	990.42	30	8.33	7.50	981.81	32.50	9.03	7
1	114		26	7.22	6.81	997.22	24	6.67	6.39	988.19	25.00	6.94	10
1	115		23	6.39	6.25	1003.47	22	6.11	6.11	994.31	22.50	6.25	3
1	116		22	6.11	6.25	1009.72	22	6.11	6.25	1000.56	22.00	6.11	1
1	117		23	6.39	8.06	1017.78	23	6.39	6.67	1007.22	23.00	6.39	2
1	118		35	9.72	9.17	1026.94	25	6.94	7.64	1014.86	30.00	8.33	2
1	119		31	8.61	8.75	1035.69	30	8.33	8.75	1023.61	30.50	8.47	2
1	120		32	8.89	9.44	1045.14	33	9.17	9.58	1033.19	32.50	9.03	1

1	121	3 minutos	36	10.00	10.28	1055.42	36	10.00	10.14	1043.33	36.00	10.00	2
1	122		38	10.56	10.56	1065.97	37	10.28	10.42	1053.75	37.50	10.42	2
1	123		38	10.56	10.83	1076.81	38	10.56	10.42	1064.17	38.00	10.56	2
1	124		40	11.11	10.42	1087.22	37	10.28	10.14	1074.31	38.50	10.69	1
1	125		35	9.72	9.72	1096.94	36	10.00	10.00	1084.31	35.50	9.86	1
1	126		35	9.72	10.00	1106.94	36	10.00	10.14	1094.44	35.50	9.86	1
1	127		37	10.28	10.28	1117.22	37	10.28	10.28	1104.72	37.00	10.28	2
1	128		37	10.28	10.42	1127.64	37	10.28	10.42	1115.14	37.00	10.28	1
1	129		38	10.56	10.42	1138.06	38	10.56	10.42	1125.56	38.00	10.56	1
1	130		37	10.28	10.00	1148.06	37	10.28	10.28	1135.83	37.00	10.28	2
1	131		35	9.72	9.72	1157.78	37	10.28	10.28	1146.11	36.00	10.00	2
1	132		35	9.72	10.14	1167.92	37	10.28	10.42	1156.53	36.00	10.00	2
1	133		38	10.56	10.83	1178.75	38	10.56	10.83	1167.36	38.00	10.56	1
1	134		40	11.11	10.83	1189.58	40	11.11	10.83	1178.19	40.00	11.11	2
1	135		38	10.56	5.28	1194.86	38	10.56	10.56	1188.75	38.00	10.56	2

Fuente: Elaboración propia

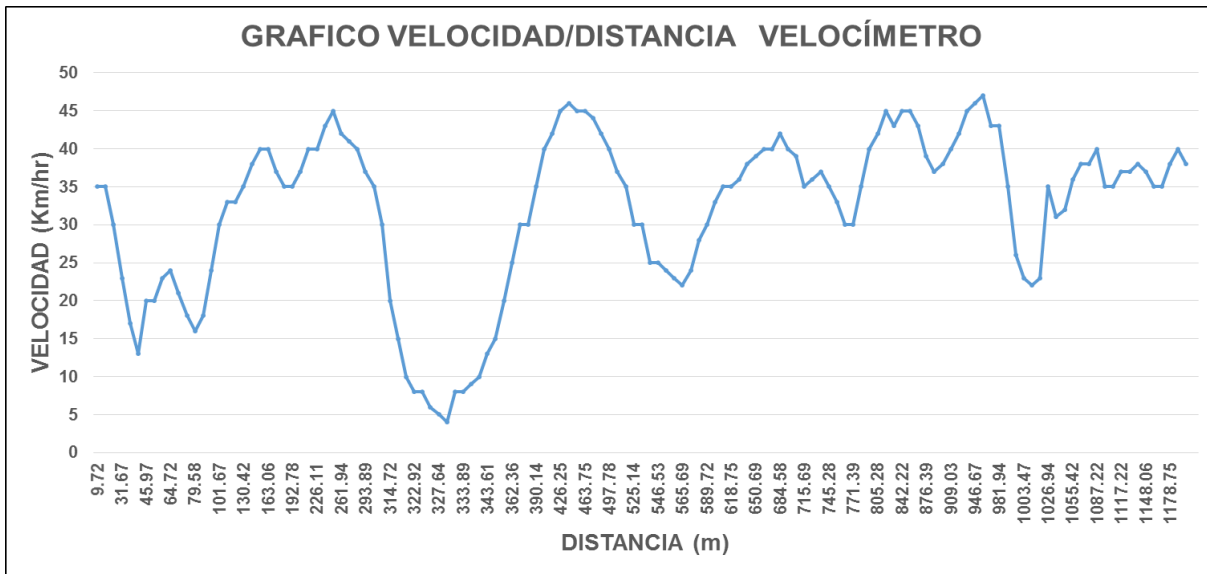


Figura 78. Grafico velocidad/distancia del Velocímetro Vía Zona X – Carril derecho

Fuente: Elaboración propia

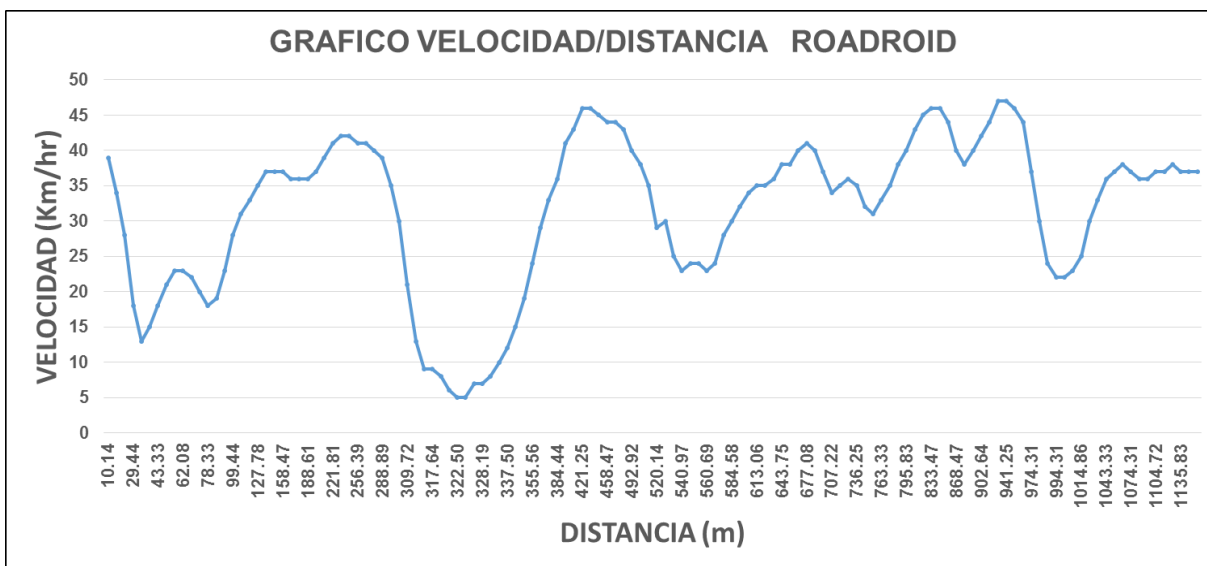


Figura 79. Grafico velocidad/distancia de Roadroid Vía Zona X – Carril derecho

Fuente: Elaboración propia

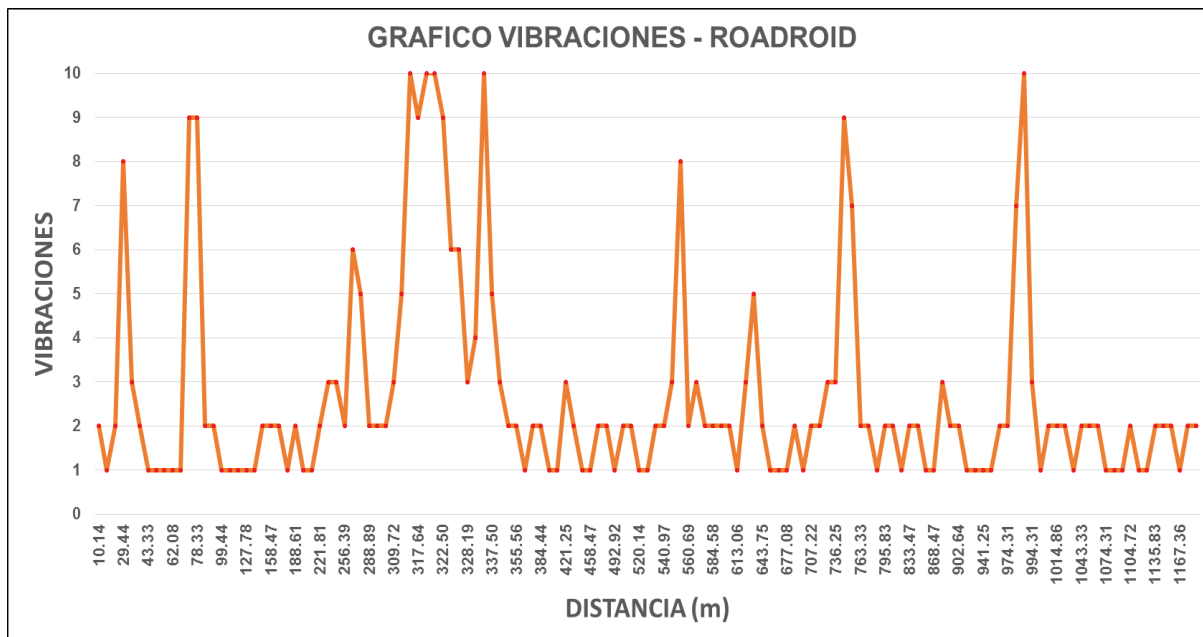


Figura 80. Grafico vibraciones/distancia de Roadroid Vía Zona X – Carril derecho

Fuente: Elaboración propia

c) Análisis de la prueba

Con los resultados obtenidos de la aplicación de teléfonos en el carril derecho (ida) de la vía Zona X tenemos un total de 405 datos recolectados (velocidades y vibraciones) en los 1,185 metros lineales de pavimento flexible y se observó lo siguiente.

- Las velocidades obtenidas de la aplicación y del velocímetro tienen una leve variación por lo cual se realizó un promedio de estos.
- El recorrido por esta vía fue de 135 segundos. (más de 2 minutos)
- La velocidad máxima alcanzada fue de 46.50km/hr (12.92m/seg).
- La velocidad mínima alcanzada en el trayecto fue de 4.50 km/hr.
- Las vibraciones de severidades altas y excesivas están relacionadas a una disminución considerable de velocidad.

3.6.4.4. Aplicación para el carril izquierdo (vuelta) de la vía Zona X.

a) Procesamiento o cálculo de pruebas

El procedimiento es el mismo que del ítem 3.6.4.1.

b) Diagramas, tablas

Tabla 35: Análisis de datos velocidades y vibraciones Vía Zona X – Carril izquierdo



TIEMPO			VELOCIMETRO				ROADROID				VELOCIDAD PROMEDIO		SEVERIDAD VIBRACION
seg	acum	min	km/hr	m/seg	m	m acum	km/hr	m/seg	m	m acum	Km/hr	m/seg	mm / m
1	0												
1	1		14	3.89	3.75	3.75	11	3.06	3.19	3.19	12.50	3.47	2
1	2		13	3.61	3.89	7.64	12	3.33	3.33	6.53	12.50	3.47	2
1	3		15	4.17	4.03	11.67	12	3.33	3.47	10.00	13.50	3.75	2
1	4		14	3.89	4.17	15.83	13	3.61	3.89	13.89	13.50	3.75	2
1	5		16	4.44	4.72	20.56	15	4.17	4.31	18.19	15.50	4.31	2
1	6		18	5.00	5.83	26.39	16	4.44	5.42	23.61	17.00	4.72	5
1	7		24	6.67	6.53	32.92	23	6.39	6.67	30.28	23.50	6.53	5
1	8		23	6.39	6.67	39.58	25	6.94	7.36	37.64	24.00	6.67	1
1	9		25	6.94	7.64	47.22	28	7.78	8.19	45.83	26.50	7.36	1
1	10		30	8.33	8.47	55.69	31	8.61	8.89	54.72	30.50	8.47	1
1	11		31	8.61	8.89	64.58	33	9.17	9.31	64.03	32.00	8.89	2
1	12		33	9.17	9.58	74.17	34	9.44	9.58	73.61	33.50	9.31	2
1	13		36	10.00	10.14	84.31	35	9.72	9.86	83.47	35.50	9.86	3
1	14		37	10.28	10.00	94.31	36	10.00	9.72	93.19	36.50	10.14	3
1	15		35	9.72	9.86	104.17	34	9.44	9.44	102.64	34.50	9.58	2
1	16		36	10.00	10.00	114.17	34	9.44	9.72	112.36	35.00	9.72	1
1	17		36	10.00	10.14	124.31	36	10.00	10.14	122.50	36.00	10.00	2
1	18		37	10.28	10.28	134.58	37	10.28	10.42	132.92	37.00	10.28	2
1	19		37	10.28	10.83	145.42	38	10.56	10.69	143.61	37.50	10.42	2
1	20		41	11.39	11.39	156.81	39	10.83	10.97	154.58	40.00	11.11	2
1	21		41	11.39	11.25	168.06	40	11.11	10.97	165.56	40.50	11.25	4
1	22		40	11.11	10.97	179.03	39	10.83	10.56	176.11	39.50	10.97	3
1	23		39	10.83	10.28	189.31	37	10.28	9.86	185.97	38.00	10.56	4
1	24		35	9.72	9.17	198.47	34	9.44	8.89	194.86	34.50	9.58	3
1	25		31	8.61	8.19	206.67	30	8.33	7.64	202.50	30.50	8.47	2
1	26		28	7.78	7.08	213.75	25	6.94	6.25	208.75	26.50	7.36	5
1	27		23	6.39	5.56	219.31	20	5.56	4.86	213.61	21.50	5.97	5
1	28		17	4.72	4.44	223.75	15	4.17	3.89	217.50	16.00	4.44	3
1	29		15	4.17	3.75	227.50	13	3.61	3.47	220.97	14.00	3.89	5
1	30	1	12	3.33	3.33	230.83	12	3.33	3.19	224.17	12.00	3.33	9
1	31	0	12	3.33	3.33	234.17	11	3.06	3.06	227.22	11.50	3.19	3
1	32		12	3.33	3.19	237.36	11	3.06	3.06	230.28	11.50	3.19	2
1	33		11	3.06	3.33	240.69	11	3.06	3.33	233.61	11.00	3.06	3
1	34		13	3.61	3.89	244.58	13	3.61	4.03	237.64	13.00	3.61	3
1	35		15	4.17	4.72	249.31	16	4.44	5.14	242.78	15.50	4.31	2
1	36		19	5.28	5.56	254.86	21	5.83	6.25	249.03	20.00	5.56	2
1	37		21	5.83	6.11	260.97	24	6.67	7.08	256.11	22.50	6.25	2
1	38		23	6.39	6.81	267.78	27	7.50	7.78	263.89	25.00	6.94	2
1	39		26	7.22	7.78	275.56	29	8.06	8.61	272.50	27.50	7.64	2
1	40		30	8.33	8.61	284.17	33	9.17	9.17	281.67	31.50	8.75	1
1	41		32	8.89	8.89	293.06	33	9.17	9.17	290.83	32.50	9.03	1
1	42		32	8.89	9.17	302.22	33	9.17	9.17	300.00	32.50	9.03	2
1	43		34	9.44	9.58	311.81	33	9.17	9.31	309.31	33.50	9.31	2
1	44		35	9.72	9.72	321.53	34	9.44	9.31	318.61	34.50	9.58	2
1	45		35	9.72	9.58	331.11	33	9.17	9.17	327.78	34.00	9.44	2
1	46		34	9.44	9.44	340.56	33	9.17	9.31	337.08	33.50	9.31	2
1	47		34	9.44	9.44	350.00	34	9.44	9.58	346.67	34.00	9.44	2
1	48		34	9.44	8.89	358.89	35	9.72	9.17	355.83	34.50	9.58	2
1	49		30	8.33	8.19	367.08	31	8.61	8.47	364.31	30.50	8.47	2
1	50		29	8.06	7.92	375.00	30	8.33	8.06	372.36	29.50	8.19	2
1	51		28	7.78	7.78	382.78	28	7.78	7.78	380.14	28.00	7.78	10
1	52		28	7.78	7.50	390.28	28	7.78	7.36	387.50	28.00	7.78	3
1	53		26	7.22	7.08	397.36	25	6.94	6.94	394.44	25.50	7.08	3
1	54		25	6.94	6.81	404.17	25	6.94	6.94	401.39	25.00	6.94	2
1	55		24	6.67	7.08	411.25	25	6.94	7.22	408.61	24.50	6.81	3
1	56		27	7.50	7.78	419.03	27	7.50	7.78	416.39	27.00	7.50	3
1	57		29	8.06	8.33	427.36	29	8.06	8.19	424.58	29.00	8.06	2
1	58		31	8.61	8.47	435.83	30	8.33	8.19	432.78	30.50	8.47	1
1	59		30	8.33	8.33	444.17	29	8.06	7.92	440.69	29.50	8.19	2
1	60		30	8.33	8.06	452.22	28	7.78	7.50	448.19	29.00	8.06	3



TIEMPO			VELOCIMETRO				ROADROID				VELOCIDAD PROMEDIO		SEVERIDAD VIBRACION mm / m
seg	acum	min	km/hr	m/seg	m	m acum	km/hr	m/seg	m	m acum	Km/hr	m/seg	
1	61	2 0 minut	28	7.78	7.78	460.00	26	7.22	7.22	455.42	27.00	7.50	3
1	62		28	7.78	7.64	467.64	26	7.22	7.36	462.78	27.00	7.50	3
1	63		27	7.50	7.36	475.00	27	7.50	7.50	470.28	27.00	7.50	2
1	64		26	7.22	7.50	482.50	27	7.50	7.64	477.92	26.50	7.36	2
1	65		28	7.78	7.36	489.86	28	7.78	7.50	485.42	28.00	7.78	2
1	66		25	6.94	6.53	496.39	26	7.22	6.94	492.36	25.50	7.08	2
1	67		22	6.11	6.11	502.50	24	6.67	6.53	498.89	23.00	6.39	3
1	68		22	6.11	6.25	508.75	23	6.39	6.53	505.42	22.50	6.25	3
1	69		23	6.39	6.67	515.42	24	6.67	6.81	512.22	23.50	6.53	2
1	70		25	6.94	7.08	522.50	25	6.94	7.22	519.44	25.00	6.94	2
1	71		26	7.22	7.36	529.86	27	7.50	7.64	527.08	26.50	7.36	1
1	72		27	7.50	7.92	537.78	28	7.78	7.92	535.00	27.50	7.64	2
1	73		30	8.33	8.33	546.11	29	8.06	8.33	543.33	29.50	8.19	1
1	74		30	8.33	8.75	554.86	31	8.61	9.03	552.36	30.50	8.47	1
1	75		33	9.17	9.58	564.44	34	9.44	9.58	561.94	33.50	9.31	1
1	76		36	10.00	9.58	574.03	35	9.72	9.58	571.53	35.50	9.86	1
1	77		33	9.17	9.31	583.33	34	9.44	9.58	581.11	33.50	9.31	2
1	78		34	9.44	10.00	593.33	35	9.72	10.00	591.11	34.50	9.58	1
1	79		38	10.56	10.83	604.17	37	10.28	10.42	601.53	37.50	10.42	3
1	80		40	11.11	10.83	615.00	38	10.56	10.28	611.81	39.00	10.83	2
1	81		38	10.56	10.56	625.56	36	10.00	10.00	621.81	37.00	10.28	3
1	82		38	10.56	10.00	635.56	36	10.00	9.86	631.67	37.00	10.28	2
1	83		34	9.44	9.31	644.86	35	9.72	9.58	641.25	34.50	9.58	2
1	84		33	9.17	9.03	653.89	34	9.44	9.31	650.56	33.50	9.31	2
1	85		32	8.89	8.61	662.50	33	9.17	8.89	659.44	32.50	9.03	2
1	86		30	8.33	7.22	669.72	31	8.61	7.64	667.08	30.50	8.47	2
1	87		22	6.11	5.28	675.00	24	6.67	5.69	672.78	23.00	6.39	3
1	88		16	4.44	3.33	678.33	17	4.72	3.75	676.53	16.50	4.58	3
1	89		8	2.22	2.22	680.56	10	2.78	2.50	679.03	9.00	2.50	10
1	90		8	2.22	1.81	682.36	8	2.22	2.22	681.25	8.00	2.22	6
1	91		5	1.39	1.39	683.75	8	2.22	2.36	683.61	6.50	1.81	3
1	92		5	1.39	2.08	685.83	9	2.50	2.78	686.39	7.00	1.94	3
1	93		10	2.78	3.47	689.31	11	3.06	3.61	690.00	10.50	2.92	3
1	94		15	4.17	4.58	693.89	15	4.17	4.44	694.44	15.00	4.17	2
1	95		18	5.00	5.00	698.89	17	4.72	5.00	699.44	17.50	4.86	2
1	96		18	5.00	5.28	704.17	19	5.28	5.56	705.00	18.50	5.14	1
1	97		20	5.56	6.11	710.28	21	5.83	6.39	711.39	20.50	5.69	2
1	98		24	6.67	6.94	717.22	25	6.94	7.22	718.61	24.50	6.81	2
1	99		26	7.22	7.22	724.44	27	7.50	7.50	726.11	26.50	7.36	2
1	100		26	7.22	7.08	731.53	27	7.50	7.36	733.47	26.50	7.36	2
1	101		25	6.94	6.67	738.19	26	7.22	6.94	740.42	25.50	7.08	2
1	102		23	6.39	6.25	744.44	24	6.67	6.39	746.81	23.50	6.53	1
1	103		22	6.11	5.83	750.28	22	6.11	5.97	752.78	22.00	6.11	2
1	104		20	5.56	5.56	755.83	21	5.83	5.69	758.47	20.50	5.69	1
1	105		20	5.56	5.69	761.53	20	5.56	5.56	764.03	20.00	5.56	2
1	106		21	5.83	5.69	767.22	20	5.56	5.56	769.58	20.50	5.69	2
1	107		20	5.56	5.69	772.92	20	5.56	5.56	775.14	20.00	5.56	2
1	108		21	5.83	5.97	778.89	20	5.56	5.83	780.97	20.50	5.69	1
1	109		22	6.11	6.53	785.42	22	6.11	6.53	787.50	22.00	6.11	2
1	110		25	6.94	6.94	792.36	25	6.94	7.08	794.58	25.00	6.94	2
1	111		25	6.94	7.36	799.72	26	7.22	7.36	801.94	25.50	7.08	2
1	112		28	7.78	7.78	807.50	27	7.50	7.64	809.58	27.50	7.64	2
1	113		28	7.78	8.06	815.56	28	7.78	7.78	817.36	28.00	7.78	2
1	114		30	8.33	8.33	823.89	28	7.78	8.06	825.42	29.00	8.06	2
1	115		30	8.33	8.33	832.22	30	8.33	8.61	834.03	30.00	8.33	1
1	116		30	8.33	8.33	840.56	32	8.89	8.89	842.92	31.00	8.61	2
1	117		30	8.33	7.64	848.19	32	8.89	8.19	851.11	31.00	8.61	2
1	118		25	6.94	6.94	855.14	27	7.50	6.94	858.06	26.00	7.22	2
1	119		25	6.94	5.00	860.14	23	6.39	5.28	863.33	24.00	6.67	2
1	120		11	3.06	1.67	861.81	15	4.17	2.22	865.56	13.00	3.61	3



TIEMPO			VELOCIMETRO				ROADROID				VELOCIDAD PROMEDIO		SEVERIDAD VIBRACION mm / m
seg	acum	min	km/hr	m/seg	m	m acum	km/hr	m/seg	m	m acum	Km/hr	m/seg	
1	121	3 o minut	1	0.28	0.42	862.22	1	0.28	0.56	866.11	1.00	0.28	10
1	122		2	0.56	0.97	863.19	3	0.83	0.97	867.08	2.50	0.69	10
1	123		5	1.39	1.39	864.58	4	1.11	1.25	868.33	4.50	1.25	5
1	124		5	1.39	1.11	865.69	5	1.39	1.67	870.00	5.00	1.39	4
1	125		3	0.83	0.83	866.53	7	1.94	2.08	872.08	5.00	1.39	10
1	126		3	0.83	1.11	867.64	8	2.22	2.08	874.17	5.50	1.53	7
1	127		5	1.39	1.39	869.03	7	1.94	2.22	876.39	6.00	1.67	10
1	128		5	1.39	2.08	871.11	9	2.50	3.06	879.44	7.00	1.94	10
1	129		10	2.78	3.47	874.58	13	3.61	4.17	883.61	11.50	3.19	3
1	130		15	4.17	4.86	879.44	17	4.72	5.14	888.75	16.00	4.44	6
1	131		20	5.56	5.56	885.00	20	5.56	5.97	894.72	20.00	5.56	2
1	132		20	5.56	6.39	891.39	23	6.39	6.67	901.39	21.50	5.97	2
1	133		26	7.22	7.78	899.17	25	6.94	7.36	908.75	25.50	7.08	2
1	134		30	8.33	8.33	907.50	28	7.78	8.06	916.81	29.00	8.06	3
1	135		30	8.33	8.33	915.83	30	8.33	8.47	925.28	30.00	8.33	2
1	136		30	8.33	8.33	924.17	31	8.61	8.75	934.03	30.50	8.47	2
1	137		30	8.33	8.47	932.64	32	8.89	8.89	942.92	31.00	8.61	2
1	138		31	8.61	8.89	941.53	32	8.89	9.03	951.94	31.50	8.75	2
1	139		33	9.17	9.44	950.97	33	9.17	9.31	961.25	33.00	9.17	2
1	140		35	9.72	9.72	960.69	34	9.44	9.58	970.83	34.50	9.58	2
1	141		35	9.72	9.03	969.72	35	9.72	9.31	980.14	35.00	9.72	2
1	142		30	8.33	8.33	978.06	32	8.89	8.47	988.61	31.00	8.61	3
1	143		30	8.33	7.64	985.69	29	8.06	7.22	995.83	29.50	8.19	2
1	144		25	6.94	6.25	991.94	23	6.39	5.69	1001.53	24.00	6.67	3
1	145		20	5.56	4.86	996.81	18	5.00	4.72	1006.25	19.00	5.28	7
1	146		15	4.17	4.58	1001.39	16	4.44	4.58	1010.83	15.50	4.31	2
1	147		18	5.00	5.00	1006.39	17	4.72	4.86	1015.69	17.50	4.86	3
1	148		18	5.00	4.86	1011.25	18	5.00	5.00	1020.69	18.00	5.00	3
1	149		17	4.72	5.14	1016.39	18	5.00	5.28	1025.97	17.50	4.86	3
1	150		20	5.56	5.56	1021.94	20	5.56	5.83	1031.81	20.00	5.56	2
1	151		20	5.56	5.56	1027.50	22	6.11	5.83	1037.64	21.00	5.83	3
1	152		20	5.56	5.14	1032.64	20	5.56	5.00	1042.64	20.00	5.56	2
1	153		17	4.72	4.44	1037.08	16	4.44	4.03	1046.67	16.50	4.58	10
1	154		15	4.17	3.47	1040.56	13	3.61	3.47	1050.14	14.00	3.89	10
1	155		10	2.78	3.47	1044.03	12	3.33	3.89	1054.03	11.00	3.06	4
1	156		15	4.17	4.86	1048.89	16	4.44	4.86	1058.89	15.50	4.31	8
1	157		20	5.56	5.56	1054.44	19	5.28	5.56	1064.44	19.50	5.42	2
1	158		20	5.56	5.97	1060.42	21	5.83	6.25	1070.69	20.50	5.69	2
1	159		23	6.39	7.08	1067.50	24	6.67	7.08	1077.78	23.50	6.53	2
1	160		28	7.78	8.06	1075.56	27	7.50	7.92	1085.69	27.50	7.64	2
1	161		30	8.33	8.33	1083.89	30	8.33	8.61	1094.31	30.00	8.33	2
1	162		30	8.33	9.17	1093.06	32	8.89	9.17	1103.47	31.00	8.61	2
1	163		36	10.00	9.86	1102.92	34	9.44	9.44	1112.92	35.00	9.72	2
1	164		35	9.72	9.03	1111.94	34	9.44	8.89	1121.81	34.50	9.58	2
1	165		30	8.33	6.94	1118.89	30	8.33	7.22	1129.03	30.00	8.33	2
1	166		20	5.56	4.86	1123.75	22	6.11	5.42	1134.44	21.00	5.83	7
1	167		15	4.17	4.17	1127.92	17	4.72	4.58	1139.03	16.00	4.44	2
1	168	15	4.17	4.31	1132.22	16	4.44	4.58	1143.61	15.50	4.31	2	
1	169	16	4.44	5.00	1137.22	17	4.72	5.14	1148.75	16.50	4.58	1	
1	170	20	5.56	5.56	1142.78	20	5.56	5.69	1154.44	20.00	5.56	1	
1	171	20	5.56	5.69	1148.47	21	5.83	5.69	1160.14	20.50	5.69	1	
1	172	21	5.83	5.00	1153.47	20	5.56	5.00	1165.14	20.50	5.69	2	
1	173	15	4.17	4.31	1157.78	16	4.44	4.44	1169.58	15.50	4.31	1	
1	174	16	4.44	4.72	1162.50	16	4.44	4.58	1174.17	16.00	4.44	1	
1	175	18	5.00	5.00	1167.50	17	4.72	4.86	1179.03	17.50	4.86	1	
1	176	18	5.00	4.17	1171.67	18	5.00	4.17	1183.19	18.00	5.00	5	
1	177	12	3.33	1.67	1173.33	12	3.33	1.67	1184.86	12.00	3.33	8	

Fuente: Elaboración propia

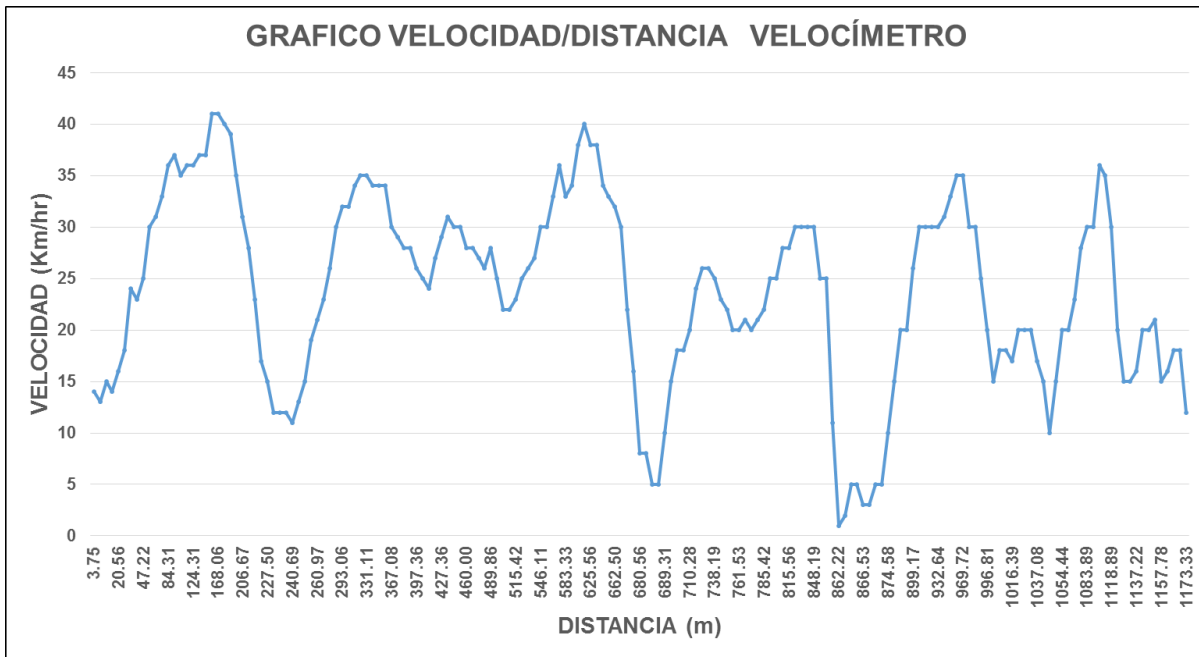


Figura 81. Grafico velocidad/distancia del Velocímetro Vía Zona X – Carril izquierdo

Fuente: Elaboración propia

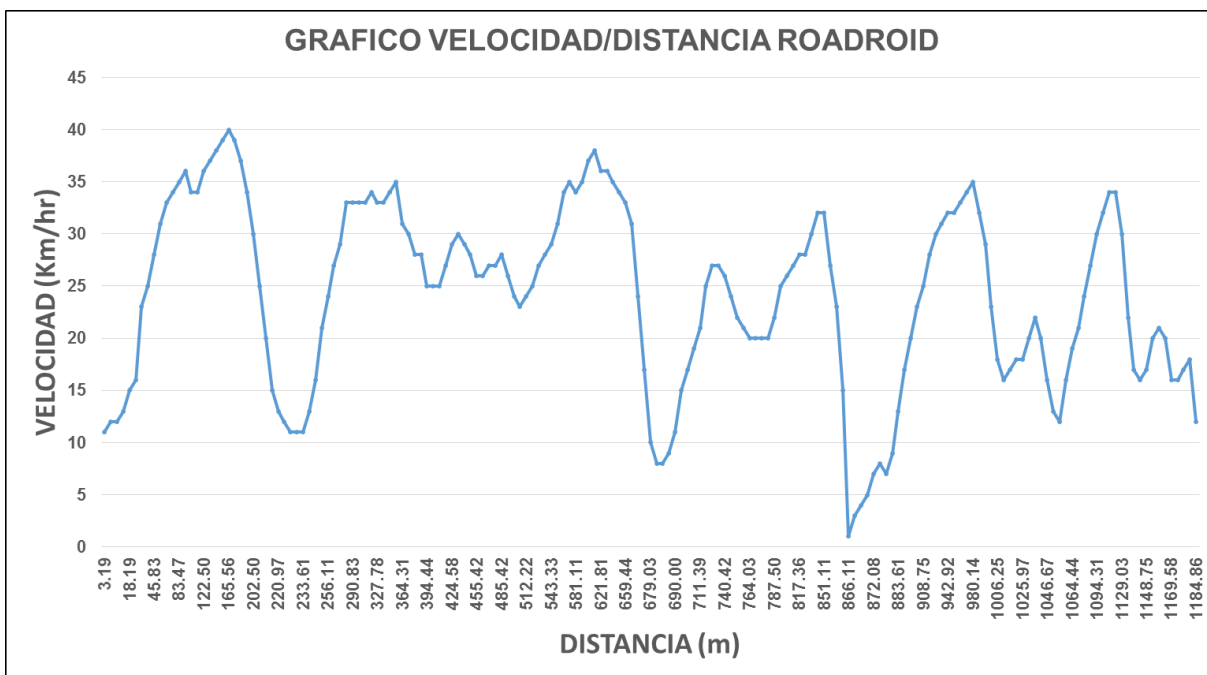


Figura 82. Grafico velocidad/distancia de Roadroid Vía Zona X – Carril izquierdo

Fuente: Elaboración propia

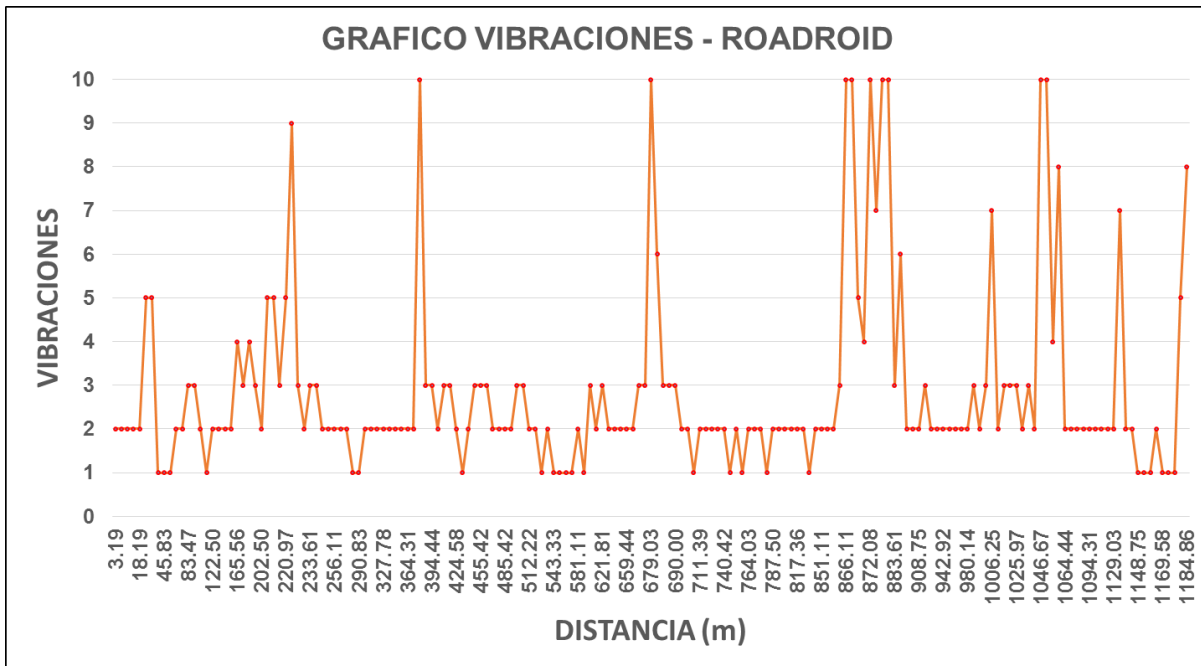


Figura 83. Grafico vibraciones/distancia de Roadroid Vía Zona X – Carril izquierdo

Fuente: Elaboración propia

c) Análisis de la prueba

Con los resultados obtenidos de la aplicación de teléfonos en el carril izquierdo (vuelta) de la vía Zona X tenemos un total de 531 datos recolectados (velocidades y vibraciones) en los 1,185 metros lineales de pavimento flexible y se observó lo siguiente.

- Las velocidades obtenidas de la aplicación y del velocímetro tienen una leve variación por lo cual se realizó un promedio de estos.
- El recorrido por esta vía fue de 177 segundos. (3 minutos)
- La velocidad máxima alcanzada fue de 40.50km/hr (11.25m/seg).
- La velocidad mínima alcanzada en el trayecto fue de 1 km/hr.
- La vibración de intensidad alta está relacionada a una disminución de velocidad.

3.6.4.5. Aplicación para el carril derecho (ida) del Anexo a la Explanada.

a) Procesamiento o cálculo de pruebas

El procedimiento es el mismo que del ítem 3.6.4.1.

b) Diagramas, tablas

Tabla 36: Análisis de datos velocidades y vibraciones Anexo a la Explanada – Carril derecho

TIEMPO			VELOCIMETRO				ROADROID				VELOCIDAD PROMEDIO		SEVERIDAD VIBRACION mm / m
			VELOCIDAD		DISTANCIA		VELOCIDAD		DISTANCIA		Km/hr	m/seg	
seg	acum	min	km/hr	m/seg	m	m acum	km/hr	m/seg	m	m acum			
1	1	1 minut o	20	5.56	6.11	6.11	24	6.67	6.81	6.81	22.00	6.11	3
1	2		24	6.67	6.81	12.92	25	6.94	6.94	13.75	24.50	6.81	3
1	3		25	6.94	6.94	19.86	25	6.94	7.08	20.83	25.00	6.94	5
1	4		25	6.94	7.08	26.94	26	7.22	7.22	28.06	25.50	7.08	3
1	5		26	7.22	7.50	34.44	26	7.22	7.36	35.42	26.00	7.22	2
1	6		28	7.78	8.06	42.50	27	7.50	7.64	43.06	27.50	7.64	2
1	7		30	8.33	8.33	50.83	28	7.78	7.78	50.83	29.00	8.06	2
1	8		30	8.33	8.61	59.44	28	7.78	8.06	58.89	29.00	8.06	2
1	9		32	8.89	8.89	68.33	30	8.33	8.33	67.22	31.00	8.61	2
1	10		32	8.89	9.17	77.50	30	8.33	8.33	75.56	31.00	8.61	2
1	11		34	9.44	9.58	87.08	30	8.33	8.61	84.17	32.00	8.89	2
1	12		35	9.72	9.72	96.81	32	8.89	9.03	93.19	33.50	9.31	2
1	13		35	9.72	10.14	106.94	33	9.17	9.44	102.64	34.00	9.44	2
1	14		38	10.56	10.56	117.50	35	9.72	10.00	112.64	36.50	10.14	2
1	15		38	10.56	10.42	127.92	37	10.28	10.42	123.06	37.50	10.42	2
1	16		37	10.28	10.00	137.92	38	10.56	10.42	133.47	37.50	10.42	2
1	17		35	9.72	9.72	147.64	37	10.28	10.00	143.47	36.00	10.00	2
1	18		35	9.72	9.31	156.94	35	9.72	9.72	153.19	35.00	9.72	3
1	19		32	8.89	8.89	165.83	35	9.72	9.72	162.92	33.50	9.31	4
1	20		32	8.89	8.61	174.44	35	9.72	9.31	172.22	33.50	9.31	8
1	21		30	8.33	8.06	182.50	32	8.89	8.89	181.11	31.00	8.61	5
1	22		28	7.78	7.64	190.14	32	8.89	8.61	189.72	30.00	8.33	7
1	23		27	7.50	3.75	193.89	30	8.33	4.17	193.89	28.50	7.92	2

Fuente: Elaboración propia

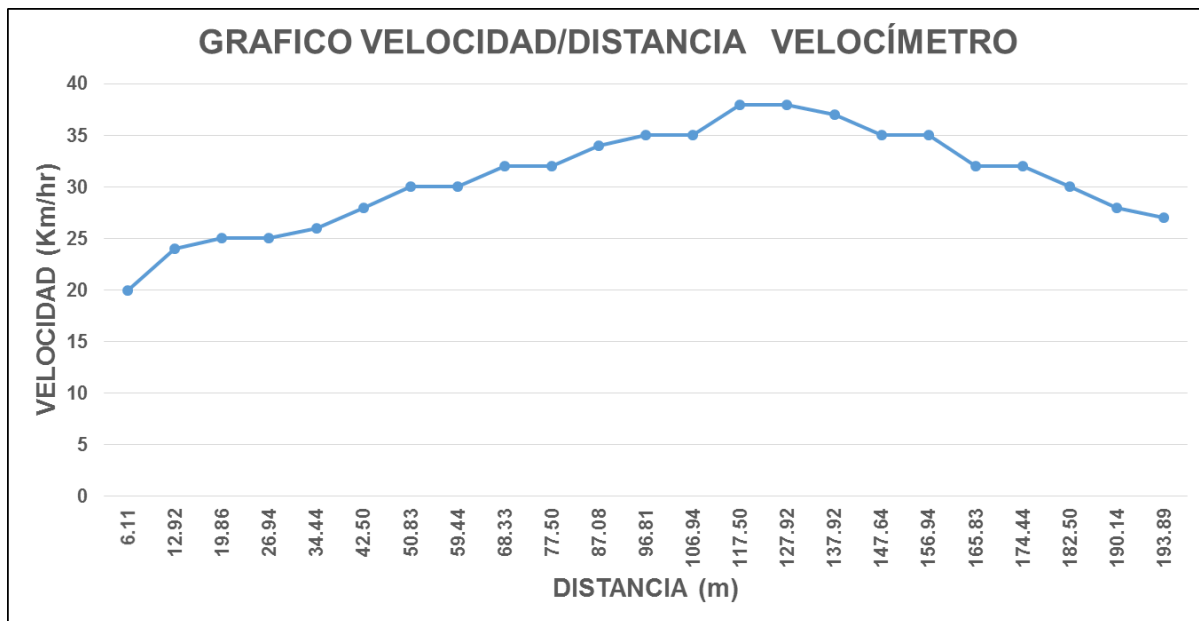


Figura 84. Grafico velocidad/distancia del Velocímetro Anexo a la Explanada – Carril derecho

Fuente: Elaboración propia

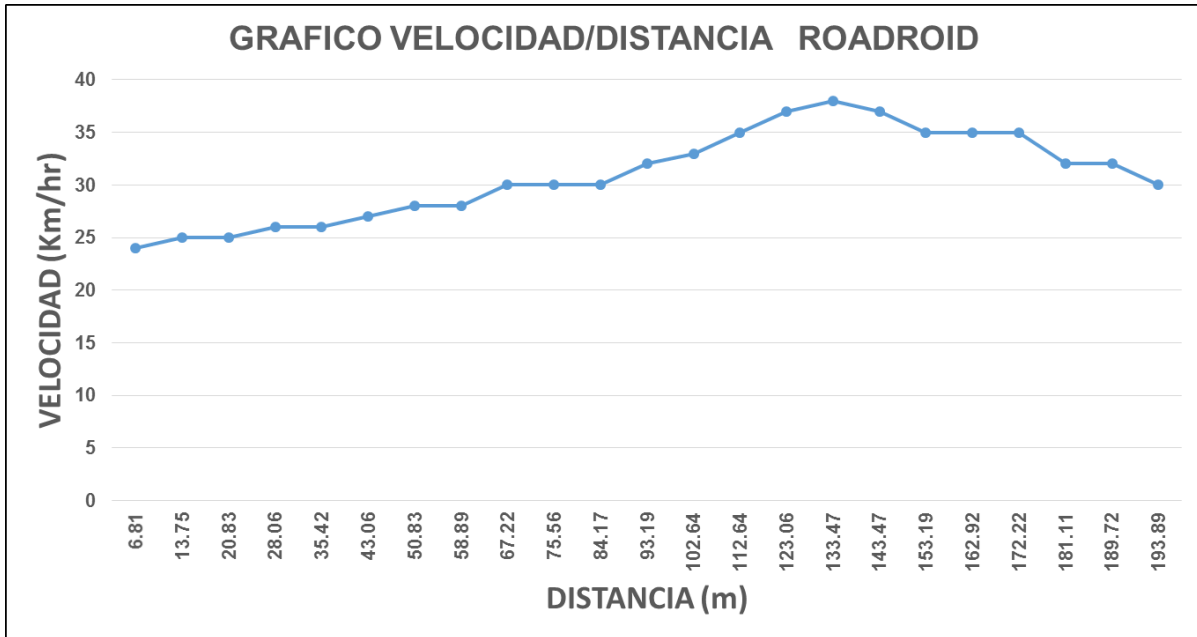


Figura 85. Grafico velocidad/distancia de Roadroid Anexo a la Explanada – Carril derecho
Fuente: Elaboración propia

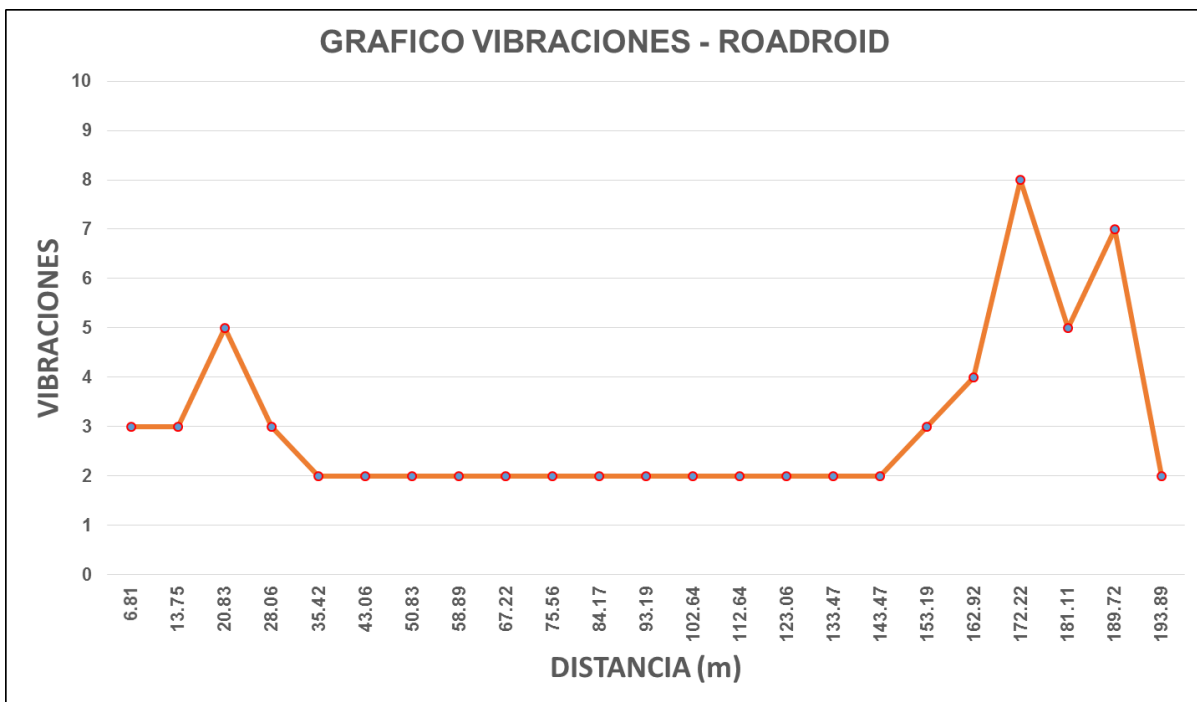


Figura 86. Grafico vibraciones/distancia de Roadroid Anexo a la Explanada – Carril derecho
Fuente: Elaboración propia

c) Análisis de la prueba

Con los resultados obtenidos de la aplicación de teléfonos en el carril derecho (ida) del Anexo a la Explanada tenemos un total de 69 datos recolectados (velocidades y

vibraciones) en los 195 metros lineales de pavimento flexible y se observó lo siguiente.

- Las velocidades obtenidas de la aplicación y del velocímetro tienen una leve variación por lo cual se realizó un promedio de estos.
- El recorrido por esta vía fue de 23 segundos. (1/2 minuto)
- La velocidad máxima alcanzada fue de 37.50km/hr (10.42m/seg).
- La velocidad mínima alcanzada en el trayecto fue de 22 km/hr.
- La vibración de intensidad alta está relacionada a una disminución de velocidad.

3.6.4.6. Aplicación para el carril izquierdo (vuelta) del Anexo a la Explanada.

a) Procesamiento o cálculo de pruebas

El procedimiento es el mismo que del ítem 3.6.4.1.

b) Diagramas, tablas

Tabla 37: *Análisis de datos velocidades y vibraciones Anexo a la Explanada – Carril izquierdo*

TIEMPO			VELOCIMETRO				ROADROID				VELOCIDAD PROMEDIO		SEVERIDAD VIBRACION mm / m
seg	acum	min	km/hr	m/seg	m	m acum	km/hr	m/seg	m	m acum	Km/hr	m/seg	
1	1	1 minut o	2	0.56	0.83	0.83	27	7.50	6.94	6.94	14.50	4.03	2
1	2		4	1.11	1.11	1.94	23	6.39	5.28	12.22	13.50	3.75	4
1	3		4	1.11	1.39	3.33	15	4.17	4.58	16.81	9.50	2.64	6
1	4		6	1.67	2.22	5.56	18	5.00	5.42	22.22	12.00	3.33	4
1	5		10	2.78	3.19	8.75	21	5.83	6.11	28.33	15.50	4.31	3
1	6		13	3.61	3.89	12.64	23	6.39	6.53	34.86	18.00	5.00	4
1	7		15	4.17	4.58	17.22	24	6.67	6.67	41.53	19.50	5.42	3
1	8		18	5.00	5.83	23.06	24	6.67	6.81	48.33	21.00	5.83	2
1	9		24	6.67	7.22	30.28	25	6.94	7.08	55.42	24.50	6.81	2
1	10		28	7.78	8.06	38.33	26	7.22	7.64	63.06	27.00	7.50	2
1	11		30	8.33	8.61	46.94	29	8.06	8.47	71.53	29.50	8.19	2
1	12		32	8.89	9.03	55.97	32	8.89	8.89	80.42	32.00	8.89	2
1	13		33	9.17	9.44	65.42	32	8.89	9.44	89.86	32.50	9.03	2
1	14		35	9.72	9.72	75.14	36	10.00	10.14	100.00	35.50	9.86	2
1	15		35	9.72	9.58	84.72	37	10.28	10.42	110.42	36.00	10.00	3
1	16		34	9.44	9.31	94.03	38	10.56	10.56	120.97	36.00	10.00	2
1	17		33	9.17	9.17	103.19	38	10.56	10.28	131.25	35.50	9.86	5
1	18		33	9.17	9.03	112.22	36	10.00	9.86	141.11	34.50	9.58	2
1	19		32	8.89	8.89	121.11	35	9.72	9.31	150.42	33.50	9.31	2
1	20		32	8.89	8.61	129.72	32	8.89	8.61	159.03	32.00	8.89	2
1	21		30	8.33	7.78	137.50	30	8.33	7.50	166.53	30.00	8.33	2
1	22		26	7.22	6.39	143.89	24	6.67	5.97	172.50	25.00	6.94	4
1	23		20	5.56	4.86	148.75	19	5.28	4.58	177.08	19.50	5.42	3
1	24		15	4.17	3.47	152.22	14	3.89	3.47	180.56	14.50	4.03	5
1	25		10	2.78	2.50	154.72	11	3.06	2.78	183.33	10.50	2.92	8
1	26		8	2.22	3.19	157.92	9	2.50	3.06	186.39	8.50	2.36	3
1	27		15	4.17	4.17	162.08	13	3.61	3.89	190.28	14.00	3.89	2
1	28		15	4.17	2.08	164.17	15	4.17	2.08	192.36	15.00	4.17	3

Fuente: Elaboración propia

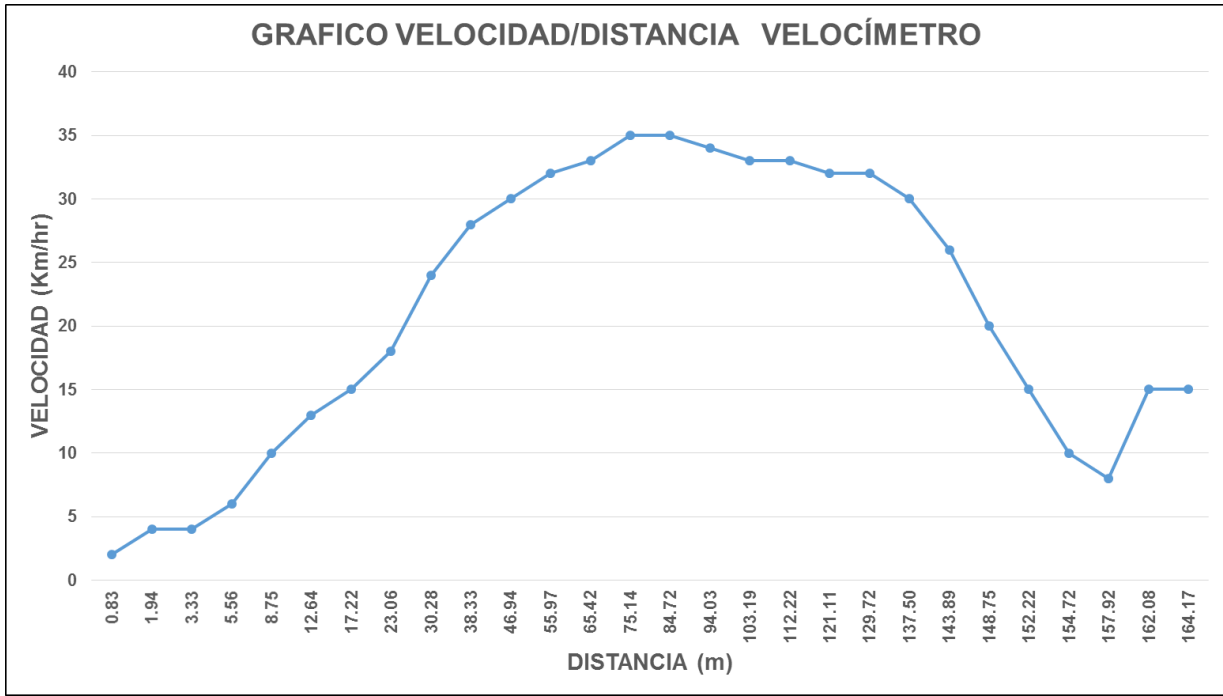


Figura 87. Grafico velocidad/distancia del Velocímetro Anexo a la Explanada – Carril izquierdo

Fuente: Elaboración propia

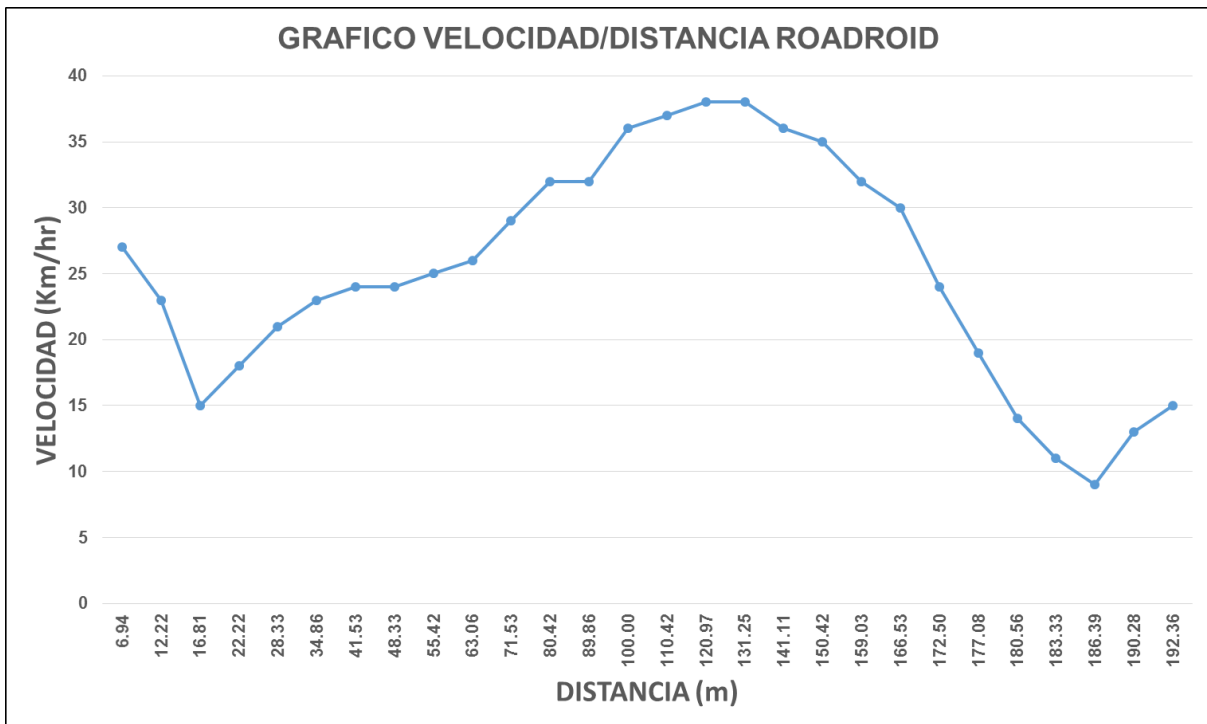


Figura 88. Grafico velocidad/distancia de Roadroid Anexo a la Explanada – Carril izquierdo

Fuente: Elaboración propia

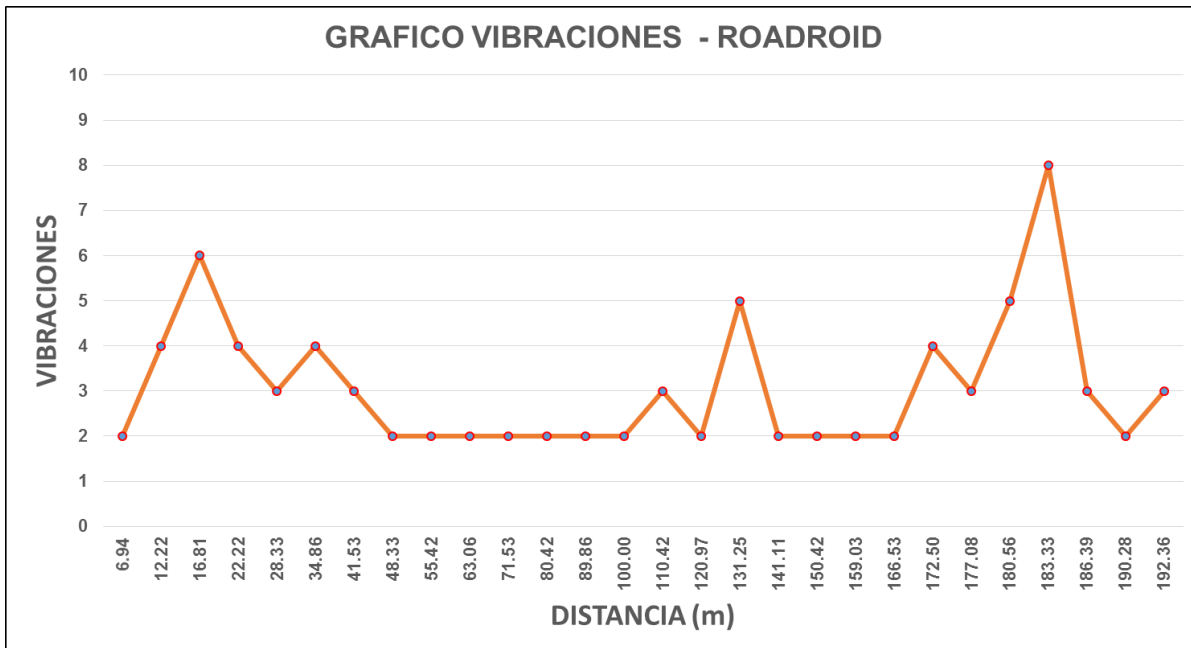


Figura 89. Grafico vibraciones/distancia de Roadroid Anexo a la Explanada – Carril izquierdo

Fuente: Elaboración propia

c) Análisis de la prueba

Con los resultados obtenidos de la aplicación de teléfonos en el carril izquierdo (vuelta) del Anexo a la Explanada tenemos un total de 84 datos recolectados (velocidades y vibraciones) en los 195 metros lineales de pavimento flexible y se observó lo siguiente.

- Las velocidades obtenidas de la aplicación y del velocímetro tienen una leve variación por lo cual se realizó un promedio de estos.
- El recorrido por esta vía fue de 28 segundos. (1/2 minuto)
- La velocidad máxima alcanzada fue de 36km/hr (10m/seg).
- La velocidad mínima alcanzada en el trayecto fue de 8.50 km/hr.
- La vibración de intensidad alta está relacionada a una disminución de velocidad.

Capítulo IV: Resultados

4.1. Resultados del PCI en la calzada de la Vía Sacsayhuaman

Tabla 38: Resultados del PCI en la calzada de la Vía Sacsayhuaman

UNIDADES DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	SECCIÓN	PCI	CONDICIÓN
UM-01	0+000.00	0+032.50	1	21.59	MUY MALO
UM-02	0+032.50	0+065.00	1	45.35	REGULAR
UM-03	0+065.00	0+097.50	1	47.79	REGULAR
UM-04	0+097.50	0+130.00	1	55.29	BUENO
UM-05	0+130.00	0+162.50	1	34.12	MALO
UM-06	0+162.50	0+195.00	1	31.83	MALO
UM-07	0+195.00	0+227.50	1	36.08	MALO
UM-08	0+227.50	0+260.00	1	27.78	MALO
UM-09	0+260.00	0+292.50	1	36.82	MALO
UM-10	0+292.50	0+325.00	1	22.72	MUY MALO
UM-11	0+325.00	0+357.50	1	38.97	MALO
UM-12	0+357.50	0+390.00	1	41.60	REGULAR
UM-13	0+390.00	0+422.50	1	16.89	MUY MALO
UM-14	0+422.50	0+455.00	1	18.19	MUY MALO
UM-15	0+455.00	0+487.50	1	45.26	REGULAR
UM-16	0+487.50	0+520.00	1	35.59	MALO
UM-17	0+520.00	0+552.50	1	29.55	MALO
UM-18	0+552.50	0+585.00	1	19.69	MUY MALO
UM-19	0+585.00	0+617.50	1	3.15	FALLADO
UM-20	0+617.50	0+650.00	1	7.91	FALLADO
UM-21	0+650.00	0+675.00	1	5.33	FALLADO
UM-22	0+675.00	0+727.50	2D	10.49	MUY MALO
UM-23	0+727.50	0+780.00	2D	44.56	REGULAR
UM-24	0+675.00	0+727.50	2I	0.00	FALLADO
UM-25	0+727.50	0+780.00	2I	0.59	FALLADO
UM-26	0+780.00	0+812.50	1	22.61	MUY MALO
UM-27	0+812.50	0+845.00	1	12.64	MUY MALO
UM-28	0+845.00	0+877.50	1	8.21	FALLADO
UM-29	0+877.50	0+910.00	1	35.29	MALO
UM-30	0+910.00	0+942.50	1	6.76	FALLADO
UM-31	0+942.50	0+975.00	1	27.22	MALO
UM-32	0+975.00	1+007.50	1	68.51	BUENO
UM-33	1+007.50	1+040.00	1	67.42	BUENO



UNIDADES DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	SECCIÓN	PCI	CONDICIÓN
UM-34	1+040.00	1+072.50	1	55.99	BUENO
UM-35	1+072.50	1+105.00	1	18.04	MUY MALO
UM-36	1+105.00	1+137.50	1	28.05	MALO
UM-37	1+137.50	1+170.00	1	58.59	BUENO
UM-38	1+170.00	1+202.50	1	33.27	MALO
UM-39	1+202.50	1+235.00	1	20.80	MUY MALO
UM-40	1+235.00	1+267.50	1	6.89	FALLADO
UM-41	1+267.50	1+300.00	1	12.60	MUY MALO
UM-42	1+300.00	1+332.50	1	28.83	MALO
UM-43	1+332.50	1+365.00	1	34.76	MALO
UM-44	1+365.00	1+397.50	1	36.54	MALO
UM-45	1+397.50	1+430.00	1	32.12	MALO
UM-46	1+430.00	1+462.50	1	25.88	MALO
UM-47	1+462.50	1+495.00	1	24.97	MUY MALO
UM-48	1+495.00	1+527.50	1	29.11	MALO
UM-49	1+527.50	1+560.00	1	46.47	REGULAR
UM-50	1+560.00	1+592.50	1	42.01	REGULAR
UM-51	1+592.50	1+625.00	1	47.49	REGULAR
UM-52	1+625.00	1+670.00	3	34.86	MALO
UM-53	1+670.00	1+715.00	3	46.70	REGULAR
UM-54	1+715.00	1+760.00	3	27.88	MALO
UM-55	1+760.00	1+805.00	3	38.18	MALO
UM-56	1+805.00	1+850.00	3	35.62	MALO
UM-57	1+850.00	1+895.00	3	33.76	MALO
UM-58	1+895.00	1+940.00	3	37.24	MALO
UM-59	1+940.00	1+985.00	3	30.86	MALO
UM-60	1+985.00	2+030.00	3	24.91	MUY MALO
UM-61	2+030.00	2+075.00	3	32.88	MALO
UM-62	2+075.00	2+120.00	3	30.63	MALO
UM-63	2+120.00	2+165.00	3	29.84	MALO
UM-64	2+165.00	2+210.00	3	38.23	MALO
UM-65	2+210.00	2+255.00	3	23.93	MUY MALO
UM-66	2+255.00	2+300.00	3	23.11	MUY MALO
UM-67	2+300.00	2+345.00	3	27.20	MALO
UM-68	2+345.00	2+390.00	3	29.68	MALO
UM-69	2+390.00	2+435.00	3	28.27	MALO
UM-70	2+435.00	2+480.00	3	28.99	MALO
UM-71	2+480.00	2+525.00	3	36.04	MALO
PCI PROMEDIO				30.24	MALO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39: *Porcentajes de Condición del Pavimento Flexible en la calzada de la Vía Sacsayhuaman*

CONDICIÓN	UNIDADES DE MUESTRO	LONGITUD (m)	PORCENTAJE (%)
EXCELENTE	0	0.00	
MUY BUENO	0	0.00	
BUENO	5	162.50	6.4%
REGULAR	9	272.50	10.8%
MALO	34	1305.00	51.7%
MUY MALO	15	545.00	21.6%
FALLADO	8	240.00	9.5%
TOTAL	71	2525.00	1.00

Fuente: Elaboración propia

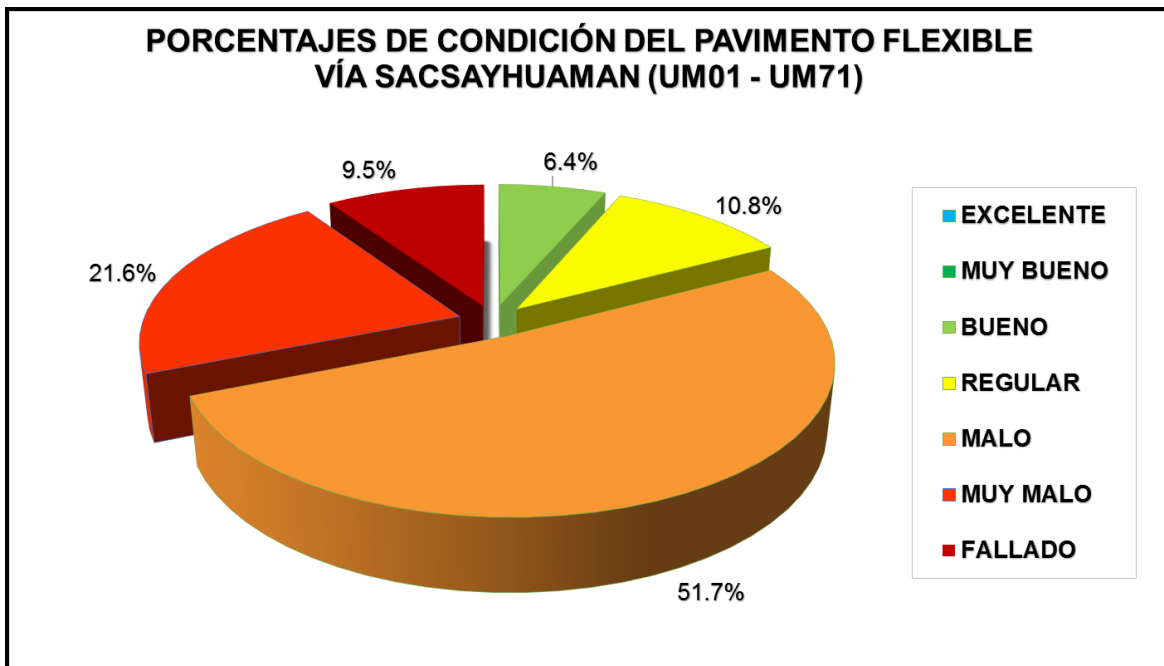


Figura 90. *Porcentajes de Condición del Pavimento Flexible en la calzada de la Vía Sacsayhuaman*

Fuente: Elaboración propia

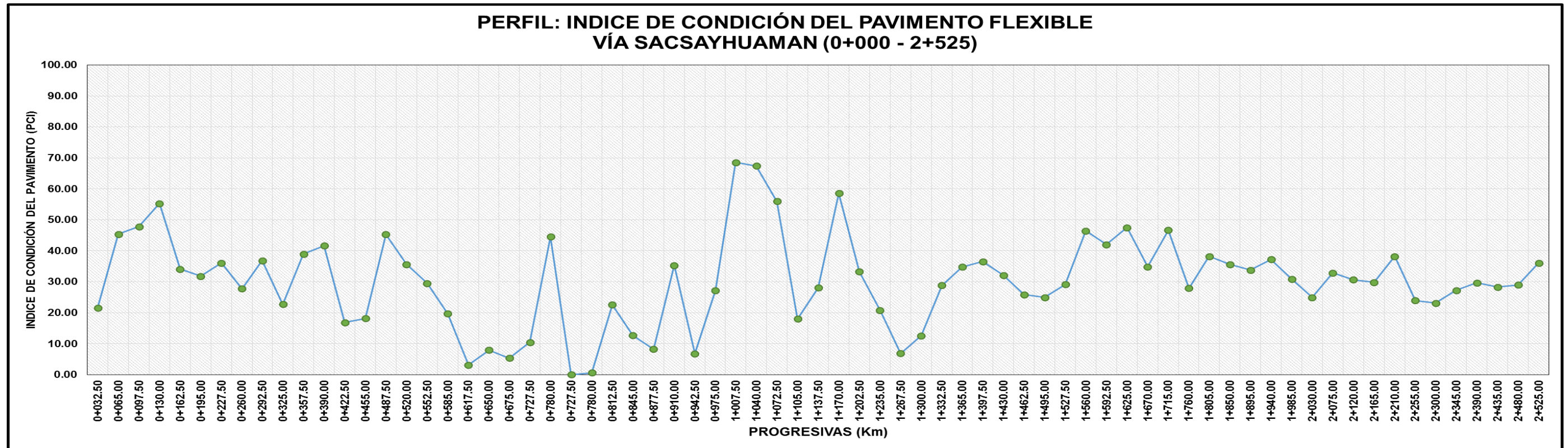


Figura 91. Perfil del PCI en la calzada de la Vía Sacsayhuaman (progresivas)

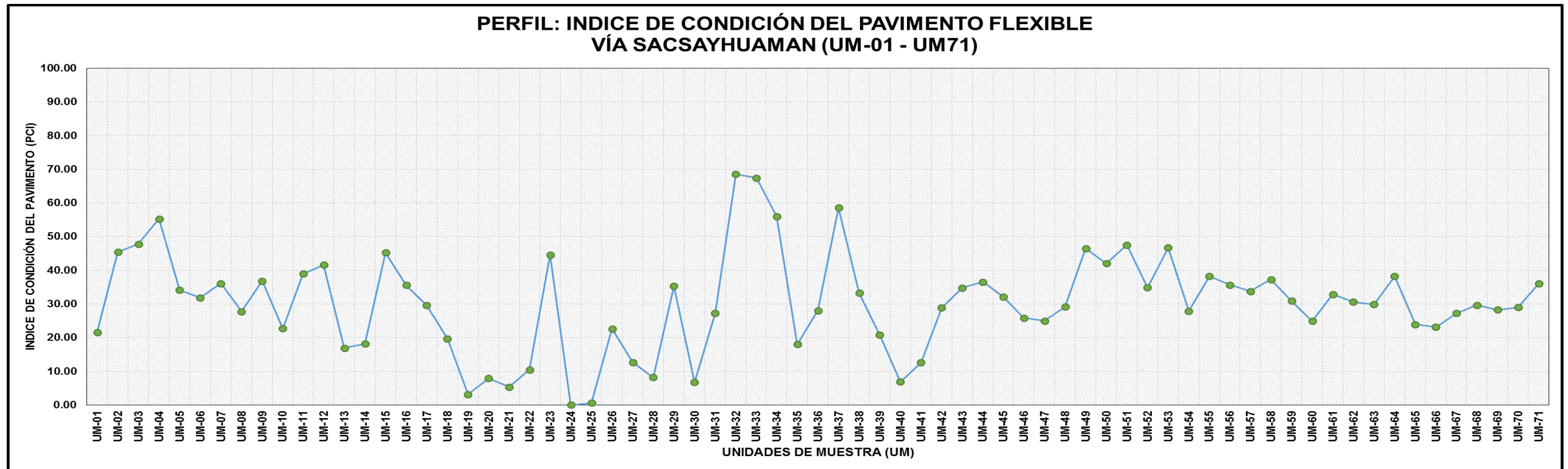


Figura 92. Perfil del PCI en la calzada de la Vía Sacsayhuaman (unidades de muestra)

Fuente: Elaboración propia

4.2. Resultados del PCI en el carril derecho de la Vía Sacsayhuaman / velocidades y vibraciones

Tabla 40: Resultados del PCI en el carril derecho de la Vía Sacsayhuaman

UNIDADES DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	SECCIÓN	PCI	CONDICIÓN
UM-01	0+000.00	0+065.00	1	38.00	MALO
UM-02	0+065.00	0+130.00	1	49.00	REGULAR
UM-03	0+130.00	0+195.00	1	22.00	MUY MALO
UM-04	0+195.00	0+260.00	1	33.00	MALO
UM-05	0+260.00	0+325.00	1	20.00	MUY MALO
UM-06	0+325.00	0+390.00	1	32.00	MALO
UM-07	0+390.00	0+455.00	1	15.00	MUY MALO
UM-08	0+455.00	0+520.00	1	35.00	MALO
UM-09	0+520.00	0+585.00	1	22.00	MUY MALO
UM-10	0+585.00	0+675.00	1	4.00	FALLADO
UM-11	0+675.00	0+780.00	2D	20.00	MUY MALO
UM-12	0+780.00	0+845.00	1	13.00	MUY MALO
UM-13	0+845.00	0+910.00	1	17.00	MUY MALO
UM-14	0+910.00	0+975.00	1	9.00	FALLADO
UM-15	0+975.00	1+040.00	1	69.00	BUENO
UM-16	1+040.00	1+105.00	1	21.00	MUY MALO
UM-17	1+105.00	1+170.00	1	35.00	MALO
UM-18	1+170.00	1+235.00	1	21.00	MUY MALO
UM-19	1+235.00	1+300.00	1	3.00	FALLADO
UM-20	1+300.00	1+365.00	1	21.00	MUY MALO
UM-21	1+365.00	1+430.00	1	22.00	MUY MALO
UM-22	1+430.00	1+495.00	1	24.00	MUY MALO
UM-23	1+495.00	1+560.00	1	28.00	MALO
UM-24	1+560.00	1+625.00	1	34.00	MALO
UM-25	1+625.00	1+715.00	3	28.00	MALO
UM-26	1+715.00	1+805.00	3	35.00	MALO
UM-27	1+805.00	1+895.00	3	35.00	MALO
UM-28	1+895.00	1+985.00	3	33.00	MALO
UM-29	1+985.00	2+075.00	3	34.00	MALO
UM-30	2+075.00	2+165.00	3	34.00	MALO
UM-31	2+165.00	2+255.00	3	19.00	MUY MALO
UM-32	2+255.00	2+345.00	3	25.00	MUY MALO
UM-33	2+345.00	2+435.00	3	26.00	MALO
UM-34	2+435.00	2+525.00	3	31.00	MALO
PCI PROMEDIO				26.68	MALO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41: *Porcentajes de Condición del Pavimento Flexible en el carril derecho de la Vía Sacsayhuaman*

CONDICIÓN	UNIDADES DE MUESTRO	LONGITUD (m)	PORCENTAJE (%)
EXCELENTE	0	0.00	
MUY BUENO	0	0.00	
BUENO	1	65.00	2.6%
REGULAR	1	65.00	2.6%
MALO	15	1175.00	46.5%
MUY MALO	14	1000.00	39.6%
FALLADO	3	220.00	8.7%
TOTAL	34	2525.00	1.00

Fuente: Elaboración propia

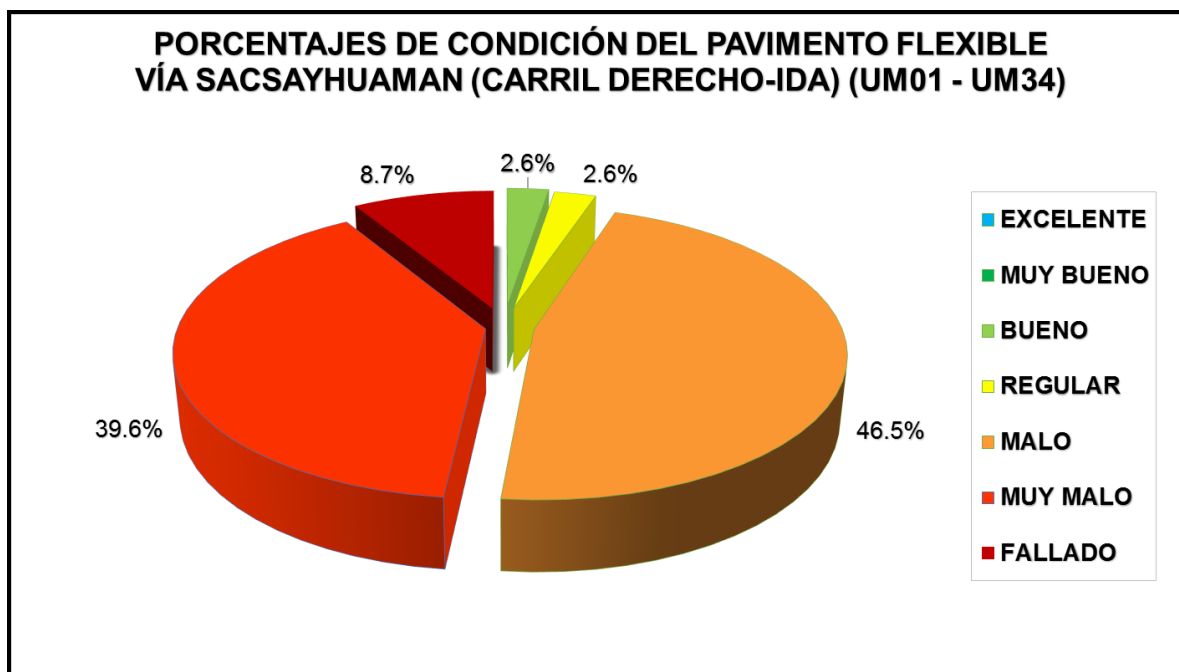


Figura 93. *Porcentajes de Condición del Pavimento Flexible en el carril derecho de la Vía Sacsayhuaman*

Fuente: Elaboración propia

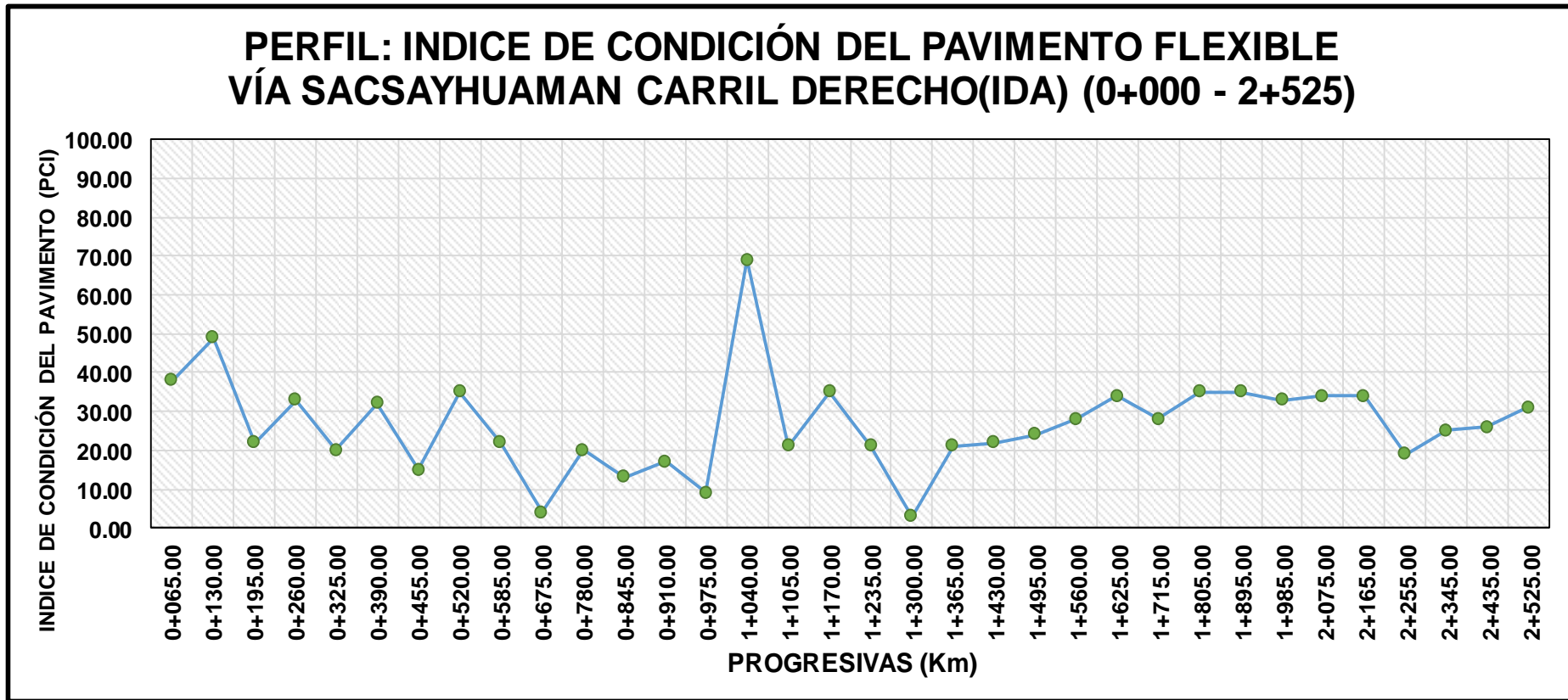
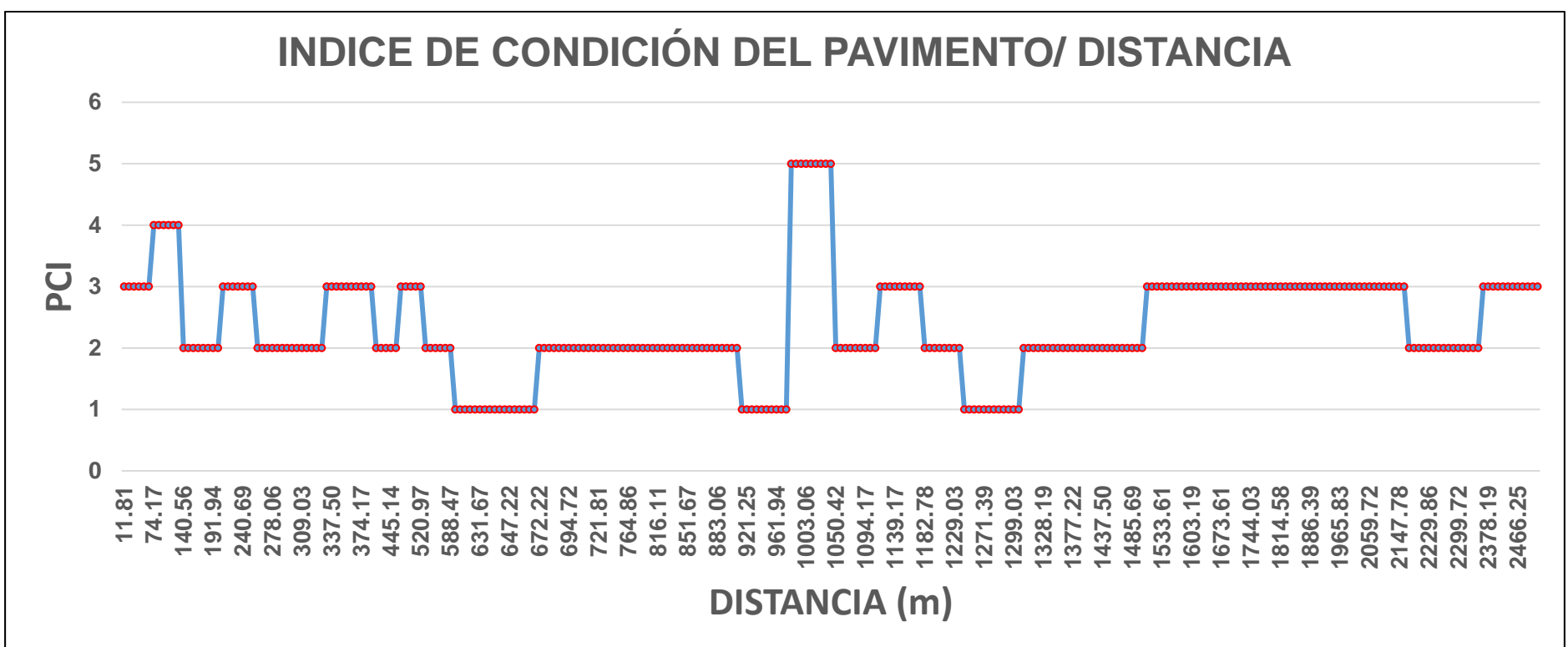
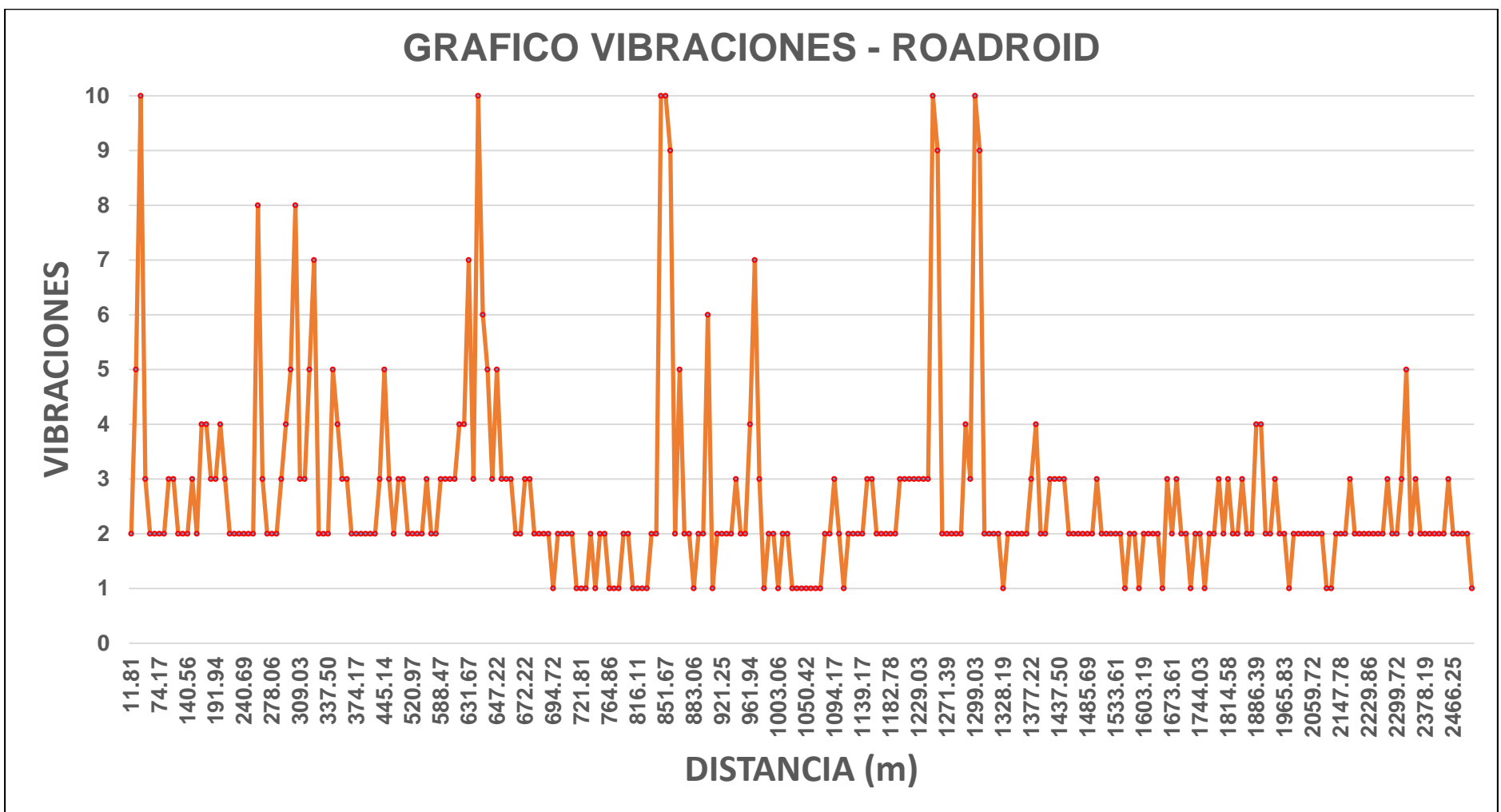
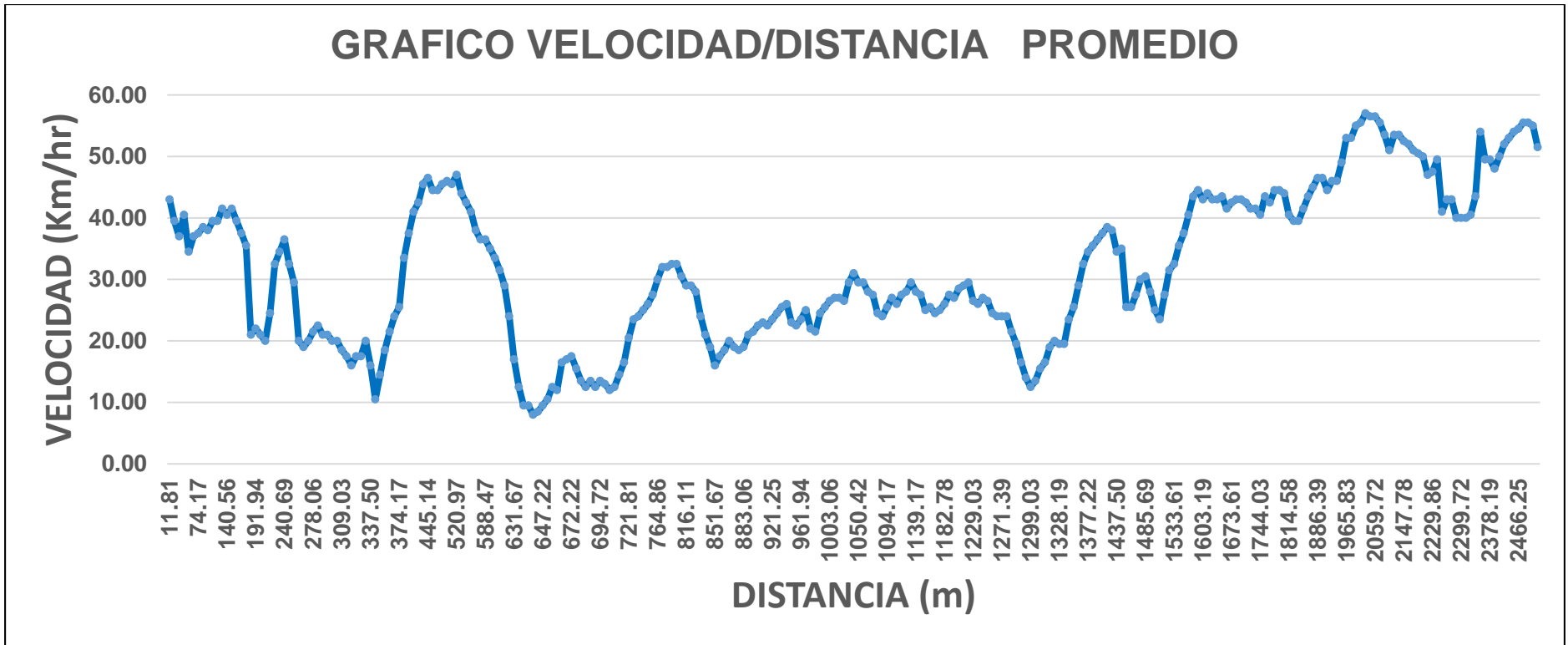


Figura 94. Perfil del PCI en el carril derecho de la Vía Sacsayhuaman (progresivas)

Fuente: Elaboración propia



(1 FALLADO, 2 MUY MALO, 3 MALO, 4 REGULAR, 5 BUENO, 6 MUY BUENO, 7 EXCELENTE)

Figura 95. Resultado Velocidad-Vibración-PCI / Distancia Vía Sacsayhuaman - Carril derecho

El siguiente grafico representa la relación entre el estado superficial del pavimento (PCI), las variaciones de velocidad y las vibraciones la cual concluirá en la influencia del estado del pavimento en el confort de servicio. Cabe indicar que el grafico no está relacionada al eje “y” por lo que la velocidad está en (m/s), vibraciones (0-10) y el PCI (0-7, representado el valor PCI) se realizó de esta manera para incluir todo en el gráfico.

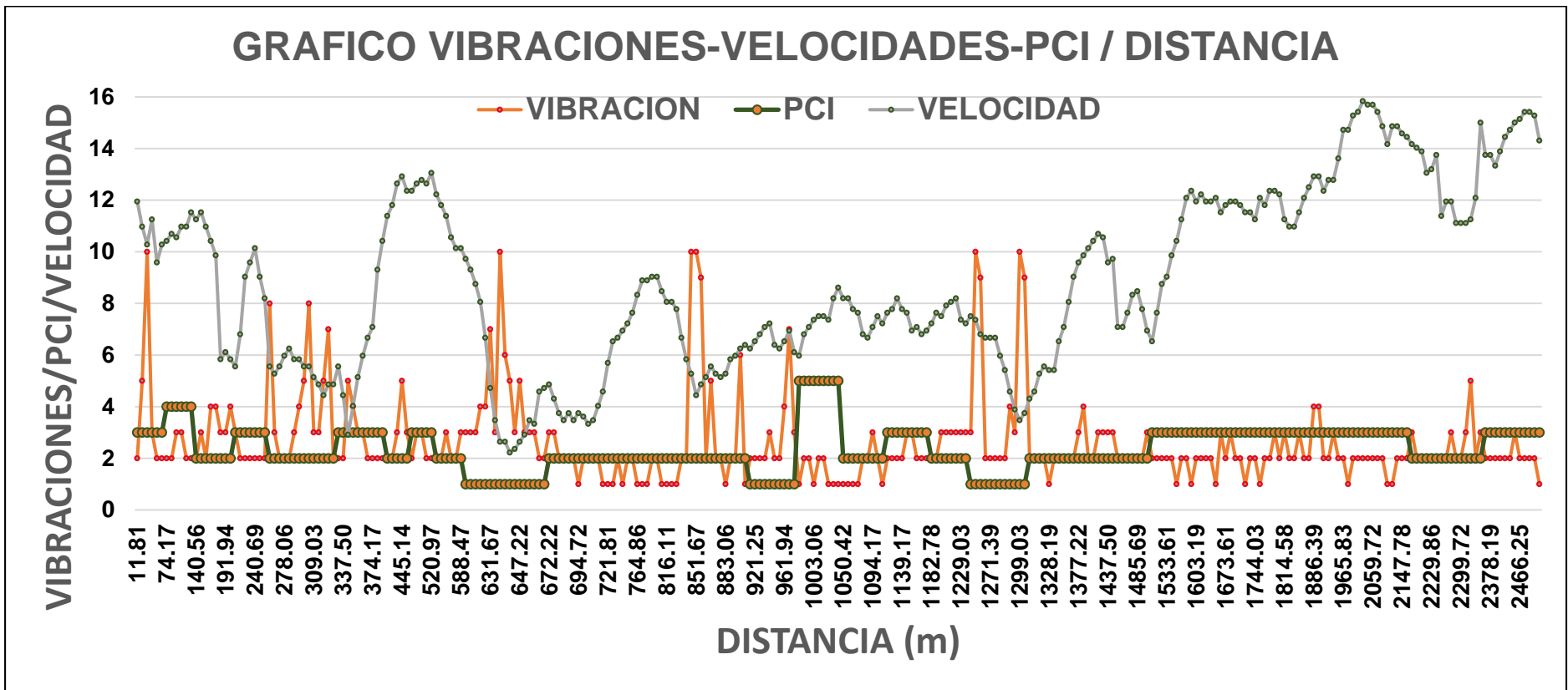


Figura 96. Resultado de relación Velocidad-Vibración-PCI / Distancia Vía Sacsayhuaman - Carril derecho

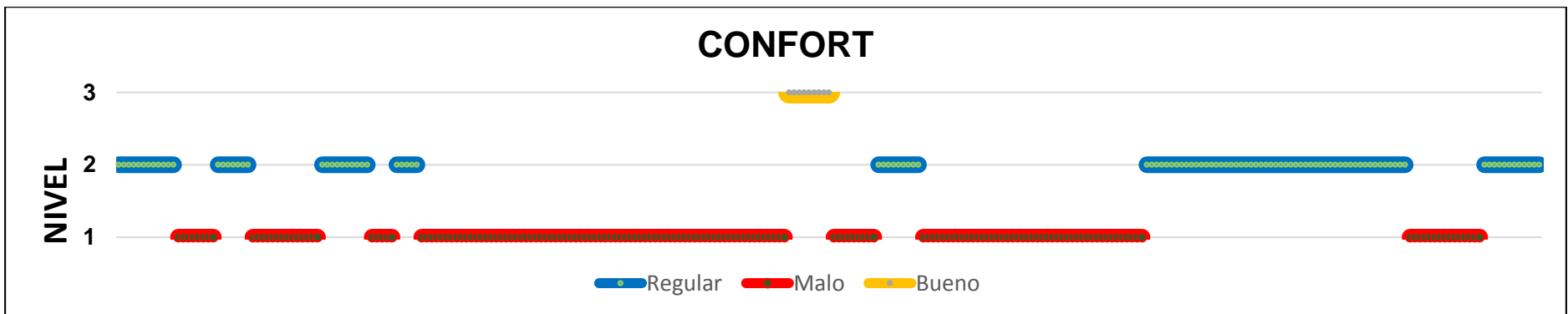
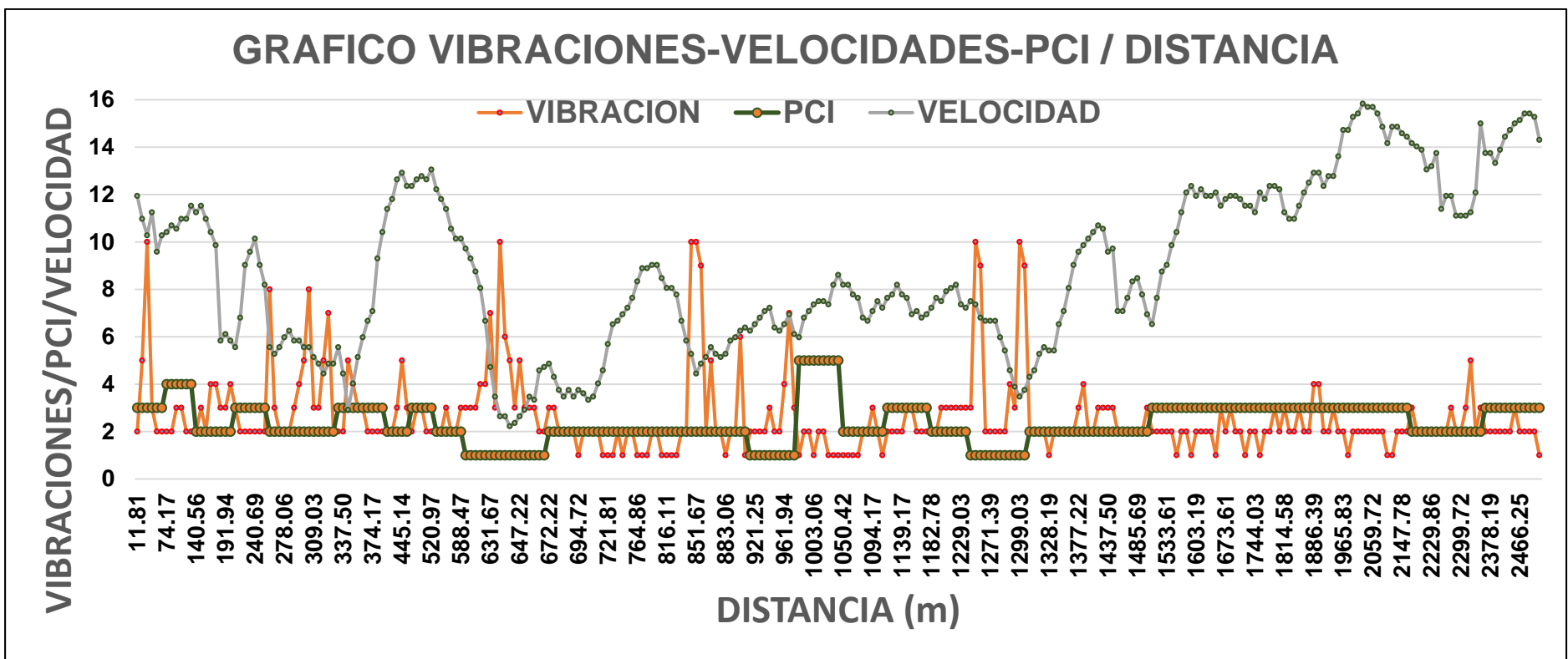


Figura 97. Relación Velocidad-Vibración-PCI / Distancia con el Confort Vía Sacsayhuaman - Carril derecho

Fuente: Elaboración propia

En la anterior figura se representa el valor del nivel de confort que está influenciado por la condición superficial del pavimento, a cada nivel de confort le corresponde una clasificación y estará interpretada en el capítulo V: Discusión 1.

4.3. Resultados del PCI en el carril izquierdo de la Vía Sacsayhuaman / velocidades y vibraciones

Tabla 42: Resultados del PCI en el carril izquierdo de la Vía Sacsayhuaman

UNIDADES DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	SECCIÓN	PCI	CONDICIÓN
UM-01	0+000.00	0+065.00	1	28.00	MALO
UM-02	0+065.00	0+130.00	1	55.00	REGULAR
UM-03	0+130.00	0+195.00	1	52.00	REGULAR
UM-04	0+195.00	0+260.00	1	33.00	MALO
UM-05	0+260.00	0+325.00	1	55.00	REGULAR
UM-06	0+325.00	0+390.00	1	50.00	REGULAR
UM-07	0+390.00	0+455.00	1	19.00	MUY MALO
UM-08	0+455.00	0+520.00	1	38.00	MALO
UM-09	0+520.00	0+585.00	1	20.00	MUY MALO
UM-10	0+585.00	0+675.00	1	10.00	FALLADO
UM-11	0+675.00	0+780.00	2I	1.00	FALLADO
UM-12	0+780.00	0+845.00	1	18.00	MUY MALO
UM-13	0+845.00	0+910.00	1	16.00	MUY MALO
UM-14	0+910.00	0+975.00	1	17.00	MUY MALO
UM-15	0+975.00	1+040.00	1	70.00	BUENO
UM-16	1+040.00	1+105.00	1	23.00	MUY MALO
UM-17	1+105.00	1+170.00	1	28.00	MALO
UM-18	1+170.00	1+235.00	1	35.00	MALO
UM-19	1+235.00	1+300.00	1	13.00	MUY MALO
UM-20	1+300.00	1+365.00	1	24.00	MUY MALO
UM-21	1+365.00	1+430.00	1	29.00	MALO
UM-22	1+430.00	1+495.00	1	32.00	MALO
UM-23	1+495.00	1+560.00	1	29.00	MALO
UM-24	1+560.00	1+625.00	1	40.00	MALO
UM-25	1+625.00	1+715.00	3	28.00	MALO
UM-26	1+715.00	1+805.00	3	32.00	MALO
UM-27	1+805.00	1+895.00	3	34.00	MALO
UM-28	1+895.00	1+985.00	3	34.00	MALO
UM-29	1+985.00	2+075.00	3	25.00	MALO
UM-30	2+075.00	2+165.00	3	30.00	MALO
UM-31	2+165.00	2+255.00	3	23.00	MALO
UM-32	2+255.00	2+345.00	3	25.00	MALO
UM-33	2+345.00	2+435.00	3	30.00	MALO
UM-34	2+435.00	2+525.00	3	37.00	MALO
PCI PROMEDIO				30.38	MALO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43: Porcentajes de Condición del Pavimento Flexible en el carril izquierdo de la Vía Sacsayhuaman

CONDICIÓN	UNIDADES DE MUESTRO	LONGITUD (m)	PORCENTAJE (%)
EXCELENTE	0	0.00	
MUY BUENO	0	0.00	
BUENO	1	65.00	2.6%
REGULAR	4	260.00	10.3%
MALO	19	1485.00	58.8%
MUY MALO	8	520.00	20.6%
FALLADO	2	195.00	7.7%
TOTAL	34	2525.00	1.00

Fuente: Elaboración propia

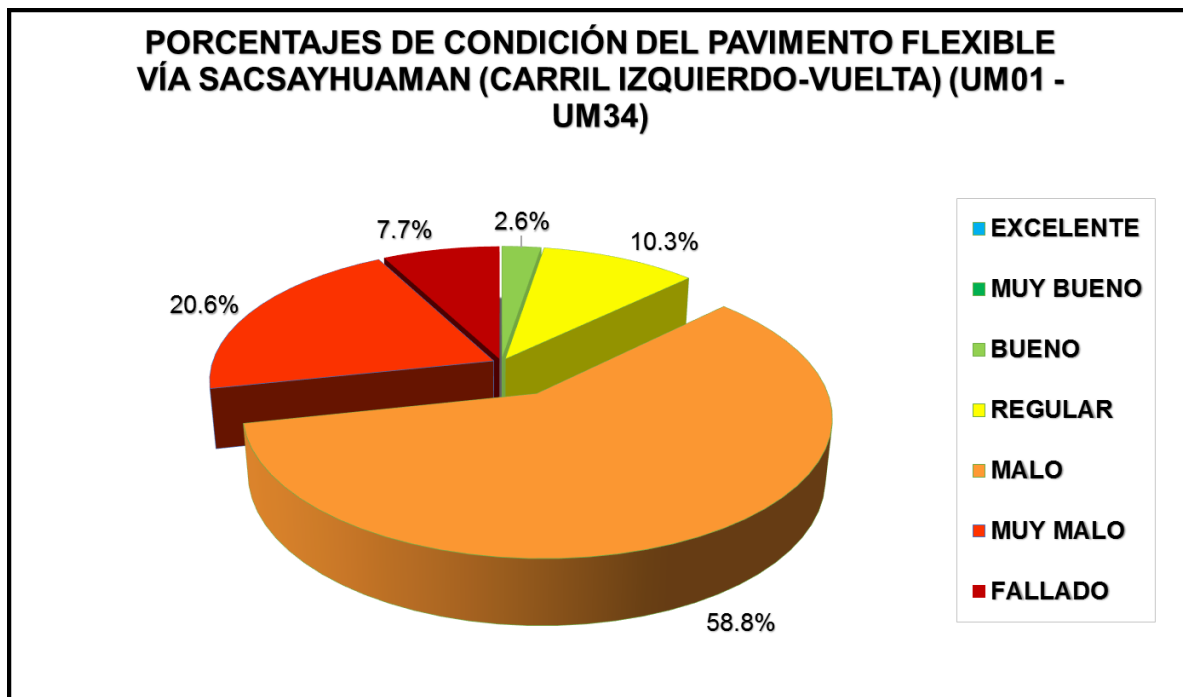


Figura 98. Porcentajes de Condición del Pavimento Flexible en el carril izquierdo de la Vía Sacsayhuaman

Fuente: Elaboración propia

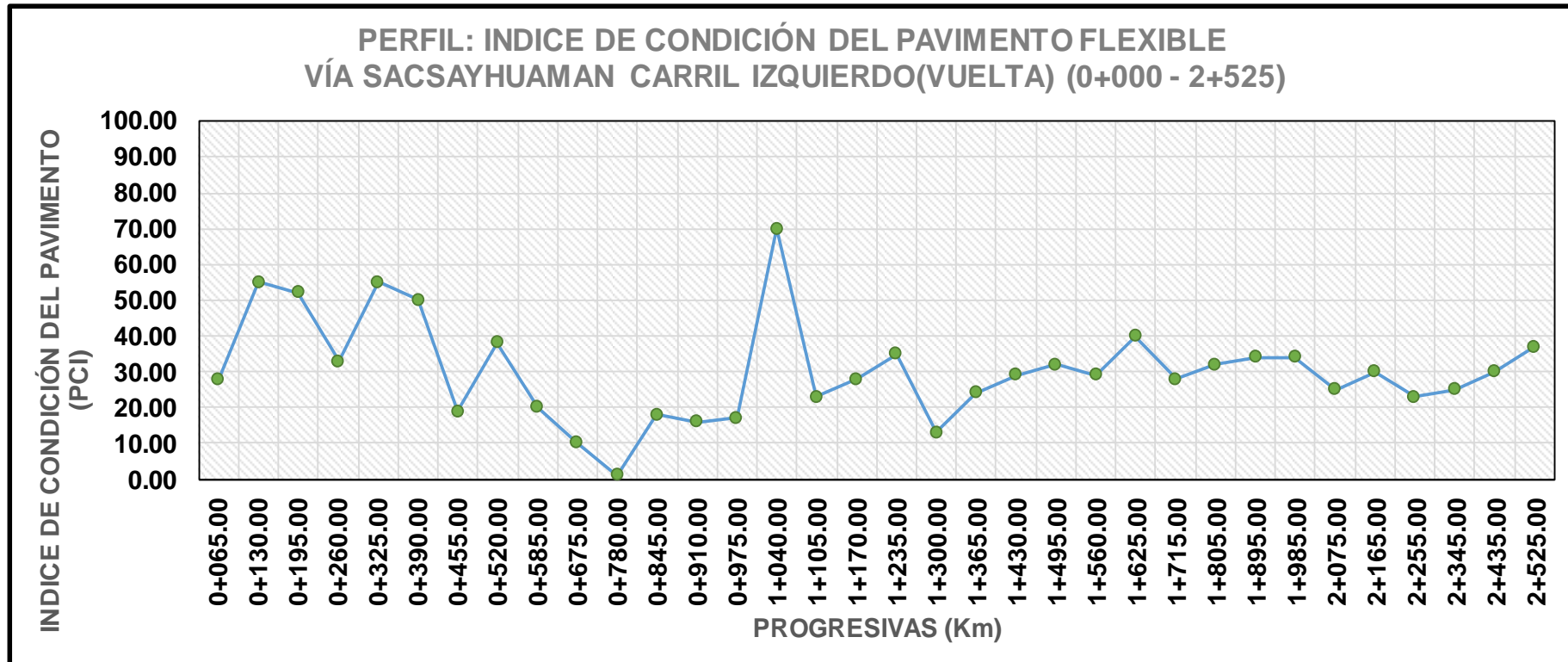
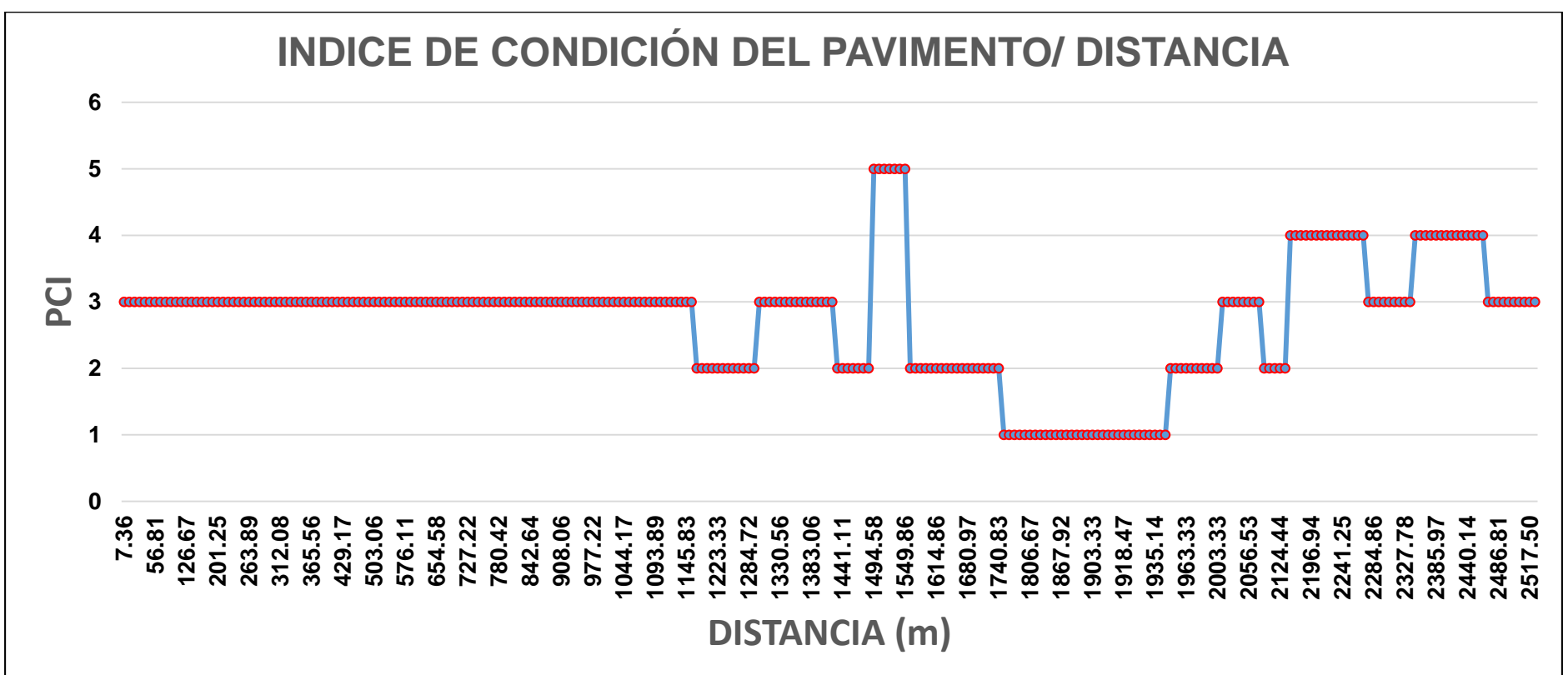
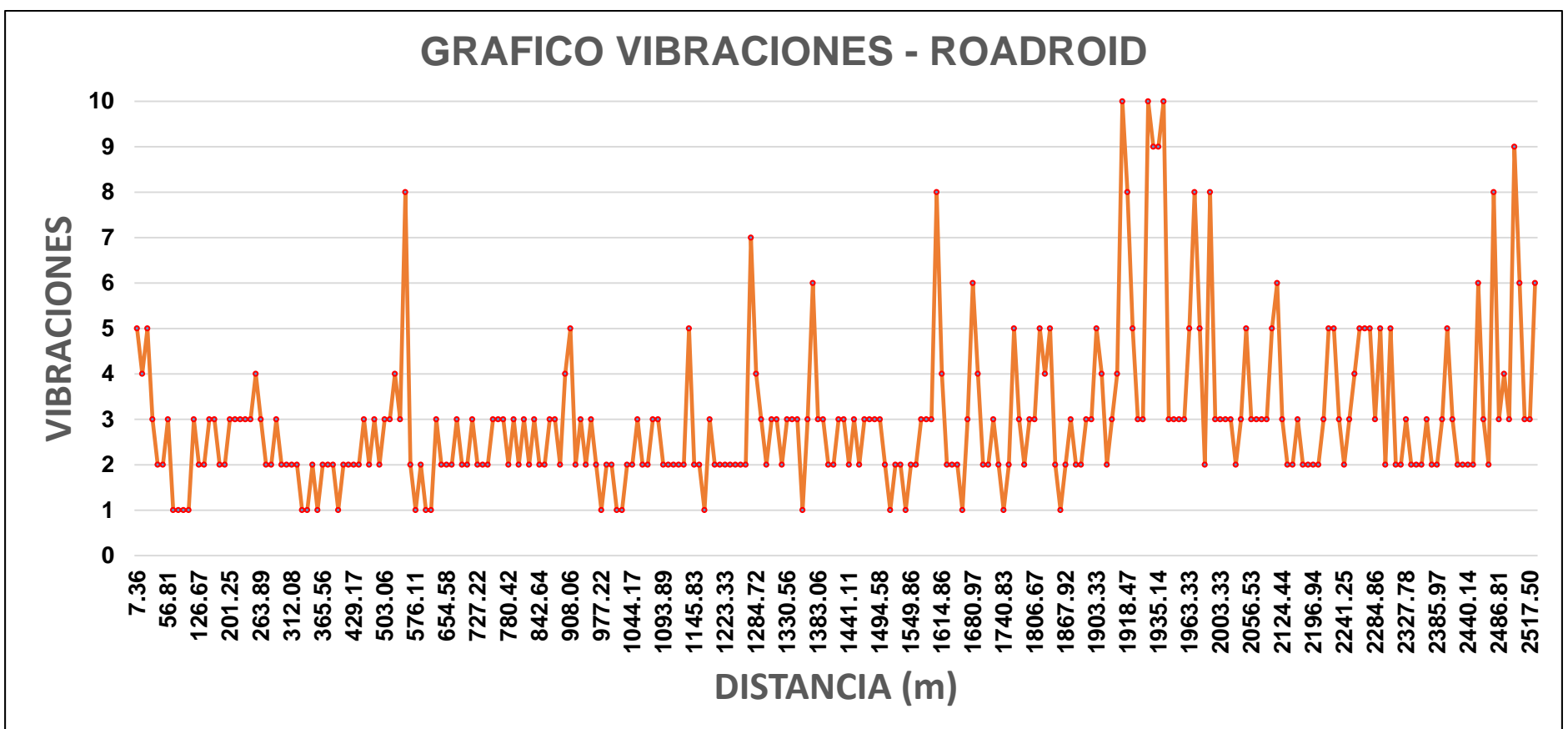
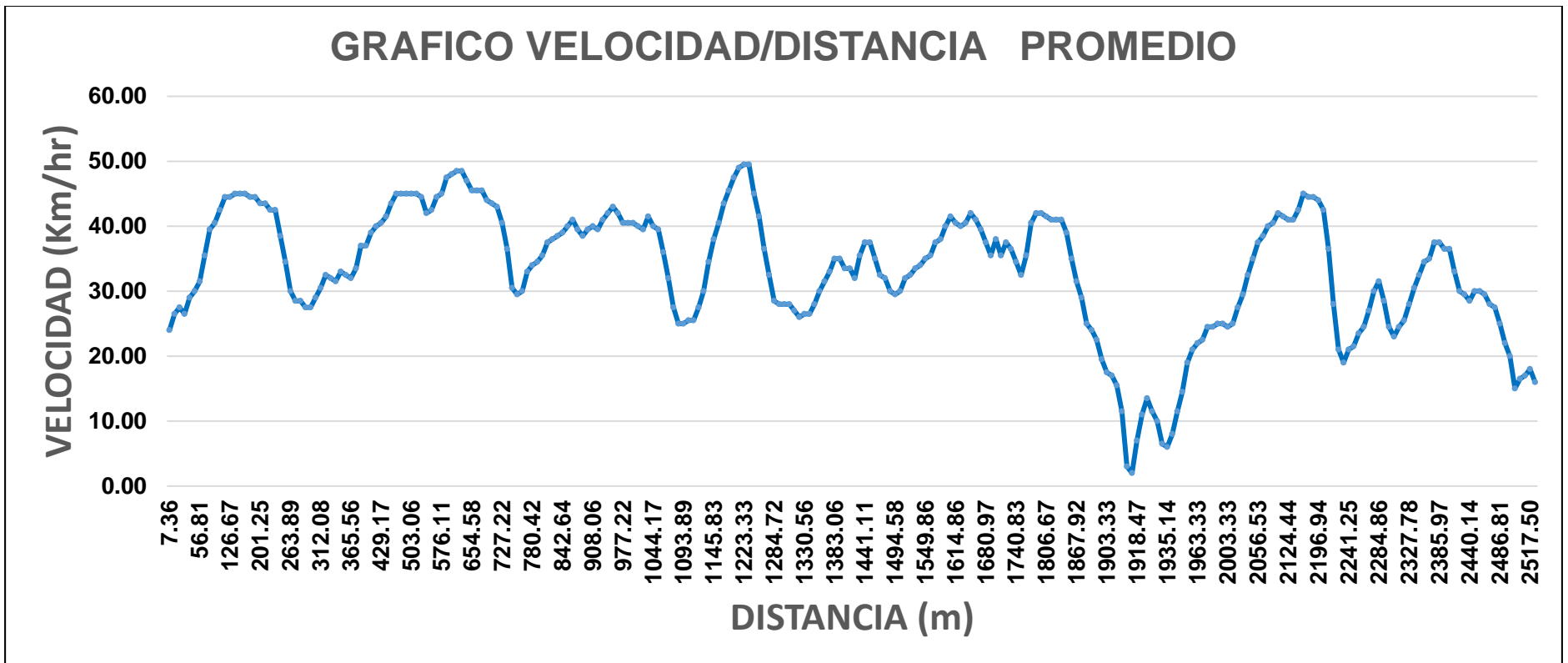


Figura 99. Perfil del PCI en el carril izquierdo de la Vía Sacsayhuaman (progresivas)

Fuente: Elaboración propia



(1 FALLADO, 2 MUY MALO, 3 MALO, 4 REGULAR, 5 BUENO, 6 MUY BUENO, 7 EXCELENTE)

Figura 100. Resultado de relación Velocidad-Vibración-PCI / Distancia Vía Sacsayhuaman - Carril izquierdo

El siguiente grafico representa la relación entre el estado superficial del pavimento (PCI), las variaciones de velocidad y las vibraciones la cual concluirá en la influencia del estado del pavimento en el confort de servicio. Cabe indicar que el grafico no está relacionada al eje “y” por lo que la velocidad está en (m/s), vibraciones (0-10) y el PCI (0-7, representado el valor PCI) se realizó de esta manera para incluir todo en el gráfico.

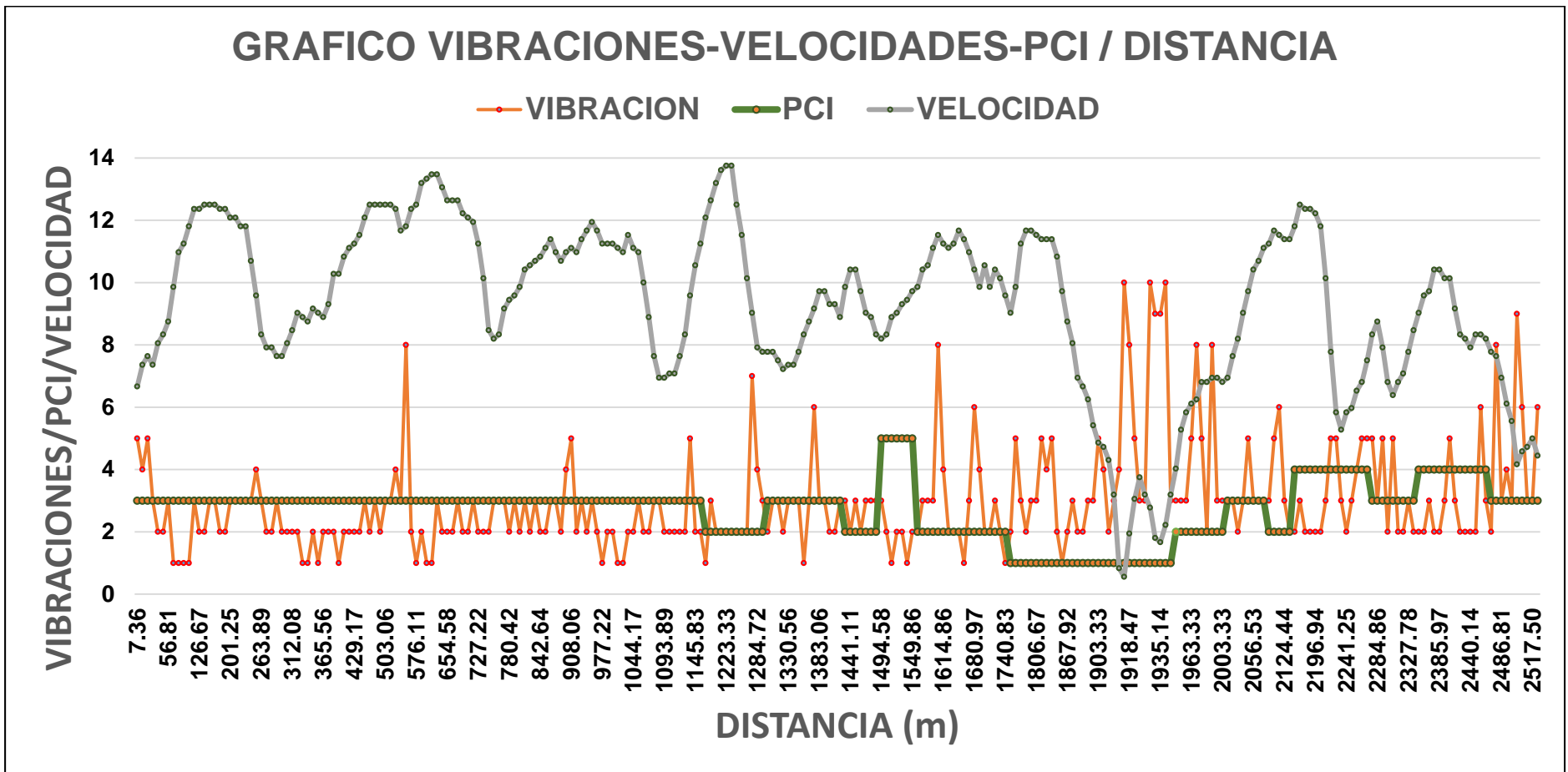


Figura 101. Resultado de relación Velocidad-Vibración-PCI / Distancia Vía Sacsayhuaman - Carril izquierdo

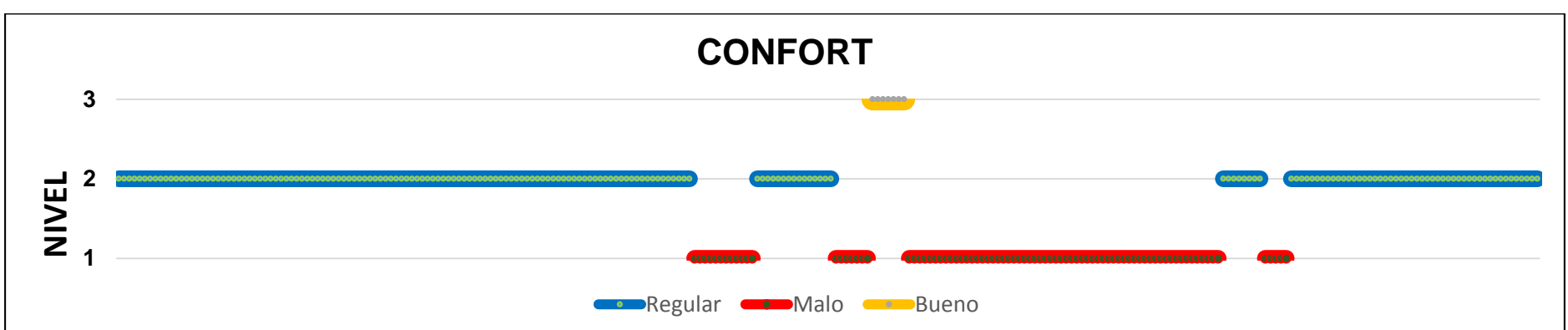
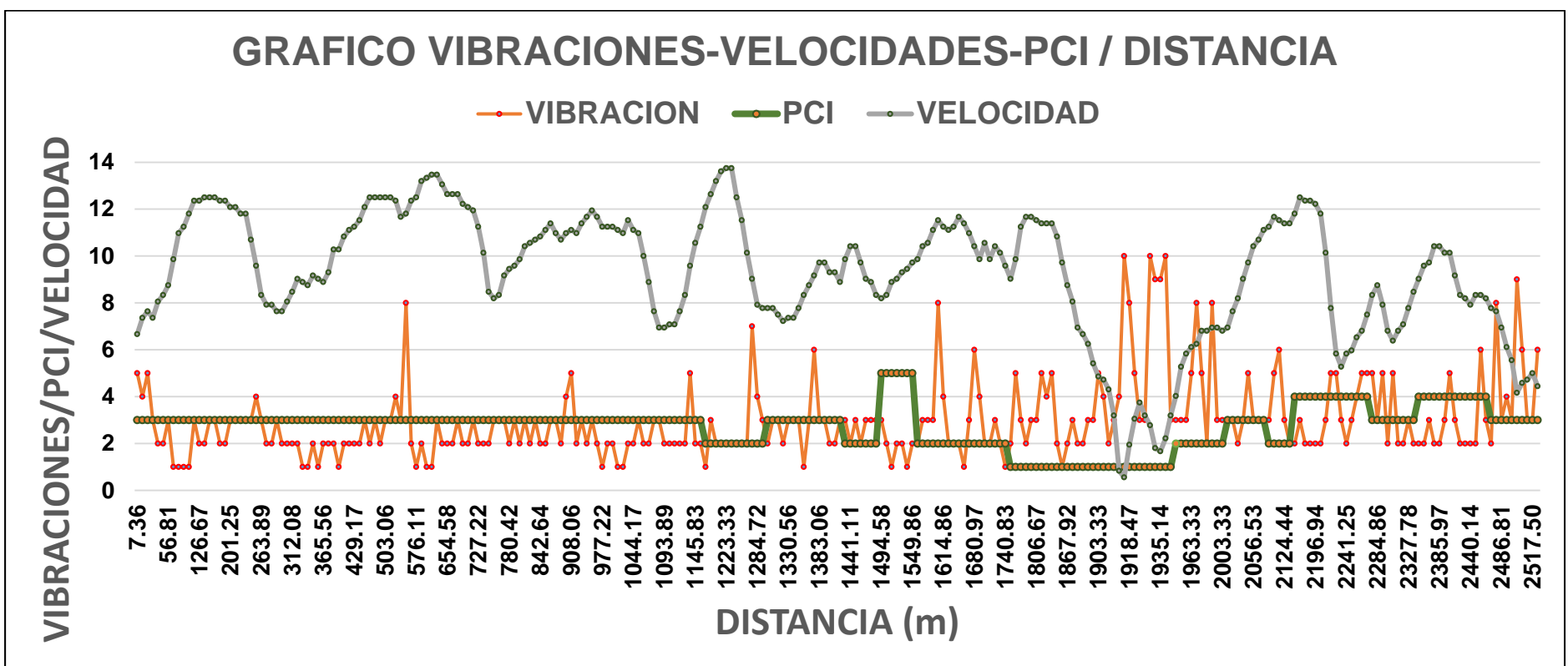


Figura 102. Relación Velocidad-Vibración-PCI / Distancia con el Confort Vía Sacsayhuaman - Carril izquierdo

Fuente: Elaboración propia

En la anterior figura se representa el valor del nivel de confort que está influenciado por la condición superficial del pavimento, a cada nivel de confort le corresponde una clasificación y estará interpretada en el capítulo V: Discusión 1.

4.4. Resultados del PCI en la calzada de la Vía Zona X

Tabla 44: Resultados del PCI en la calzada de la Vía Zona X

UNIDADES DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	SECCIÓN	PCI	CONDICIÓN
UM-01	0+000.00	0+028.00	1	16.28	MUY MALO
UM-02	0+028.00	0+060.00	2	11.57	MUY MALO
UM-03	0+060.00	0+105.00	3	18.90	MUY MALO
UM-04	0+105.00	0+150.00	3	3.49	FALLADO
UM-05	0+150.00	0+195.00	3	4.70	FALLADO
UM-06	0+195.00	0+240.00	3	1.96	FALLADO
UM-07	0+240.00	0+285.00	3	5.85	FALLADO
UM-08	0+285.00	0+330.00	3	0.00	FALLADO
UM-09	0+330.00	0+375.00	3	6.41	FALLADO
UM-10	0+375.00	0+420.00	3	43.77	REGULAR
UM-11	0+420.00	0+465.00	3	22.81	MUY MALO
UM-12	0+465.00	0+510.00	3	40.38	REGULAR
UM-13	0+510.00	0+555.00	3	12.03	MUY MALO
UM-14	0+555.00	0+600.00	3	11.38	MUY MALO
UM-15	0+600.00	0+645.00	3	0.00	FALLADO
UM-16	0+645.00	0+690.00	3	18.75	MUY MALO
UM-17	0+690.00	0+735.00	3	6.11	FALLADO
UM-18	0+735.00	0+780.00	3	5.20	FALLADO
UM-19	0+780.00	0+825.00	3	5.61	FALLADO
UM-20	0+825.00	0+870.00	3	6.03	FALLADO
UM-21	0+870.00	0+915.00	3	32.87	MALO
UM-22	0+915.00	0+960.00	3	4.38	FALLADO
UM-23	0+960.00	1+005.00	3	16.70	MUY MALO
UM-24	1+005.00	1+050.00	3	55.09	BUENO
UM-25	1+050.00	1+095.00	3	20.99	MUY MALO
UM-26	1+095.00	1+140.00	3	37.34	MALO
UM-27	1+140.00	1+185.00	3	16.54	MUY MALO
PCI PROMEDIO				15.75	MUY MALO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45: Porcentajes de Condición del Pavimento Flexible en la calzada de la Vía Zona X

CONDICIÓN	UNIDADES DE MUESTRO	LONGITUD (m)	PORCENTAJE (%)
EXCELENTE	0	0.00	
MUY BUENO	0	0.00	
BUENO	1	45.00	3.8%
REGULAR	2	90.00	7.6%
MALO	2	90.00	7.6%
MUY MALO	10	420.00	35.4%
FALLADO	12	540.00	45.6%
TOTAL	27	1185.00	1.00

Fuente: Elaboración propia

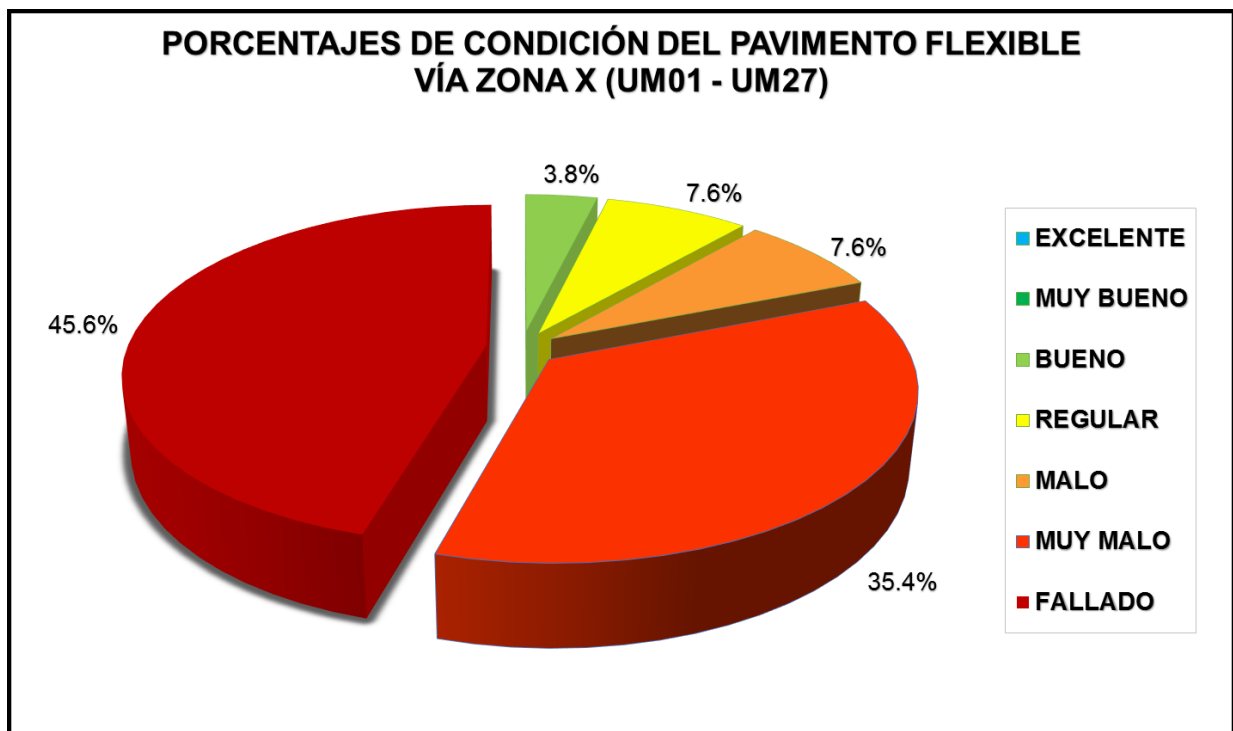


Figura 103. Porcentajes de Condición del Pavimento Flexible en la calzada de la Vía Zona X

Fuente: Elaboración propia

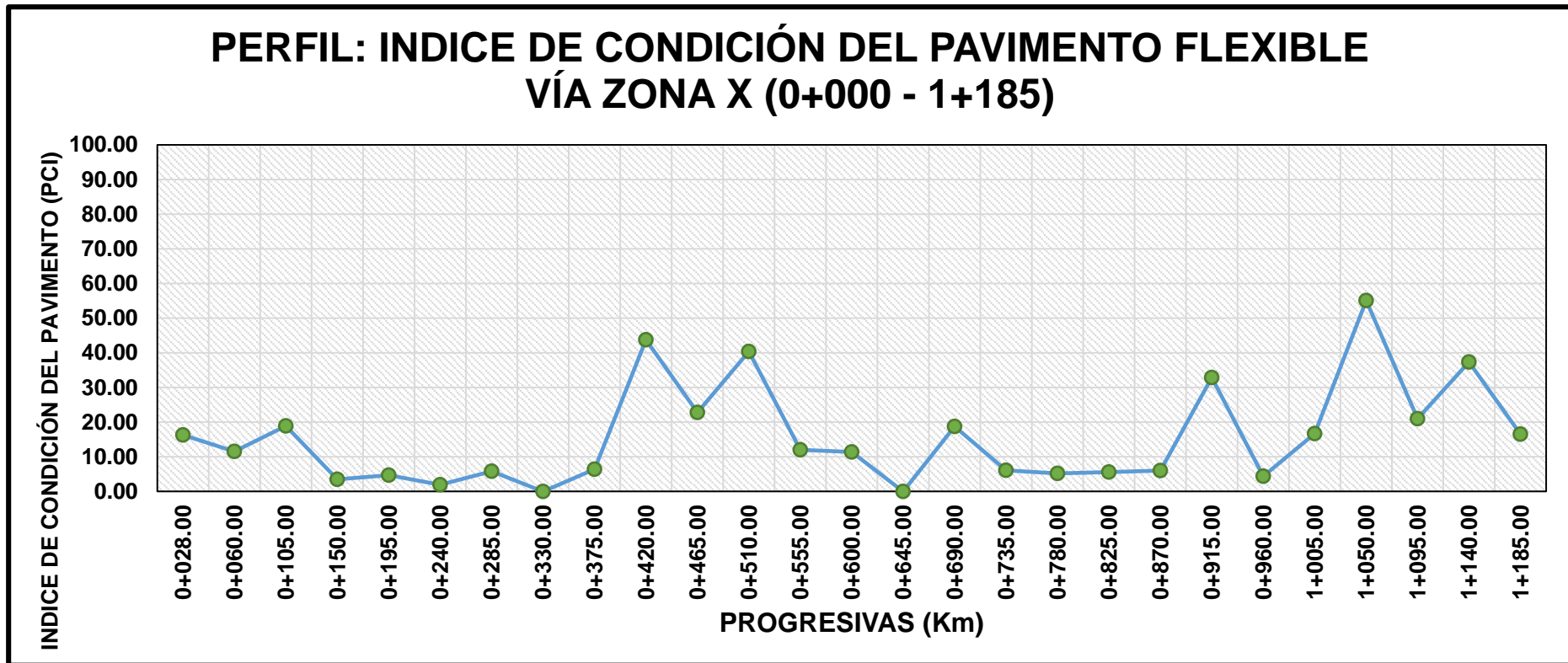


Figura 104. Perfil del PCI en la calzada de la Vía Zona X (progresivas)

Fuente: Elaboración propia

4.5. Resultados del PCI en el carril derecho de la Vía Zona X / velocidades y vibraciones

Tabla 46: Resultados del PCI en el carril derecho de la Vía Zona X

UNIDADES DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	SECCIÓN	PCI	CONDICIÓN
UM-01	0+000.00	0+105.00	1	12.00	MUY MALO
UM-02	0+105.00	0+195.00	3	17.00	MUY MALO
UM-03	0+195.00	0+285.00	3	2.00	FALLADO
UM-04	0+285.00	0+375.00	3	7.00	FALLADO
UM-05	0+375.00	0+465.00	3	28.00	MALO
UM-06	0+465.00	0+555.00	3	13.00	MUY MALO
UM-07	0+550.00	0+645.00	3	0.00	FALLADO
UM-08	0+645.00	0+735.00	3	9.00	FALLADO
UM-09	0+735.00	0+825.00	3	8.00	FALLADO
UM-10	0+825.00	0+915.00	3	18.00	MUY MALO
UM-11	0+915.00	1+005.00	3	8.00	FALLADO
UM-12	1+005.00	1+095.00	3	40.00	MALO
UM-13	1+095.00	1+185.00	3	30.00	MALO
PCI PROMEDIO				14.77	MUY MALO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47: Porcentajes de Condición del Pavimento Flexible en el carril derecho de la Vía Zona X

CONDICIÓN	UNIDADES DE MUESTRO	LONGITUD (m)	PORCENTAJE (%)
EXCELENTE	0	0.00	
MUY BUENO	0	0.00	
BUENO	0	0.00	
REGULAR	0	0.00	
MALO	3	270.00	22.8%
MUY MALO	4	375.00	31.6%
FALLADO	6	540.00	45.6%
TOTAL	13	1185.00	1.00

Fuente: Elaboración propia

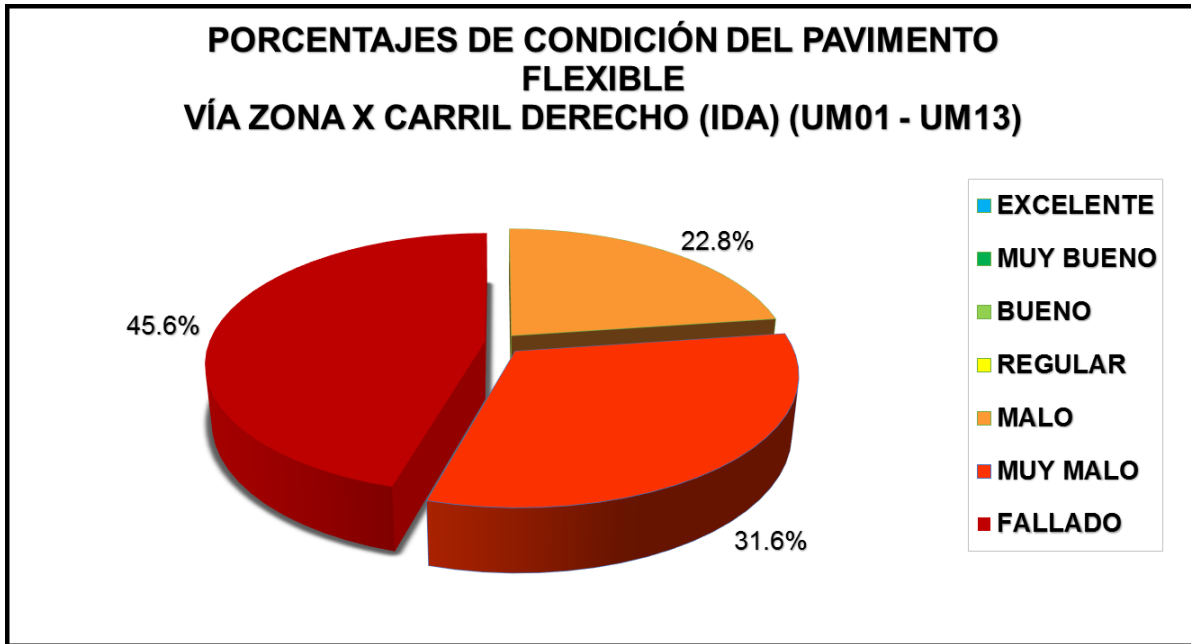


Figura 105. Porcentajes de Condición del Pavimento Flexible en el carril derecho de la Vía Zona X

Fuente: Elaboración propia

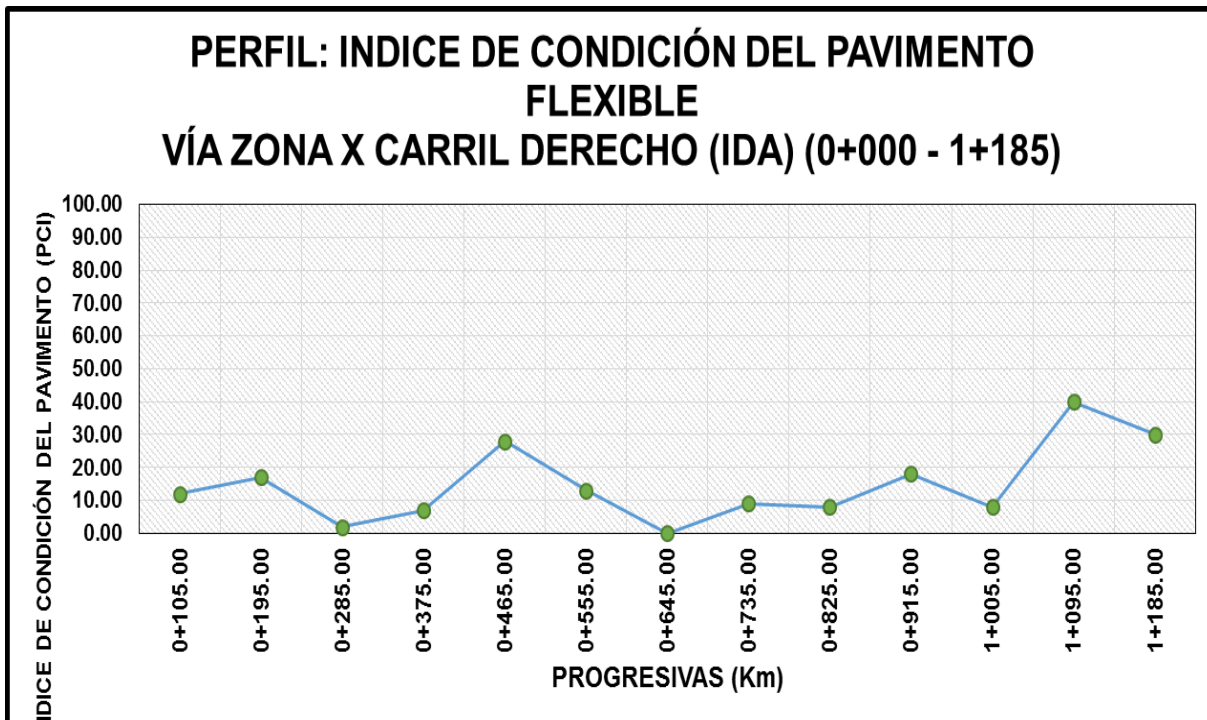
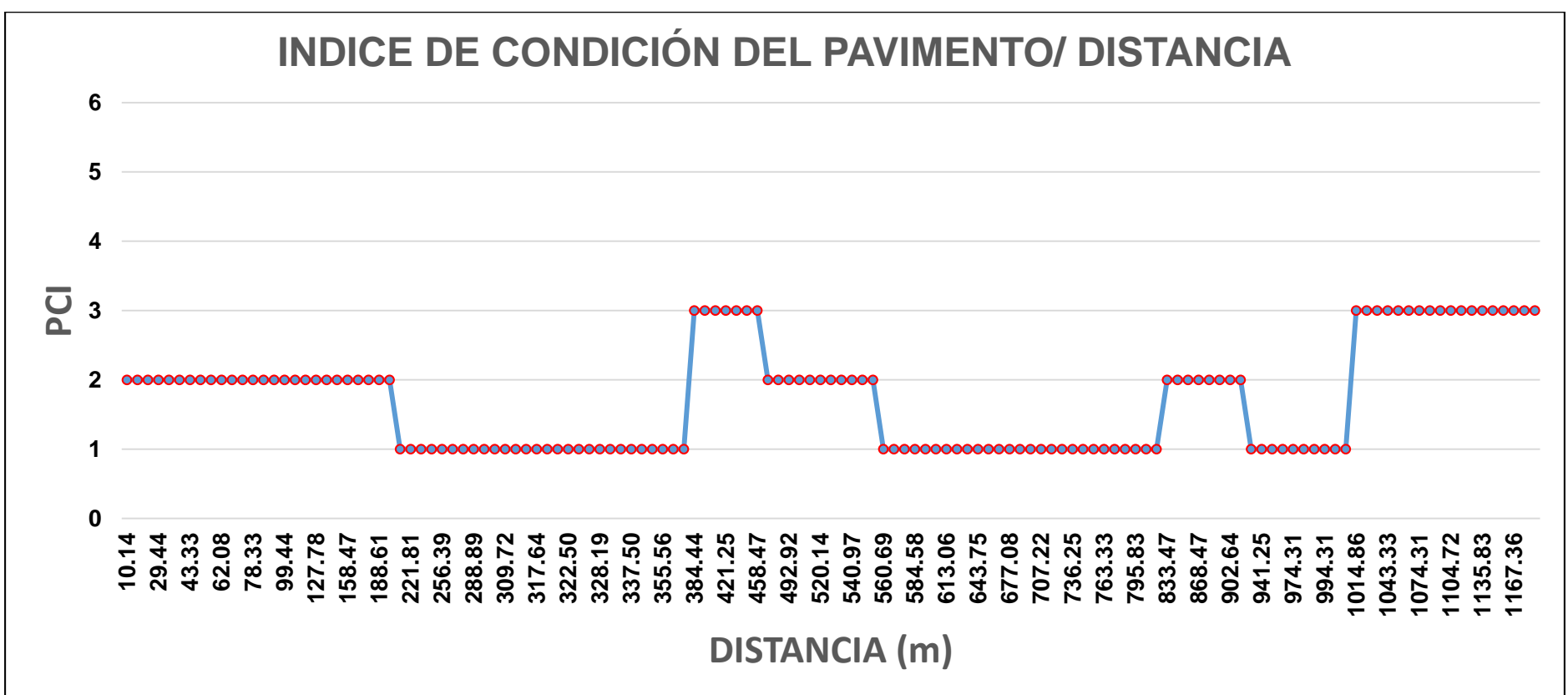
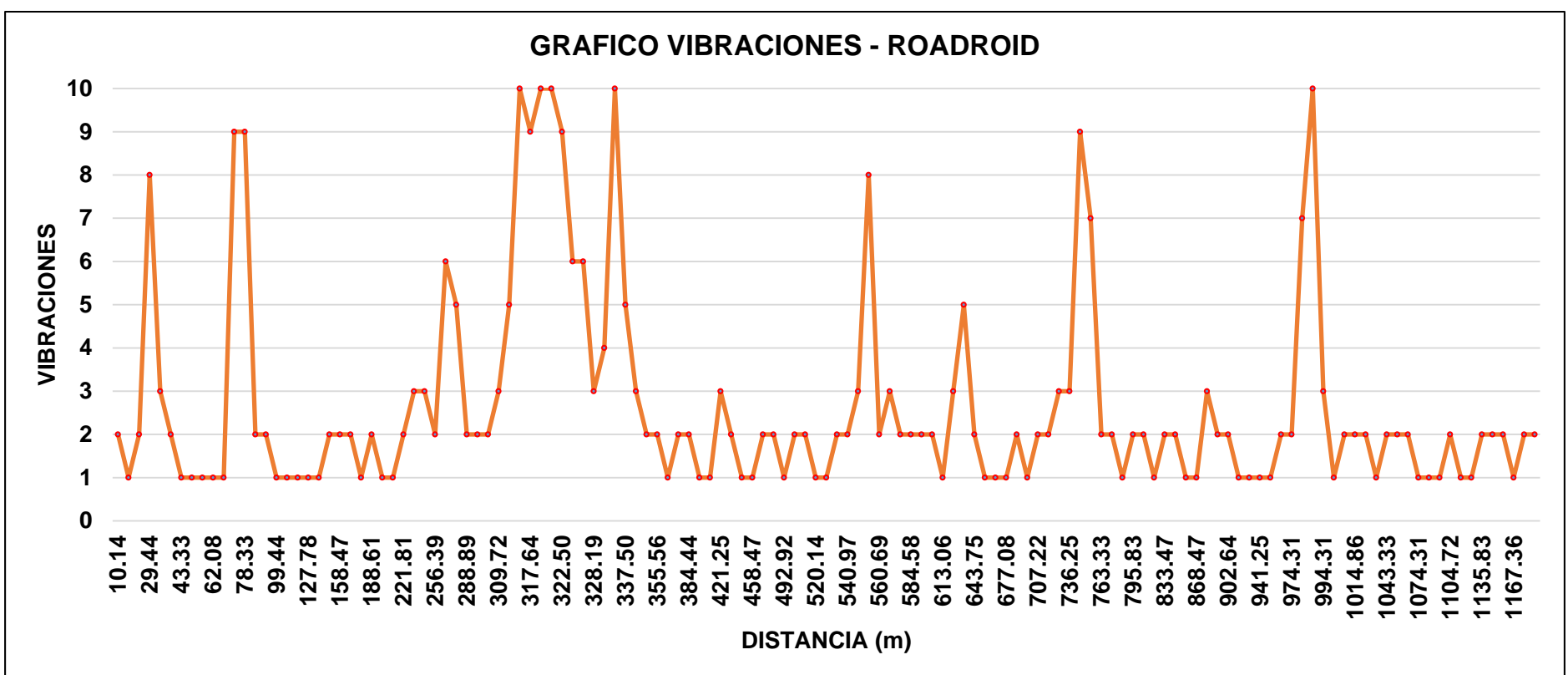
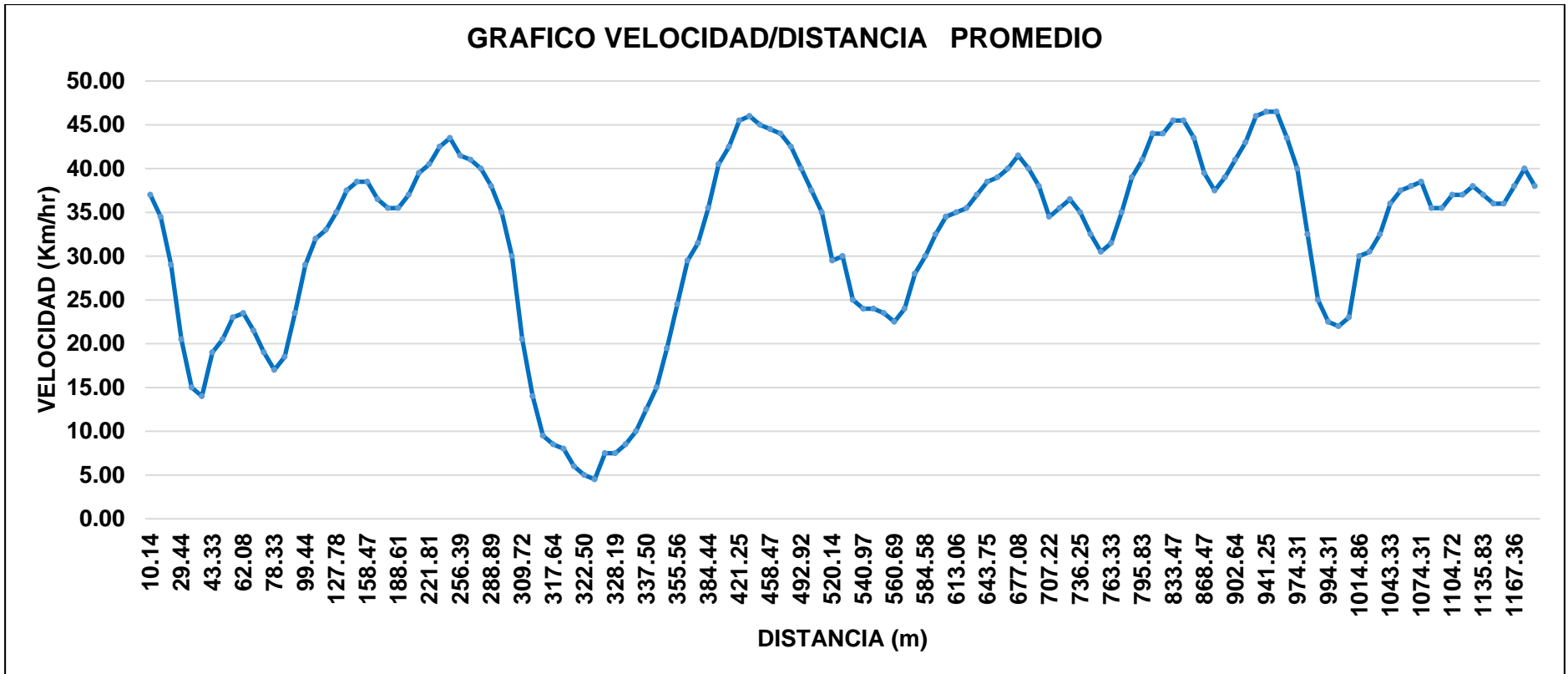


Figura 106. Perfil del PCI en el carril derecho de la Vía Zona X (progresivas)

Fuente: Elaboración propia



(1 FALLADO, 2 MUY MALO, 3 MALO, 4 REGULAR, 5 BUENO, 6 MUY BUENO, 7 EXCELENTE)

Figura 107. Resultado Velocidad-Vibración-PCI / Distancia Vía Zona X - Carril derecho

Fuente: Elaboración propia

El siguiente grafico representa la relación entre el estado superficial del pavimento (PCI), las variaciones de velocidad y las vibraciones la cual concluirá en la influencia del estado del pavimento en el confort de servicio. Cabe indicar que el grafico no está relacionada al eje “y” por lo que la velocidad está en (m/s), vibraciones (0-10) y el PCI (0-7, representado el valor PCI) se realizó de esta manera para incluir todo en el gráfico.

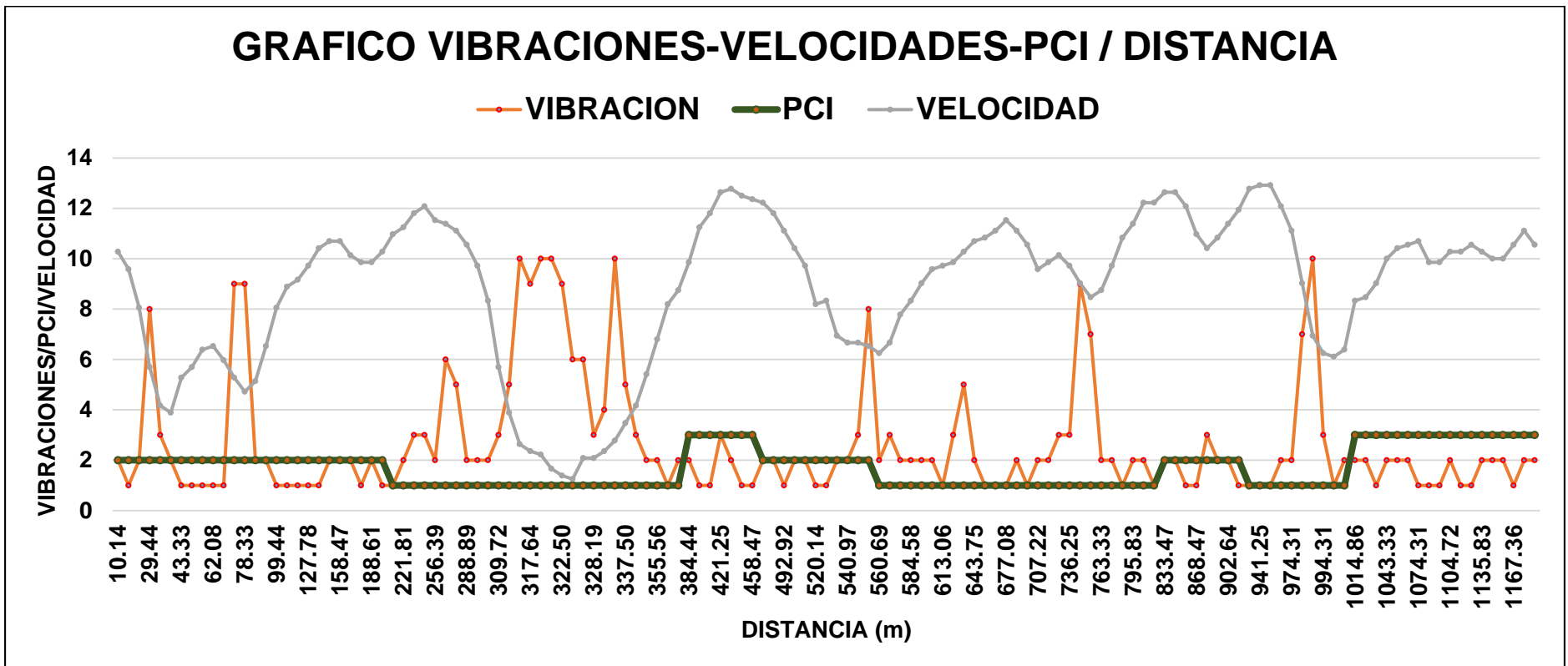


Figura 108. Resultado de relación Velocidad-Vibración-PCI / Distancia Vía Zona X - Carril derecho

Fuente: Elaboración propia

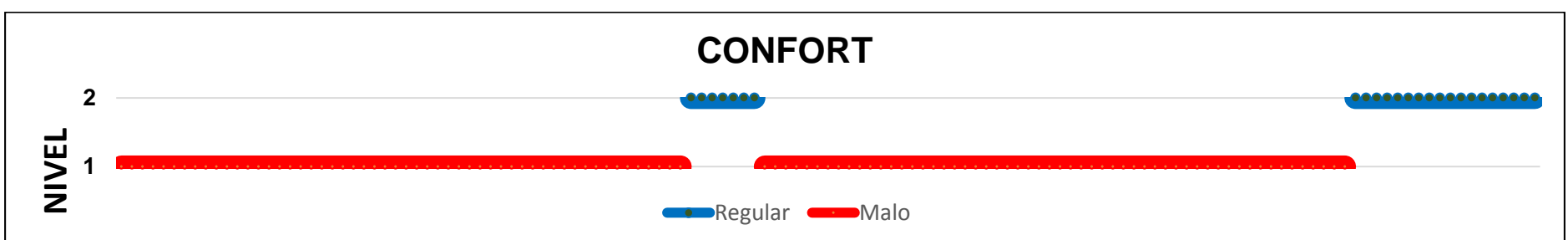
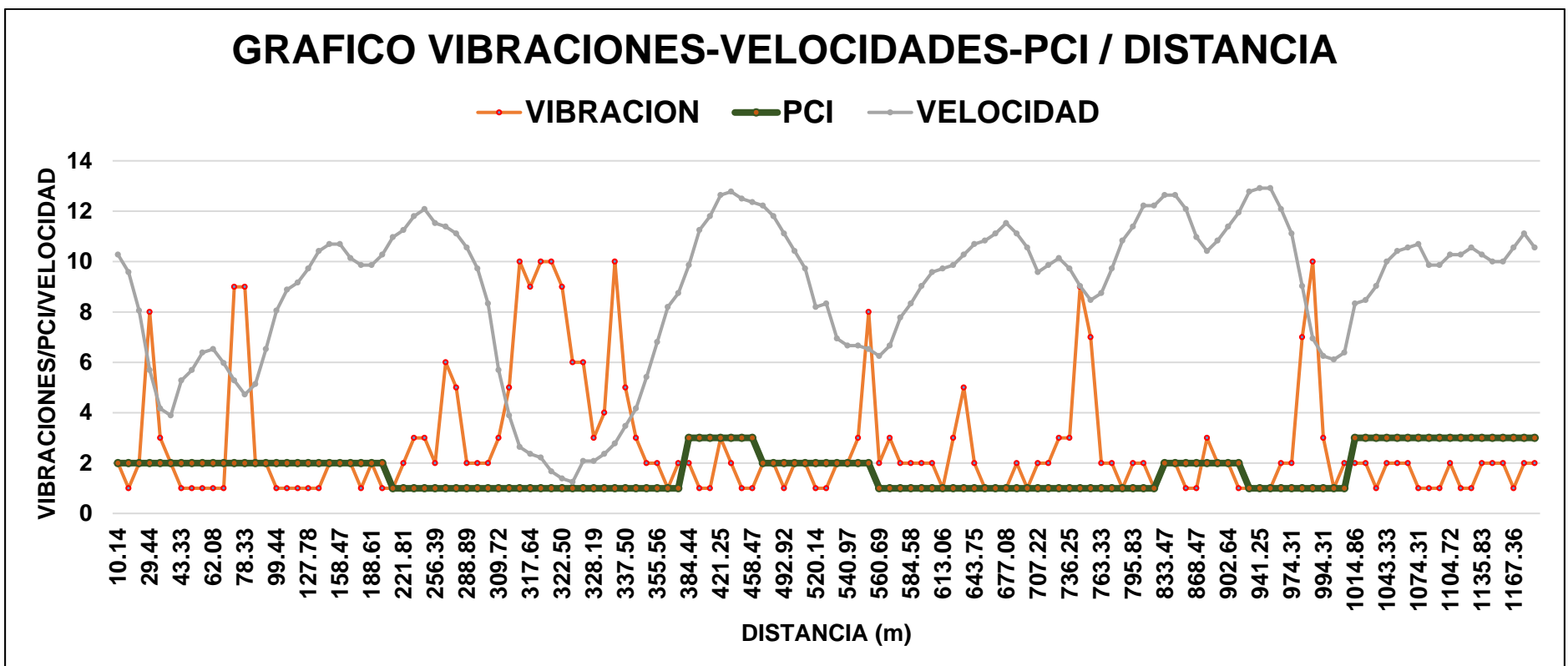


Figura 109. Relación Velocidad-Vibración-PCI / Distancia con el Confort Vía Zona X - Carril derecho

Fuente: Elaboración propia

En la anterior figura se representa el valor del nivel de confort que está influenciado por la condición superficial del pavimento, a cada nivel de confort le corresponde una clasificación y estará interpretada en el capítulo V: Discusión 1.

4.6. Resultados del PCI en el carril izquierdo de la Vía Zona X / velocidades y vibraciones

Tabla 48: Resultados del PCI en el carril izquierdo de la Vía Zona X

UNIDADES DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	SECCIÓN	PCI	CONDICIÓN
UM-01	0+000.00	0+105.00	1	9.00	FALLADO
UM-02	0+105.00	0+195.00	2	0.00	FALLADO
UM-03	0+195.00	0+285.00	3	7.00	FALLADO
UM-04	0+285.00	0+375.00	3	7.00	FALLADO
UM-05	0+375.00	0+465.00	3	32.00	MALO
UM-06	0+465.00	0+555.00	3	13.00	MUY MALO
UM-07	0+550.00	0+645.00	3	5.00	FALLADO
UM-08	0+645.00	0+735.00	3	7.00	FALLADO
UM-09	0+735.00	0+825.00	3	6.00	FALLADO
UM-10	0+825.00	0+915.00	3	15.00	MUY MALO
UM-11	0+915.00	1+005.00	3	8.00	FALLADO
UM-12	1+005.00	1+095.00	3	22.00	MUY MALO
UM-13	1+095.00	1+185.00	3	15.00	MUY MALO
PCI PROMEDIO				11.23	MUY MALO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49: Porcentajes de Condición del Pavimento Flexible en el carril izquierdo de la Vía Zona X

CONDICIÓN	UNIDADES DE MUESTRO	LONGITUD (m)	PORCENTAJE (%)
EXCELENTE	0	0.00	
MUY BUENO	0	0.00	
BUENO	0	0.00	
REGULAR	0	0.00	
MALO	1	90.00	7.6%
MUY MALO	4	360.00	30.4%
FALLADO	8	735.00	62.0%
TOTAL	13	1185.00	1.00

Fuente: Elaboración propia

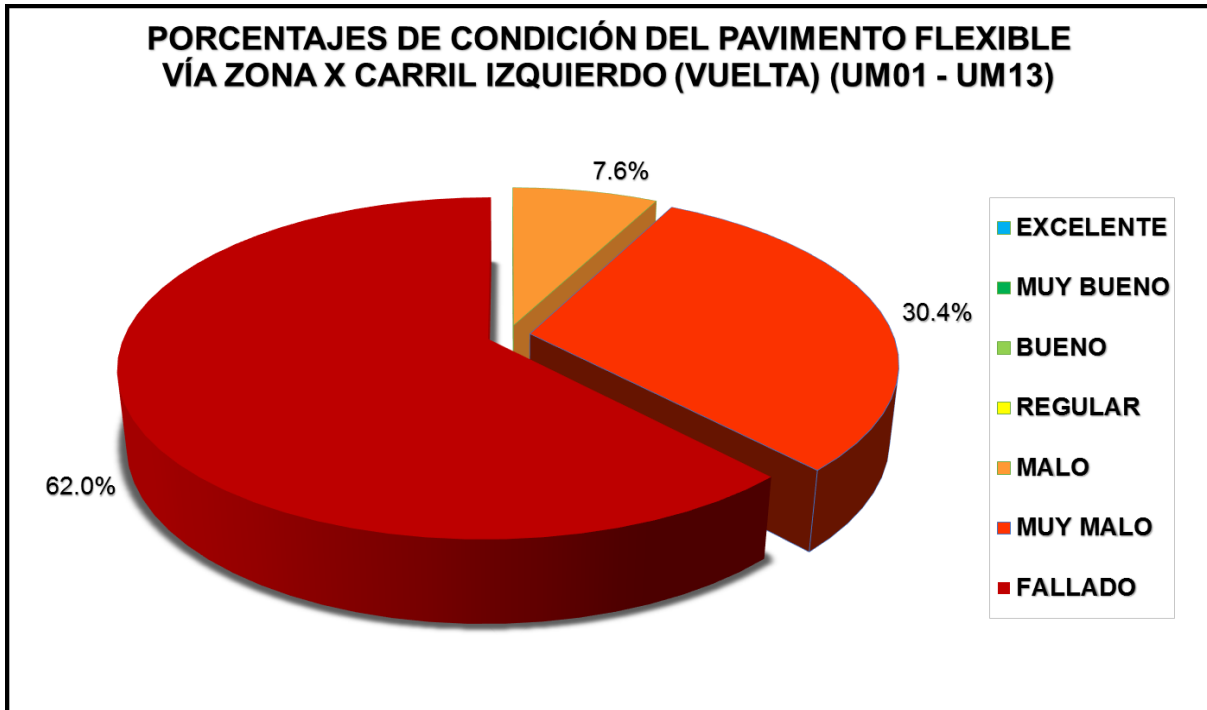


Figura 110. Porcentajes de Condición del Pavimento Flexible en el carril izquierdo de la Vía Zona X

Fuente: Elaboración propia

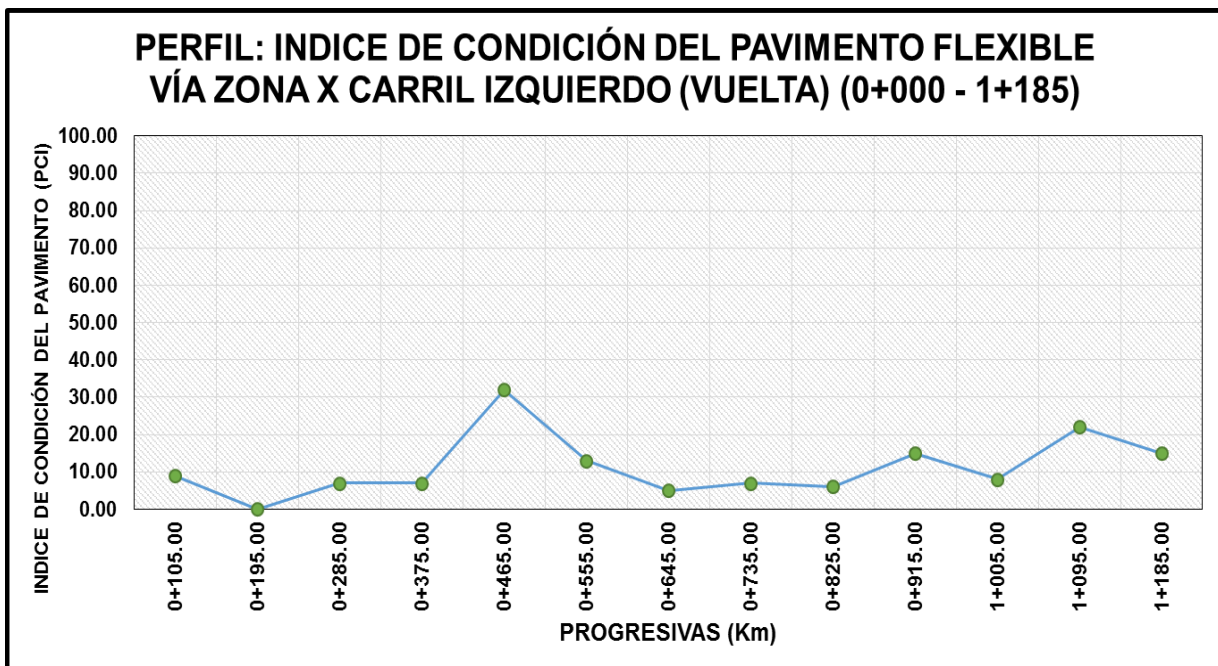


Figura 111. Perfil del PCI en el carril izquierdo de la Vía Zona X (progresivas)

Fuente: Elaboración propia

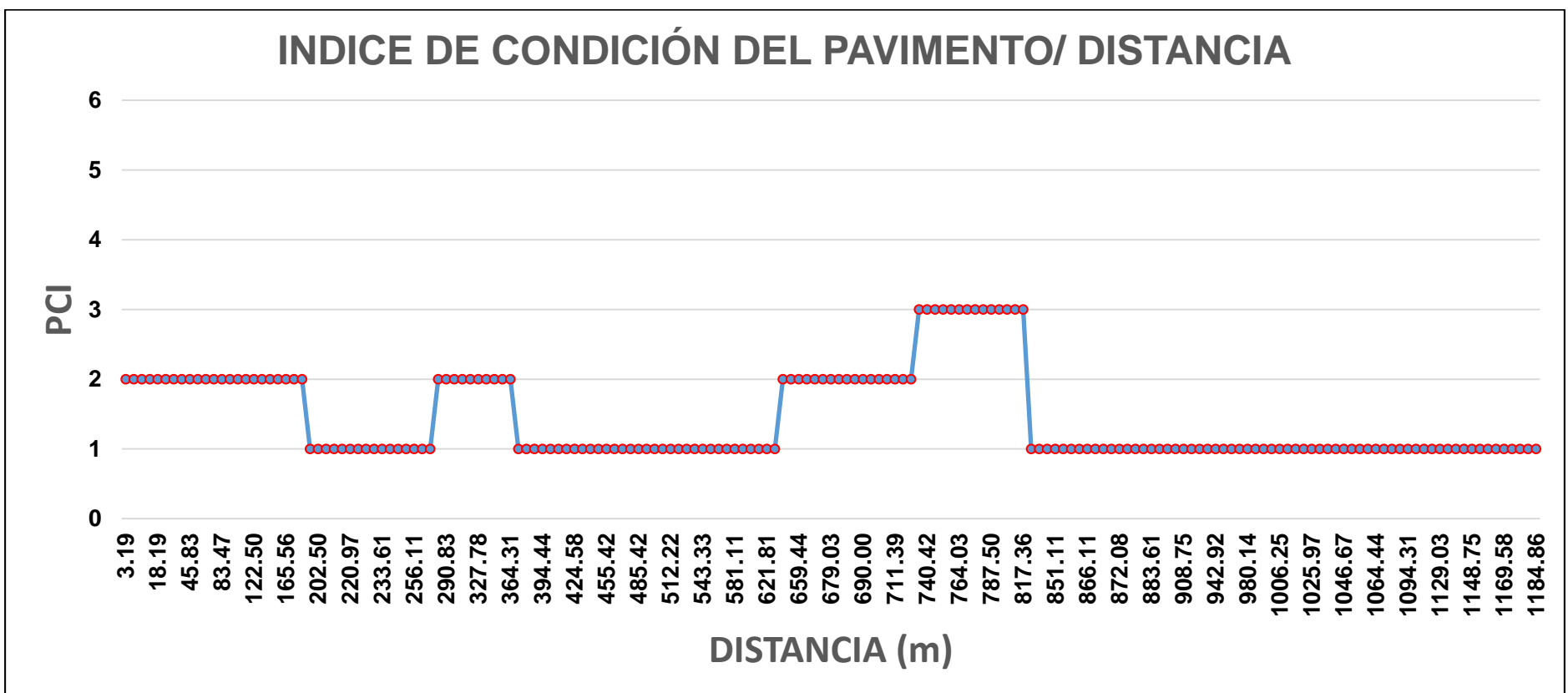
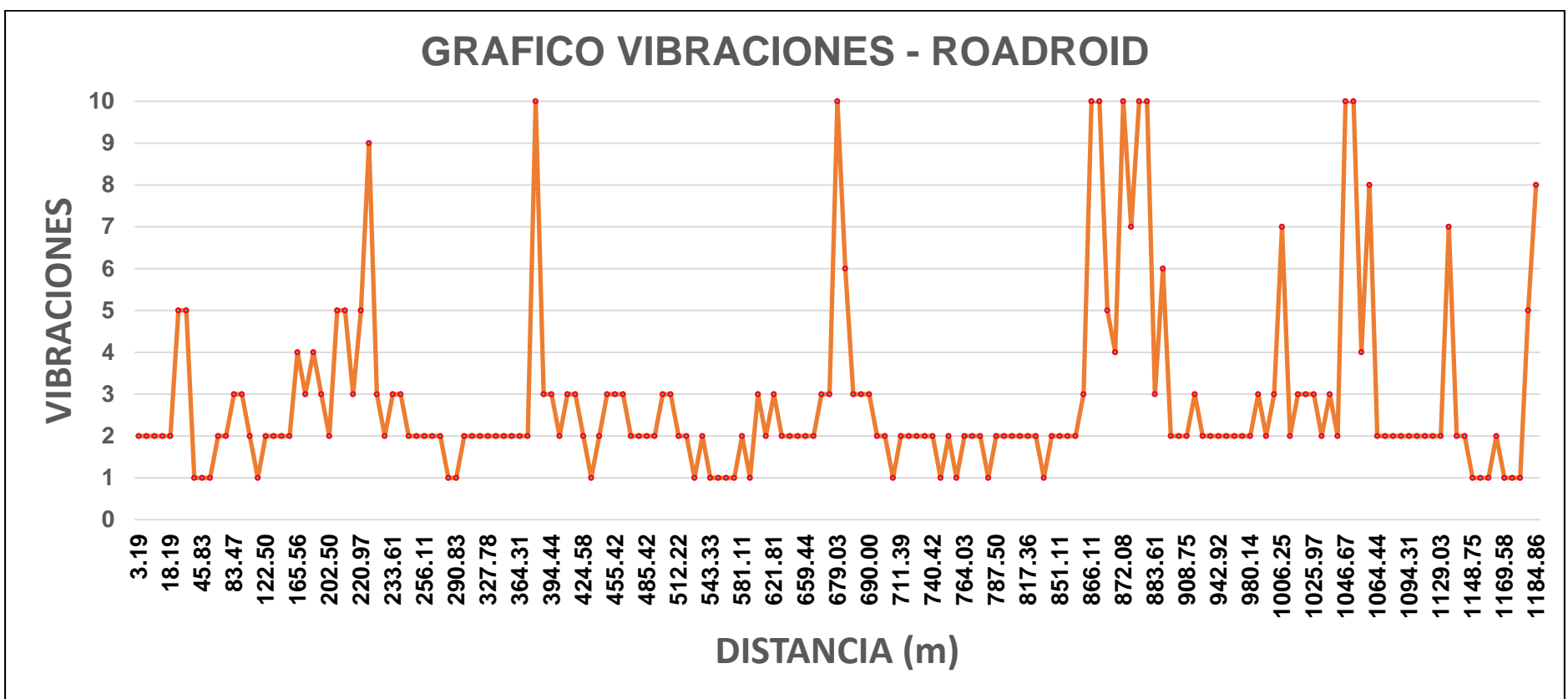
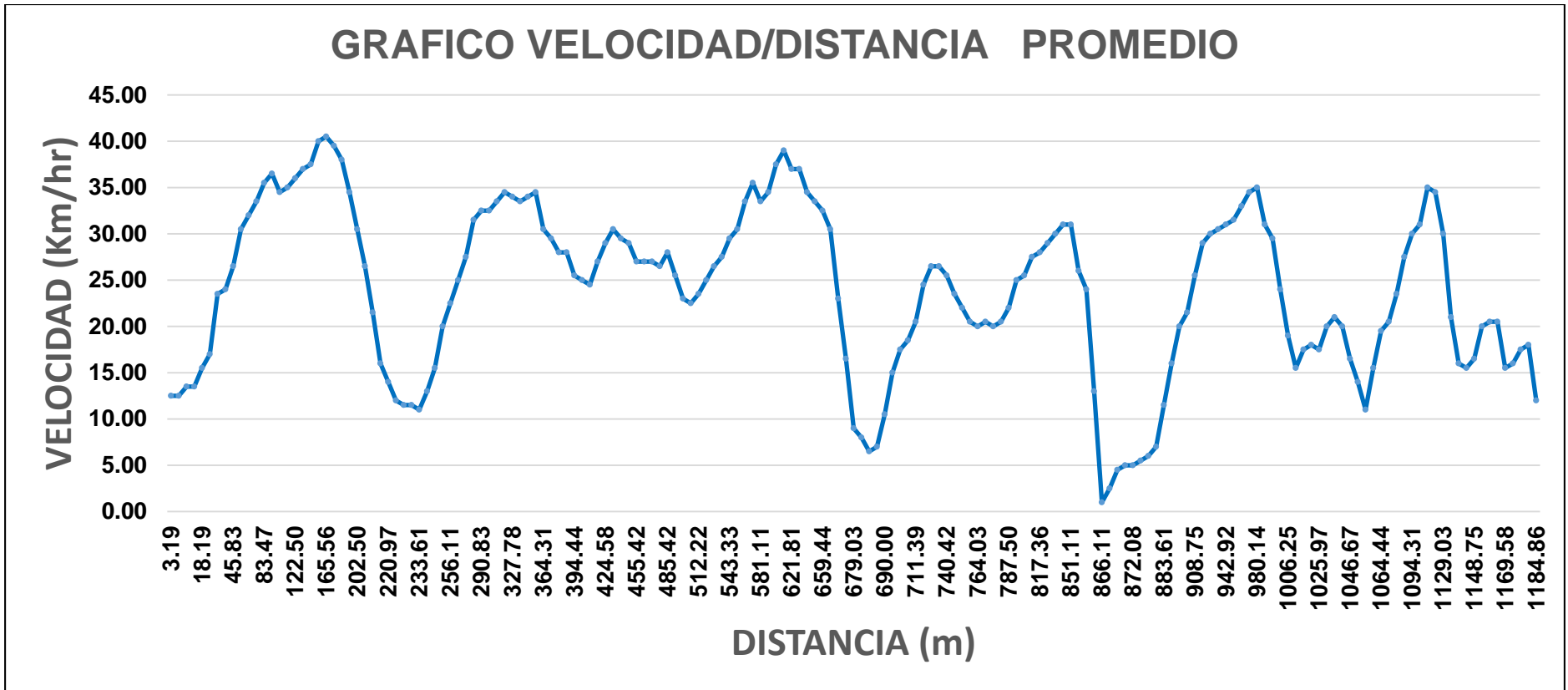


Figura 112. Resultado Velocidad-Vibración-PCI / Distancia Vía Zona X - Carril izquierdo

Fuente: Elaboración propia

El siguiente grafico representa la relación entre el estado superficial del pavimento (PCI), las variaciones de velocidad y las vibraciones la cual concluirá en la influencia del estado del pavimento en el confort de servicio. Cabe indicar que el grafico no está relacionada al eje “y” por lo que la velocidad está en (m/s), vibraciones (0-10) y el PCI (0-7, representado el valor PCI) se realizó de esta manera para incluir todo en el gráfico.

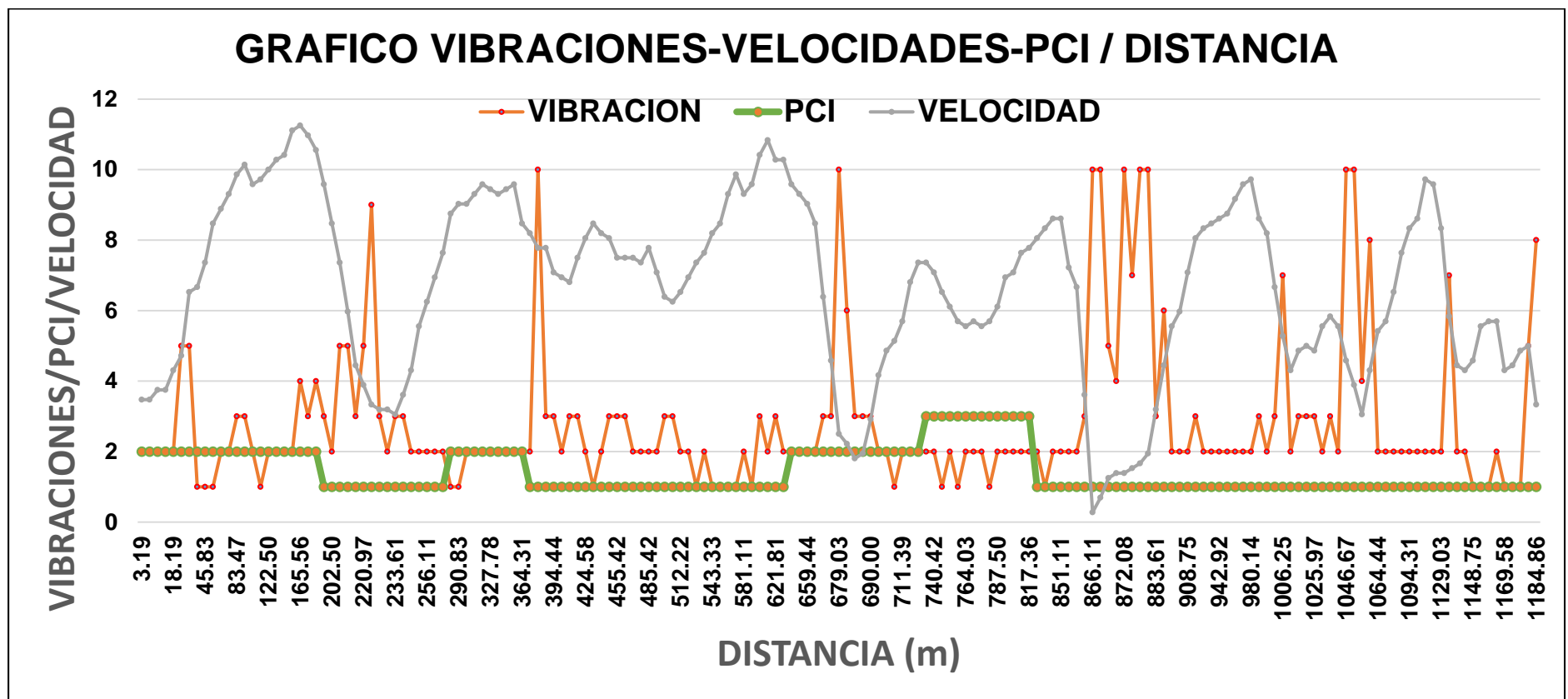


Figura 113. Resultado de relación Velocidad-Vibración-PCI / Distancia Vía Zona X - Carril izquierdo

Fuente: Elaboración propia

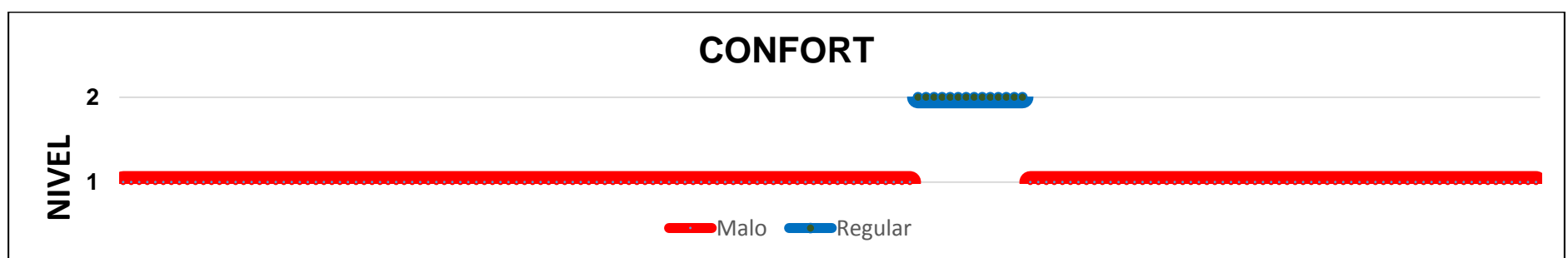
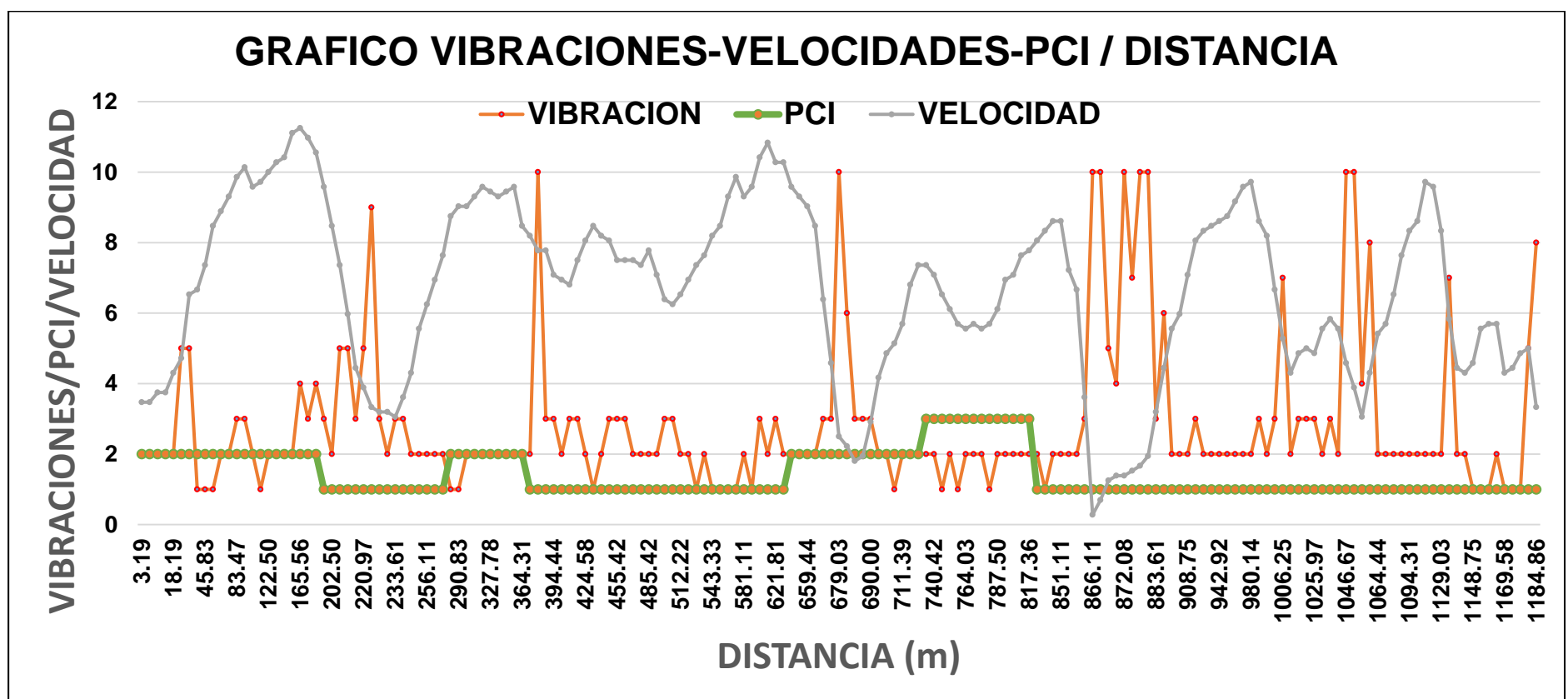


Figura 114. Relación Velocidad-Vibración-PCI / Distancia con el Confort Vía Zona X - Carril izquierdo

Fuente: Elaboración propia

En la anterior figura se representa el valor del nivel de confort que está influenciado por la condición superficial del pavimento, a cada nivel de confort le corresponde una clasificación y estará interpretada en el capítulo V: Discusión 1.

4.7. Resultados del PCI en la calzada del Anexo a la explanada

Tabla 50: Resultados del PCI en la calzada del Anexo a la Explanada

UNIDADES DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	SECCIÓN	PCI	CONDICIÓN
UM-01	0+000.00	0+032.50	1	23.57	MUY MALO
UM-02	0+032.50	0+065.00	1	45.59	REGULAR
UM-03	0+065.00	0+097.50	1	38.86	MALO
UM-04	0+097.50	0+130.00	1	34.67	MALO
UM-05	0+130.00	0+162.50	1	12.86	MUY MALO
UM-06	0+162.50	0+195.00	1	12.75	MUY MALO
PCI PROMEDIO				28.05	MALO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51: Porcentajes de Condición del Pavimento Flexible en la calzada del Anexo a la Explanada

CONDICIÓN	UNIDADES DE MUESTRO	LONGITUD (m)	PORCENTAJE (%)
EXCELENTE	0	0.00	
MUY BUENO	0	0.00	
BUENO	0	0.00	
REGULAR	1	32.50	16.7%
MALO	2	65.00	33.3%
MUY MALO	3	97.50	50.0%
FALLADO	0	0.00	
TOTAL	6	195.00	1.00

Fuente: Elaboración propia

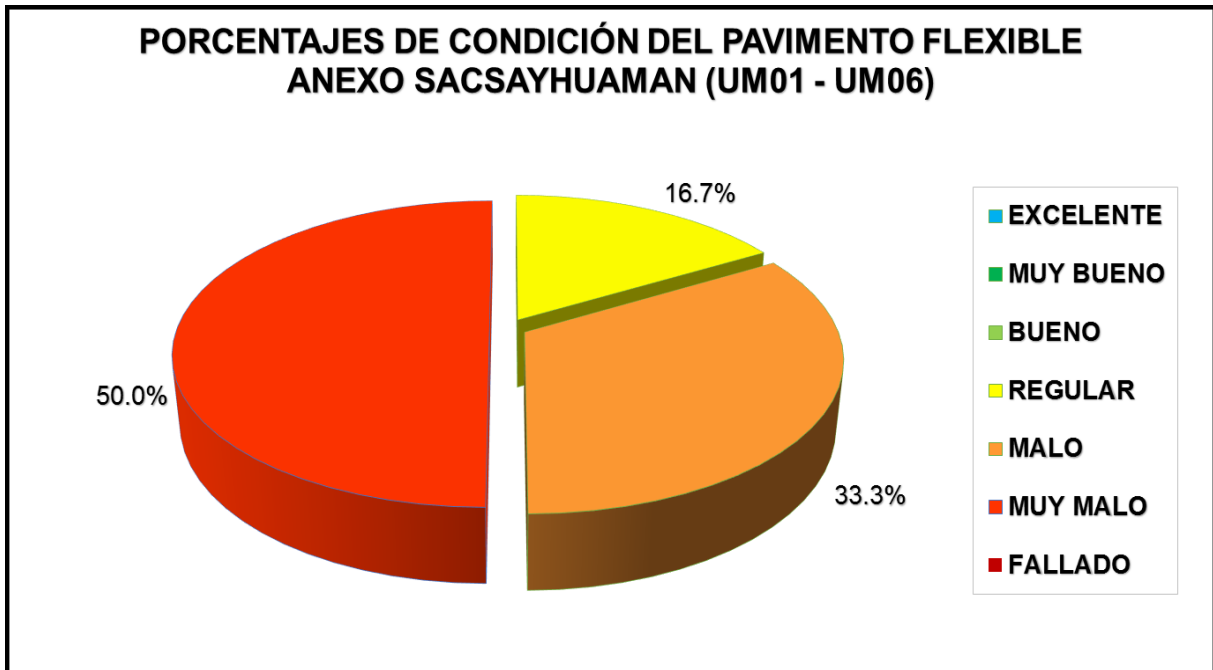


Figura 115. Porcentajes de Condición del Pavimento Flexible en la calzada del Anexo a la Explanada

Fuente: Elaboración propia

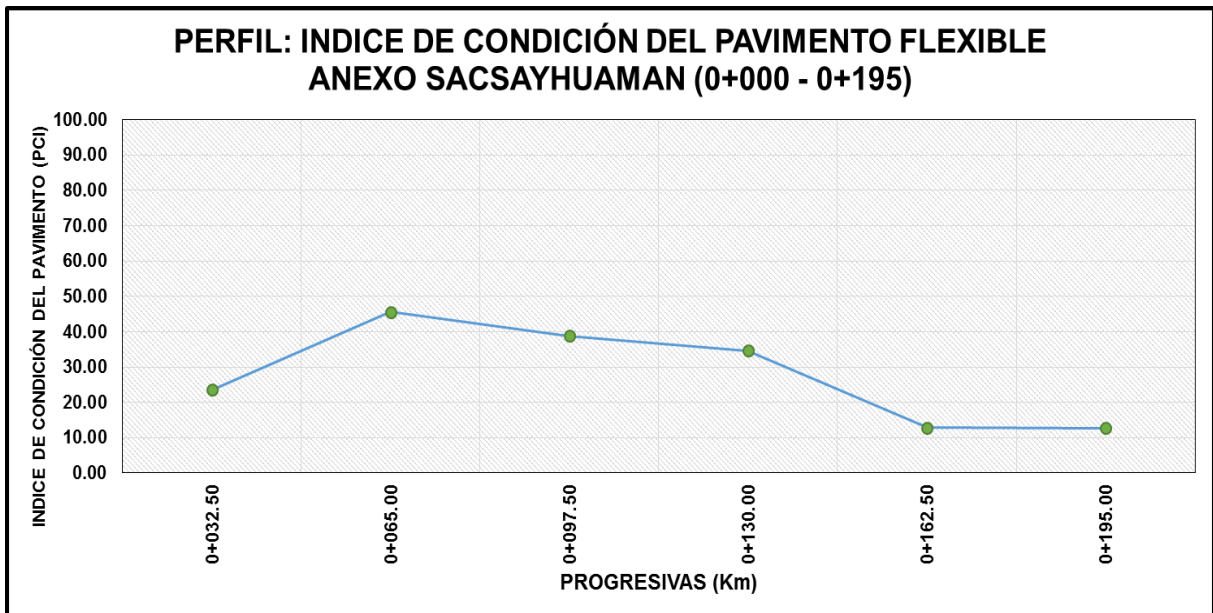


Figura 116. Perfil del PCI en la calzada del Anexo a la Explanada (progresivas)

Fuente: Elaboración propia

4.8. Resultados del PCI en el carril derecho del Anexo a la explanada / velocidades y vibraciones

Tabla 52: Resultados del PCI en el carril derecho del Anexo a la Explanada

UNIDADES DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	SECCIÓN	PCI	CONDICIÓN
UM-01	0+000.00	0+065.00	1	32.00	MALO
UM-02	0+065.00	0+130.00	1	29.00	MALO
UM-03	0+130.00	0+195.00	1	5.00	FALLADO
PCI PROMEDIO				22.00	MUY MALO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 53: Porcentajes de Condición del Pavimento Flexible en el carril derecho del Anexo a la Explanada

CONDICIÓN	UNIDADES DE MUESTRO	LONGITUD (m)	PORCENTAJE (%)
EXCELENTE	0	0.00	
MUY BUENO	0	0.00	
BUENO	0	0.00	
REGULAR	0	0.00	
MALO	2	130.00	66.7%
MUY MALO	0	0.00	
FALLADO	1	65.00	33.3%
TOTAL	6	195.00	1.00

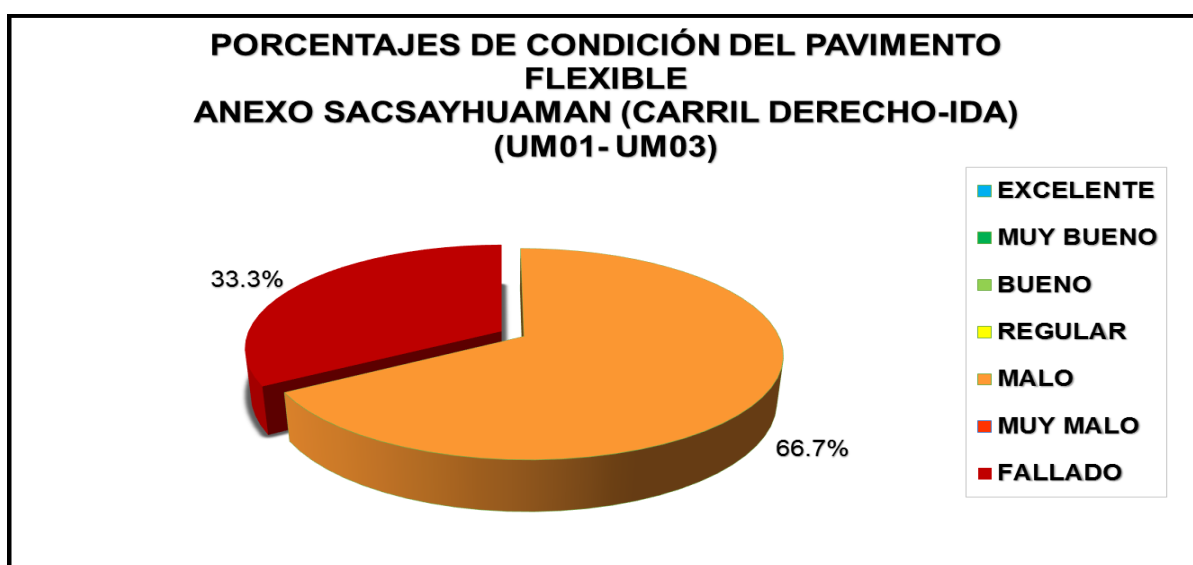


Figura 117. Porcentajes de Condición del Pavimento Flexible en el carril derecho del Anexo a la Explanada

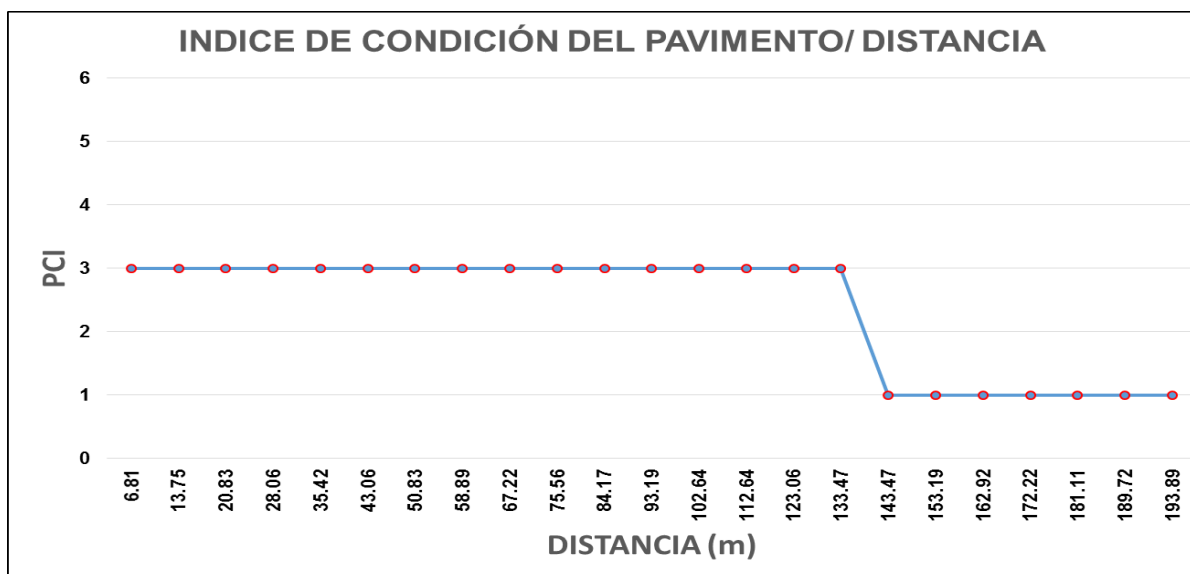
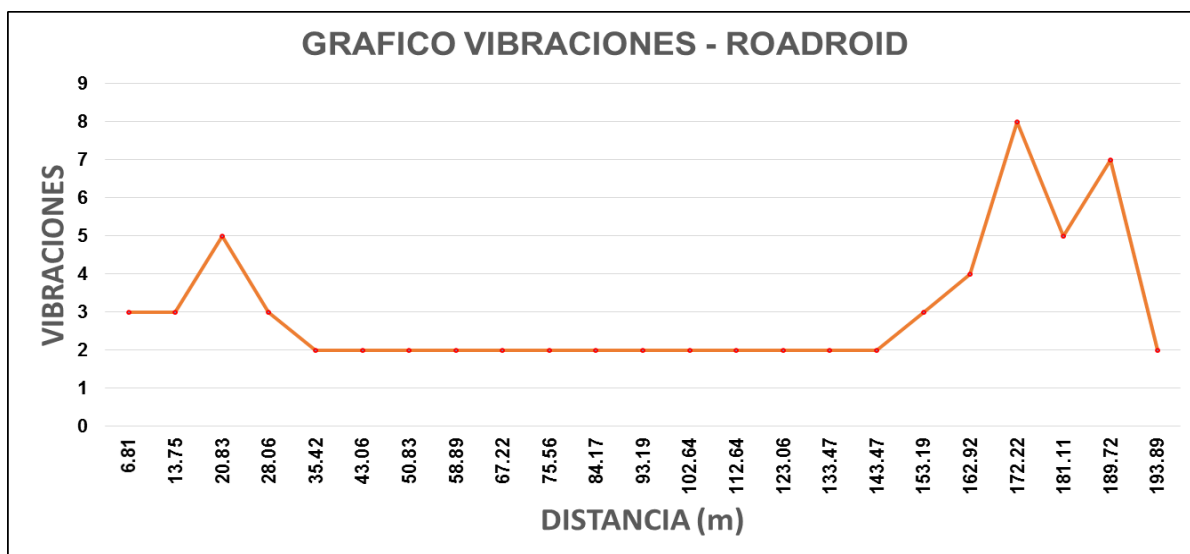
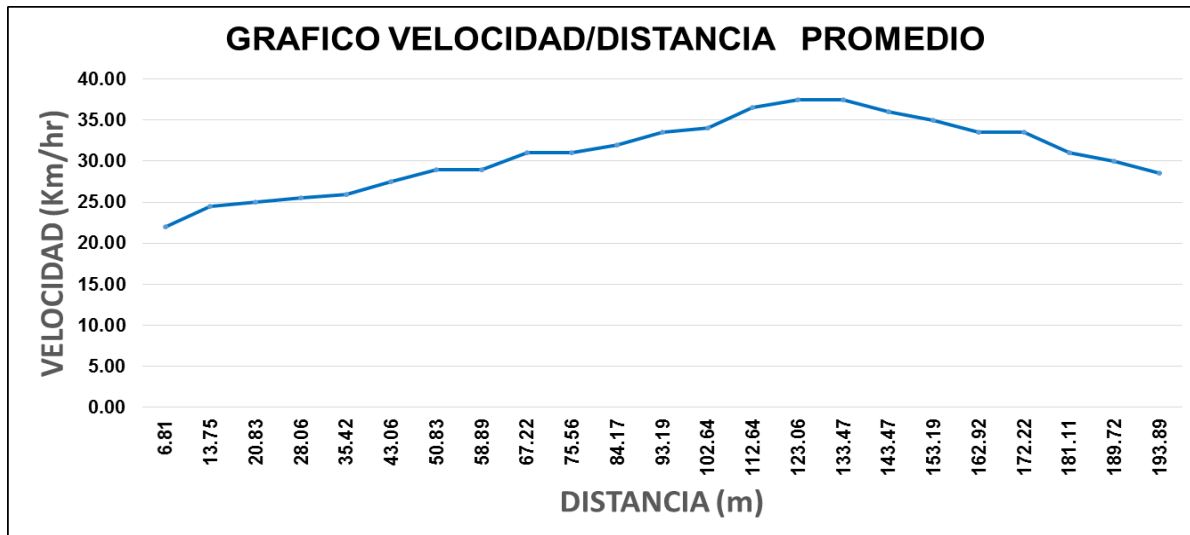


Figura 118. Resultado Velocidad-Vibración-PCI / Distancia Anexo a la Explanada - Carril derecho

Fuente: Elaboración propia

El siguiente grafico representa la relación entre el estado superficial del pavimento (PCI), las variaciones de velocidad y las vibraciones la cual concluirá en la influencia del estado del pavimento en el confort de servicio. Cabe indicar que el grafico no está relacionada al eje “y” por lo que la velocidad está en (m/s), vibraciones (0-10) y el PCI (0-7, representado el valor PCI) se realizó de esta manera para incluir todo en el gráfico.

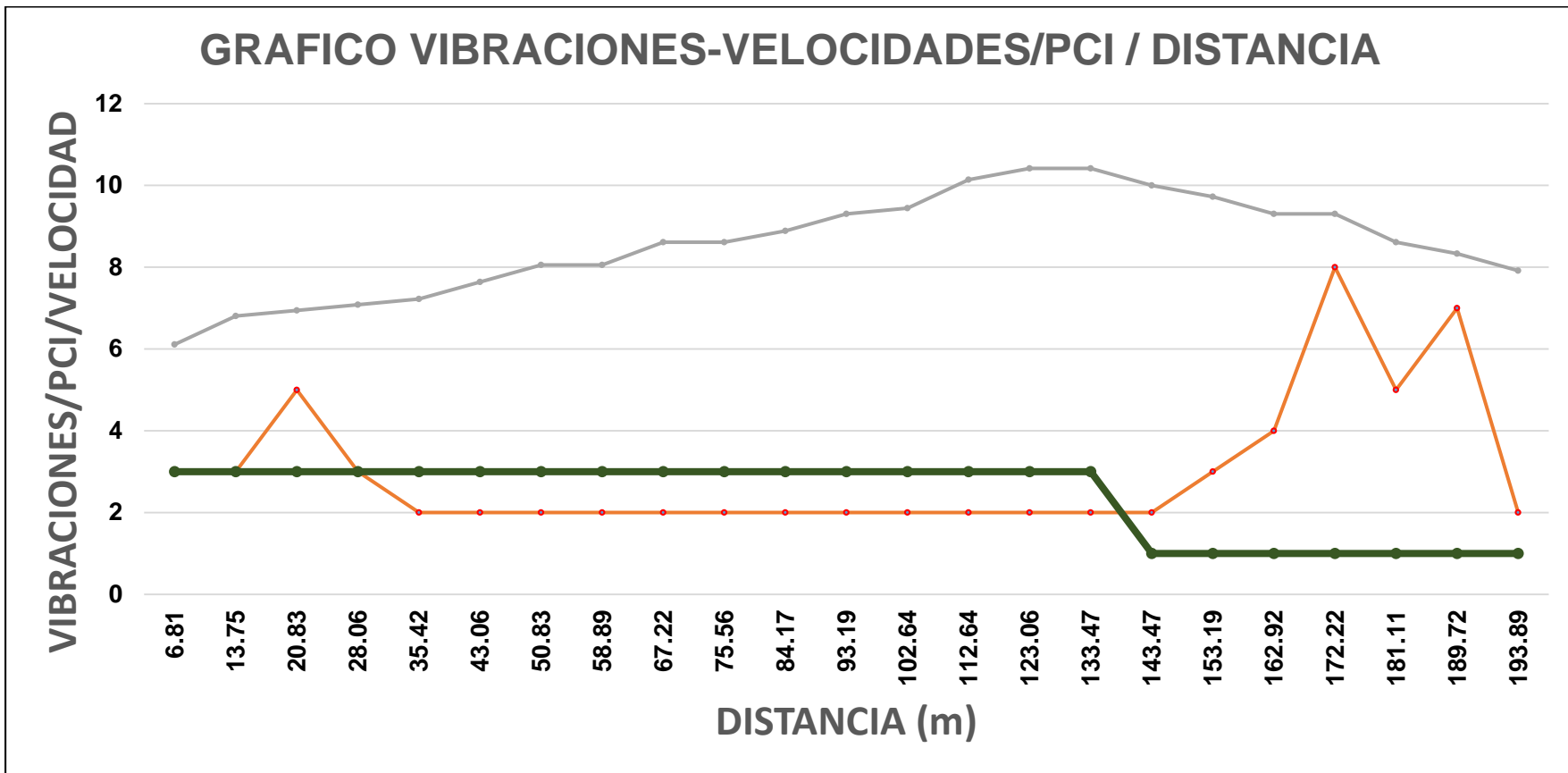


Figura 119. Resultado de relación Velocidad-Vibración-PCI / Distancia Anexo a la Explanada - Carril derecho

Fuente: Elaboración propia

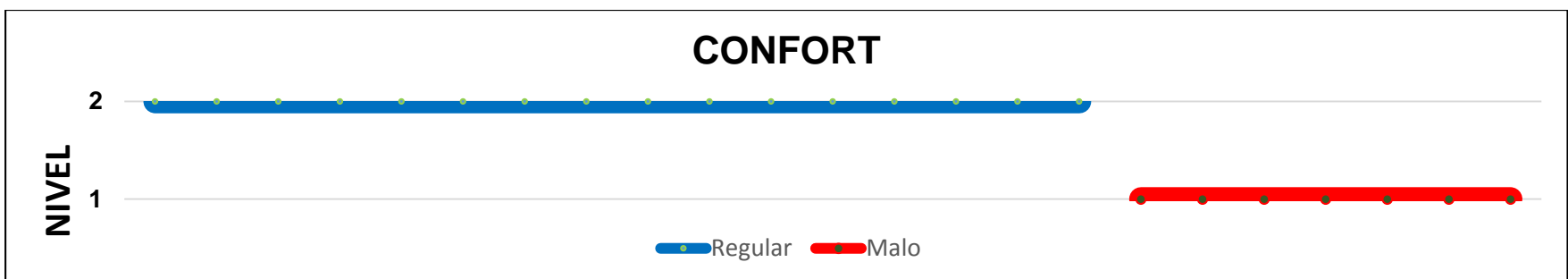
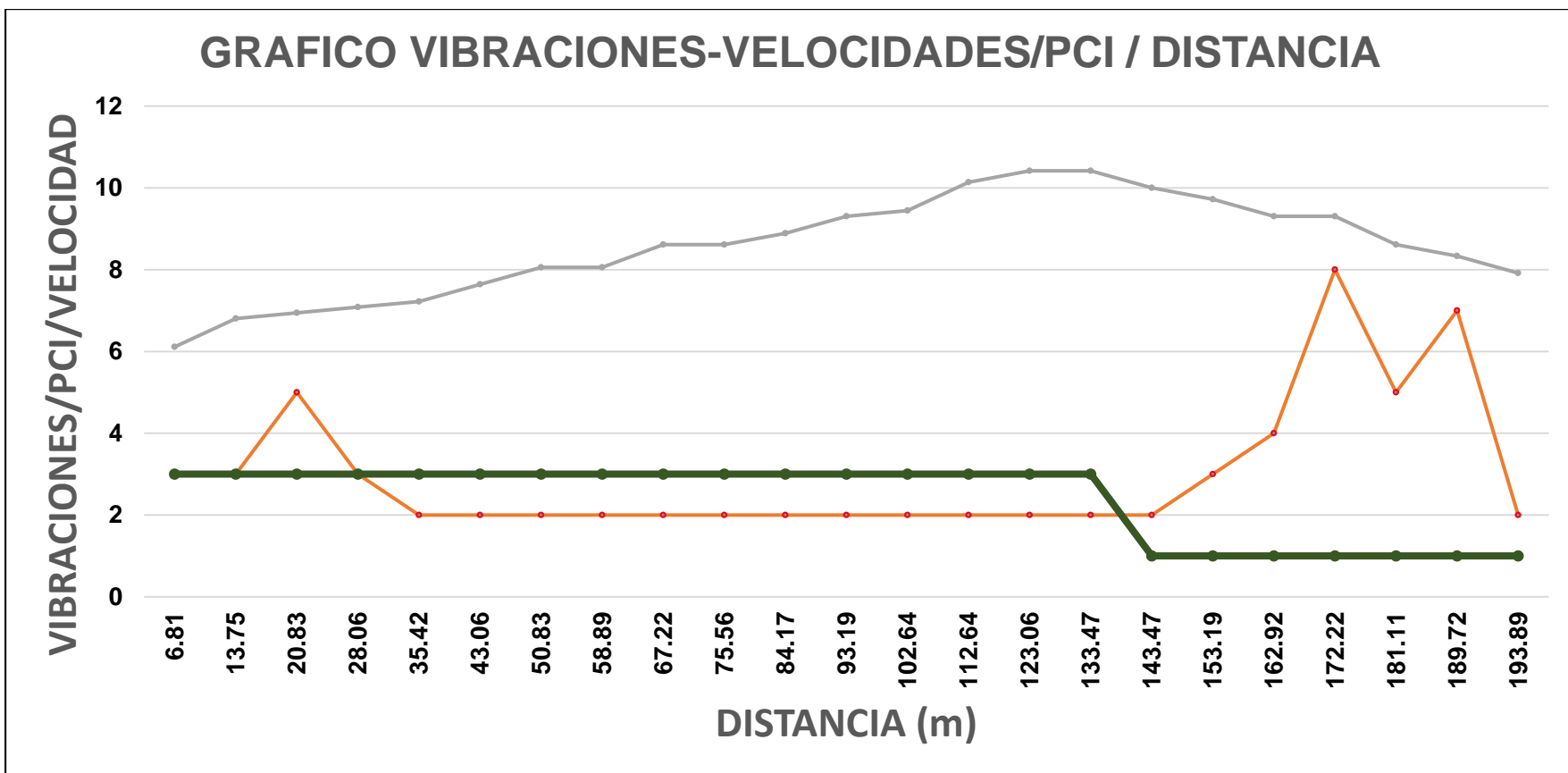


Figura 120. Relación Velocidad-Vibración-PCI / Distancia con el Confort Anexo a la Explanada - Carril derecho

Fuente: Elaboración propia

En la anterior figura se representa el valor del nivel de confort que está influenciado por la condición superficial del pavimento, a cada nivel de confort le corresponde una clasificación y estará interpretada en el capítulo V: Discusión 1.

4.9. Resultados del PCI en el carril izquierdo del Anexo a la explanada / velocidades y vibraciones

Tabla 54: Resultados del PCI en el carril izquierdo del Anexo a la Explanada

UNIDADES DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	SECCIÓN	PCI	CONDICIÓN
UM-01	0+000.00	0+065.00	1	23.00	MUY MALO
UM-02	0+065.00	0+130.00	1	51.00	REGULAR
UM-03	0+130.00	0+195.00	1	29.00	MALO
PCI PROMEDIO				34.33	MALO

Tabla 55: Porcentajes de Condición del Pavimento Flexible en el carril izquierdo del Anexo a la Explanada

CONDICIÓN	UNIDADES DE MUESTRO	LONGITUD (m)	PORCENTAJE (%)
EXCELENTE	0	0.00	
MUY BUENO	0	0.00	
BUENO	0	0.00	
REGULAR	1	65.00	33.3%
MALO	1	65.00	33.3%
MUY MALO	1	65.00	33.3%
FALLADO	0	0.00	
TOTAL	6	195.00	1.00

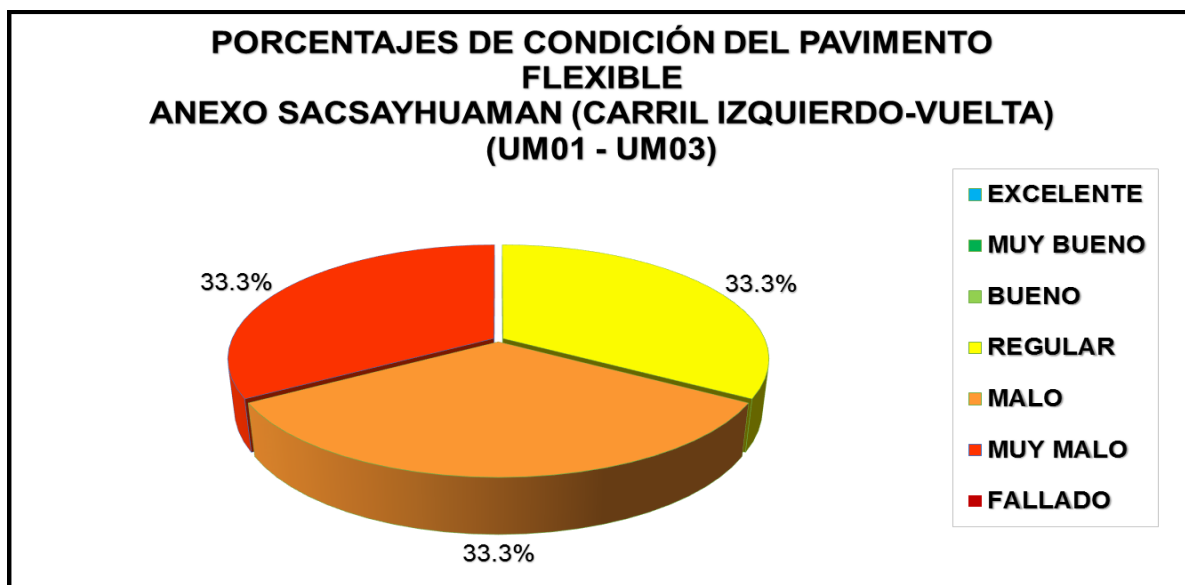


Figura 121. Porcentajes de Condición del Pavimento Flexible en el carril izquierdo del Anexo a la Explanada

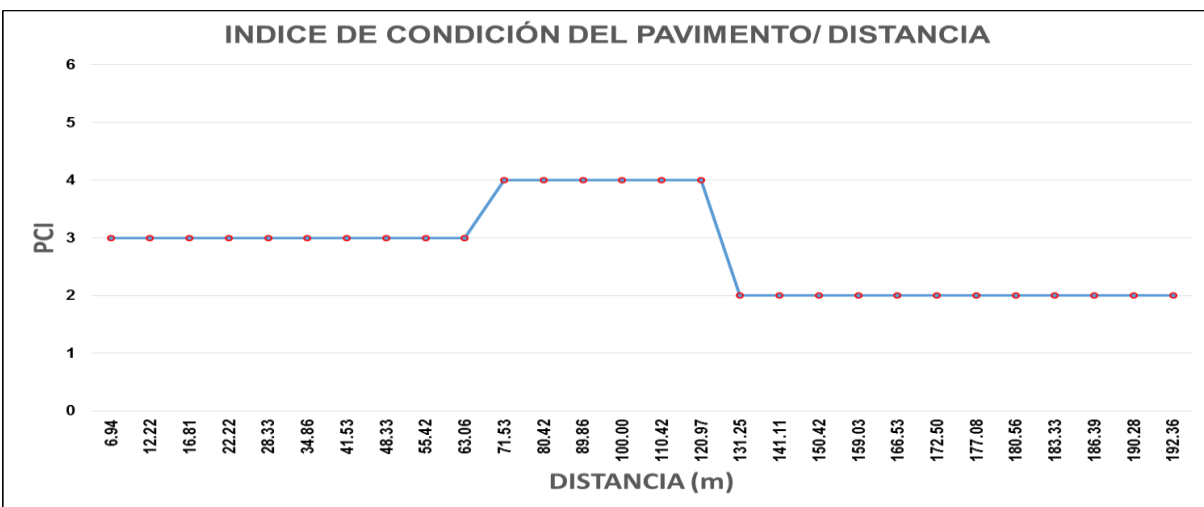
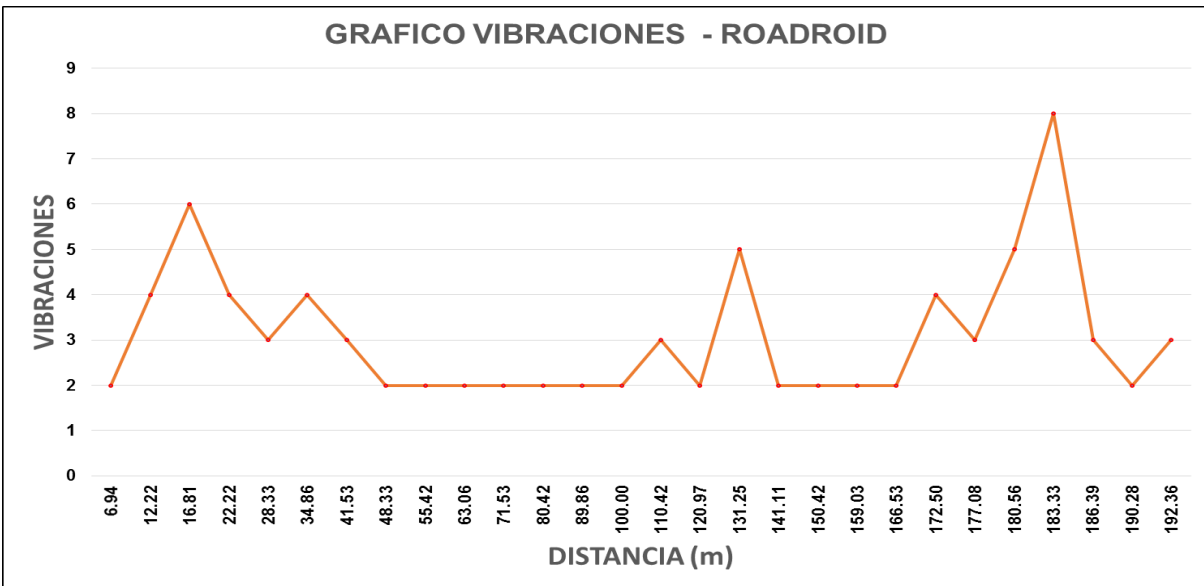
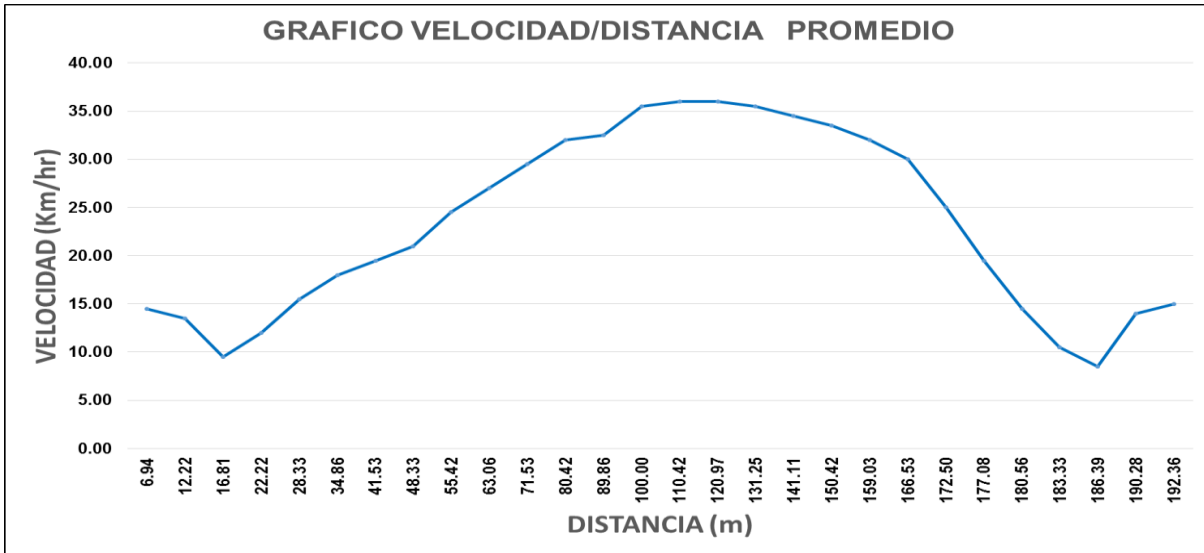


Figura 122. Resultado Velocidad-Vibración-PCI / Distancia Anexo a la Explanada - Carril izquierdo

Fuente: Elaboración propia

El siguiente grafico representa la relación entre el estado superficial del pavimento (PCI), las variaciones de velocidad y las vibraciones la cual concluirá en la influencia del estado del pavimento en el confort de servicio. Cabe indicar que el grafico no está relacionada al eje “y” por lo que la velocidad está en (m/s), vibraciones (0-10) y el PCI (0-7, representado el valor PCI) se realizó de esta manera para incluir todo en el gráfico.

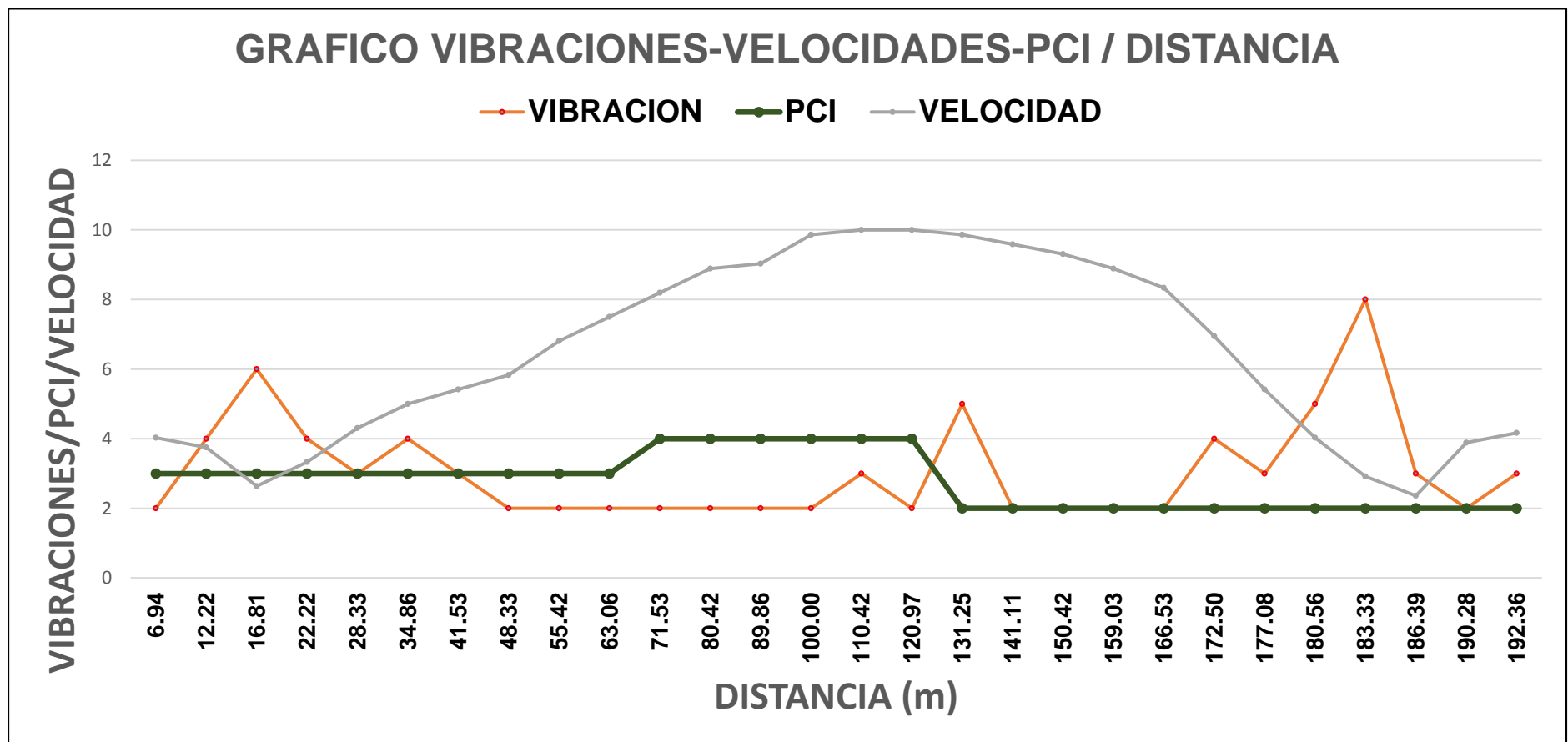


Figura 123. Resultado de relación Velocidad-Vibración-PCI / Distancia Anexo a la Explanada - Carril izquierdo

Fuente: Elaboración propia

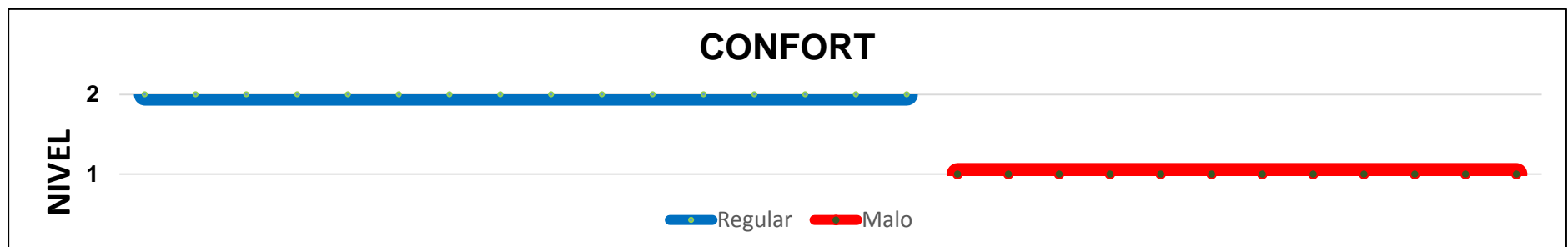
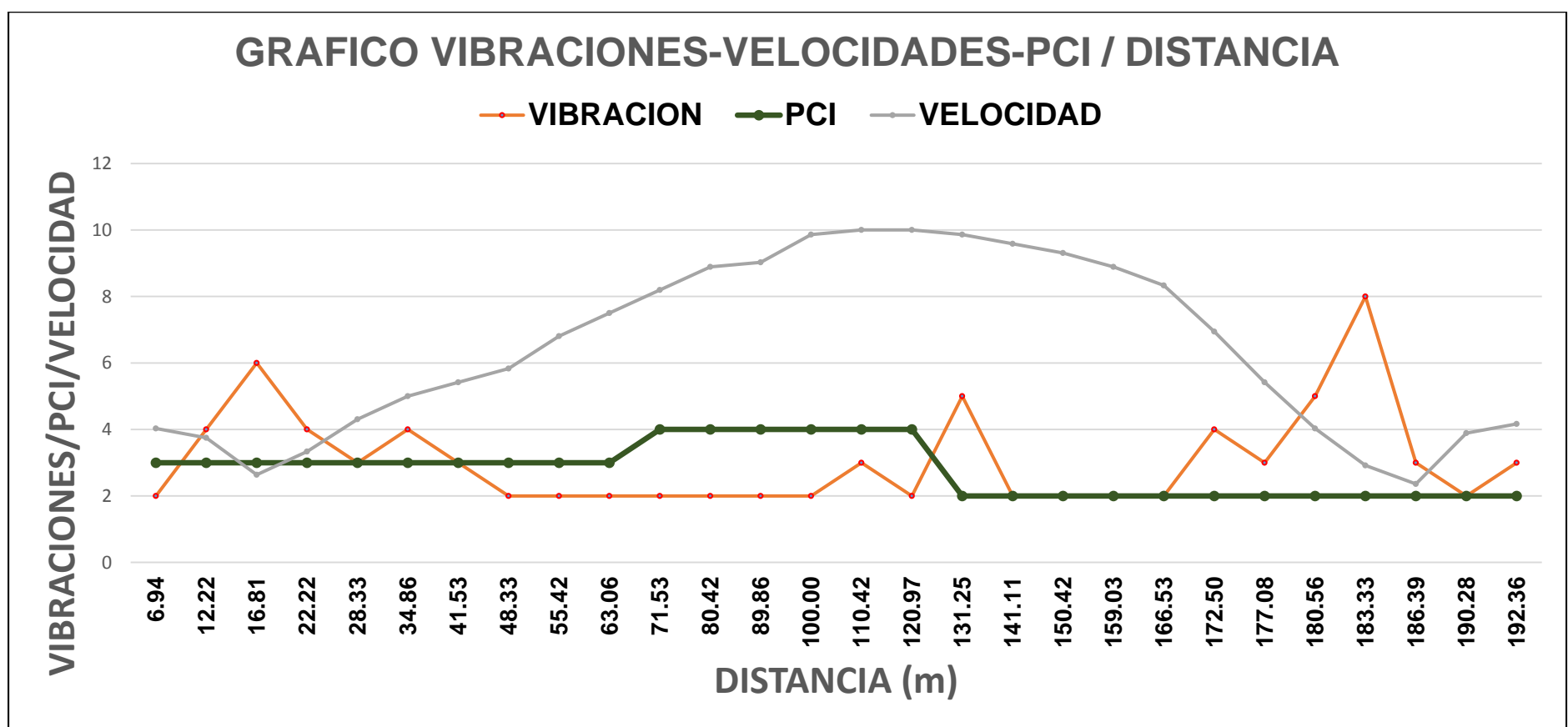


Figura 124. Relación Velocidad-Vibración-PCI / Distancia con el Confort Anexo a la Explanada - Carril izquierdo

Fuente: Elaboración propia

En la anterior figura se representa el valor del nivel de confort que está influenciado por la condición superficial del pavimento, a cada nivel de confort le corresponde una clasificación y estará interpretada en el capítulo V: Discusión 1.

4.10. Propuestas de Alternativa de Solución

En la siguiente tabla se muestran las alternativas de reparación o solución para cada una de las 19 fallas especificadas por la metodología PCI. Estas alternativas de reparación estarán dadas dependiendo la severidad de cada una de las fallas.

Tabla 56: Alternativa de Reparación por Tipo de Falla

N°	Tipo de falla	Nivel de severidad	Alternativa de reparación
1	Piel de Cocodrilo	L	Sello superficial o Sobrecarpeta.
		M	Parcheo parcial o en toda la profundidad
		H	Parcheo profundo, Sobrecarpeta o Reconstrucción.
2	Exudación	L	No se hace nada.
		M	Se aplica arena / agregados
		H	Se aplica arena / agregados (precalentando si fuera necesario).
3	Agrietamiento en Bloque	L	Sellado de grietas con ancho mayor a 3mm.
		M	Sellado de grietas.
		H	Sellado de grietas o Sobrecarpeta.
4	Abultamientos y Hundimientos	L	No se hace nada.
		M	Parcheo parcial.
		H	Parcheo profundo o Sobrecarpeta.
5	Corrugación	L	No se hace nada.
		M	Parcheo profundo.
		H	Reconstrucción.
6	Depresión	L	No se hace nada.
		M	Parcheo superficial o parcial.
		H	Parcheo profundo.
7	Grieta de Borde	L	Sellado de grietas con ancho mayor a 3mm.
		M	Sellado de grietas o parcheo parcial.
		H	Parcheo parcial o profundo.
8	Grieta de reflexión de junta	L	Sellado de grietas con ancho mayor a 3mm.
		M	Sellado de grietas o Parcheo parcial.
		H	Parcheo parcial o Reconstrucción de la junta.
9	Desnivel Carril /Berma	L	Nivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril.
		M	
		H	
10	Grietas Longitudinales y Transversales	L	Sellado de grietas de ancho mayor que 3mm.
		M	Sellado de grietas.
		H	Sellado de grietas o parcheo parcial.
11	Parcheo	L	No se hace nada.
		M	Sustitución del parche si es necesario
		H	Sustitución del parche.
12	Pulimiento de Agregados	L	Tratamiento superficial o Sobrecarpeta.
		M	
		H	

N°	Tipo de falla	Nivel de severidad	Alternativa de reparación
13	Huecos	L	Parcheo parcial.
		M	Parcheo parcial o profundo.
		H	Parcheo profundo.
14	Cruce de vía férrea	L	No se hace nada.
		M	Parcheo superficial o parcial.
		H	Parcheo parcial o Reconstrucción del cruce.
15	Ahuellamiento	L	No se hace nada.
		M	Parcheo superficial o parcial.
		H	Parcheo profundo, Fresado y Sobrecarpeta.
16	Desplazamiento	L	No se hace nada.
		M	Parcheo parcial.
		H	Parcheo parcial o profundo. Fresado.
17	Grieta Parabólica	L	No se hace nada.
		M	Sellado de grietas.
		H	Sellado de grietas o parcheo parcial.
18	Hinchamiento	L	No se hace nada.
		M	Reconstrucción.
		H	Reconstrucción.
19	Desprendimiento de Agregados	L	No se hace nada.
		M	Sello superficial, Tratamiento superficial o Sobrecarpeta.
		H	Tratamiento superficial, Sobrecarpeta o Reconstrucción.

Fuente: Elaboración propia

Según el estudio realizado, con los resultados obtenidos y de acuerdo a la alternativa de solución por tipo de falla se propone la intervención que se le dará al pavimento flexible respecto a la condición superficial que tiene.

Tabla 57: Nivel de Intervención respecto a la Condición de Pavimento

PCI	Clasificación	Intervención
85 - 100	Excelente	Mantenimiento Rutinario
70 - 85	Muy Bueno	Mantenimiento Rutinario
55 - 70	Bueno	Mantenimiento Rutinario/Periódico
40 - 55	Regular	Mantenimiento Periódico/Rutinario
25 - 40	Malo	Mantenimiento Periódico
10 - 25	Muy Malo	Rehabilitación
0 - 10	Fallado	Rehabilitación

Fuente: Elaboración propia



Tabla 58: Niveles de Intervención para la Vía Sacsayhuaman

UNIDAD DE MUESTRA	Prog. INICIAL	Prog. FINAL	SECC.	PCI	CONDICIÓN	NIVEL DE INTERVENCION	ALTERNATIVA DE SOLUCION
UM-01	0+000.00	0+032.50	1	21.59	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-02	0+032.50	0+065.00	1	45.35	REGULAR	Mantenimiento Periódico/Rutinario	Parqueo parcial, Sellado de grietas
UM-03	0+065.00	0+097.50	1	47.79	REGULAR	Mantenimiento Periódico/Rutinario	Parqueo parcial, Sellado de grietas
UM-04	0+097.50	0+130.00	1	55.29	BUENO	Mantenimiento Rutinario/Periódico	Parqueo superficial, Sellado de grietas
UM-05	0+130.00	0+162.50	1	34.12	MALO	Mantenimiento Periódico	Parqueo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-06	0+162.50	0+195.00	1	31.83	MALO	Mantenimiento Periódico	Parqueo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-07	0+195.00	0+227.50	1	36.08	MALO	Mantenimiento Periódico	Parqueo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-08	0+227.50	0+260.00	1	27.78	MALO	Mantenimiento Periódico	Parqueo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-09	0+260.00	0+292.50	1	36.82	MALO	Mantenimiento Periódico	Parqueo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-10	0+292.50	0+325.00	1	22.72	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-11	0+325.00	0+357.50	1	38.97	MALO	Mantenimiento Periódico	Parqueo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-12	0+357.50	0+390.00	1	41.60	REGULAR	Mantenimiento Periódico/Rutinario	Parqueo parcial, Sellado de grietas
UM-13	0+390.00	0+422.50	1	16.89	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-14	0+422.50	0+455.00	1	18.19	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-15	0+455.00	0+487.50	1	45.26	REGULAR	Mantenimiento Periódico/Rutinario	Parqueo parcial, Sellado de grietas
UM-16	0+487.50	0+520.00	1	35.59	MALO	Mantenimiento Periódico	Parqueo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-17	0+520.00	0+552.50	1	29.55	MALO	Mantenimiento Periódico	Parqueo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-18	0+552.50	0+585.00	1	19.69	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-19	0+585.00	0+617.50	1	3.15	FALLADO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-20	0+617.50	0+650.00	1	7.91	FALLADO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-21	0+650.00	0+675.00	1	5.33	FALLADO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-22	0+675.00	0+727.50	2D	10.49	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-23	0+727.50	0+780.00	2D	44.56	REGULAR	Mantenimiento Periódico/Rutinario	Parqueo parcial, Sellado de grietas
UM-24	0+675.00	0+727.50	2I	0.00	FALLADO	Rehabilitación	Reconstrucción



UNIDAD DE MUESTRA	Prog. INICIAL	Prog. FINAL	SECC.	PCI	CONDICIÓN	NIVEL DE INTERVENCION	ALTERNATIVA DE SOLUCION
UM-25	0+727.50	0+780.00	2I	0.59	FALLADO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-26	0+780.00	0+812.50	1	22.61	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-27	0+812.50	0+845.00	1	12.64	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-28	0+845.00	0+877.50	1	8.21	FALLADO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-29	0+877.50	0+910.00	1	35.29	MALO	Mantenimiento Periódico	Parqueo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-30	0+910.00	0+942.50	1	6.76	FALLADO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-31	0+942.50	0+975.00	1	27.22	MALO	Mantenimiento Periódico	Parqueo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-32	0+975.00	1+007.50	1	68.51	BUENO	Mantenimiento Rutinario/Periódico	Parqueo superficial, Sellado de grietas, limpieza
UM-33	1+007.50	1+040.00	1	67.42	BUENO	Mantenimiento Rutinario/Periódico	Parqueo superficial, Sellado de grietas, limpieza
UM-34	1+040.00	1+072.50	1	55.99	BUENO	Mantenimiento Rutinario/Periódico	Parqueo superficial, Sellado de grietas, limpieza
UM-35	1+072.50	1+105.00	1	18.04	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-36	1+105.00	1+137.50	1	28.05	MALO	Mantenimiento Periódico	Parqueo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-37	1+137.50	1+170.00	1	58.59	BUENO	Mantenimiento Rutinario/Periódico	Parqueo superficial, Sellado de grietas, limpieza
UM-38	1+170.00	1+202.50	1	33.27	MALO	Mantenimiento Periódico	Parqueo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-39	1+202.50	1+235.00	1	20.80	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-40	1+235.00	1+267.50	1	6.89	FALLADO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-41	1+267.50	1+300.00	1	12.60	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-42	1+300.00	1+332.50	1	28.83	MALO	Mantenimiento Periódico	Parqueo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-43	1+332.50	1+365.00	1	34.76	MALO	Mantenimiento Periódico	Parqueo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-44	1+365.00	1+397.50	1	36.54	MALO	Mantenimiento Periódico	Parqueo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-45	1+397.50	1+430.00	1	32.12	MALO	Mantenimiento Periódico	Parqueo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-46	1+430.00	1+462.50	1	25.88	MALO	Mantenimiento Periódico	Parqueo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-47	1+462.50	1+495.00	1	24.97	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-48	1+495.00	1+527.50	1	29.11	MALO	Mantenimiento Periódico	Parqueo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta



UNIDAD DE MUESTRA	Prog. INICIAL	Prog. FINAL	SECC.	PCI	CONDICIÓN	NIVEL DE INTERVENCION	ALTERNATIVA DE SOLUCION
UM-49	1+527.50	1+560.00	1	46.47	REGULAR	Mantenimiento Periódico/Rutinario	Parcheo parcial, Sellado de grietas
UM-50	1+560.00	1+592.50	1	42.01	REGULAR	Mantenimiento Periódico/Rutinario	Parcheo parcial, Sellado de grietas
UM-51	1+592.50	1+625.00	1	47.49	REGULAR	Mantenimiento Periódico/Rutinario	Parcheo parcial, Sellado de grietas
UM-52	1+625.00	1+670.00	3	34.86	MALO	Mantenimiento Periódico	Parcheo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-53	1+670.00	1+715.00	3	46.70	REGULAR	Mantenimiento Periódico/Rutinario	Parcheo parcial, Sellado de grietas
UM-54	1+715.00	1+760.00	3	27.88	MALO	Mantenimiento Periódico	Parcheo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-55	1+760.00	1+805.00	3	38.18	MALO	Mantenimiento Periódico	Parcheo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-56	1+805.00	1+850.00	3	35.62	MALO	Mantenimiento Periódico	Parcheo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-57	1+850.00	1+895.00	3	33.76	MALO	Mantenimiento Periódico	Parcheo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-58	1+895.00	1+940.00	3	37.24	MALO	Mantenimiento Periódico	Parcheo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-59	1+940.00	1+985.00	3	30.86	MALO	Mantenimiento Periódico	Parcheo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-60	1+985.00	2+030.00	3	24.91	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-61	2+030.00	2+075.00	3	32.88	MALO	Mantenimiento Periódico	Parcheo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-62	2+075.00	2+120.00	3	30.63	MALO	Mantenimiento Periódico	Parcheo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-63	2+120.00	2+165.00	3	29.84	MALO	Mantenimiento Periódico	Parcheo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-64	2+165.00	2+210.00	3	38.23	MALO	Mantenimiento Periódico	Parcheo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-65	2+210.00	2+255.00	3	23.93	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-66	2+255.00	2+300z.00	3	23.11	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-67	2+300.00	2+345.00	3	27.20	MALO	Mantenimiento Periódico	Parcheo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-68	2+345.00	2+390.00	3	29.68	MALO	Mantenimiento Periódico	Parcheo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-69	2+390.00	2+435.00	3	28.27	MALO	Mantenimiento Periódico	Parcheo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-70	2+435.00	2+480.00	3	28.99	MALO	Mantenimiento Periódico	Parcheo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-71	2+480.00	2+525.00	3	36.04	MALO	Mantenimiento Periódico	Parcheo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta

Fuente: Elaboración propia



Tabla 59: Niveles de Intervención para la Vía Zona X

UNIDAD DE MUESTRA	Prog. INICIAL	Prog. FINAL	SECC.	PCI	CONDICIÓN	NIVEL DE INTERVENCION	ALTERNATIVA DE SOLUCION
UM-01	0+000.00	0+028.00	1	16.28	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-02	0+028.00	0+060.00	2	11.57	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-03	0+060.00	0+105.00	3	18.90	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-04	0+105.00	0+150.00	3	3.49	FALLADO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-05	0+150.00	0+195.00	3	4.70	FALLADO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-06	0+195.00	0+240.00	3	1.96	FALLADO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-07	0+240.00	0+285.00	3	5.85	FALLADO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-08	0+285.00	0+330.00	3	0.00	FALLADO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-09	0+330.00	0+375.00	3	6.41	FALLADO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-10	0+375.00	0+420.00	3	43.77	REGULAR	Mantenimiento Periódico/Rutinario	Parcheo parcial, Sellado de grietas
UM-11	0+420.00	0+465.00	3	22.81	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-12	0+465.00	0+510.00	3	40.38	REGULAR	Mantenimiento Periódico/Rutinario	Parcheo parcial, Sellado de grietas
UM-13	0+510.00	0+555.00	3	12.03	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-14	0+555.00	0+600.00	3	11.38	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-15	0+600.00	0+645.00	3	0.00	FALLADO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-16	0+645.00	0+690.00	3	18.75	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-17	0+690.00	0+735.00	3	6.11	FALLADO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-18	0+735.00	0+780.00	3	5.20	FALLADO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-19	0+780.00	0+825.00	3	5.61	FALLADO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-20	0+825.00	0+870.00	3	6.03	FALLADO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-21	0+870.00	0+915.00	3	32.87	MALO	Mantenimiento Periódico	Parcheo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-22	0+915.00	0+960.00	3	4.38	FALLADO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-23	0+960.00	1+005.00	3	16.70	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-24	1+005.00	1+050.00	3	55.09	BUENO	Mantenimiento Rutinario/Periódico	Parcheo superficial, Sellado de grietas, limpieza



UNIDAD DE MUESTRA	Prog. INICIAL	Prog. FINAL	SECC.	PCI	CONDICIÓN	NIVEL DE INTERVENCION	ALTERNATIVA DE SOLUCION
UM-25	1+050.00	1+095.00	3	20.99	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-26	1+095.00	1+140.00	3	37.34	MALO	Mantenimiento Periódico	Parcheo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-27	1+140.00	1+185.00	3	16.54	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción

Fuente: Elaboración propia

Tabla 60: Niveles de Intervención para el Anexo a la Explanada

UNIDAD DE MUESTRA	Prog. INICIAL	Prog. FINAL	SECC.	PCI	CONDICIÓN	NIVEL DE INTERVENCION	ALTERNATIVA DE SOLUCION
UM-01	0+000.00	0+032.50	1	23.57	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-02	0+032.50	0+065.00	1	45.59	REGULAR	Mantenimiento Periódico/Rutinario	Parcheo parcial, Sellado de grietas
UM-03	0+065.00	0+097.50	1	38.86	MALO	Mantenimiento Periódico	Parcheo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-04	0+097.50	0+130.00	1	34.67	MALO	Mantenimiento Periódico	Parcheo profundo, Sellado de grietas, Sobrecarpeta
UM-05	0+130.00	0+162.50	1	12.86	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción
UM-06	0+162.50	0+195.00	1	12.75	MUY MALO	Rehabilitación	Reconstrucción

Fuente: Elaboración propia

Capítulo V: Discusión

1. Del capítulo IV: Resultados se interpreta de los gráficos y tablas presentados que:

- Según las figuras 96, 101, 108, 113, 119 y 123 las cuales son “*Resultados de relación Velocidad-Vibración-PCI / Distancia*” y las figuras 97, 102, 109, 114, 120 y 124 “*Relación Velocidad-Vibración-PCI / Distancia con el Confort*” para cada carril, los tramos de pavimento que se encuentran en estado muy malo o fallado presentan más reducciones significativas de velocidad y vibraciones de severidades altas y excesivas por lo que el confort de servicio se afecta en estos tramos.

A continuación se propone una clasificación mediante valores que indican el nivel del confort de servicio respecto a la condición del pavimento, la presencia de vibraciones y las reducciones de velocidad. Estos niveles son propuestos luego de interpretar los gráficos de los resultados obtenidos en esta investigación.

Tabla 61: *Nivel de confort de servicio propuesto respecto al PCI realizado*

Nivel de confort	Clasificación	Descripción
1	Malo	La condición del pavimento en esta clasificación se encuentra en un estado “muy malo o fallado” por la presencia de fallas de severidades altas. En estas vías se puede transitar con velocidades que se reducen considerablemente por las fallas presentes, los cuales producirán vibraciones y también afectara considerablemente al manejo. En este nivel de confort las reducciones bruscas de velocidad serán continuas y las vibraciones serán altas a extremas.
2	Regular	Los pavimentos en esta categoría se encuentra en estado “malo a regular” luego de su evaluación; estos pavimentos afectan la velocidad de operación pero no de manera considerable, las vibraciones serán de severidades bajas y medias.
3	Bueno	Los pavimentos en esta clasificación tienen condición “bueno a muy bueno”. Las vibraciones presentes serán de severidad baja las cuales son casi imperceptibles y sin reducciones considerables de velocidad.
4	Muy Bueno	Característico de los pavimentos nuevos o casi nuevos los cuales no presentan fallas en su superficie y esta es muy suave. Estos pavimentos proporcionaran un viaje confortable sin presencia de vibraciones o reducciones considerables de velocidad que alteren o afecten al usuario. Este nivel de confort solo presente en pavimentos cuya condición superficial es “excelente”

- La vía Zona X y sus respectivos carriles son los que obtuvieron un PCI menor al de las demás vías y carriles dentro del circuito.



- Solo se encontraron 12 fallas de las 19 especificadas en la metodología PCI siendo la más frecuente la falla piel de cocodrilo y grietas longitudinales y transversales.

2. ¿Por qué se realizó la evaluación para ambos carriles en las vías?

Se realizó la evaluación para ambos carriles de las vías ya que de esta manera se pudo cumplir con los objetivos planteados en esta investigación. Así mismo, con la evaluación para cada carril se puede obtener la relación que hay entre la condición de un pavimento con las reducciones de velocidad y la presencia de vibraciones ya que si solo se realiza en el ancho de calzada de las vías, no se puede obtener dicha relación.

3. ¿Fue adecuado realizar la subdivisión de la metodología PCI para ambos carriles de las vías evaluadas?

La subdivisión de la metodología PCI para ambos carriles se puede realizar para obtener una mejor perspectiva del estado en el que se encuentra un tramo de pavimento y así tomar medidas de solución frente a las fallas presentes en esta, por tanto, si es adecuado.

4. ¿El uso de la aplicación para teléfonos inteligentes Roadroid es adecuado para determinar las vibraciones en un recorrido sobre una vía?

La aplicación Roadroid es una herramienta que gracias al acelerómetro que tienen los teléfonos inteligentes en la actualidad puede traducir las alteraciones de movimientos en el teléfono a una escala de vibraciones durante un recorrido, ya que con la calibración que se realiza en esta aplicación antes de su ejecución, da datos objetivos de las severidades de las vibraciones. Esta aplicación según sus creadores fue elaborado con el objetivo de medir las vibraciones e irregularidades en la vía, por este motivo es adecuado el uso de Roadroid para determinar las severidades de vibraciones.

5. ¿Cuáles son los aportes de la investigación?

- Aplicación de la metodología PCI en cada carril de las vías para obtener una mejor perspectiva de la evaluación realizada y cumplir con los objetivos.
- Uso de teléfonos inteligentes con la aplicación Roadroid para obtener datos de vibraciones y velocidades.
- Propuesta de nivel de confort presente con respecto a la condición del pavimento.
- Dar alternativas de solución para las fallas y un nivel de intervención dependiendo el estado superficial del pavimento del circuito de Sacsayhuaman.



Glosario

Acelerómetro: Dispositivo que mide la aceleración y las fuerzas inducidas por la gravedad.

Berma: Franja longitudinal, paralela y adyacente a la superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencia.

Bituminoso: Los materiales bituminosos son sustancias de color negro, sólidas o viscosas, dúctiles, que se ablandan por el calor y comprenden aquellos cuyo origen son los crudos petrolíferos.

Calzada: Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma.

Carril: Parte de la calzada destinada a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.

Circuito: Conjunto de carreteras que pertenecen a la misma clasificación o zona.

Comodidad: Cosa (normalmente material) que hace la vida más fácil, hace sentirse cómodo o facilita la estancia en un lugar o la realización de ciertas tareas. Es estar a gusto con algo.

Confort: Condiciones materiales que proporcionan bienestar o comodidad. Es lo que produce estar a gusto con algo.

Falla: Defecto material de una cosa, que la hace menos resistente.

Fresado: Trabajo que consiste en la obtención de un nuevo perfil longitudinal y transversal de un pavimento asfáltico existente mediante el retiro parcial o total del pavimento deteriorado.

Parcheo: Actividad de mantenimiento rutinario que consiste en rellenar y compactar los baches, huecos o depresiones que pudieran presentarse en la superficie de rodadura.

Roadroid: Aplicación para teléfonos inteligentes que mide severidades de las vibraciones.

Reconstrucción: Renovación completa de una obra de infraestructura vial, previa demolición parcial o completa de la existente, pudiendo modificarse sus características originales.

Sellado de grietas: Es un programa de mantenimiento que reduce el deterioro y ayuda a conservar el estado de este. La vida útil de un pavimento puede prolongarse al menos en 2



años realizando el sellado en el momento adecuado, permitiendo mantener la utilidad del pavimento. Este trabajo se realiza mediante el sellado en caliente (asfaltos rebajados) o en frío (emulsiones), con un mástic asfáltico adecuado y se realiza por a lo largo de la línea de grieta a sellar, a fin de lograr la adecuada impermeabilización de la estructura en el sitio tratado.

Nivel de Severidad: Son las métricas personalizadas que se pueden utilizar para medir la importancia de cualquier problema relacionado con la traducción que se puedan encontrar en el documento.

Sobrecarpeta: O también llamada “recapeo”, consiste en la colocación de una carpeta de mezcla asfáltica en frío, concreto asfáltico en caliente o concreto hidráulico, sobre una capa bituminosa de rodadura existente, la cual tiene un alto grado de deterioro que impide realizar sobre la misma, labores de mantenimiento rutinario.

Tramo: Parte continúa de una carretera.

Vía: Camino, arteria o calle.

Vibración: Proceso y consecuencia de hacer que algo se mueva, oscile, tiemble o se conmueva, puede ser el total de un cuerpo o de una parte de él.

Velocidad: Relación que se establece entre el espacio o la distancia que recorre un objeto y el tiempo que invierte en ello.

Velocidad de operación: Máxima velocidad autorizada o alcanzada para la circulación vehicular en un tramo o sector de la carretera.

Conclusiones

Conclusión n°01

Se ha demostrado la hipótesis general “El estado superficial del pavimento flexible por el método Pavement Condition Index (PCI) tiene considerable influencia en el confort de servicio del circuito de la explanada de Sacsayhuaman - Cusco” ya que como se pudo apreciar en el Capítulo IV: Resultados, en la subdivisión de la metodología PCI para cada carril de las vías estudiadas, el estado superficial del pavimento en condiciones muy mala o fallada influye en las reducciones significativas de velocidad y a la presencia de vibraciones de severidades altas y excesivas por lo que afecta considerablemente en el confort de servicio.

Conclusión n°02

La sub hipótesis n°01 “Las fallas en el pavimento afectan significativamente a la reducción de velocidad en el circuito de la explanada de Sacsayhuaman– Cusco” fue demostrada según los resultados de la subdivisión de la metodología PCI para ambos carriles.

En el carril derecho de la vía Sacsayhuaman: según la *figura 97* se puede apreciar que en los tramos donde el pavimento se encuentra en estado fallado o en estado muy malo hay reducciones significativas de velocidad y tal como se aprecia en la tabla 16 y con el contraste en la misma, estas reducciones se producen por efecto de la falla “Huecos”, que en severidad media y alta hace que el conductor reduzca la velocidad del vehículo para no afectar el confort de él y el de los usuarios.

En el carril izquierdo de la vía Sacsayhuaman: según la *figura 101* y como se aprecia en la tabla 18 y con el contraste en la misma existen reducciones significativas de velocidad producto de la falla “Huecos” en sus severidades medias y altas

En el carril derecho de la vía Zona X: según la *figura 108* se aprecia en el tramo comprendido entre las distancias 309 a 355 metros que el pavimento se encuentra en un estado “fallado” y la curva de velocidad sufre una reducción significativa y al contrastar esta variación en la tabla 22 se concluye que la falla responsable es la falla “Huecos” que en la evaluación se recolectó un total de 14 unidades con severidad alta.

De igual manera para el carril izquierdo de las vías Zona X, carril derecho e izquierdo del Anexo a la Explanada se concluye que la falla que más afecta a las reducciones de velocidad es la falla “Huecos” el cual se presenta con una frecuencia media en estas vías.



Las demás fallas encontradas en el pavimento como piel de cocodrilo, agrietamientos, depresiones, hundimientos, parcheo, etc. a pesar de presentar severidades altas no influyen a la reducción de velocidad por lo que la única que afecta en las reducciones significativas de velocidad es la falla “Huecos”. Sin embargo, un tramo del pavimento puede estar en condición de “muy malo o fallado” pero si en este tramo no hay presencia de huecos, no habrá una significativa reducción de velocidad.

Conclusión n°03

La sub hipótesis n°02 “Las fallas en el pavimento tienen considerable influencia en la presencia de vibraciones en el circuito de la explanada de Sacsayhuaman– Cusco” fue demostrada según los resultados de la subdivisión de la metodología PCI para ambos carriles.

En el carril derecho de la vía Sacsayhuaman: según la *figura 97* se puede apreciar que en los tramos donde el pavimento se encuentra en estado fallado o en estado muy malo hay presencia de vibraciones y tal como se aprecia en la tabla 16 y con el contraste en la misma estas vibraciones se producen por la presencia de fallas, tales como “piel de cocodrilo, abultamientos y hundimientos, depresiones, parcheos, huecos, ahuellamiento y desprendimiento de agregados”. La severidad o intensidad de vibraciones que generan estas fallas dependerá de la severidad de estas y de su localización (ya sea carril derecho o izquierdo). Se puede apreciar que en el tramo que comprende las distancias de 606 a 653 metros hay presencia de vibraciones de severidades “medias a excesivas” y esto se debe a que en este tramo existen “huecos, depresiones y desprendimiento de agregados”, la falla hueco en su severidad alta es la que genera vibraciones excesivas, las depresiones producen vibraciones altas y la falla desprendimiento de agregados produce vibraciones medias. Por lo que se concluye que la falla que genera vibraciones de severidades excesivas es la falla “huecos de severidad alta” y la que genera vibraciones bajas a medias es la falla desprendimiento de agregados.

En el carril derecho de la vía Zona X, según la *figura 108* en el tramo más crítico el cual se encuentra entre las distancias 309 a 348 metros se puede apreciar la presencia de vibraciones “altas y excesivas”, y al corroborar con la tabla 22, este tramo tiene 14 unidades de la fallas “huecos de severidad alta”.



En los carriles restantes de igual manera se concluye que la falla que genera vibraciones excesivas es la falla “huecos de severidad alta”, las demás fallas en el pavimento independientemente de la severidad que tengan producirán vibraciones bajas regulares y altas.

Conclusión n°04

La sub hipótesis n°03 “La vía con menor valor de PCI es el que corresponde a la Zona X y los carriles más deteriorados son los del lado derecho” fue demostrada parcialmente debido a que en el capítulo IV: Resultados, efectivamente la Zona X es el que tiene el menor valor PCI como se muestra en la tabla 44 el PCI promedio de la vía Zona X es 15.75 y se clasifica como “muy malo” por lo que es la vía con menor PCI de las 3 vías evaluadas. Sin embargo, no todos los carriles más deteriorados son los del lado derecho; en caso de la vía Sacsayhuaman el carril derecho tiene un PCI de 26.68 y el carril izquierdo un PCI de 30.38 por lo que el carril derecho está más deteriorado que el izquierdo, en el Anexo a la Explanada igualmente el carril derecho está más deteriorado que el izquierdo ya que el carril derecho tiene un PCI de 22 y el carril izquierdo un PCI de 34.33, pero en la vía Zona X el carril izquierdo tiene un PCI de 11.23 y el carril derecho tiene un PCI de 14.77 por lo que en esta vía el carril más deteriorado es el izquierdo.

Conclusión n°05

La sub hipótesis n°04 “En base a los valores de PCI de la vías se planteará las alternativas de solución frente a las fallas existentes en el pavimento” fue demostrada según los resultados del ítem 4.10, en las tablas 58, 59 y 60 se planteó las alternativa de solución y los niveles de intervención para cada vía analizada dentro del circuito.

Según los resultados se plantea que para una vía de pavimento flexible que se encuentra en un estado de “fallado” le corresponde un nivel de intervención de “rehabilitación” el cual comprende el trabajo de reconstrucción.

Para una vía en condición “muy malo” también se plantea una “rehabilitación” con trabajo de reconstrucción.

Para una vía que se encuentra en un estado “malo” se propone un nivel de intervención de “mantenimiento periódico” en el que se debe realizar trabajos de Parcheo profundo, Sellado de grietas y Sobrecarpeta.



Para un pavimento que se encuentra en estado “regular” se plantea “mantenimiento periódico/rutinario” en el que se debe realizar trabajos de parcheo parcial y sellado de grietas.

Para un pavimento que se encuentra en estado “bueno” se plantea “mantenimiento rutinario/ periódico” el cual consiste en trabajos de parcheo superficial, sellado de grietas y trabajos de limpieza de calzada.

Finalmente para vías de pavimento flexible que se encuentran en condiciones de “muy bueno y excelente” se plantea un “mantenimiento rutinario” el cual comprende labores de limpieza de calzada, mantenimiento de alcantarillas y de señalizaciones (en caso haya en la vía) y también labores de control de vegetación como es el corte de grass y limpieza de las cunetas.

Después de la investigación realizada se propone realizar un mantenimiento periódico a la Vía Sacsayhuaman y a la Vía Anexo a la explanada, en la Vía Zona X se propone realizar una rehabilitación debido a que el pavimento está demasiado deteriorado y ya cumplió con el tiempo de vida útil y necesita una reconstrucción para poder restablecer la capacidad estructural y la calidad de la superficie de rodadura.

Conclusión n°06

La sub hipótesis n°05 “La vía en estado más crítico es el de la Vía Zona X y necesita intervención inmediata” se demostró según los resultados mostrados en la tabla 44, que esta vía está en un estado “muy malo” y es el más crítico de todo el circuito por lo que necesita una intervención inmediata para devolverle al pavimento una condición buena.



Recomendaciones

Recomendación n°01

Se recomienda realizar la evaluación de pavimentos mediante el método PCI anualmente para conocer el estado de las vías en zonas urbanas y rurales, y así proponer planes de mantenimientos o rehabilitaciones. La elección adecuada de las alternativas y técnicas de mantenimiento y reparación permitirán prolongar la vida útil de un tramo de pavimento, además representarán un ahorro para los gobiernos locales y regionales.

Recomendación n°02

Se recomienda elaborar una matriz de evaluación de pavimentos flexibles por el método PCI antes de realizar la inspección, con esta matriz la toma de datos será efectiva y servirá al evaluador o especialista reducir tiempo de trabajo. Se recomienda también realizar la evaluación con las medidas de seguridad necesaria para evitar incidentes no previstos y realizar la evaluación en los meses que no se presentan lluvias para que el trabajo sea continuo.

Recomendación n°03

Se recomienda prestar atención a los tramos de pavimento que presentan fallas por fatiga, ya que la aparición de éstas nos da un aviso de que el pavimento ya no es capaz de soportar las cargas del tránsito que actúan en él.

Recomendación n°04

Se recomienda el uso del método PCI por parte de los gobiernos locales y regionales de manera continua para tener una mejor estrategia en labores de mantenimientos y rehabilitaciones de las vías pavimentadas ya que de esta manera el tránsito sobre estas vías será más fluido y tendrá un mejor confort de servicio.

Recomendación n°05

De realizar el mantenimiento o rehabilitación de los tramos de las vías en estudio, se sugiere a las autoridades competentes tener de referencia esta investigación, ya que en el capítulo IV: resultados, se presentó la alternativa de solución para cada falla y el nivel de intervención para cada unidad de muestra de las vías que comprenden el circuito de Sacsayhuaman.



Referencias

- ASTM D 5340-98. (2004). *Índice de Condicion de Pavimentos en Aeropuertos (PCI)*, traducción al español. ASTM.
- ASTM D 6433-07. (2004). *Standart Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys*. Estados Unidos: ASTM.
- Cazorla, M. (2010). Metodología para la evaluación del pavimento flexible y propuesta (tesis de maestría). Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, La Habana, Cuba.
- De la Cruz, M., & Medina, A. (s.f.). Evaluación superficial del pavimento flexible del Jr. José Gálvez del distrito de Lince aplicando el método del PCI (tesis pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
- Gonzales, R. (Abril de 2002). *Mantenimiento y Rehabilitación de Pavimentos*. Obtenido de <http://www.frlp.utn.edu.ar/lemac/Publicaciones/De1%202002/Pav%20area%20urb%20-%20III%20Prov.pdf>
- Huamán, H. (2013). *Manual de Pavimentos Flexibles*. Lima.
- Huang, Y. H. (2002). *Diseño y Análisis de Pavimento (2da edición)*. Kentuchy: Pearson Educatin Limited.
- Leguía, P., & Pacheco, H. (2016). Evaluación Superficial del Pavimento Flexible por el Metodo Pavement Condition Index (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau (tesis de pregrado). Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú.
- Menéndez, J. (2003). *Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas*. Lima: Organización Internacional del Trabajo .
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones . (2014). *Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos*. Lima: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.
- Montejo, A. (2006). *Ingeniería de Pavimentos: Evaluación y nuevas tecnologías (3ra edición)*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.
- Norma CE.010 Pavimentos Urbanos. (2010). *Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento*. Lima: SENCICO.
- Pinilla, J. (s.f.). Auscultación, calificación del estado superficial y evaluación económica de la carretera sector puente de la Libertad – Malteria desde el k0+000 hasta el k6+000 (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia.
- Rabanal, J. (2014). Análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la vía de evitamiento norte, utilizando el método del índice de condición del pavimento (tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.



- Roadroid. (Mayo de 2014). *Guía de Usuario - Fundamentos para uso profesional*. Obtenido de <http://roadroid.com/common/References/Guia%20de%20Usuario%20>
- Rodríguez, E. (2009). *Calculo del Índice de Condición del Pavimento Flexible en la Av. Luis Montero, Distrito de Castilla (tesis pregrado)*. Universidad de Piura, Piura, Perú.
- Sánchez, I., & Solminihac, H. (1989). El IRI: un indicador de la regularidad superficial. *Revista de Ingeniería de Construcción N° 6, Enero - Junio 1989*, 1-16.
- Solminihac, H. (2005). *Gestión de Infraestructura Vial (3ra edición)*. Bogotá: Alfaomega.
- U.S. Army Engineer Research and Development Center. (2001). *Paver asphalt surfaced airfields Pavement Condition Index (PCI)*. Estados Unidos: U.S. Army Corps of Engineers.
- Universidad de Costa Rica. (2012). *Comparación de métodos de análisis: notas de calidad (FWD-VIZIR), notas de calidad (FWD-IRI) Y PCI, para Escogencia de tipo intervención en las redes viales cantonales*. San José: Unidad de Gestión Municipal.
- Vásquez, L. (2002). *Pavemente Condition Index (PCI). Para Pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras*. Colombia: Manizales.