Facultad de Ingeniería

Escuela de Construcción Civil

ANTEPROYECTO DE MEJORAMIENTO VIAL DE LA RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS EN SECTOR RURAL DE MANTAGUA, QUINTERO.

Por

Ricardo Esteban Ravelo Tapia

Proyecto para optar al Título de Ingeniero Constructor.

Profesor guía, Gustavo Pacheco Hernández

Diciembre de 2023

Agradecimientos y dedicatoria

En esta etapa universitaria, quiero agradecer a todos los que me han motivado a seguir adelante en esta etapa de altos y bajos, apoyándome anímicamente y/o entregándome conocimientos y vivencias propias del área laboral en la que nos espera.

Primero que todo, agradecer a mis abuelos que me apoyaron en cada decisión que tome y la fuerza que me entregan para día a día seguir adelante y poder cumplir con cada objetivo que me propongo.

A mis padres, quienes me enseñaron que lo más importante son los valores que tengas como persona, que me apoyan y animan incondicionalmente en todo momento, además de agradecer sus esfuerzos para entregarme las herramientas necesarias para poder llegar y terminar esta etapa de mi vida,

A mis hermanas, que me ayudan y comprenden en cada situación vivida, por su compañía incondicional, alentándome a seguir adelante y lograr el objetivo.

A mis familiares y especialmente amigos por poder distraerme del ámbito de estudio y así mismo darme consejos sobre la vida.

Finalmente, agradecer a los profesores de la facultad, por entregarme el conocimiento necesario para poder desempeñarme en el área, además de una mención especial al profesor Sr. Gustavo Pacheco, quien estuvo a disposición en ayudarme, entregándome conocimiento y herramientas para poder llevar a cabo mi trabajo de título y así mismo ser un profesor competente.

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo principal, la elaboración de anteproyecto de mejoramiento vial de la ruta F-232 y Camino Las Palmeras, en el sector rural de Mantagua, que se encuentra en la comuna de Quintero, región de Valparaíso.

El mejoramiento contempla en la conservación de la calzada existente de ambas vías en estudios, pero la infraestructura vial presente en el sector, no es suficiente para poder establecer un espacio determinado y separado para el tránsito peatonal, además de no presenta un sistema de drenaje de aguas lluvias, por lo que ocurre una acumulación de ellas, en la calzada, así que se proyecta obras de mejoramiento vial para la construcción de un espacio de tránsito peatonal y un sistema de drenaje de aguas lluvias.

Para llevar a cabo lo anteriormente mencionado, se realizará un diagnóstico mediante una inspección visual de ambas vías en estudio, la cual para evaluar los daños presentes en la calzada se basará en la metodología presentada por el Manual de Carreteras, Volumen N°7.

Posteriormente, se realizó una solución técnica basada en lo determinado por la misma metodología de evaluación del Manual de Carreteras, Volumen N°7, para lo establecido en conservación de la calzada existente, mientras que, en el ámbito de tránsito peatonal, se determinó la solución técnica basándose, en lo mínimo establecido por el MINVU, incluyendo accesibilidad universal, igualmente en el ámbito de drenaje de aguas lluvias, se determinó una solución técnica y constructivo en base de Manual de carretera, Volumen N°3 y N°4.

Finalmente, se elaboró un presupuesto de las partidas de mejoramiento vial propuestas, a partir principalmente de Análisis de Precios Unitarios pertenecientes al Portal Ondac, actualizando los precios determinados.

Palabras claves: Mejoramiento vial, tránsito peatonal, drenaje de aguas lluvias.

Abstract

The main objective of this work is the preparation of a preliminary road improvement project for route F-232 and Camino Las Palmeras, in the rural sector of Mantagua, which is located in the commune of Quintero, region of Valparaíso.

The improvement contemplates in studies the conservation of the existing road of both roads, but the road infrastructure present in the sector is not sufficient to be able to establish a specific and separate space for pedestrian traffic, in addition to not having a drainage system. rainwater, which causes an accumulation of rainwater on the road, which is why road improvement works are planned for the construction of a pedestrian circulation space and a stormwater drainage system.

To carry out the above, a diagnosis will be carried out through a visual inspection of both roads under study, which to evaluate the damage present on the road will be based on the methodology presented in the Highway Manual, Volume N°7.

Subsequently, a technical solution was carried out based on what was determined by the same evaluation methodology of the Highway Manual, Volume No. 7, for what was established in conservation of the existing road, while, in the pedestrian traffic area, the technical solution. solution based on the minimums established by the MINVU, including universal accessibility, also in the area of rainwater drainage, a technical and constructive solution was determined based on the Highway Manual, Volume N°3 and N°4.

Finally, a budget was prepared for the proposed road improvement items, based mainly on Analysis of Unit Prices belonging to the Ondac Portal, updating the determined prices.

Índice general

1. Contexto general 15
1.1 Planteamiento del problema 17
1.2 Estado del arte 21
1.2.1 Situación internacional 21
1.2.2 Situación Nacional 22
1.3 Objetivos 23
1.3.1 Objetivo General 23
1.3.2 Objetivos Específicos 23
1.4 Alcances 24
2. Marco teórico 25
2.1 Anteproyecto 25
2.2 Vehículo 25
2.3 Peatones 25
2.4 Tipos de pavimentos 25
2.4.1 Pavimentos de adoquines o adocretos 26
2.4.2 Pavimentos Semirrígidos (o semiflexibles) 26
2.4.3 Pavimentos Rígidos 26
2.4.4 Pavimentos flexibles 27
2.5 Fallas en pavimentos asfálticos 29
2.5.1 Grietas por Fatigamiento 29
2.5.2 Grietas en Bloques 29
2.5.3 Grietas en Borde 30
2.5.4 Grietas Longitudinales 31
2.5.5 Grietas de Reflexión 31
2.5.6 Grietas Transversales 32
2.5.7 Baches 32
2.5.8 Ahuellamiento 33
2.5.9 Deslizamiento de la Capa de Rodadura 33
2.5.10 Exudación 34
2.5.11 Pérdida de áridos 34
2.5.12 Afloramiento de agua 35
2.5.13 Ondulaciones 35
2.5.14 Depresiones 36
2.5.15 Levantamiento 36

2.5.16 Bermas desniveladas y/o separadas....37
2.6 Conservación de pavimentos....38
2.6.1 Sellado de grietas....39
2.6.2 Bacheo superficial....39
2.6.3 Bacheo profundo....39
2.6.4 Colocación de sellos bituminosos....39
2.6.5 Nivelación de bermas granulares no revestidas en pavimentos asfalticos....40
2.6.6 Nivelación de bermas revestidas con asfaltos....40
2.6.7 Imprimación reforzada....40
2.6.8 Reposición de capa de rodadura de concreto asfáltico....40
2.6.9 Confección de capa de protección con incorporación de rap sin procesar estabilizado con emulsión....41
2.7 Clasificación de severidad de deterioros....41
2.7.1 Fisuras y grietas por fatigamiento....41
2.7.2 Fisuras y grietas en bloques....42
2.7.3 Grietas de Borde....43
2.7.4 Fisuras y grietas longitudinales....44
2.7.5 Fisuras y grietas transversales....45
2.7.6 Fisuras y grietas reflejadas....46
2.7.7 Parches deteriorados....47
2.7.8 Baches en carpetas asfálticas....48
2.7.9 Baches en tratamiento superficial....49
2.7.10 Ahuellamiento....50
2.7.11 Deformación transversal....51
2.7.12 Exudaciones....52
2.7.13 Desgaste....52
2.7.14 Pérdida de áridos....53
2.7.15 Ondulaciones....53
2.7.16 Descenso de la Berma....54
2.7.17 Surgencia de finos y agua....55
2.7.18 Separación entre berma y pavimento....55
2.8 Serviciabilidad....56
2.8.1 Formula de índice de serviciabilidad para pavimentos rígidos....56
2.8.2 Formula de índice de serviciabilidad para pavimentos flexible....57
2.9 Zona de tránsito peatonal....57
2.9.1 Acera....58
2.9.2 Soleras....59
2.10 Seguridad Vial....63
2.10.1 Señales Verticales....63
2.10.2 Demarcaciones....65

2.10.3 Facilidades explicitas para peatones y ciclistas....66
2.11 Evacuación de aguas lluvias....67
2.11.1 Drenaje transversal....67
3. Metodología....68
3.1 Fase Inicial....68
3.2 Fase de diagnóstico....68
3.3 Fase de propuestas de solución....69
3.4 Fase de presupuesto....69
3.5 Fase de análisis resultados....70
4. Desarrollo....70
4.1 Diagnóstico actual....70
4.1.1 Ruta F-232....71
4.1.2 Camino Las Palmeras....87
4.2 Conservación de calzada....96
4.3 Solución técnica para tránsito peatonal....100
4.4 Sistema de drenaje de aguas lluvias....105
4.5 Seguridad Vial....112
4.6 Presupuesto....113
5. Conclusión....117
6. Bibliografía....118
7. Anexos....121

Lista de figuras

Figura 1.1- Lugar de intervención, comunidad de Mantagua.....16
Figura 1.2- Caminos a intervenir, comunidad de Mantagua 16
Figura 1.3- Deterioro en pavimento, Ruta F-232 18
Figura 1.4- Deterioro en pavimento, Ruta F-232 19
Figura 1.5- Deterioro en pavimento, Ruta F-232 19
Figura 1.6- Deterioro en pavimento, Camino Las Palmeras 20
Figura 1.7- Deterioro en pavimento, Camino Las Palmeras 20
Figura 1.8- Deterioro en pavimento, Camino Las Palmeras 21
Figura 2.1- Capas del pavimento rígido 26
Figura 2.2- Capas del pavimento flexible.....28
Figura 2.3- Grietas por fatigamiento 29
Figura 2.4- Grietas en bloques.....30
Figura 2.5- Grietas en borde 30
Figura 2.6- Grietas longitudinales 31
Figura 2.7- Grietas de reflexión.....31
Figura 2.8- Grietas transversales 32
Figura 2.9- Baches 32
Figura 2.10- Ahuellamiento.....33
Figura 2.11- Deslizamiento de capa de rodadura 33
Figura 2.12- Exudación 34
Figura 2.13- Perdida de áridos.....34
Figura 2.14- Surgencia de finos y agua 35
Figura 2.15- Ondulaciones.....35
Figura 2.16- Ondulaciones.....36
Figura 2.17- Levantamiento.....37
Figura 2.18- Bermas desniveladas.....38
Figura 2.19- Bermas separadas.....38
Figura 2.20- Planta Fisuras y grietas por fatigamiento.....41

Figura 2.21- Planta Fisuras y grietas en bloques 43
Figura 2.22- Planta grietas de borde 44
Figura 2.23- Planta fisuras y grietas longitudinales.....45
Figura 2.24- Planta fisuras y grietas transversales.....46
Figura 2.25- Planta fisuras y grietas reflejadas.....47
Figura 2.26- Parches deteriorados 48
Figura 2.27- Corte ahuellamiento 50
Figura 2.28- Corte deformación transversal 51
Figura 2.29- Corte Descenso de la berma.....54
Figura 2.30- Corte Separación de Berma y Pavimento 56
Figura 2.31- Planta detalle acceso 58
Figura 2.32- Corte detalle acceso aceras de hormigón 59
Figura 2.33- Solera Tipo A 60
Figura 2.34- Solera Tipo B 60
Figura 2.35- Solera Tipo B 61
Figura 2.36- Solera con zarpas en terraplén 62
Figura 2.37- Solera con zarpas en corte.....62
Figura 2.38- Tamaño Señal vertical.....64
Figura 2.39- Altura Señal vertical 65
Figura 4.1- Gráfico de barras de severidad de deterioro, Ruta F-232 84
Figura 4.2 Gráfico circular de severidad de deterioro, Ruta F-232 84
Figura 4.3- Gráfico de barras de Tipos de deterioro, Ruta F-232.....86
Figura 4.4- Gráfico de barras de severidad de deterioro, Camino Las Palmeras 93
Figura 4.5 Gráfico circular de severidad de deterioro, Camino Las Palmeras 94
Figura 4.6- Gráfico de barras de Tipos de deterioro, Camino Las Palmeras.....95
Figura 4.7- Proyección de infraestructura vial.....101
Figura 4.8- Proyección de extremo derecho de calzada 101
Figura 4.9- Proyección de acera peatonal.....102
Figura 4.10- Proyección de paso peatonal.....102
Figura 4.11- Elevación longitudinal, Ruta F-232 107

Figura 4.12- Elevación longitudinal, Camino Las Palmeras 108
Figura 4.13- Corte transversal, drenaje transversal 108
Figura 4.14- Muro boca de Hormigón G-20.....109
Figura 4.15- Bajada de tubo.....109
Figura 4.16- Drenaje transversal, Ruta F-232 110
Figura 7.1- Lámina 3.703.203.A (Manual de Carreteras) 121
Figura 7.2- Lámina 4.102.201 (Manual de Carreteras) 122
Figura 7.3- Lámina 4.106.001 (Manual de Carreteras) 123
Figura 7.4- APU 1.1.....124
Figura 7.5- APU 1.2.....125
Figura 7.6- APU 1.3.....126
Figura 7.7- APU 1.4.....127
Figura 7.8- APU 2.1.....128
Figura 7.9- APU 2.2.....129
Figura 7.10- APU 2.3.....130
Figura 7.11- APU 2.4.....131
Figura 7.12- APU 2.5.....132
Figura 7.13- APU 2.6.....133
Figura 7.14- APU 3.1.....134
Figura 7.15- APU 3.2.....135
Figura 7.16- APU 3.3.....136
Figura 7.17- APU 3.4.....137
Figura 7.18- APU 3.5.....138
Figura 7.19- APU 3.6.....139
Figura 7.20- APU 3.7.....140
Figura 7.21- APU 4.1.....141
Figura 7.22- APU 4.2.....142
Figura 7.23- APU 4.3.....143
Figura 7.24- APU 4.4.....144
Figura 7.25- APU 4.5.....145

Figura 7.26- APU 4.6.....146
Figura 7.27- APU 4.7.....147
Figura 7.28- APU 4.8.....148
Figura 7.29- APU 4.9.....149
Figura 7.30- APU 4.10.....150
Figura 7.31- APU 4.11.....151
Figura 7.32- APU 5.1.....152
Figura 7.33- APU 5.2.....153
Figura 7.34- APU 5.3.....154
Figura 7.35- APU 5.4.....155
Figura 7.36- APU 5.5.....156
Figura 7.37- APU 5.6.....157
Figura 7.38- APU 5.7.....158
Figura 7.39- APU 5.8.....159
Figura 7.40- APU 5.9.....160
Figura 7.41- APU 5.11.....161
Figura 7.42- APU 5.12.....162
Figura 7.43- APU 6.1.....163
Figura 7.44- Cubicación señales verticales 164
Figura 7.45- Cubicación Seguridad vial 164
Figura 7.46- Cubicación zona peatonal 164
Figura 7.47- Cubicación Drenaje Aguas lluvias.....165
Figura 7.48- Cubicación Conservación vial 165
Figura 7.49- Corte transversal estero Mantagua en los 1350 m de Ruta F-232 166
Figura 7.50- Corte transversal estero Mantagua en los 1600 m de Ruta F-232 166

Lista de Tabla

Tabla 1.1- Longitud de caminos red vial nacional....17
Tabla 4.1- Ficha de inspección Visual....70
Tabla 4.2- Descripción de Ruta F-232....71
Tabla 4.3- Inspección visual 0 metros a 100 metros, Ruta F-232 72
Tabla 4.4- Inspección visual 100 metros a 180 metros, F-232....72
Tabla 4.5- Inspección visual 200 metros a 280 metros, Ruta F-232 73
Tabla 4.6- Inspección visual 280 metros a 380 metros, Ruta F-232 73
Tabla 4.7- Inspección visual 380 metros a 460 metros, Ruta F-232 74
Tabla 4.8- Inspección visual 460 metros a 560 metros, Ruta F-232 74
Tabla 4.9- Inspección visual 580 metros a 680 metros, Ruta F-232 75
Tabla 4.10 Inspección visual 680 metros a 780 metros, Ruta F-232....75
Tabla 4.11- Inspección visual 780 metros a 880 metros, Ruta F-232 76
Tabla 4.12-Inspección visual 880 metros a 960 metros, Ruta F-232 76
Tabla 4.13- Inspección visual 960 metros a 1020 metros, Ruta F-232 77
Tabla 4.14- Inspección visual 1020 metros a 1120 metros, Ruta F-232 77
Tabla 4.15- Inspección visual 1120 metros a 1200 metros, Ruta F-232 78
Tabla 4.16- Inspección visual 1220 metros a 1260 metros, Ruta F-232 78
Tabla 4.17- Inspección visual 1280 metros a 1360 metros, Ruta F-232 79
Tabla 4.18- Inspección visual 1360 metros a 1420 metros, Ruta F-232 79
Tabla 4.19- Inspección visual 1460 metros a 1540 metros, Ruta F-232 80
Tabla 4.20- Inspección visual 1560 metros a 1620 metros, Ruta F-232 80
Tabla 4.21- Inspección visual 1640 metros a 1700 metros, Ruta F-232 81
Tabla 4.22- Inspección visual 1700 metros a 1760 metros, Ruta F-232 81
Tabla 4.23- Inspección visual 1760 metros a 1820 metros, Ruta F-232 82
Tabla 4.24- Inspección visual 1820 metros a 1940 metros, Ruta F-232 82
Tabla 4.25- Inspección visual 1940 metros a 2000 metros, Ruta F-232 83
Tabla 4.26- Tabla de severidad de deterioro, Ruta F-232 83
Tabla 4.27- Tipos de deterioro, Ruta F-232 85

Tabla 4.28- Tipos de deterioro, Ruta F-232 87
Tabla 4.29- Descripción de Camino Las Palmeras.....88
Tabla 4.30- Inspección visual 0 metros a 60 metros, Camino Las Palmeras. 88
Tabla 4.31- Inspección visual 60 metros a 120 metros, Camino Las Palmeras. 89
Tabla 4.32- Inspección visual 120 metros a 180 metros, Camino Las Palmeras. 89
Tabla 4.33- Inspección visual 180 metros a 240 metros, Camino Las Palmeras. 90
Tabla 4.34- Inspección visual 240 metros a 320 metros, Camino Las Palmeras. 90
Tabla 4.35- Inspección visual 320 metros a 400 metros, Camino Las Palmeras. 91
Tabla 4.36- Inspección visual 400 metros a 440 metros, Camino Las Palmeras. 91
Tabla 4.37- Inspección visual 440 metros a 480 metros, Camino Las Palmeras. 92
Tabla 4.38- Inspección visual 480 metros a 500 metros, Camino Las Palmeras. 92
Tabla 4.39- Tabla de severidad de deterioro, Camino Las Palmeras 93
Tabla 4.40- Tipos de deterioro, Camino Las Palmeras.....94
Tabla 4.41- Tipos de deterioro, Camino Las Palmeras.....96
Tabla 4.42- Soluciones técnicas de deterioros.....100
Tabla 4.43- Elevación longitudinal, Ruta F-232. 106
Tabla 4.44- Elevación longitudinal, Camino Las Palmeras. 107
Tabla 4.45- Gastos Generales 115
Tabla 4.46- Itemizado 116

Lista de Abreviaturas

MOP: Ministerio de Obras Públicas

MINVU: Ministerio de Vivienda y Urbanismo

SERVIU: Servicio de Vivienda y Urbanismo

N°: Numero

Km: Kilómetros

m: Metros

mm: Milímetros

m2: Metros cuadrados

d: diámetro

1. Contexto general

El mantenimiento vial, se refiere a los trabajos realizados periódicamente para conservar en óptimas condiciones el estado de la infraestructura vial, protegiéndola de fallas y deterioros que pueda sufrir en su periodo de servicio, entendiendo como fallas a un colapso de la estructura del pavimento en un momento determinado, en cambio, como deterioro a un daño causado por el paso del tiempo, incluso en su la fase construcción del pavimento presenta un deterioro inicial.

La escasa mantención de los caminos, provoca que presenten deterioro en su período de vida útil, dificultando el tránsito peatonal y vehicular, en consecuencia de este factor, no se garantiza la movilidad y seguridad para las personas que transitan por estas vías de acceso, incluso en el curso de los años, estas vías de acceso necesitan modificaciones para cumplir las diferentes necesidades que presentan en la comunidad, es por esto, que este informe detectará los diferentes deterioros en las calzadas de asfalto de la Ruta F-232 y camino Las Palmeras en la localidad de Mantagua, perteneciente a la comuna de Quintero, estos trayectos en estudio tienen como finalidad principal conectar las Rutas E-30-F y F-190, además de permitir acceso y traslado a la comunidad rural de Mantagua.

La finalidad de este trabajo es proponer una solución técnica y económica en base a una calzada de asfalto y acera de hormigón, que permita una mayor seguridad vial y acceso a la comunidad de Mantagua, a los diferentes sectores turísticos y complejos deportivos de la localidad, destacando que estos últimos factores aumentan el flujo de tránsito vehicular y peatonal de los tramos en estudio, forzando que estas vías de tránsito se encuentren en buen estado, cumpliendo con las necesidades viales del sector.

Las figuras 1.1 y 1.2 se observa el sector que se analizará para elaborar el estudio de anteproyecto de mejoramiento vial, principalmente identificando los tramos de las vías en estudio y la ubicación que se encuentra la comunidad de Mantagua, sector intermediario entre la comuna Quintero, que pertenece este sector y la comuna colindante Concón.

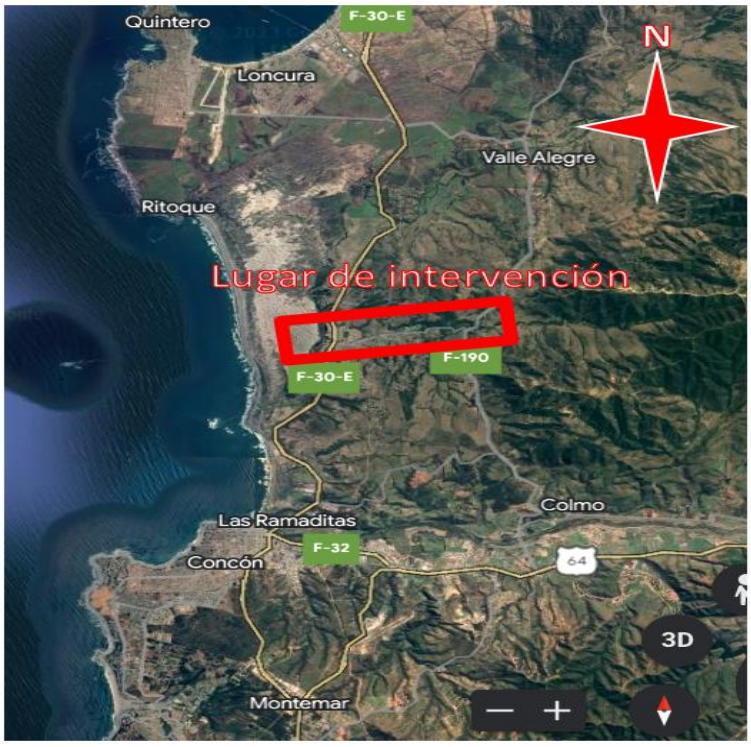


Figura 1.1- Lugar de intervención, comunidad de Mantagua
Fuente: Google Earth, 2022



Figura 1.2- Caminos a intervenir, comunidad de Mantagua
Fuente: Google Earth, 2022

1.1 Planteamiento del problema

"En el mundo, más de un 90% de los pavimentos son de asfalto gracias a su nobleza como material de caminos, menos costo inicial y flexibilidad. Sin embargo, estas estructuras incrementan su rigidez con el paso del tiempo, volviéndose frágil y propenso a sufrir agrietamientos" (González, 2018), en Chile la situación es similar, el Ministerio de obras Públicas (MOP) público que los caminos pavimentados con asfalto corresponde a 18.274,43 km, de un total de 21.288,507 km de la red vial pavimentada en el territorio nacional, lo que corresponde aproximadamente a un 86% de los caminos pavimentados (MOP, 2020).

Tabla 1.1- Longitud de caminos red vial nacional

LONGITUD DE CAMINOS RED VIAL NACIONAL, SEGUN REGION Y CAPA DE RODADURA - DIC. 2020

(Longitud en km.)

Región	Red Vial Pavimentada				Soluciones Básicas		Red Vial No Pavimentada		Total
	Asfalto	Hormigón	Asf./Horm.	Caminos Básicos Intermedios	Capa Protección (*)	Granular Estabilizado	Ripio	Tierra	
Tarapacá	1.170,256	0,792	0,007	0,000	544,353	458,432	259,289	1.388,628	**3.821,757**
Antofagasta	1.881,969	4,021	0,104	0,000	536,690	698,668	336,861	2.240,545	**5.698,858**
Atacama	1.157,219	2,985	0,009	46,000	1.094,563	2.467,877	1.000,721	1.939,071	**7.708,445**
Coquimbo	1.387,431	27,926	14,350	110,138	776,846	712,129	1.428,550	926,730	**5.384,100**
Valparaíso	1.225,196	159,643	30,039	5,581	1.751,902	0,000	385,280	294,466	**3.852,107**
Libertador General Bernardo O'Higgins	1.246,917	54,200	52,820	30,920	894,967	36,150	580,092	577,490	**3.473,556**
Maule	1.613,362	185,753	76,554	97,766	1.043,449	212,145	2.264,182	1.532,017	**7.025,228**
Biobío	1.426,545	121,945	32,663	16,762	432,665	34,996	3.440,946	1.016,058	**6.522,580**
Araucanía	1.620,247	86,110	101,843	72,856	629,192	309,770	6.684,742	2.487,340	**11.992,100**
Los Lagos	1.670,159	230,609	51,280	5,800	1.051,709	0,700	5.673,859	248,725	**8.932,841**
Aysén del General Carlos Ibánez del Campo	296,638	151,108	0,260	0,000	5,750	449,087	2.564,098	114,042	**3.580,983**
Magallanes y La Antártica Chilena	10,077	756,261	1,302	0,000	196,484	124,319	2.057,414	313,072	**3.458,929**
Metropolitana de Santiago	1.449,045	108,900	98,463	42,645	859,562	0,540	191,531	117,136	**2.867,822**
Los Ríos	841,528	59,736	102,410	29,854	758,889	4,929	2.584,484	320,633	**4.702,463**
Arica y Parinacota	438,882	0,226	0,000	0,000	736,198	69,681	246,078	826,215	**2.317,280**
Ñuble	838,959	29,484	6,532	7,420	342,923	17,462	2.630,643	771,403	**4.644,826**
Total	**18.274,430**	**1.979,699**	**568,636**	**465,742**	**11.656,142**	**5.596,885**	**32.328,770**	**15.113,571**	**85.983,875**

Notas: - Los Caminos Pavimentados son aquellos que se realizan mediante proyectos específicos y/o poseen diseño de ingeniería.

Fuente: (MOP, 2020)

La pavimentación asfáltica requiere un mantenimiento continuo para que los usuarios puedan contar con un servicio de calidad en las vías de tránsito, debido a que *"el hecho de que los pavimentos asfálticos son bastante flexibles, motivo por el cual, si no se le otorga al pavimento un adecuado mantenimiento, vale decir, que sea sellado constantemente, la introducción de agua en las bases generará vacíos, y al pasar los vehículos se producirán los famosos "eventos" u hoyos. "Al ser flexible, termina siendo más frágil, por tal motivo existen posibilidades serias de daños si no se cuenta con un mantenimiento constante y adecuado""* (Mellado, 2011).

El mantenimiento de las vías de tránsito es crucial para garantizar la movilidad y seguridad vial a los usuarios, principalmente en las zonas rurales, donde estos caminos son la única opción de acceso para la comunidad, en el caso contrario, si estos se encuentran en mal estado, falta de mantención o no se realizan las adecuaciones correspondientes para los nuevos requerimientos de las vías, obstaculiza el desarrollo del sector, la movilidad y el acceso a los servicios básicos como salud, educación, comercio, entre otros. Incluso estos caminos al no tener un mantenimiento adecuado se comienzan a deteriorar, acelerando sus fallas y/o deformaciones, provocando que se deba realizar una restauración completa de su

pavimentación, la cual se intenta evitar debido a que la mantención es entre 3 a 5 veces de menor costo económico que una restauración del pavimento. (Valenzuela, 2003)

El estado actual de la ruta F-232 ubicada en el sector de Mantagua, que pertenece a una ruta colectora entre las Rutas E-30-F y F-190, además del camino Las Palmeras, el cual es un vía local que permite acceso a un sector de la comunidad de Mantagua, escuela y centros de recreación, presentan ineficiencias en las condiciones de servicios, debido a que presentan distintas fallas y/o deterioros en el pavimento por diferentes factores en la vida de uso de esta obra, además en ambos tramos, el tránsito vehicular y peatonal es compartido en la calzada, por lo cual provoca inseguridad vial principalmente para los peatones, debido a esta problemática el proyecto en estudio buscará como objetivo realizar un mejoramiento en ambas vías, contemplando espacios de tránsito peatonal y vehicular separados, asimismo mejorar el estado de la calzada existente con evacuación de aguas lluvias, basándose en las normativas vigentes para la construcción y mantenimiento de caminos públicos.

En las figuras 1.3, 1.4 y 1.5 se evidencian diferentes deterioros producidos en el pavimento de la ruta F-232 por la falta de mantenimiento de esta vía de tránsito.



Figura 1.3- Deterioro en pavimento, Ruta F-232

Fuente: Elaboración propia, 2023



Figura 1.4- Deterioro en pavimento, Ruta F-232
Fuente: Elaboración propia, 2023



Figura 1.5- Deterioro en pavimento, Ruta F-232
Fuente: Elaboración propia, 2023

En las figuras 1.6, 1.7 y 1.8 se evidencian diferentes fallas producidas en el pavimento del camino Las Palmeras, donde se puede demostrar falta de mantenimiento del camino y evacuación de aguas lluvias principalmente.



Figura 1.6- Deterioro en pavimento, Camino Las Palmeras

Fuente: Elaboración propia, 2023



Figura 1.7- Deterioro en pavimento, Camino Las Palmeras

Fuente: Elaboración propia, 2023



Figura 1.8- Deterioro en pavimento, Camino Las Palmeras
Fuente: Elaboración propia, 2023

1.2 Estado del arte

El asfalto a nivel mundial, es el más utilizado para pavimentar las redes viales, se señala que "Europa y Estados Unidos tienen por mucho las más extensas redes viales, en Europa alrededor de 5,2 millones de km de los cuales más del 90% están pavimentadas con asfalto y de los 4,0 millones de km estimados en Estados Unidos más del 92% están pavimentadas con asfalto" (Cremades, 2010), principalmente este material es utilizado por su menor costo de inversión en su construcción, pero estos pavimentos requieren una mantención adecuada y constante en su vida de servicio, por este motivo en ámbito mundial y principalmente nacional se han generado programas u organizaciones que detecten y reparen las deformaciones que ocurren en estos pavimentos.

1.2.1 **Situación internacional**

En todos los países existen programas u organismos nacionales que se dedican a conservar el estado de los caminos, en las grandes potencias como Rusia, China, Estados Unidos existen los siguientes programas de conservación vial:

En Rusia, la Agencia Federal de carretera (*Federal Road Agency Rosavtodor)* propiedad del Ministerio de Transporte de la Federación Rusa, es la encargada de construcción, reparación, planificación y desarrollo de las redes de carreteras de este país. (TADVISER, s.f.)

En China, el instituto de Investigaciones de Carretera (*Research Institute of Highway "RIOH"*), es el encargado de la investigación y desarrollo de la construcción y mantenimiento vial, además proporciona asesoramiento técnico y capacitación para los profesionales involucrado en el ámbito vial del país. (DEVEX, s.f.)

En Estados unidos, *"La Administración Federal de Carreteras (Federal Highway Administration "FHWA") es una agencia dentro del Departamento de Transporte de EE. UU. que apoya a los gobiernos estatales y locales en el diseño, la construcción y el mantenimiento del sistema de carreteras de la Nación (Programa de Carreteras de Ayuda Federal) y varias tierras de propiedad federal y tribal (Programa Federal de Carreteras). Programa de Carreteras de Tierras). A través de la asistencia financiera y técnica a los gobiernos estatales y locales, la Administración Federal de Carreteras es responsable de garantizar que las carreteras y autopistas de los Estados Unidos continúen estando entre las más seguras y tecnológicamente sólidas del mundo.*" (Departamento de Transporte de los Estados Unidos, s.f.), incluso este país se estableció un centro nacional para la preservación de pavimentos (National Center for Pavimentation "NCPP") que está encargado de proporcionar recursos para ayudar a educar sobre los beneficios de la conservación de pavimentos y puentes, además de genera estrategias para mejorar el rendimiento del pavimento, seguridad y expectativas de los usuarios de la red vial. (NCPP, s.f.)

En Colombia, un país similar al nuestro en infraestructura vial, en el presenta organizaciones nacionales, como es el ministerio de transporte de Colombia, que se encarga de la planificación, construcción, mantenimiento de la infraestructura vial, donde el gobierno destina recursos para la construcción y mantenimiento de carretera y vías rurales.

En Colombia, el Programa de Vías Rurales liderado por el Ministerio de transporte en colaboración del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), gobernaciones y alcaldías del país, que tiene como objetivo mejorar la conectividad de las zonas rurales, mejorando los corredores estratégicos de tránsito, teniendo como inversión anual de $500.000 millones de pesos colombianos, esperando generar alrededor de 5.000 empleos directo con la inclusión de los "Emprendedores Rurales" contribuyendo el desarrollo y competitividad en las regiones. (INVIAS, 2019)

1.2.2 **Situación Nacional**

En Chile, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo(MINVU) establece el código de normas y especificaciones técnicas de las obras de pavimentación, asimismo exhibe soluciones para el mantenimientos de las vías de tránsito (MINVU, 2008), también este organismo presenta un programa llamado "Pavimentación Participativa" que tiene como objetivo pavimentar o repavimentar calles, pasajes y aceras de tierra o con alto deterioro, mediante este programa del

gobierno de Chile, se implementó el programa llamado “Vive tu vereda”, que consta en pavimentar calzada o vereda, si estas son de tierra, en caso contrario, repavimentar si se encuentran en deterioro, con una longitud mínima de 100 metros y máximo 1000 metros, con aportes del gobierno de Chile, municipalidad que se encuentra la obra a realizar y aporte de la comunidad que postuló al proyecto. (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2019)

El Ministerio de Obras Públicas, Dirección nacional de vialidad, establece una Política de Conservación Vial, principalmente las etapas interesantes para este estudio es la etapa 1 (Caminos Pavimentados) y la etapa 2 (Caminos básicos), con ella muestra técnicas de conservación de caminos, entregando soluciones básicas para enfrentar fallas presentadas en el pavimento, elabora objetivos para mejorar la construcción y conservación de estos caminos, finalmente presenta propuestas de medidas y acciones de la política para dictaminar responsables en distintas etapas de vida del camino, distribuir gestión de recursos, además de mejorar gestión y control en la construcción o conservación del camino. (Ministerio de Obras Publicas, 2010) (Ministerio de Obras Publicas, 2011)

El Manual de Carretera es un documento técnico del MOP Dirección de Vialidad, que establece normas, especificaciones, procedimiento para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura vial de Chile, principalmente en el Volumen N°7 relaciona el mantenimiento vial de los caminos. (MOP, 2022)

1.3 Objetivos

1.3.1 **Objetivo General**

- Elaborar un anteproyecto de mejoramiento vial de la ruta F-232 y camino Las Palmeras en sector rural de Mantagua, Quintero.

1.3.2 **Objetivos Específicos**

- Determinar y evaluar tramos críticos mediante una monografía de daños de las vías existentes.
- Proponer una solución para drenaje de aguas lluvias de la calzada
- Elaborar los procedimientos de construcción para las soluciones de mejoramiento de los tramos en estudio
- Determinar las cubicación y presupuesto de las obras de mejoramiento.

1.4Alcances

El proyecto por desarrollar corresponde a las partidas de construcción, cubicación y presupuesto de la obra de mejoramiento vial para los tramos en estudio, no considerando los aspectos estructurales del pavimento, diseño del proyecto y cambio de rasante.

Los tramos de estudios contemplaran 2,5 km, los cuales son 500 metros de caminos Las Palmeras y 2 km de la ruta F-232 comenzando en la intersección con la ruta E-30-F.

2. Marco teórico

2.1Anteproyecto

De acuerdo con el Manual de Carreteras, Volumen 2 define que el anteproyecto es un *"Resumen del informe final del Estudio Preliminar, incluyendo los términos de referencia específicos preparados por los especialistas, así como objetivos y alcances para este estudio"* (MOP, 2022)

2.2 Vehículo

Medio con el cual, sobre el cual o por el cual toda persona u objeto puede ser transportado por una vía, este puede ser con o sin motor. (Conaset, s.f.)

2.3 Peatones

Persona que se desplaza a pie por una vía pública, en silla de ruedas u otro dispositivo similar. Para fines de justificación de semáforos incluye también a ciclistas. (Conaset, s.f.)

2.4 Tipos de pavimentos

Los pavimentos corresponden a un "*conjunto de capas de rodadura de un camino, conformado de materiales seleccionados, asfalticos, estabilizados, cementados y/o tratados, que se colocan sobre la subrasante con el propósito de resistir las cargas impuestas por el tránsito de vehículos, en condiciones de comodidad y seguridad aceptables durante su periodo de diseño, y protegerlas de la acción de las condiciones ambientales. Tienen además de aportar estructura resistente a las solicitaciones, proteger las capas inferiores.*" (MOP, 2022)

Los tipos de pavimentos son los siguientes:

2.4.1 **Pavimentos de adoquines o adocretos**

Corresponde a un pavimento de tipo discontinuo o por elemento principalmente porque es conformado por elementos naturales, como es el adoquín de piedra o elementos artificiales que son de mortero de cemento, dispuestos sobre la subbase granular y una cama de arena. (MOP, 2022)

2.4.2 **Pavimentos Semirrígidos (o semiflexibles)**

"Pavimentos que se caracteriza por emplear como capa de rodadura una mezcla asfáltica, y tener al menos una capa inferior de material de agregado granular aglomerado con cemento, como base tratada con cemento, base de grava cemento, hormigón compactado con rodillo u otros materiales similares." (MOP, 2022)

2.4.3 **Pavimentos Rígidos**

Este tipo de pavimento corresponde a un "*pavimento formado por una capa de rodadura de alta rigidez y por una base de apoyo de material seleccionado y/o tratado. Esta última se puede omitir si el material de fundación es apropiado. Normalmente, están constituidos por losas de hormigón de cemento hidráulico, simple o reforzado, colocadas sobre una subbase de agregado granular. Debido a la rigidez del sistema, las cargas de rueda soportadas principalmente por la resistencia a la flexión de las losas de hormigón, disipándose ampliamente su efecto en el suelo bajo la subrasante.*" (MOP, 2022)

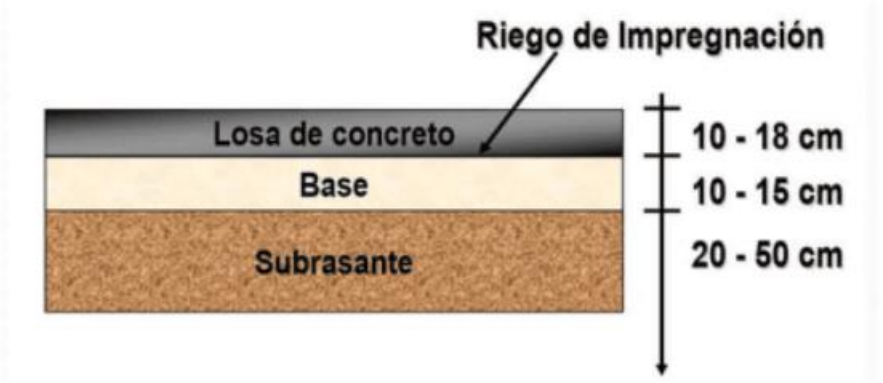


Figura 2.1- Capas del pavimento rígido
Fuente: https://construneic.com/pavimentos/pavimento-rigido/

- **Losa de concreto:** *"La capa superior del pavimento rígido, es conformada por una mezcla de cemento, agua y áridos, está diseñada de forma que pueda*

soportar la carga del tráfico y resistir el deslizamiento de los vehículos y el desgaste resultante.

El coeficiente mínimo de cemento debe determinarse en base a pruebas de laboratorio y experiencia previa en resistencia y durabilidad. Cuando sea necesario, se debe usar concreto aireado para resistir el deterioro de la superficie causado por la congelación y descongelación y la sal, o para mejorar la trabajabilidad de la mezcla." (Construneic, 2021)

- **Capa Base o Subbase:** *"La capa de subbase es parte de la estructura del pavimento rígido y está ubicada entre la subrasante y la losa rígida. Consiste en una o más capas de materiales compactos granulares o estabilizados; la función principal de la capa de subbase es evitar el bombeo de suelo de grano fino. Cuando la combinación de tierra, agua y tráfico produce una bomba, se debe utilizar una subbase. Esta situación ocurre a menudo en el diseño de aceras de carreteras principales y de tráfico pesado"* (Construneic, 2021).
- **Subrasante:** *"Es el terreno natural donde se ubica toda la estructura del pavimento, es decir, no es parte de la estructura en sí. Sin embargo, la capacidad de carga de la capa subrasante es un factor básico que incide directamente en la elección del espesor total del pavimento. Su propósito es resistir la carga transmitida por el tráfico a la acera, transferir y distribuir la carga al cuerpo del terraplén, evitar que el material plástico fino del cuerpo del terraplén contamine la superficie de la carretera y ahorrar el espesor de la superficie de la carretera."* (Construneic, 2021)

2.4.4 **Pavimentos flexibles**

"*Pavimento formado por una o varias capas asfálticas y/o materiales seleccionados o tratado, de módulos elásticos decrecientes con la profundidad. Normalmente, la capa de rodadura corresponde a una mezcla asfáltica o a una capa asfáltica de protección y las capas profundas, a materiales de tipo base y subbase.*" (MOP, 2022)

Figura A. Perfil típico de una estructura de pavimento flexible.

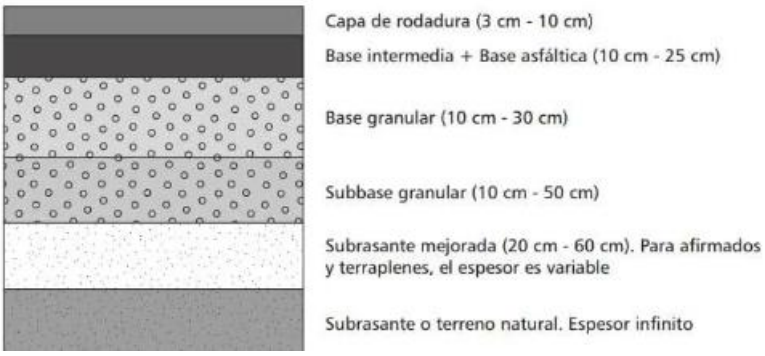


Figura 2.2- Capas del pavimento flexible
Fuente: inforcivil.com /pavimentos-flexibles/ (2023)

- **Capa de rodadura o carpeta asfáltica**: *"Es la capa superior del pavimento asfaltico que puede estar compuesta de uno o varias capas asfálticas y tiene como principal función proporcionar una superficie segura, cómoda y estable en el tránsito vehicular; además de actuar como capa impermeable para impedir la infiltración de agua en la estructura del pavimento"* (Construneic, 2022)
- **Capa Base**: *"Esta es la capa que se encuentra directamente debajo de la capa asfáltica y es la encargada de recibir los esfuerzos de la capa de rodadura y transmitirlo de forma adecuada a la subbase y a la subrasante. En general, se compone de agregados (ya sea estabilizado o sin estabilizar)."* (Construneic, 2022)
- **Capa Subbase**: *"Se considera una capa netamente económica, debido a que el contenido de sus materiales es muy asequibles y económicos. Tiene la función de actuar como capa de transición entre la base y la subrasante, puesto que impide la penetración de materiales finos de la subrasante así, como la ascensión capilar."* (Construneic, 2022)
- **Subrasante**: *"Es el terreno natural donde se ubica toda la estructura del pavimento, es decir, no es parte de la estructura en sí. Sin embargo, la capacidad de carga de la capa subrasante es un factor básico que incide directamente en la elección del espesor total del pavimento. Su propósito es resistir la carga transmitida por el tráfico a la acera, transferir y distribuir la carga al cuerpo del terraplén, evitar que el material plástico fino del cuerpo del terraplén contamine la superficie de la carretera y ahorrar el espesor de la superficie de la carretera."* (Construneic, 2022)

2.5 Fallas en pavimentos asfálticos

De acuerdo con el Volumen 7 del Manual de carreteras, se describirán las fallan típicas de los pavimentos asfálticos.

2.5.1 **Grietas por Fatigamiento**

"*Se conocen también como «piel de cocodrilo» y son una serie de fisuras interconectadas formando trozos de ángulos agudos, de dimensiones normalmente inferiores a 300 mm. Se originan por fatigamiento del material sometido a cargas reiteradas."* (MOP, 2022)



Figura 2.3- Grietas por fatigamiento
Fuente: (MOP, 2022)

2.5.2 **Grietas en Bloques**

"*Fisuras y grietas que conforman una serie de trozos aproximadamente rectangulares, cuyas dimensiones pueden estar comprendidas entre 0,1 y 10 m2. Son causadas por diferenciales térmicos, especialmente en mezclas muy duras.*" (MOP, 2022)



Figura 2.4- Grietas en bloques
Fuente: (MOP, 2022)

2.5.3 **Grietas en Borde**

"*Son grietas en forma de medialuna que se producen en los bordes de las capas asfálticas que no cuentan con bermas pavimentadas. Son provocadas por las cargas cuando la base es débil.*" (MOP, 2022)



Figura 2.5- Grietas en borde
Fuente: (MOP, 2022)

2.5.4 **Grietas Longitudinales**

"Grietas predominantemente paralelas al eje del camino. Son causadas por una mala construcción cuando se encuentran a lo largo del eje, por debilidad de la base cuando coinciden con la huella de paso de los vehículos (aprox. 600 mm del borde), y por contracciones térmicas cuando están en otras posiciones." (MOP, 2022)



Figura 2.6- Grietas longitudinales
Fuente: (MOP, 2022)

2.5.5 **Grietas de Reflexión**

"Son grietas que se producen en las capas asfálticas que refuerzan un pavimento de hormigón, coincidiendo con las juntas y grietas de éste. También se producen en recarpeteo asfálticos sobre asfalto." (MOP, 2022)



Figura 2.7- Grietas de reflexión
Fuente: (MOP, 2022)

2.5.6 **Grietas Transversales**

"Son aproximadamente normales al eje del camino y se producen sin existir un pavimento de hormigón subyacente. Las causas son las mismas señaladas para las grietas longitudinales." (MOP, 2022)



Figura 2.8- Grietas transversales
Fuente: (MOP, 2022)

2.5.7 **Baches**

"Son deformaciones que tienen la forma de una taza. Tienen su origen en mezclas asfálticas mal dosificadas o con compactación insuficiente y zonas débiles de la subrasante." (MOP, 2022)



Figura 2.9- Baches
Fuente: (MOP, 2022)

2.5.8 **Ahuellamiento**

"Son depresiones longitudinales que coinciden con la zona donde pasan las ruedas de los vehículos. Se originan en mezclas que originalmente no fueron suficientemente compactadas; cuando van asociadas con deformaciones laterales de la capa de rodadura son producto de bases o subrasantes débiles." (MOP, 2022)



Figura 2.10- Ahuellamiento
Fuente: (MOP, 2022)

2.5.9 **Deslizamiento de la Capa de Rodadura**

"Corresponde a un desplazamiento o deformación longitudinal permanente de un área localizada de la capa. En general es causado por las frenadas y aceleraciones de los vehículos y frecuentemente, se localizan en tramos de pendiente fuerte y en las intersecciones." (MOP, 2022)



Figura 2.11- Deslizamiento de capa de rodadura
Fuente: www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/manuales-de-inspeccion-de-obras/974-manual-para-la-inspeccion-visual-de-pavimentos-flexibles/file

2.5.10 **Exudación**

"Parte del asfalto contenido en la mezcla aflora a la superficie creando una película de material bituminoso puro, de aspecto brillante y, a veces, pegajosa. Se origina en mezclas mal diseñadas, por insuficiente cantidad de huecos o construidas con exceso de asfalto. Normalmente comienza en la zona por donde transitan las ruedas." (MOP, 2022)



Figura 2.12- Exudación
Fuente: (MOP, 2022)

2.5.11 **Pérdida de áridos**

"Es el desgaste del pavimento, perdiéndose primero el ligante y luego progresivamente el árido. Es causado por una insuficiente adherencia entre el ligante y el árido." (MOP, 2022)



Figura 2.13- Perdida de áridos
Fuente: (MOP, 2022)

2.5.12 **Afloramiento de agua**

"Durante e inmediatamente después de una precipitación, aflora agua desde abajo del pavimento a través de grietas. Se originan en una carencia de drenaje de la plataforma o por existir suelos finos que acumulan agua por capilaridad." (MOP, 2022)



Figura 2.14- Surgencia de finos y agua
Fuente: (MOP, 2022)

2.5.13 **Ondulaciones**

"Son una serie de levantamientos tipo ondas, poco separados y más o menos regulares (calamina). Son causadas por el tránsito, donde la base o la subrasante es débil o tiene poca estabilidad." (MOP, 2022)



Figura 2.15- Ondulaciones
Fuente: (MOP, 2022)

2.5.14 **Depresiones**

"Son pequeñas áreas que han bajado respecto del plano general de la superficie y que no constituyen baches abiertos. Se originan por asentamiento de la base o subrasante. Cuando las delimitan líneas rectas, probablemente la causa se encuentra en que se construyó una zanja u otro trabajo similar." (MOP, 2022)



Figura 2.16- Ondulaciones
Fuente: www.emaze.com/@aqrzwfzf/daños-en-pavimentos-copy1

2.5.15 **Levantamiento**

"La capa de rodadura se levanta formando una superficie convexa. Lo causa un aumento de volumen del suelo de la subrasante, debido a la existencia de suelo expansivo con la humedad o en zonas frías, por congelamiento del suelo." (MOP, 2022)



Figura 2.17- Levantamiento

Fuente: www.elobservatodo.cl/noticia/sociedad/video-reportan-peligroso-levantamiento-del-pavimento-en-coquimbo

2.5.16 **Bermas desniveladas y/o separadas**

"El desnivel es la diferencia entre el borde del pavimento y la berma, causado por asentamiento de ésta. La separación corresponde a la abertura entre el borde del pavimento y la berma." (MOP, 2022)



Figura 2.18- Bermas desniveladas
Fuente: (MOP, 2022)



Figura 2.19- Bermas separadas
Fuente: (MOP, 2022)

2.6 Conservación de pavimentos

La conservación de pavimentos corresponde a los trabajos destinados a la mantención de las condiciones operativas de los pavimentos asfalticos y bermas en el curso del tiempo, mediante acciones que protejan la superficie de rodadura, así mismo, las obras de reparación de fallas por envejecimiento y otras causas. (MOP, 2022)

En la conservación de pavimento, se definen dos tipos de operaciones:

Operaciones de Conservación Rutinaria: "*Operaciones destinadas a reparar o reponer situaciones de deterioro que se producen a lo largo de todo el año, cualquiera sea el nivel del tránsito y las condiciones meteorológicas*." (MOP, 2022)

Operaciones de Conservación Periódica: "*Son operaciones por abordar cada cierto tiempo, por lo cual, en general, pueden programarse con alguna anticipación, pues son determinadas por el tránsito y/o las condiciones meteorológicas. Estas son repetitivas, en periodos que puede predefinirse*." (MOP, 2022)

Existen diferentes tipos de conservaciones de pavimentos, dependiendo de la falla a reparar, se presentarán distintos tipos de conservaciones.

2.6.1 **Sellado de grietas**

"La operación consiste en sellar con asfalto algunos de los tipos de grietas que se producen en los pavimentos asfálticos, con el propósito de impedir la filtración de agua y la oxidación del asfalto. Este procedimiento es eficaz para tratar las aéreas con grietas de fatiga de la estructura del pavimento, grietas de borde, grietas que forman bloques casi rectangulares, grietas longitudinales coincidentes o sensiblemente paralelas al eje de la calzada, grietas reflejadas y grietas entre la berma y el pavimento." (MOP, 2022)

2.6.2 **Bacheo superficial**

"La operación comprende la reparación de baches y el reemplazo de áreas del pavimento que se encuentren deterioradas, siempre que afecten exclusivamente a la capa de rodadura asfáltica, encontrándose en buenas condiciones la base granular y demás capas de suelos.

Los trabajos que se especifican pueden realizarse, ya sea mediante procedimientos fundamentalmente manuales o mediante sistemas mecanizados." (MOP, 2022)

2.6.3 **Bacheo profundo**

"Esta Operación se refiere al bacheo de tratamientos superficiales y al bacheo de una parte severamente deteriorada de la estructura de un pavimento asfáltico, cuando el daño afecte además de las capas asfálticas, la base y subbase o incluso la subrasante." (MOP, 2022)

2.6.4 **Colocación de sellos bituminosos**

"La operación se refiere a la aplicación de un recubrimiento, sobre un pavimento existente, con un riego asfáltico, solo o combinado con algún agregado, en todos aquellos sectores que se encuentren detallados en el proyecto. Los tipos de sellos que aquí se incluyen son los siguientes: riego neblina, lechada asfáltica, micro aglomerado en frío, sello de agregados, sello localizado con gravilla y sello localizado con lechada. Esta operación no considera el bacheo que fuese necesario, el que deberá ejecutarse mediante la operación correspondiente." (MOP, 2022)

2.6.5 **Nivelación de bermas granulares no revestidas en pavimentos asfalticos**

"La operación se refiere a la reparación de bermas granulares no revestidas en calzadas con pavimento asfáltico, que se encuentren desniveladas respecto del borde del pavimento, que estén deformadas o que su geometría no se ajuste al perfil transversal y longitudinal del pavimento. Se recomienda esta operación cuando exista desnivel entre pavimento y berma superior a 30 mm, ya que es peligroso para la estabilidad de un vehículo que abandona la pista de circulación. Esta condición también afecta negativamente al pavimento ya que lo deja sin apoyo lateral, lo que origina grietas de borde." (MOP, 2022)

2.6.6 **Nivelación de bermas revestidas con asfaltos**

"La operación se refiere a la reparación de bermas pavimentadas, que se encuentren desniveladas respecto del borde del pavimento, que estén deformadas o que su geometría no se ajuste al perfil transversal y longitudinal de la calzada. Se recomienda esta operación cuando exista desnivel entre pavimento y berma superior a 30 mm, ya que es peligroso para la estabilidad de un vehículo que abandona la pista de circulación. Esta condición también afecta negativamente al pavimento ya que lo deja sin apoyo lateral, lo que origina grietas de borde." (MOP, 2022)

2.6.7 **Imprimación reforzada**

"Esta operación se refiere a la colocación de un recubrimiento tipo imprimación reforzada sobre una base granular" (MOP, 2022)

2.6.8 **Reposición de capa de rodadura de concreto asfáltico**

"Esta operación consiste en la colocación de mezcla asfáltica en sectores que se encuentren definidos en el proyecto, con el objetivo de reponer el pavimento dañado o como refuerzo del pavimento existente. Esta operación considera la remoción y transporte a botadero del material extraído.

La reposición comprende la remoción del concreto asfáltico existente, excavando la profundidad necesaria para dar cabida a la estructura de reposición considerada, de modo que la superficie del concreto asfáltico repuesto mantenga la rasante existente, tanto longitudinal como transversalmente.

El refuerzo con recapado de concreto asfáltico, considera la colocación de una capa nueva sobre la existente, previamente acondicionada." (MOP, 2022)

2.6.9 Confección de capa de protección con incorporación de rap sin procesar estabilizado con emulsión

"Esta operación define los trabajos necesarios para conformar las dimensiones y características deseadas de diseño de la capa de rodadura con RAP sin procesar.

La operación considera incorporar material de fresado de pavimentos asfálticos antiguos (RAP) con adición de emulsión asfáltica para conformar una capa de rodadura que mejore el desempeño de la capa de rodadura granular existente." (MOP, 2022)

2.7 Clasificación de severidad de deterioros

En el siguiente ítem se definirá los diferentes tipos de deterioros que se presentan en los pavimentos asfalticos, su clasificación, características, los principales mecanismos que originan el deterioro, la medición de severidad que entrega el Volumen N°7, Mantenimiento Vial, del Manual de Carreteras y las posibles obras a realizar para su reparación.

2.7.1 Fisuras y grietas por fatigamiento

Este tipo de deterioro es provocado por la falla de grietas por fatigamiento mencionada en el ítem 2.5.1 que ocurren principalmente en las zonas del pavimento que recibe mayor parte de solicitaciones, sus principales causas son debido al espesor del pavimento inadecuado para el nivel de solicitaciones y/o la capacidad de soporte de la subrasante, el drenaje inadecuado en zonas localizadas o por las mezclas asfáltica muy rígida. (MOP, 2022)

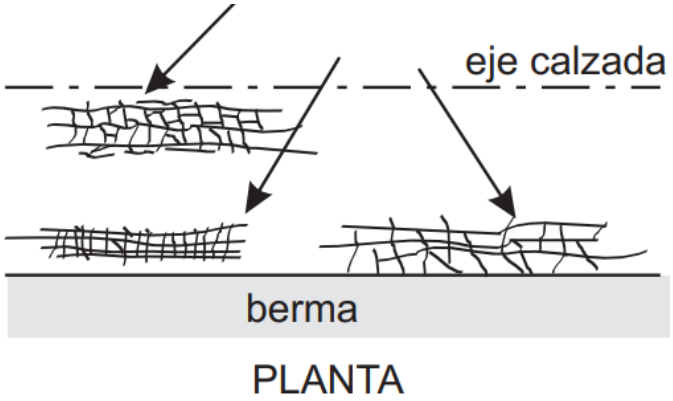


Figura 2.20- Planta Fisuras y grietas por fatigamiento
Fuente: (MOP, 2022)

Para realizar una medición se necesita establecer la superficie (m2) de las áreas afectadas, si esta resulta difícil de clasificar se debe asignar el nivel más alto detectado de deterioró, los cuales se medirán bajo los tres siguientes niveles de severidad:

Severidad Baja: "*La gran mayoría de las fisuras del área deteriora tienen un ancho que no supera los 3mm, no se interconectan entre sí, no presentan saltaduras y no han sido selladas; no hay evidencias de surgencia de finos desde la base."* (MOP, 2022)

Severidad Media: *"Existe un patrón definido de agrietamiento; las grietas pueden presentar algún grado de saltadura en los bordes, pueden haber sido selladas; no hay evidencias de surgencia de finos desde la base*" (MOP, 2022)

Severidad Alta: "A*grietamiento con bordes saltados de severidad media a alta que forma un patrón bien definido; los trozos pueden experimentar movimientos al pasar los vehículos; las grietas pueden haber sido selladas, a veces hay evidencias de surgencia de finos desde la base*." (MOP, 2022)

Para cada nivel de severidad se establece un método para su reparación, que es el siguiente:

Severidad Baja: *"Colocar un sello o lechada asfáltica en cada una de las áreas afectadas"* (MOP, 2022)

Severidad Media: *"Colocar un sello o lechada asfáltica en todo el pavimento"* (MOP, 2022)

Severidad Alta: *"Reemplazar las capas del pavimento que se encuentren afectadas por el deterioro, de acuerdo con lo dispuesto en las operaciones 7.304.2 Bacheo Superficial o 7.304.3 Bacheo Profundo Volumen N°7 del Manual de Carreteras."* (MOP, 2022)

2.7.2 **Fisuras y grietas en bloques**

Este tipo de deterioro es provocado por la falla de Grietas en bloques mencionada en el ítem 2.5.2, que el pavimento sufre agrietamiento que lo divide en trozos aproximadamente rectangulares de diversas dimensiones, principalmente este tipo de deterioro es provocado por que la mezcla asfáltica utilizada es muy rígida o porque el espesor del pavimento es inadecuado respecto al nivel de solicitaciones y/o baja capacidad de soporte de subrasante. (MOP, 2022)

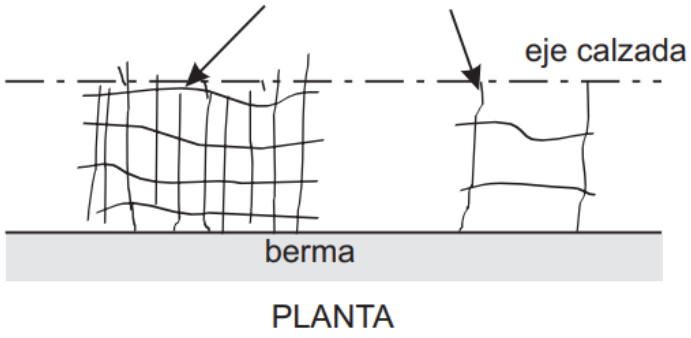


Figura 2.21- Planta Fisuras y grietas en bloques
Fuente: (MOP, 2022)

Para su medición, se establece una superficie en m2 del área afectada para cada nivel de severidad, que serán los siguientes:

Severidad Baja: *"Ancho de fisura menor o igual a 3 mm o grietas selladas en buenas condiciones y de un ancho que no se puede determinar"* (MOP, 2022)

Severidad Media: *"Ancho de fisura que sean mayor a los 3 mm y menor a los 20 mm, o grietas de ancho medio menor o igual a 20 mm rodeadas de un agrietamiento de severidad baja."* (MOP, 2022)

Severidad Alta: *"Los anchos de las grietas deben ser mayor a los 20 mm o grietas de un ancho medio mayor o igual a los 20 mm, rodeadas de un agrietamiento de alta severidad."* (MOP, 2022)

Su reparación se realizar bajo las siguientes especificaciones:

Severidad Baja y Media: *"Reparar mediante un sello o lechada asfáltica en toda la superficie, según operaciones 7.304.4 Sellos Bituminosos, Volumen N°7 del Manual de Carreteras. Para severidad media utilizar lechada asfáltica con árido más grueso)"* (MOP, 2022)

Severidad Alta: *"Recarpetear o reciclar la mezcla en las zonas afectada"* (MOP, 2022)

2.7.3 **Grietas de Borde**

Este tipo de deterioro es provocado por la falla de Grietas en borde mencionada en el ítem 2.5.3, que corresponden a fisuras y grietas que se provocan entre el borde del pavimento hasta 600 mm hacia el interior, estas son causadas principalmente por falta de confinamiento lateral de una carpeta mal adherida a la base. (MOP, 2022)

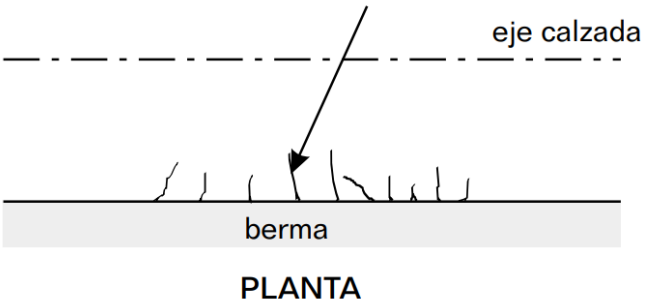


Figura 2.22- Planta grietas de borde
Fuente: (MOP, 2022)

Se clasifican por medio de 3 niveles de severidad, estableciendo la longitud(m) del pavimento afectado en cada nivel de severidad:

Severidad Baja: *"Fisuras sin saltadura en los bordes y sin perdidas de mezcla asfáltica."* (MOP, 2022)

Severidad Media: "*Grietas con algunas saltaduras de los bordes y perdidas de mezcla asfáltica en no más de 10% de la longitud del tramo afectado."* (MOP, 2022)

Severidad Alta: *"Grietas con considerables saltaduras en los borde y perdidas de mezcla asfáltica en más del 10% de la longitud del tramo afectado."* (MOP, 2022)

Los métodos de reparación a utilizar, dependerá de la severidad del deterioro, por lo cual serán los siguientes:

Severidad Baja y Media: *"Reconstruir las bermas colocando material perfectamente compactado y, al menos, revestido con un tratamiento superficial. Sellar todas las áreas del pavimento comprometidas de acuerdo con la Operación 7.304.4 Sellos Bituminosos, Volumen N°7 del Manual de Carreteras."* (MOP, 2022)

Severidad Alta: *"Reconstruir la franja del pavimento afectada, en conformidad con la operación 7.3034.3 Bacheo Profundo, Volumen N°7 del Manual de Carreteras y reconstruir las bermas, colocando material compactado y al menos revestido con un tratamiento superficial."* (MOP, 2022)

2.7.4 **Fisuras y grietas longitudinales**

Este tipo de deterioro es a causa de la falla común en pavimento asfaltico de grietas longitudinales, explicada en el ítem 2.5.4, corresponde a fisuras o grietas que se encuentran predominantemente paralelas al eje de calzada, causadas posiblemente por una mala construcción si estas coinciden con el eje de la calzada, si se provocan en otro sector del pavimento pueden ser generadas por gradientes térmicos, en especial en mezclas asfálticas muy

rígidas o por asentamientos de la base o de la subrasante, por una compactación inadecuada. (MOP, 2022)

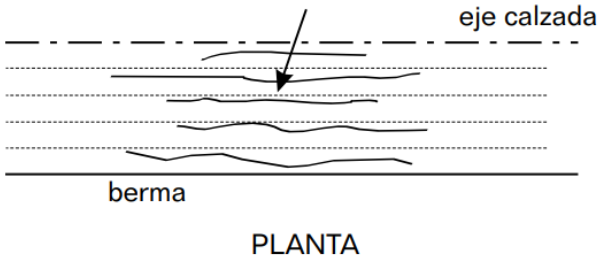


Figura 2.23- Planta fisuras y grietas longitudinales
Fuente: (MOP, 2022)

Para la medición de este tipo de deterioro, se deben determinar por separados las fisuras y grietas que se encuentran dentro de las huellas que circulan mayormente el tránsito vehicular y aquellas que estén fuera de estas huellas, además para cada grupo se deben establecer la longitud (m) de grietas longitudinales según los siguientes niveles de severidad:

Severidad Baja: *"Ancho de fisura menor a 3 mm o grietas selladas y en buenas condiciones por lo que no se puede establecer el ancho"* (MOP, 2022)

Severidad Media: *"Anchos de fisuras o grietas que sean mayor o igual a los 3 mm y menor o igual a los 20 mm, o cualquier grieta de ancho medio menor o igual a 20 mm rodeadas por grietas de baja severidad."* (MOP, 2022)

Severidad Alta: *"Los anchos de las grietas deben ser mayor a los 20 mm o cualquier grieta de un ancho medio menor o igual a los 20 mm, rodeadas por grietas de media o alta severidad."* (MOP, 2022)

La reparación del pavimento deteriorado para cualquier nivel de severidad del deterioro será sellar las grietas que correspondan según su ancho, en conformidad con lo estipulado en la Operación 7.304.1 Sellado de Grietas Volumen N°7 del Manual de Carreteras. (MOP, 2022)

2.7.5 **Fisuras y grietas transversales**

Este tipo de deterioro responde a la falla de grietas transversales, que corresponde a fisuras y grietas perpendiculares al eje de la calzada, que posiblemente son causadas por gradientes térmicos, en especial en mezclas rígidas o por juntas de construcción mal construidas. (MOP, 2022)

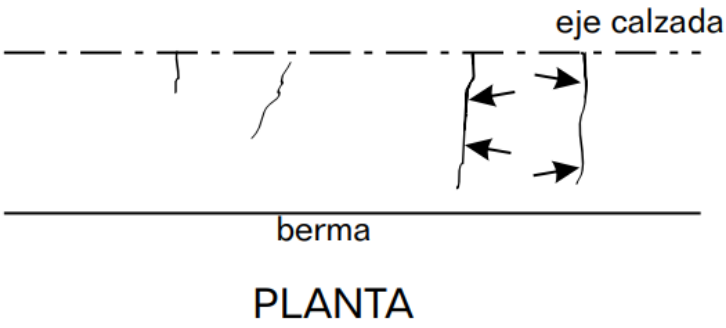


Figura 2.24- Planta fisuras y grietas transversales
Fuente: (MOP, 2022)

Los niveles de severidad para evaluar este tipo de deterioro en pavimento, es la siguiente:

Severidad Baja: *"Fisura no sellada de ancho medio menor o igual a 3 mm o grietas selladas en buen estado que impide determinar el ancho"* (MOP, 2022)

Severidad Media: *"Ancho medio de la grieta mayor a los 3 mm y un máximo de 20 mm o grietas de ancho medio menor o igual a 20mm rodeadas de grietas de severidad baja."* (MOP, 2022)

Severidad Alta: *"Ancho medio de grietas mayor a 20mm o grietas de ancho medio menor o igual a 20 mm rodeadas de grietas de severidad media y alta."* (MOP, 2022)

Para realizar una reparación de este tipo de fisuras y grietas, se realizan según el nivel de severidad que presente:

Severidad Baja y Media: "*Se deberá sellar según Operaciones 7.304.1, Sellado de Grietas, Volumen N° 7 del Manual de Carreteras."* (MOP, 2022)

Severidad Alta: "*Se deberá recarpetear con un espesor adecuado o reconstruir completamente la carpeta."* (MOP, 2022)

2.7.6 **Fisuras y grietas reflejadas**

Este tipo de deterioro responde a la falla de grietas por reflexión, corresponde a fisuras y grietas de una carpeta asfáltica colocada sobre un pavimento de hormigón o base rígida, estas grietas aparecen con un distanciamiento constante, principalmente se presentan por el movimiento que experimentan las losas o trozos de pavimentos de hormigón subyacente que se reflejan en la carpeta asfáltica. (MOP, 2022)

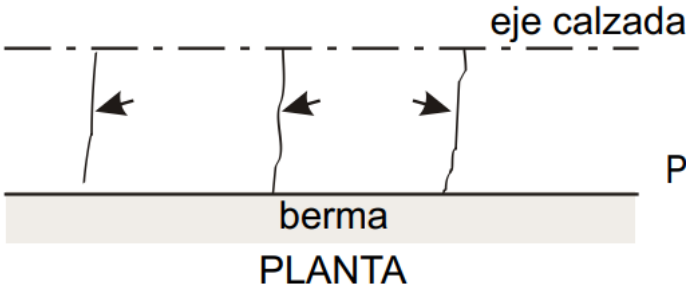


Figura 2.25- Planta fisuras y grietas reflejadas
Fuente: (MOP, 2022)

Los niveles de severidad para evaluar este tipo de deterioro en pavimento, es la siguiente:

Severidad Baja: *"Fisuras sin sello con un ancho medio menor o igual a 3mm o grietas selladas y en buen estado de un ancho indeterminable"* (MOP, 2022)

Severidad Media: *"Ancho de grieta mayor a 3 mm y menor o igual a 20 mm o cualquier grieta de ancho medio menor o igual a 20mm por un agrietamiento de baja severidad"* (MOP, 2022)

Severidad Alta: *"Cualquier grieta mayor a 20 mm o cualquier grieta promedio de ancho medio menor o igual a 20 mm y rodeada por un agrietamiento de medio a alta severidad"* (MOP, 2022)

Para realizar una reparación de este tipo de fisuras y grietas, se realizan según el nivel de severidad que presente:

Severidad Baja y Media: *"Se deberá sellar según Operaciones 7.304.1, Sellado de Grietas, Volumen N° 7 del Manual de Carreteras."* (MOP, 2022)

Severidad Alta: *"Colocar una o más capas de espesores adecuados para que retarden la reaparición de las grietas reflejadas; previamente sellar todas las juntas y grietas y en área localizadas muy deterioradas, rapara el pavimento de hormigón o la base estabilizada con cemento"* (MOP, 2022)

2.7.7 **Parches deteriorados**

Es el área del pavimento que ha sido removida y reemplazada o a la que se le ha agregado una carpeta asfáltica de refuerzo y que se encuentra deteriorada, principalmente se causa porque solo se recubrió la zona deteriorada, sin solucionar las causas que la originaron, también puede ser provocada porque el parche estructuralmente fue insuficiente para el nivel de solicitaciones, también puede ser provocado por las características de la subrasante o mala construcción del parche. (MOP, 2022)



Figura 2.26- Parches deteriorados
Fuente: (MOP, 2022)

La medición es determinando los números de parches (N°) y la superficie afectada (m2) determinando 3 niveles de severidad para evaluar este tipo de deterioro en pavimento:

Severidad Baja: "*Cualquier sea el tipo de deterioro que presenta el parche si es baja severidad o el escalonamiento o asentamiento del perímetro es imperceptible"* (MOP, 2022)

Severidad Media: *"Cualquier sea el tipo de deterioro que presenta el parche si es de severidad media o el escalonamiento o asentamiento del perímetro no supera los 5 mm"* (MOP, 2022)

Severidad Alta: *"Cualquier sea el tipo de deterioro que presenta el parche si es de severidad media o el escalonamiento o asentamiento del perímetro es mayor que 5 mm"* (MOP, 2022)

Para realizar una reparación de este tipo de deterioro, se realizan según el nivel de severidad que presente:

Severidad Baja y Media: *"Recubrir el área con un sello según la operación 7.304.4 Sellos Bituminosos, Volumen N°7 del Manual de Carreteras."* (MOP, 2022)

Severidad Alta: *"Reparación con extracción del parche y capas subyacentes hasta la profundidad necesaria, según la operación 7.304.2 Bacheo superficial o 7.304.3 Bacheo profundo, Volumen N°7 del Manual de Carreteras."* (MOP, 2022)

2.7.8 **Baches en carpetas asfálticas**

Es una cavidad, normalmente redondeado, que se forma al desprenderse mezclas asfálticas, para considerar el deterioro como bache, al menos debe tener una dimensión de

mínimo 150 mm, sus principales causas, son que el pavimento estructuralmente es insuficiente a las solicitaciones que recibe, drenaje inadecuado o insuficiente, defecto en la construcción, derrame de solventes o quema de elementos sobre el pavimento. (MOP, 2022)

La medición es determinando los números de parches (N°) y la superficie afectada (m2) y la profundidad máxima del bache, determinando 3 niveles de severidad para evaluar este tipo de deterioro en pavimento:

Severidad Baja: *"Profundidad del bache menor a 30 mm"* (MOP, 2022)

Severidad Media: *"Profundidad del bache mayor o igual a 30 mm y menor o igual a 50 mm"* (MOP, 2022)

Severidad Alta: *"Profundidad del bache mayor a 50 mm"* (MOP, 2022)

Para realizar una reparación de este tipo de deterioro, se deberá remover el área dañada hasta la profundidad necesaria y proceder de acuerdo con la operación 7.394.2, Bacheo superficial, Volumen N° 7 del Manual de Carreteras. (MOP, 2022)

2.7.9 **Baches en tratamiento superficial**

Es una cavidad, normalmente redondeado, que se forma al desprenderse la capa de tratamiento superficial y, a veces parte de la base, para considerar el deterioro como bache, al menos debe tener una dimensión de mínimo 150 mm, sus principales causas son que el pavimento estructuralmente es insuficiente a las solicitaciones que recibe, drenaje inadecuado o insuficiente, defecto en la construcción, derrame de solventes o quema de elementos sobre el pavimento. (MOP, 2022)

La medición es determinando los números de parches (N°) y la superficie afectada (m2) y la profundidad máxima del bache, determinando 3 niveles de severidad para evaluar este tipo de deterioro en pavimento:

Severidad Baja: *"Profundidad del bache apenas perceptible"* (MOP, 2022)

Severidad Media: *"Profundidad del bache menor o igual a 20 mm o del espesor del tratamiento superficial"* (MOP, 2022)

Severidad Alta*: "Profundidad del bache mayor a 20 mm o del espesor del tratamiento superficial"* (MOP, 2022)

Para realizar una reparación de este tipo de deterioro, se realizan según el nivel de severidad que presente:

Severidad Baja y Media: *"Remover el área dañada hasta la profundidad necesaria para reconstruir solo el tratamiento superficial; sellar todo el camino o sector si el deterioro es intensivo.* (MOP, 2022)

Severidad Alta: *"Remover parte de la base dañada, hasta la profundidad necesaria; reconstruir como un tratamiento superficial, tal como se especifica en la Operación 7.304. 3c, Volumen N°7 del Manual de Carreteras."* (MOP, 2022)

2.7.10 **Ahuellamiento**

Este tipo de deterioro corresponde a la falla de ahuellamiento, que provoca la creación de un hundimiento longitudinal que coincide con la huella por donde circula mayor parte del tránsito, sus principales causas es la compactación insuficiente de la base y/o mezcla asfáltica, además puede provocarse por una base de capacidad de soporte inadecuada o un inadecuado diseño de la mezcla asfáltica, exceso de asfalto, ligante muy blando, mezcla de baja estabilidad Marshall, etc. (MOP, 2022)

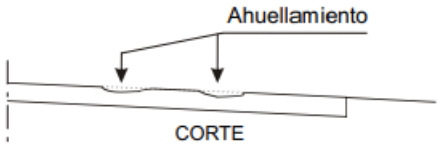


Figura 2.27- Corte ahuellamiento
Fuente: (MOP, 2022)

La medición es cada 20 m determinado la profundidad, estableciendo 3 niveles de severidad para evaluar este tipo de deterioro en pavimento:

Severidad Baja: *"Profundidad máxima de ahuellamiento menor a 20mm"* (MOP, 2022)

Severidad Media: *"Profundidad máxima de ahuellamiento mayor o igual a 20 mm y menor o igual a 40 mm"* (MOP, 2022)

Severidad Alta: *"Profundidad máxima del ahuellamiento mayor a 40 mm"* (MOP, 2022)

Para realizar una reparación de este tipo de deterioro, se realizan según el nivel de severidad que presente:

Severidad Baja: *"Rellenar la huella con una mezcla asfáltica hasta nivelar con la superficie adyacente."* (MOP, 2022)

Severidad Media: *"Rellenar huella con una mezcla asfáltica y luego recubrir toda la calzada con una capa asfáltica de no menos de 50 mm de espesor"* (MOP, 2022)

Severidad Alta: "*Fresar completamente las capas asfálticas y reemplazarlas por otras que den una estructura adecuada al nivel del tránsito y características de la subrasante."* (MOP, 2022)

2.7.11 **Deformación transversal**

Corresponde al deslizamiento de un área localizada de la carpeta de rodadura que se caracteriza por un hundimiento en la huella y una elevación de a las zonas vecinas, en especial hacia el borde externo del pavimento, sus posibles causas son la capacidad estructural del pavimento inadecuada para el nivel de solicitaciones y/o baja capacidad de soporte de la subrasante, también puede provocarse por un inadecuado diseño de la mezcla asfáltica, exceso de asfalto, mezcla de baja estabilidad Marshall o por la falta de liga entre la o las capas asfálticas y la base granular. (MOP, 2022)

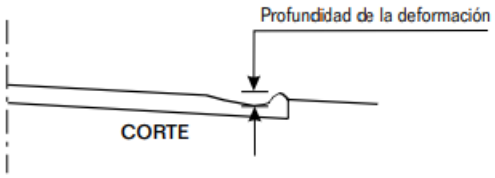


Figura 2.28- Corte deformación transversal
Fuente: (MOP, 2022)

En la medición se verifica el número de áreas deformadas y la superficie de ellas, clasificándolas por los siguientes 3 niveles de severidad:

Severidad Baja*: "Desnivel máximo entre el fondo de la huella y la cresta del levamiento menor de 20 mm"* (MOP, 2022)

Severidad Media: *"Desnivel máximo entre el fondo de la huella y la cresta del levamiento mayor o igual a 20 mm pero menor o igual a 40 mm"* (MOP, 2022)

Severidad Alta*: "Desnivel máximo entre el fondo de la huella y la cresta del levamiento mayor a 40 mm"* (MOP, 2022)

Para realizar una reparación de este tipo de deterioro, se realizan según el nivel de severidad que presente:

Severidad Baja: *"Rellenar la huella con una mezcla asfáltica hasta nivelar con la superficie adyacente."* (MOP, 2022)

Severidad Media: *"Reparar el área deteriorada, remplazando la o las capas asfálticas afectadas, según el procedimiento descrito en la operación 7.304.2, Bacheo superficial, Volumen N°7 del Manual de Carreteras"* (MOP, 2022)

Severidad Alta: *"Reparar el área deteriorada, reemplazando la o las capas asfálticas afectadas y la base subyacente, según lo estipulado en la operación 7.304.3, Bacheo profundo, Volumen N°7 del Manual de Carreteras"* (MOP, 2022)

2.7.12 **Exudaciones**

Es la presencia de asfalto sin árido en la superficie, que habitualmente forma una película brillante y, a veces, pegajosa, este tipo de deterioro responde a la falla por exudación de los pavimentos flexibles, sus principales causas es la dosificación deficiente de la mezcla, exceso de asfalto, volumen de huecos insuficiente o ligante muy blando. (MOP, 2022)

En la medición se verifica la superficie afectada, clasificándolas por los siguientes 3 niveles de severidad:

Severidad Baja: *"El área del pavimente (especialmente la huella) presenta un color ligeramente más oscuro que el resto de la superficie"* (MOP, 2022)

Severidad Media: *"La zona presenta un cambio de textura debido a la película superficial de asfalto que se ha formado"* (MOP, 2022)

Severidad Alta: *"En la zona afectada, la superficie se presenta brillante, casi no puede verse el árido, y con altas temperaturas ambientales los neumáticos de los vehículos dejan marcas"* (MOP, 2022)

Para realizar una reparación de este tipo de deterioro, se realizan según el nivel de severidad que presente:

Severidad Baja*: "Sellar la superficie de acuerdo con la operación 7.304.4 Sellos Bituminosos, Volumen N°7 del Manual de Carreteras."* (MOP, 2022)

Severidad Media y alta: *"Fresar en frio los 10 a 15 mm superiores de la carpeta de rodadura y reemplazarlos por una nueva carpeta. Cubrir el área afectada con arena previamente calentada"* (MOP, 2022)

2.7.13 **Desgaste**

Corresponde a la pérdida generalizada de la parte más superficial de la carpeta, quedando expuestos los áridos más gruesos, este tipo de deterioro responde a la falla por pérdida de áridos de los pavimentos flexibles, su principal causa es por la utilización de áridos poco tenaces, susceptibles de pulimiento. (MOP, 2022)

En la medición se verifica la superficie afectada, aunque no se puede determinar niveles de severidad mediante una inspección visual, por lo cual se establecen niveles de severidad en función de la reducción que experimenta la resistencia al deslizamiento.

Para reparar el desgaste del pavimento se deberá recubrir toda la superficie con una carpeta de rodadura nueva de no menor de 50 mm de espesor, utilizando áridos adecuados. (MOP, 2022)

2.7.14 **Pérdida de áridos**

Corresponde a la pérdida del mortero asfáltico superficial quedando expuestos parcialmente el árido más grueso, en general, este tipo de deterioro responde a la falla por perdida de áridos de los pavimentos flexibles, sus principales causas es la falta de adherencia entre ligante y áridos o por el mal diseño de la mezcla asfáltica (ligante inadecuado, áridos sucios, cubrimiento no uniforme del árido). (MOP, 2022)

En la medición se verifica la superficie afectada, clasificándolas por los siguientes 3 niveles de severidad:

Severidad Baja: *"Se puede detectar una perdida incipiente de áridos o ligante pero el proceso no se ha desarrollado en forma significativa, existe alguna perdida de árido fino. La profundidad de la huella es menor a 20 mm."* (MOP, 2022)

Severidad Media*: "Existe perdida tanto de áridos como del ligante, tal que la superficie se presenta rugosa e irregular, hay perdidas de partículas individuales y alguna perdida de áridos finos y gruesos. La profundidad de la huella es igual o mayor que 20 mm"* (MOP, 2022)

Severidad Alta: *"Las pérdidas son tan significativas que la superficie se presenta muy rugosa e irregular; existe una pérdida importante de árido grueso"* (MOP, 2022)

Para realizar una reparación de este tipo de deterioro, se realizan según el nivel de severidad que presente:

Severidad Baja: *"Colocar un sello tipo riego de neblina o tipo lechada asfáltica para detener el proceso"* (MOP, 2022)

Severidad Media y alta: *"Colocar una nueva carpeta asfáltica de rodadura de espesor mínimo 50 mm"* (MOP, 2022)

2.7.15 **Ondulaciones**

Es una deformación del perfil longitudinal con crestas y valles regularmente espaciado con ondas cortas, a veces acompañados de grietas semicirculares, también puede presentarse como una onda individual que normalmente se produce en la zona de cambio de un pavimento

flexible hacia otro rígido, este tipo de deterioro responde a la falla por ondulación de los pavimentos flexibles, sus principales causas se diferencian por el tipo de ondulación, para ondulaciones extensivas se presentan por un diseño inadecuado de la mezcla (uso de áridos redondeados, dosificación inadecuada del ligante, ligante blando, etc.), también puede ser por una estructura inadecuada para tramos con pendientes longitudinales muy pronunciadas o en las zonas de frenado, en cambio las ondulaciones individuales se producen principalmente porque la mezcla asfáltica es poco estable, con ligante muy blando y/o espesor de la capa inadecuado. (MOP, 2022)

En la medición se verifica la cantidad de zonas y la superficie afectadas, en este tipo de deterioro no se puede determinar niveles de severidad mediante inspección visual, por lo que se establen mediante la rugosidad de la superficie (IRI) en ondulaciones extensivas, en cambio, en ondulaciones individuales cualquier protuberancia de altura igual o mayor que 50 mm debe considerarse de alta severidad. (MOP, 2022)

Para realizar una reparación de este tipo de deterioro, en ondulaciones extensivas, se deberá reparar con IRI mayor a 3,5, reemplazando las capas asfálticas deterioradas y la base y/o aumentando la capacidad estructural del pavimento, de acuerdo con la operación 7.304.3 Bacheo profundo, Volumen N° 6 del Manual de Carreteras, en cambio en ondulaciones individuales se deberá reemplazar la carpeta por otra de mayor espesor, confeccionada con asfalto más dura y con un árido con más partículas de aristas vivas. (MOP, 2022)

2.7.16 **Descenso de la Berma**

Es la diferencia de altura entre el borde externo del pavimento y la berma, este tipo de deterioro responde a la falla por bermas desniveladas o separadas de los pavimentos flexibles, sus principales causas son provocados por el asentamiento de la berma, normalmente por una compactación insuficiente en las bermas no revestidas, se presenta principalmente por el transito; también por erosión de la capa superficial por agua que se escurre desde el pavimento hacia el borde externo de la plataforma, además en las zonas frías se pueden presentar estos deterioros por los ciclo de hielo deshielo, por descompactación producida por la penetración de la helada en suelos heladizos. (MOP, 2022)

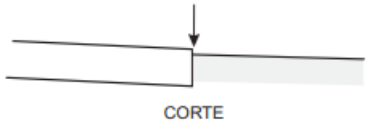


Figura 2.29- Corte Descenso de la berma
Fuente: (MOP, 2022)

En la medición se verifica en distancia menores a 20 m y su desnivel en mm, clasificándolas por los siguientes 3 niveles de severidad:

Severidad Baja: *"Descenso menor a 10 mm"* (MOP, 2022)

Severidad Media: *"Descenso mayor o igual a 10 mm pero menor o igual a 20 mm"* (MOP, 2022)

Severidad Alta: *"Descenso mayor a 30 mm"* (MOP, 2022)

Para realizar una reparación de este tipo de deterioro, se deberá nivelar ajustándose a los dispuesto en la operación 7.304.5 nivelación de Bermas, Volumen N° 7 del manual de Carreteras (MOP, 2022).

2.7.17 **Surgencia de finos y agua**

Este tipo de deterioro principalmente es por la expulsión de agua mezclada con suelos finos, a través de las grietas y bordes del pavimento, al pasar un vehículo especialmente pesado o la formación de baches en la berma o calzada, este tipo de deterioro responde a la falla de afloramiento de agua de los pavimentos flexibles, la principal causa es cuando existe agua entre el pavimento y la base o ésta se encuentra cercana a la saturación, el tránsito, en especial los vehículos pesados, produce un efecto de succión y luego bombeo, que erosiona material fino de la base. (MOP, 2022)

En la medición se verifica la cantidad de grietas y la longitud del borde del pavimento que ocurre el problema, si no existe pozo o bache no se puede determinar el nivel de severidad, pero en cambio, si existe pozo o bache se clasifican en los siguientes 3 niveles de severidad

Severidad Baja: *"Cavidad entre pavimento y berma menor a 50 mm"* (MOP, 2022)

Severidad Media: *"Cavidad entre pavimento y berma mayor o igual a 50 mm pero menor o igual a 150 mm"* (MOP, 2022)

Severidad Alta: *"cavidad entre pavimento y berma mayor o igual a 150 mm"* (MOP, 2022)

Para realizar una reparación de este tipo de deterioro, se deberá localizar el origen del agua infiltrada; si es por las grietas, proceder a resellarlas, se tendrá que instalar drenes de pavimentos según la operación 7.303.4 Drenes de Pavimento, Volumen N° 7 del Manual de Carreteras, en cambio, si el fenómeno es originado por algún deterioro, éste debe repararse de acuerdo con su tipo y nivel de severidad. (MOP, 2022)

2.7.18 **Separación entre berma y pavimento**

Abertura en la línea de contacto entre la cara externa del borde del pavimento y la berma o entre el pavimento y un elemento de drenaje (cuneta revestida, solera, etc.), este tipo de deterioro responde a la falla por bermas desniveladas o separadas de los pavimentos flexibles, sus principales causas son el asentamiento de la berma, normalmente por una compactación insuficiente, falta de compactación contra la cara lateral del pavimento o por el escurrimiento de agua sobre la berma, cuando existe un desnivel entre ella y el pavimento. (MOP, 2022)

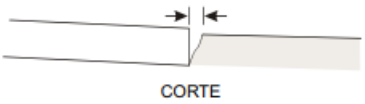


Figura 2.30- Corte Separación de Berma y Pavimento
Fuente: (MOP, 2022)

En la medición se establece por la separación en mm entre el borde del pavimento y la berma o el elemento de drenaje, no se clasifican por niveles de severidad, pero en zonas donde la precipitación media anual es superior a 50 mm, debe considerarse de alta severidad cualquier separación que permita el ingreso del agua hacia la base.

Para realizar una reparación de este tipo de deterioro, se realizara según la situación actual de la berma, para bermas sin pavimento ni revestimiento: se deberá recebar, reperfilar y compactar la berma, para bermas revestidas con un tratamiento superficial, se deberá reconstruir el revestimiento al menos en una faja adyacente al pavimento, por último, en bermas pavimentadas con carpetas asfálticas u hormigón, se deberá sellar tal como se especifica en la operación 7.304.1 Sellado de Grietas, Volumen N° 7 del Manual de Carreteras. (MOP, 2022)

2.8 Serviciabilidad

"el pavimento se diseña para que sirva por un determinado lapso llamado vida de diseño, que se refiere al período durante el cual la serviciabilidad se mantiene dentro de ciertos límites; terminada la vida útil de diseño deberá rehabilitarse. La ecuación de diseño establece un estado inicial del pavimento (pi), que depende exclusivamente de las posibilidades tecnológicas disponibles para construirlo y un nivel de deterioro considerado como final o inconveniente para transitar (pf)" (MOP, 2022)

El Volumen N°7 del Manual de Carretera lo define como *"la capacidad que, en un determinado momento, tiene el pavimento para servir al tránsito que lo utilizará"* (MOP, 2022)

El índice de serviciabilidad se establece en escala de 0 al 5, que indica la condición de un pavimento en un determinado momento, para proveer un manejo seguro y confortable, determinando que de 0 a 1 es muy malo el índice de serviciabilidad, de 1 a 2 es malo, de 2 a 3 es regular, de 3 a 4 es bueno y de 4 a 5 es muy bueno. (MOP, 2016)

2.8.1 **Formula de índice de serviciabilidad para pavimentos rígidos**

$$p = 5{,}41 - 1{,}80\log[1 - S_v] - 0{,}09\,[C_r + P]^{1/2}$$

2.8.2 **Formula de índice de serviciabilidad para pavimentos flexible**

$$p = 5{,}03 - 1{,}91\log[1 - S_v] - 0{,}01\left[C_f + P\right]^{\frac{1}{2}} + 1{,}38RD^2$$

p: índice de serviciabilidad

S_v: Variación de las cotas de la rasante en sentido longitudinal en relación con la rasante inicial (Rugosidad en sentido longitudinal).

C_f: Suma de áreas fisuradas en pie² y de las grietas longitudinales y transversales en pie lineales, por cada 1000 pie² de pavimento.

P: Área bacheada en pie² por cada 1000 pie² de pavimentos.

RD: Profundidad media de ahuellamiento en pulgadas. Mide la rugosidad transversal.

C_r: Longitud de las grietas principales selladas o abiertas expresadas en pies lineales por cada 1000 pie²

2.9 Zona de tránsito peatonal

Según el Manual de Carreteras, principalmente el Volumen N° 6, establece que un peatón como usuario de caminos y carreteras del país debe cumplir con los siguientes comportamientos, en caso de caminos públicos, donde exista una acera deberá transitar sobre ella, en el caso contrario que no exista acera, deberá transitar por bermas o franjas laterales de la calzada, por el costado izquierdo de ellas, sentido opuesto al tránsito vehicular, no podrán permanecer en las calzadas de la vía. En el caso que los peatones deban atravesar las calzadas, solo se podrá en los cruces de calles o por los pasos para peatones, en zona urbana, se podrá cruzar también la calzada en aquellos lugares del tramo señalizado o demarcado, en caminos rurales, solo se puede cruzar cuando no existan vehículos próximos y se pueda realizar el cruce de calzada seguro, en lugares regularizados por carabineros o semáforos se deberá respetar sus señales o el área de intersección. Los peatones tienen preferencia en las siguientes situaciones:

- Los peatones tendrán derecho preferente de paso sobre los vehículos que viren.
- En los pasos no regulados, los peatones tienen derecho de preferencia.
- Si un peatón se encuentra cruzando la calzada y se produce un cambio en la señal, tiene el derecho de continuar.

En cambio, los peatones deben respetar el derecho preferente de paso de los vehículos de emergencia, que anuncien con sus elementos sonoros y luminosos, además los peatones no podrán cruzar de forma diagonal la calzada y no pueden transitar tan cerca de las soleras para evitar accidentes. (MOP, 2022)

2.9.1 **Acera**

La acera corresponde a la parte de una vía destinada al uso de peatones, estos sectores se deberán diseñar a diferente nivel de la calzada, o en caso contrario, se deberá disponer de elementos que impidan el acceso de los vehículos. (MOP, 2022) El ancho mínimo de las aceras es de 1,2 m, dependiendo del tipo de vía que este diseñando, (MINVU, 2008)

La acera de hormigón, deben construirse con hormigón G20, el cual deberá cumplir lo establecido en la Sección 5.501, Hormigones, Volumen N° 5 del Manual de Carreteras, además la subbase y base granular que servirá de capa de apoyo para las aceras, deberá cumplir con lo estipulado en la Sección 5.301, Subbases Granulares o la Sección 5.302, Bases Granulares, Volumen N° 5 del Manual de Carreteras, según corresponda. (MOP, 2022)

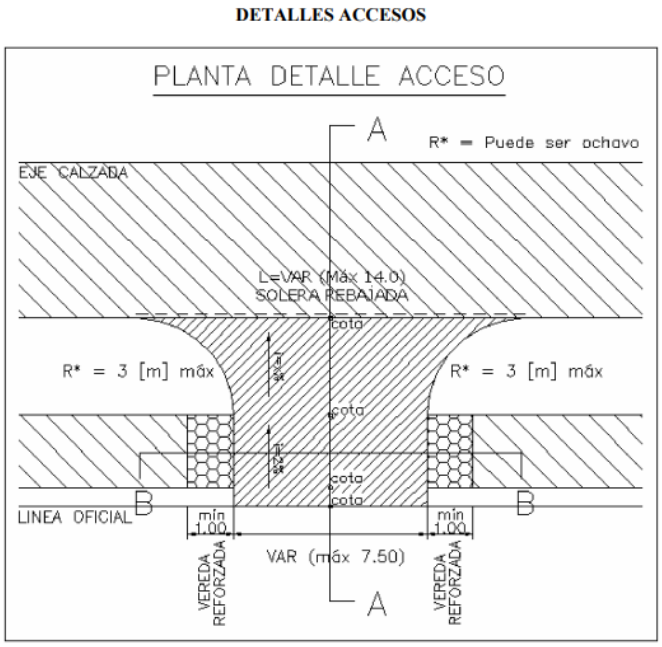


Figura 2.31- Planta detalle acceso
Fuente: (MINVU, 2001)

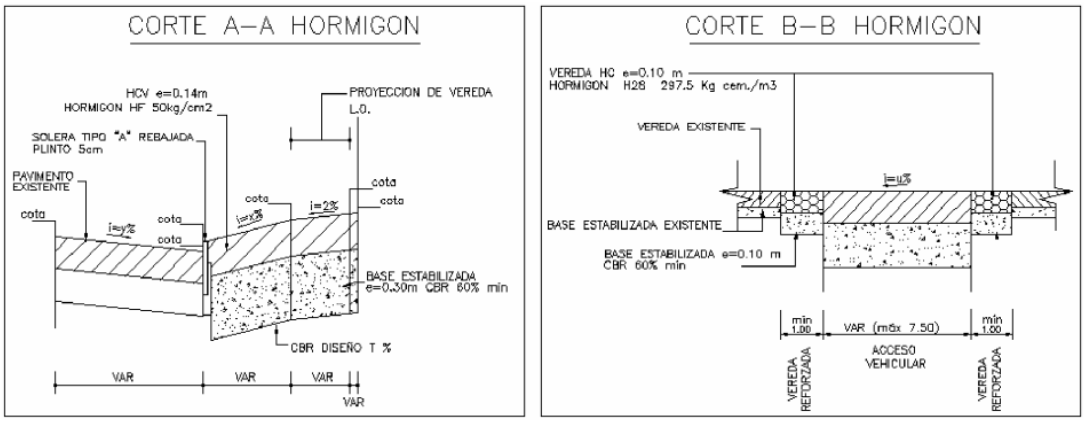


Figura 2.32- Corte detalle acceso aceras de hormigón
Fuente: (MINVU, 2001)

2.9.2 **Soleras**

Las soleras se definen como un elemento de contención que sea resistente a los eventuales impactos que deberá inevitablemente recibir, este elemento se utiliza para separar la acera y la calzada, incluso la cara superior de la solera integra la superficie de la zona peatonal. La altura de las soleras deberá ser constante, salvo en las zonas que se prevean entradas de autos o cruces peatonales, donde deberán pasar gradualmente a una altura no superior a 5 cm en casi de entradas de autos y en caso de cruces peatonal, se deberá rebajar a nivel de la calzada. (MINVU, 2009)

Las soleras pueden construirse de diferentes tipos, principalmente se utilizan el tipo “A”, “B”, “C” y las soleras con zarpas en terraplén y corte.

Las diferentes entre las soleras tipos “A”, “B” y “C” son las dimensiones de cada una, en las siguientes figuras se mostrarán las dimensiones de cada tipo de solera:

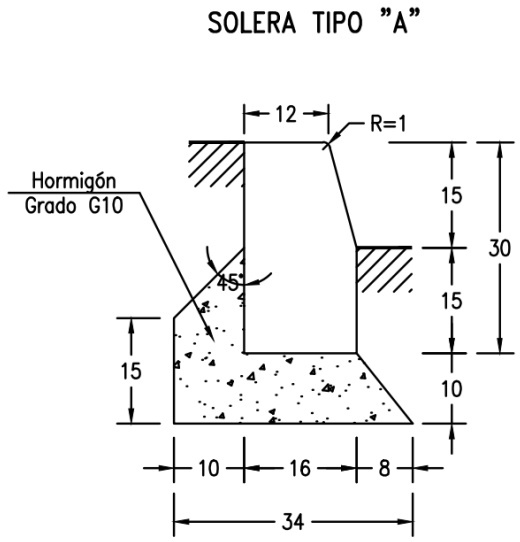


Figura 2.33- Solera Tipo A
Fuente: (MOP, 2022)

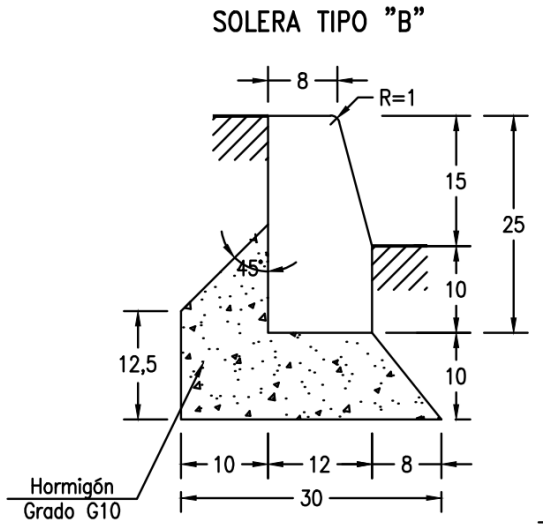


Figura 2.34- Solera Tipo B
Fuente: (MOP, 2022)

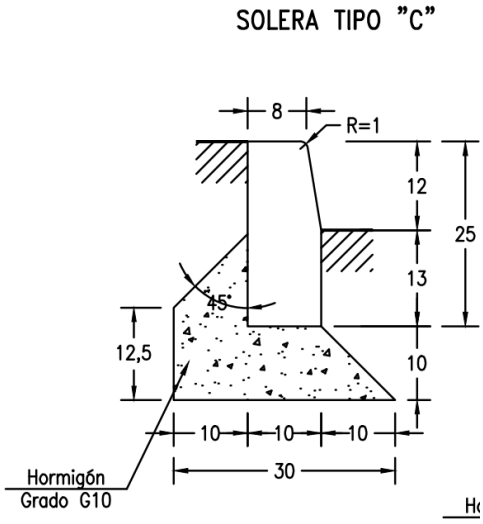


Figura 2.35- Solera Tipo B
Fuente: (MOP, 2022)

En cambio, en las soleras con zarpa, se diferencia entre la colocación del material impermeable si es en terraplén o corte para la evacuación del agua lluvia en ese sector, como se puede mostrar en las siguientes figuras:

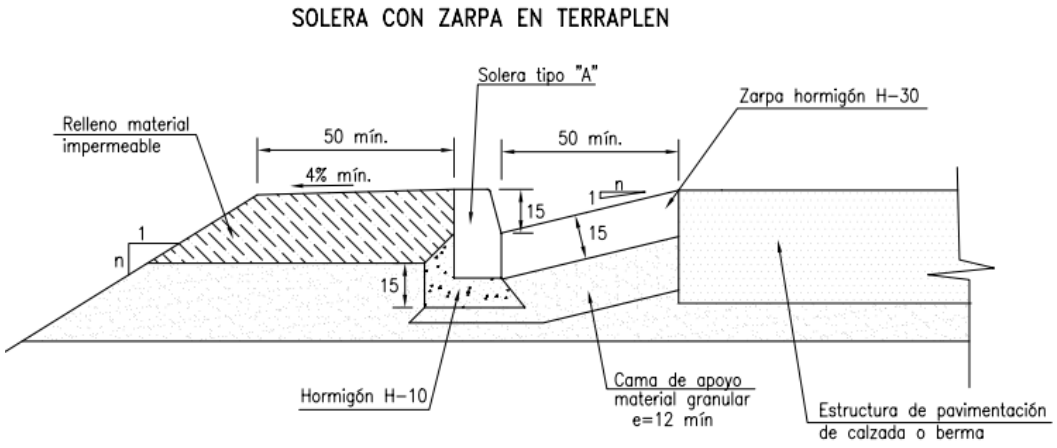


Figura 2.36- Solera con zarpas en terraplén
Fuente: (MOP, 2022)

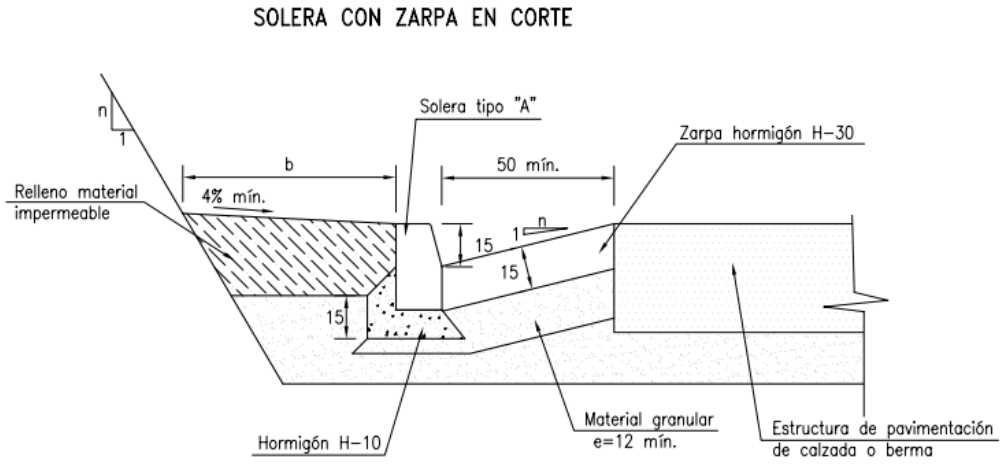


Figura 2.37- Solera con zarpas en corte
Fuente: (MOP, 2022)

2.10 Seguridad Vial

"La seguridad vial es un atributo relevante del transporte terrestre, pues permite resguardar la integridad física de las personas y las mercancías que circulan por la red vial. Cada vez que ocurre un siniestro de tránsito, la sociedad recibe un daño material e inmaterial significativo. Entre los países de la OCDE, Chile presenta las peores cifras de inseguridad vial, arriesgando la capacidad de avanzar hacia un desarrollo más pleno y sostenible. El costo anual de la inseguridad en Chile equivale al 2,2% del PIB y produce, entre otras pérdidas, el fallecimiento de más de 5 personas cada día en promedio.

Las condiciones de seguridad en la circulación vial dependen de la interacción entre las personas, los vehículos y las vías; los siniestros de tránsito ocurren cuando se rompe la armonía en dicha interacción, y suelen ser de causas múltiples. Por lo tanto, la gestión de la seguridad vial debe hacerse cargo de este carácter multifactorial, evitando acciones incompletas." (MOP, s.f.)

2.10.1 **Señales Verticales**

"La función de las señales es reglamentar o advertir de peligros o informar acerca de rutas, direcciones, destinos y lugares de interés. Son esenciales en lugares donde existen regulaciones especiales, permanentes o temporales, y en lugares donde los peligros no son de por sí evidentes" (Ministerio de transporte y telecomunicaciones, 2020)

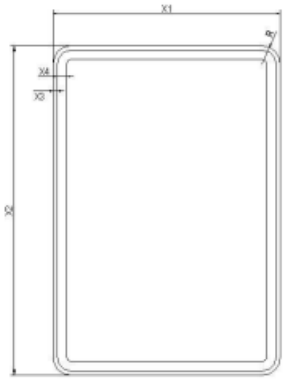
Las señales verticales se clasifican en 3 grupos, de acuerdo con las funciones que estas cumplen:

- ***Señales Reglamentarias:*** *"Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes. Su transgresión constituye infracción a las normas del tránsito."* (Ministerio de transporte y telecomunicaciones, 2020)
- ***Señales de Advertencia de Peligro:*** *"Su propósito es advertir a los usuarios la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal. Estas señales suelen denominarse también Señales Preventivas."* (Ministerio de transporte y telecomunicaciones, 2020)
- ***Señales Informativas:*** *"Tienen como propósito guiar a los usuarios y entregarles la información necesaria para que puedan llegar a sus destinos de la forma más segura, simple y directa posible. También informan acerca de distancias a ciudades y localidades, kilometrajes de rutas, nombres de calles, lugares de interés turístico, servicios al usuario, entre otros."* (Ministerio de transporte y telecomunicaciones, 2020)

Este tipo de señal deberá tener una forma y color que caracterizan cada señal, facilitando que estas sean reconocidas y comprendidas por los usuarios de la vía, además estas señales

deben *"transmitir un mensaje inequívoco al usuario del sistema vial, lo que se logra a través símbolos y/o leyendas. Estas últimas se componen de palabras y/o números. Dado que los símbolos se entienden más rápidamente que las leyendas, se recomienda dar prioridad al uso de ellos, los que deben corresponder a los especificados en este Manual. Si el mensaje está compuesto por un símbolo y una leyenda, ambos deben ser concordantes."* (Ministerio de transporte y telecomunicaciones, 2020)

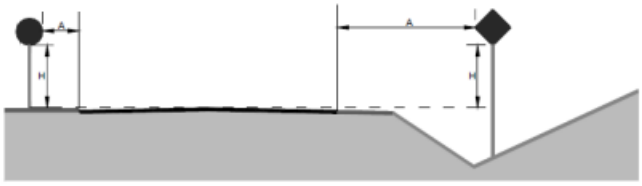
"El tamaño de las señales es función de la velocidad máxima permitida, ya que ésta determina las distancias mínimas a la que la señal debe ser vista y leída. Por ello, se han definido los siguientes rangos para las dimensiones mínimas de cada señal reglamentaria y de advertencia de peligro: Menor o igual a 50 km/h 60 ó 70 km/h 80 ó 90 km/h 100 ó 110 km/h 120 km/h o más En general, las dimensiones de las señales que se detallan en este capítulo corresponden a una velocidad de 60 km/h, considerando que éste es el caso más frecuente al ser el límite legal de velocidad máxima en zonas urbanas" (Ministerio de transporte y telecomunicaciones, 2020)



Velocidad	Dimensiones de Placa Rectangular (mm)				
	X1	X2	X3	X4	R
≤ 50 km/h	600	900	12	24	48
60-70 km/h	750	1100	15	30	60
80-90 km/h	1000	1450	20	40	80
100-110 km/h	1200	1800	24	48	96
≥ 120 km/h	1440	2160	29	58	115

Figura 2.38- Tamaño Señal vertical
Fuente: (Ministerio de transporte y telecomunicaciones, 2020)

"La altura de la señal debe asegurar su visibilidad. Por ello la elevación correcta queda definida, en primer lugar, por los factores que podrían afectar dicha visibilidad, como altura de vehículos en circulación o estacionados, crecimiento de la vegetación existente, o la presencia de cualquier otro obstáculo. En segundo lugar, debe considerarse la geometría horizontal y vertical de la vía." (Ministerio de transporte y telecomunicaciones, 2020)



	A (m)	H (m)	
	Mín.	Mín.	Máx.
Autopistas y Autovías	3,5	1,5	2,2
Vía Convencional Rural con velocidad máxima ≥ 90 km/h	3	1,5	2,2
Vía Convencional Rural con velocidad máxima ≤ 80 km/h	2,5*	1,5	2,2
Vía Convencional Urbana con Solera	0,3	1,8	2,2
Vía Convencional Urbana sin Solera	1,5	1,8	2,2

(*) La distancia mínima señalada corresponde a vías pavimentadas. En vías sin pavimento, dicha distancia lateral puede reducirse a 2,0 m.

Figura 2.39- Altura Señal vertical
Fuente: (Ministerio de transporte y telecomunicaciones, 2020)

2.10.2 **Demarcaciones**

"Las demarcaciones, al igual que las señales verticales, se emplean para regular la circulación, advertir o guiar a los usuarios de la vía, por lo que constituyen un elemento indispensable para la seguridad y la gestión de tránsito. Pueden utilizarse solas o junto a otros medios de señalización. En algunas situaciones, son el único y/o más eficaz medio para comunicar instrucciones a los conductores." (Ministerio de transporte y telecomunicaciones, 2020)

Las demarcaciones se pueden clasificación según su forma y altura:

Según su forma:

- *"**Líneas Longitudinales:** Se emplean para delimitar pistas y calzadas; para indicar zonas con y sin prohibición de adelantar; zonas con prohibición de estacionar; y, para delimitar pistas de uso exclusivo de determinados tipos de vehículos.*
- ***Líneas Transversales**: Se emplean fundamentalmente en cruces para indicar el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse y para demarcar sendas destinadas al cruce de peatones o de bicicletas.*
- ***Símbolos y Leyendas**: Se emplean tanto para guiar y advertir al usuario como para regular la circulación. Se incluyen en este tipo de demarcación las flechas, triángulos CEDA EL PASO y leyendas tales como PARE y LENTO.*
- ***Otras Demarcaciones**: Existen otras demarcaciones que no es posible clasificar dentro de las anteriores, ya que ninguno de sus componentes (longitudinales,*

transversales o simbólicos) predomina por sobre los otros." (Ministerio de transporte y telecomunicaciones, 2020)

Según su altura:

- *"**Planas:** Aquéllas de hasta 6 mm de altura.*
- ***Elevadas:** Aquéllas de más de 6 mm y hasta 21 mm de altura, utilizadas para complementar a las primeras. El hecho de que esta demarcación sea elevada aumenta su visibilidad, especialmente al ser iluminada por la luz proveniente de los focos de los vehículos, aún en condiciones de lluvia, situación en la cual, generalmente, la demarcación plana no es eficaz."* (Ministerio de transporte y telecomunicaciones, 2020)

2.10.3 Facilidades explicitas para peatones y ciclistas

"La principal función de las facilidades peatonales explícitas es dar seguridad a los peatones que desean cruzar la vía en una sección determinada, reduciendo y previniendo los riesgos de accidentes, en particular de atropellos, y reduciendo las demoras peatonales que se experimenten al cruzar." (Ministerio de transporte y telecomunicaciones, 2020)

Las facilidades peatonales explícitas se clasifican en:

- ***Isla o Refugio Peatonal:** "Zona de protección para los peatones instalada generalmente en la parte central de la calzada, con el objeto de posibilitar el cruce de una vía en 2 etapas. Para los efectos de este Manual, cuando la zona de protección forme parte de un paso peatonal sin constituir por sí sola una facilidad peatonal, y su superficie sea significativamente mayor que la de una isla convencional, se le denominará refugio.*
- ***Paso Cebra:** Senda demarcada en la calzada, normalmente perpendicular al eje de ésta y eventualmente a nivel de la acera, en la cual los peatones tienen prioridad permanente sobre los vehículos que se aproximan a ella. Esto es, los vehículos siempre deben detenerse cuando el peatón accede al Paso Cebra.*
- ***Paso Peatonal Regulado por Semáforo:** Senda demarcada en la calzada, generalmente perpendicular al eje de ésta, respecto de la cual un semáforo reparte alternadamente el derecho a paso de peatones y vehículos. La senda peatonal puede ser cruzada por vehículos sólo cuando éstos enfrenten luz verde, debiendo ceder el paso a los peatones que ingresaron a ella antes del inicio de dicha luz y/o a los que cruzan enfrentando también una luz verde. Se ubican en cruces semaforizados - en ocasiones, levemente alejados de la intersección - o en tramos de vía. En estos últimos, el semáforo otorga una fase exclusiva para los peatones. En el primer caso, esto es, cuando el semáforo atiende a la necesidad de regular la circulación de vehículos en un cruce, su instalación responde a los criterios contenidos en el Capítulo 4 de este Manual.*
- ***Paso Peatonal a Desnivel:** Estructura elevada sobre el nivel de la calzada, comúnmente denominada "Pasarela", o paso bajo la calzada (túnel), que posibilita cruzar la vía sin que haya interferencia alguna entre vehículos y peatones. Capítulo 6—6 Se habilitan generalmente en autopistas y autovías,*

> *pudiendo usarse también en otras vías donde los vehículos circulan a altas velocidades y/o el flujo vehicular es muy elevado, o donde se registran atropellos frecuentemente."* (Ministerio de transporte y telecomunicaciones, 2020)

2.11 Evacuación de aguas lluvias

Para las obras de drenaje de aguas lluvias, se implementará un sistema de evacuación de agua superficial, con el objetivo de no tener que intervenir significativamente la calzada existente, por lo que se constará con la construcción de zarpas de hormigón que conduzcan la evacuación de las aguas lluvias al estero de Mantagua.

2.11.1 **Drenaje transversal**

"El drenaje transversal de la carretera se consigue mediante alcantarillas, cuya función es proporcionar un medio para que el agua superficial, que escurre por cauces naturales o artificiales de moderada importancia, en forma permanente o eventual, pueda atravesar bajo la plataforma de la carretera, sin causar daños a ésta, riesgos al tránsito, o a la propiedad adyacente. Se entiende por alcantarilla una estructura de drenaje, cuya luz mayor, medida paralela al eje de la carretera, sea de hasta 6 m. Losas de luces mayores, aunque estén tipificadas en el MC-V4, se tratarán como puentes en lo relativo a su cálculo hidráulico. La alcantarilla debe ser capaz de soportar las cargas del tránsito en la carretera, el peso de la tierra sobre ella, las cargas durante la construcción, etc., es decir, también debe cumplir requisitos de tipo estructural." (MOP, 2022)

Las alcantarillas se pueden presentar de diferentes formas y secciones, en las que se encuentran las circulares, de cajón y múltiples, la alcantarilla circular es una de las mas utilizada y resiste de forma satisfactoria, las cargas a que es sometidas, además se establece que el diámetro para alcantarillas de caminos locales o de desarrollo deberá ser al menos 0,8 m. La ubicación de las alcantarillas será instalada respecto de la pendiente del cauce, donde el Manual de Carreteras, Volumen N° 3, nos estrega las diferentes posibilidades de ubicación de las alcantarillas en la lámina 3.703.203.A. (MOP, 2022)

Respecto a lo anteriormente mencionado, el sistema transversal de drenaje de aguas lluvias será propuesto mediante lo establecido por el Manual de Carreteras Volumen N°3 y N°4, teniendo en consideración las láminas 4.102.201 y 4.106.001.

3. Metodología

La metodología del presente anteproyecto se dividirá por una serie de fases, que buscará cumplir los objetivos específicos planteado y por consecuencia poder cumplir con elaborar un anteproyecto de mejoramiento vial de la ruta F-232 y camino Las Palmeras, que es el objetivo general del estudio.

Las fases para efectuar el estudio son las siguientes:

3.1 Fase Inicial

La fase inicial aborda la problemática existente que proporciona el estudio, en la que se deberá realizar una revisión bibliográfica que fundamente, fortalezca y proporcione información que justifique la problemática y como se puede mejorar para obtener un mejor servicio en las vías existente de la localidad de Mantagua. A partir de lo anteriormente mencionado se deberá establecer el objetivo general, el cual desprenderá cuatro objetivos específicos que se deben cumplir para obtener como resultado el objetivo principal del trabajo de titulación, estableciendo alcances de este trabajo.

Se deberá fundamentar la investigación con recopilación de información desprendida en el estado de arte de la problemática a estudiar, posteriormente recopilar antecedentes similares a la investigación y consideraciones teóricos que sustenten el proyecto vial en estudio.

3.2 Fase de diagnóstico

En esta fase, se busca cumplir el primer objetivo específico en estudio, que es determinar tramos críticos mediante una monografía de daños de las vías existentes, por lo cual se deberá elaborar una planilla de inspección visual que establezca un criterio de severidad de daños que presenten las vías existentes respecto a los diferentes deterioro del pavimento, por lo cual se utilizará el Manual de carreteras volumen N°7 que evalúa los deterioros de pavimentos flexibles, descrito en el marco teórico ítem 2.7, además se deberá identificar pendientes y escurrimiento de aguas lluvias de la calzada, con los resultados obtenidos, se podrá identificar las problemáticas presente en las vías, para poder proponer las soluciones técnicas adecuadas de las vías de tránsito.

Se deberá realizar una monografía de daños de las vías, a través de una inspección visual recorriendo los tramos establecidos en estudio, identificando las fallas en el pavimento, severidad y registrando la ubicación, para así poder generar soluciones de las problemáticas presentadas.

3.3 Fase de propuestas de solución

En esta fase, se busca cumplir el objetivo específico número 2 de proponer una solución para drenaje de aguas lluvias de la calzada y el objetivo específico número 3 de elaborar los procedimientos de construcción para las soluciones de mejoramiento de los tramos en estudio, por los cuales se propondrán soluciones técnicas para la evacuación de aguas lluvias en la calzada, reparación de las vías de tránsito y construcción aceras para tránsito peatonal, etc. Obteniendo como resultado las soluciones técnicas que determinan las autoridades competentes para poder solucionar los deterioros y problemas presentadas en el diagnóstico de las vías de tránsito.

Objetivo específico 2: Proponer una solución para drenaje de aguas lluvias de la calzada

Se deberá proyectar una solución para el problema de escurrimiento de las aguas lluvias en la calzada, determinando los tramos a intervenir previamente en la fase de diagnóstico y se deberá determinar los materiales y sistemas a utilizar para poder realizar el drenaje de aguas lluvias de acuerdo a lo establecido por el Manual de Carreteras, Volumen N°4, donde propondrá un sistema de drenaje de aguas lluvia superficial de la calzada mediante la construcción de zarpas de hormigón y el drenaje transversal de la calzada se realizara mediante el diseño constructivo determinado por el Manual de Carretera.

Objetivo específico 3: elaborar los procedimientos de construcción para las soluciones de mejoramiento de los tramos en estudio

Se deberá determinar todos los deterioros y problemáticas presentada en la calzada, así poder establecer soluciones técnicas para cada tipo de deterioro y el grado de severidad presente, este tipo de solución técnica se realizará según lo mencionado en el Manual de Carretera, Volumen N°7, además de la construcción de aceras de hormigón que se proyectará según lo establecido por el MINVU.

3.4 Fase de presupuesto

Para finalizar los objetivos específicos, se deberán cubicar todas las partidas que se realizaron en la fase de propuesta de soluciones, así poder cumplir con el objetivo específico 4 de determinar las cubicación y presupuesto de las obras de mejoramiento.

En esta etapa se deberán realizar la valorización de cada partida de la obra proyectada, a través de una planilla Excel, generando análisis de precios unitarios (APU), que nos otorgarán el valor de una unidad de medida significativa de la partida, para luego establecer el precio unitario y la cubicación realizada en esta fase, obteniendo el valor total de cada partida y por consecuencia de las obras de mejoramiento vial.

Los rendimientos serán obtenidos principalmente del Portal Ondac que es una herramienta que nos entrega los precios unitarios de cada partida de construcción, así obteniendo

rendimiento y precios de materiales, mano de obra, equipos y maquinarias a utilizar en las partidas determinadas.

3.5 Fase de análisis resultados

En esta fase final, se evalúa si se cumplieron los objetivos propuestos en la realización del trabajo de título y se evaluará los documentos obtenidos para poder realizar el proyecto, además de las conclusiones correspondiente a la realización del mejoramiento vial de los tramos en estudios.

4. Desarrollo

4.1 Diagnóstico actual

Se presenta el diagnóstico actual de ambas vías en estudios, así poder cumplir con el primer objetivo del trabajo propuesto, se debió realizar una ficha de inspección visual basada en los conceptos para evaluar el estado de la calzada dispuesto por el Manual de Carretera, Volumen N° 7, este método de diagnóstico esta anteriormente mencionada en el ítem 2.7 del presente documento.

Tabla 4.1- Ficha de inspección Visual

Ficha de Inspección Visual										
Ubicación										
Descripción general										
Tipo de pavimento										
Deterioro en Pavimento										
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectada				Observaciones	Aceras	Registro fotográfico
				Área (m2)	Ancho (mm)	Largo (m)	Profundidad (mm)			

Fuente: Elaboración propia respecto al Manual de Carretera Volumen N°7(2022), 2023

De acuerdo con el Manual de Carreteras, se determinó tramos de 20 m de longitud para la evaluación de las vías de estudio, el diagnóstico se realizó el día 14 de agosto del 2023 en la

ruta F-232, en un periodo de 5 horas, partiendo desde las 13:00 horas del mencionado día, mientras que el Camino Las Palmeras se realizó el día 16 de agosto en un periodo de 2 horas desde las 13:00 horas, existen tramos que no presentan deterioros.

4.1.1 **Ruta F-232**

Se debió realizar una descripción de la ruta F-232, determinando las características principales que contiene actualmente está vía de tránsito, a continuación, se demostrara las características de esta vía en estudio:

Tabla 4.2- Descripción de Ruta F-232

RUTA F-232	
Ubicación	Mantagua, Comuna de Quintero, Región de Vaparaíso
Descripción general	Ruta conectora de la Ruta E-30-F y F-190 que permite el acceso a la comunidad de Mantagua, consta de una pista por sentido para tránsito vehícular.
Extensión de la Ruta	
Extensión en estudio	2 km, principalmente desde la ruta E-30-F que es la ruta que se desplazan los servicios de transporta y hasta el termino de la zona poblada de la comunidad de Mantagua
Tipo de Pavimento	Pavimento flexible
Ancho disponible de la ruta	9 m
Ancho actual de calzada	6 m
Aceras	No presenta, se propone la construcción de un espacio de tránsito peatonal
Sistema de Evacuación de aguas lluvias	Proponer Sistema de drenaje de aguas lluvias

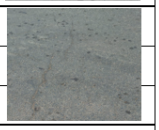
Fuente: Elaboración propia, 2023

Mediante la monografía realizada en terreno, utilizando principalmente cinta métrica para obtener las medidas de los deterioros vistos en terreno y se utilizó un odómetro para la medición y división de los tramos para el estudio, obteniendo los siguientes datos:

Tabla 4.3- Inspección visual 0 metros a 100 metros, Ruta F-232

Ficha de Inspección Visual Ruta f-232									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Ruta conectora de la Ruta E-30-F y F-190								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
0-20	1	Fisuras y grietas longitudinales	media		3	1			
0-20	2	Fisuras y grietas longitudinales	media		4	0,3			
0-20	3	Fisuras y grietas transversales	media		3				
0-20	4	Fisuras y grietas longitudinales	baja		2	0,5			
0-20	5	Fisuras y grietas en bloque	media	0,4	3				
20-40	6	Fisuras y grietas longitudinales	baja		1	0,5			
20-40	7	Bermas desniveladas	media	10			10		
20-40	8	Fisuras y grietas en borde	media		2		0,2	conectadas entre si	
80-100	9	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			20		
80-100	10	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			15		







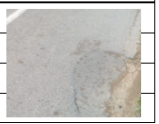
Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.4- Inspección visual 100 metros a 180 metros, F-232

Ficha de Inspección Visual Ruta f-232									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Ruta conectora de la Ruta E-30-F y F-190								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
100-120	11	Fisuras y grietas longitudinales	baja		1	0,4			
100-120	12	Fisuras y grietas en borde	media		3		0,4		
100-120	13	Baches en carpeta asfáltica	media	0,3			40		
120-140	14	Bermas desniveladas	media	10			10		
120-140	15	Baches en carpeta asfáltica	media	0,2			35		
160-180	16	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,1			50		
160-180	17	Parches deteriorados	alta	0,1			15		
160-180	18	Parches deteriorados	alta	0,2			10		
160-180	19	Exudación	media	2					







Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.5- Inspección visual 200 metros a 280 metros, Ruta F-232

Ficha de Inspección Visual Ruta f-232									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Ruta conectora de la Ruta E-30-F y F-190								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
200-220	20	Fisuras y grietas longitudinales	baja		2	0,6			
200-220	21	Bermas desniveladas	media	5			15		
200-220	22	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			20		
200-220	23	Fisuras y grietas longitudinales	baja		1	0,2			
200-220	24	Fisuras y grietas longitudinales	media		3	0,4			
240-260	25	Fisuras y grietas transversales	media		3				
240-260	26	Fisuras y grietas longitudinales	media		4	0,1			
240-260	27	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			10		
240-260	28	Parches deteriorados	alta	0,3			15		
260-280	29	Desformación Transversal	alta	6			100		
260-280	30	Exudación	media	3					
260-280	31	Fisuras y grietas en borde	media		3		0,2		
260-280	32	Parches deteriorados	alta	0,4			15		

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.6- Inspección visual 280 metros a 380 metros, Ruta F-232

Ficha de Inspección Visual Ruta f-232									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Ruta conectora de la Ruta E-30-F y F-190								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
280-300	33	Fisuras y grietas transversales	media		3				
280-300	34	Desformación Transversal	alta	4			120		
280-300	35	Exudación	media	4					
300-320	36	Fisuras y grietas transversales	baja		1				
300-320	37	Fisuras y grietas longitudinales	media		3	0,3			
300-320	38	Parches deteriorados	alta	2			15		
300-320	39	Parches deteriorados	alta	0,2			10		
300-320	40	Fisuras y grietas longitudinales	baja		2	0,5			
360-380	41	Baches en carpeta asfáltica	alta	1			70		
360-380	42	Fisuras y grietas longitudinales	baja		2	0,2			
360-380	43	Baches en carpeta asfáltica	media	0,2			35		
360-380	44	Fisuras y grietas en borde	media		3		0,1		
360-380	45	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,3			75		
360-380	46	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			10		

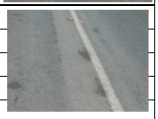
Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.7- Inspección visual 380 metros a 460 metros, Ruta F-232

Ficha de Inspección Visual Ruta f-232									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Ruta conectora de la Ruta E-30-F y F-190								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
380-400	47	Parches deteriorados	alta	0,5			15		
380-400	48	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,3			90		
400-420	49	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			10		
400-420	50	Fisuras y grietas en borde	baja		2		0,3		
400-420	51	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,2			25		
400-420	52	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			10		
440-460	53	Fisuras y grietas en bloque	alta	1	10			conectada entre si	
440-460	54	Fisuras y grietas en bloque	media	0,4	5				
440-460	55	Fisuras y grietas transversales	media		5				
440-460	56	Fisuras y grietas en bloque	alta	0,3	10			conectadas entre si	
440-460	57	Parches deteriorados	alta	0,4			10		

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.8- Inspección visual 460 metros a 560 metros, Ruta F-232

Ficha de Inspección Visual Ruta f-232									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Ruta conectora de la Ruta E-30-F y F-190								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
460-480	58	Fisuras y grietas en bloque	alta	0,4	7				
460-480	59	Fisuras y grietas en bloque	alta	0,2	10			conectadas entre si	
520-540	60	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			5		
520-540	61	Fisuras y grietas transversales	media		4				
520-540	62	Fisuras y grietas longitudinales	media		5	0,6			
520-540	63	Exudación	alta	4					
520-540	64	Fisuras y grietas en borde	baja		2		0,1		
540-560	65	Parches deteriorados	alta	0,4			10		
540-560	66	Bermas desniveladas	baja	3			5		
540-560	67	Parches deteriorados	media	0,2			5		
540-560	68	Bermas desniveladas	media	5			20		
540-560	69	Exudación	media	3					

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.9- Inspección visual 580 metros a 680 metros, Ruta F-232

Ficha de Inspección Visual Ruta f-232									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Ruta conectora de la Ruta E-30-F y F-190								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
580-600	70	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			7		
580-600	71	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			10		
580-600	72	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			12		
580-600	73	Fisuras y grietas longitudinales	media		5	0,4			
580-600	74	Fisuras y grietas longitudinales	media		4	0,1			
580-600	75	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			15		
600-620	76	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			5		
600-620	77	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			7		
600-620	78	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			5		
600-620	79	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			10		
600-620	80	Fisuras y grietas en borde	media		5		0,1		
660-680	81	Parches deteriorados	alta	0,1			10		
660-680	82	Bermas desniveladas	media	8			20		
660-680	83	Fisuras y grietas transversales	media		4				
660-680	84	Parches deteriorados	media	0,3			5		
660-680	85	Parches deteriorados	alta	0,2			10		

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.10 Inspección visual 680 metros a 780 metros, Ruta F-232

Ficha de Inspección Visual Ruta f-232									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Ruta conectora de la Ruta E-30-F y F-190								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
700-720	86	Fisuras y grietas longitudinales	media		3	0,6			
700-720	87	Fisuras y grietas longitudinales	media		4	0,4			
700-720	88	Fisuras y grietas longitudinales	media		3	0,5			
700-720	89	Fisuras y grietas longitudinales	baja		2	0,6			
740-760	90	Baches en carpeta asfáltica	media	0,2			35		
740-760	91	Bermas desniveladas	media	10			30		
740-760	92	Exudación	media	2					
760-780	93	Fisuras y grietas en borde	media		3		0,1		
760-780	94	Fisuras y grietas transversales	media		5				
760-780	95	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			60		
760-780	96	Parches deteriorados	alta	0,3			10		

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.11- Inspección visual 780 metros a 880 metros, Ruta F-232

Ficha de Inspección Visual Ruta f-232									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Ruta conectora de la Ruta E-30-F y F-190								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
800-820	97	Parches deteriorados	alta	0,3			10		
800-820	98	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,1			60		
800-820	99	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			55		
800-820	100	Baches en carpeta asfáltica	media	0,2			30		
820-840	101	Baches en carpeta asfáltica	media	0,2			30		
820-840	102	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,1			50		
820-840	103	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,4			70		
820-840	104	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			75		
860-880	105	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,3			90		
860-880	106	Fisuras y grietas longitudinales	baja		2	0,3			
860-880	107	Exudación	baja	2					
860-880	108	Fisuras y grietas en borde	baja		2		0,2		

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.12-Inspección visual 880 metros a 960 metros, Ruta F-232

Ficha de Inspección Visual Ruta f-232									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Ruta conectora de la Ruta E-30-F y F-190								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
880-900	109	Fisuras y grietas longitudinales	media		5	0,6			
880-900	110	Parches deteriorados	alta	0,2			10		
920-940	111	Fisuras y grietas en borde	media		5		0,2		
920-940	112	Bermas desniveladas	media	12			20		
920-940	113	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			50		
920-940	114	Baches en carpeta asfáltica	media	0,2			40		
940-960	115	Fisuras y grietas transversales	media		4				
940-960	116	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			5		

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.13- Inspección visual 960 metros a 1020 metros, Ruta F-232

Ficha de Inspección Visual Ruta f-232									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Ruta conectora de la Ruta E-30-F y F-190								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
960-980	117	Fisuras y grietas longitudinales	baja		2	0,9			
960-980	118	Parches deteriorados	alta	0,2			15		
960-980	119	Baches en carpeta asfáltica	media	0,2			30		
960-980	120	Parches deteriorados	alta	0,3			10		
960-980	121	Fisuras y grietas longitudinales	baja		2	0,4			
960-980	122	Parches deteriorados	baja	0,2			2		
960-980	123	Fisuras y grietas longitudinales	media		10	1			
960-980	124	Parches deteriorados	alta	0,4			10		
980-1000	125	Fisuras y grietas transversales	media		5				
980-1000	126	Fisuras y grietas longitudinales	media		5	0,6			
980-1000	127	Exudación	alta	4					
1000-1020	128	Exudación	alta	5					
1000-1020	129	Fisuras y grietas en borde	media		5		0,4		
1000-1020	130	Fisuras y grietas transversales	media		8				
1000-1020	131	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			5		

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.14- Inspección visual 1020 metros a 1120 metros, Ruta F-232

Ficha de Inspección Visual Ruta f-232									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Ruta conectora de la Ruta E-30-F y F-190								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
1020-1040	132	Parches deteriorados	alta	2			10		
1020-1040	133	Fisuras y grietas en borde	media		10		0,5		
1020-1040	134	Bermas desniveladas	baja	6			10		
1020-1040	135	Exudación	alta	4					
1060-1080	136	Parches deteriorados	alta	0,4			12		
1060-1080	137	Fisuras y grietas longitudinales	alta		20	0,4			
1060-1080	138	Fisuras y grietas transversales	alta				20		
1060-1080	139	Fisuras y grietas en borde	media		5		0,2		
1060-1080	140	Parches deteriorados	media	0,4			5		
1060-1080	141	Fisuras y grietas transversales	media		5				
1100-1120	142	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			5		
1100-1120	143	Fisuras y grietas en borde	media		3		0,2		
1100-1120	144	Exudación	media	6					
1100-1120	145	Fisuras y grietas en bloque	alta	1	10			conectadas entre si	

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.15- Inspección visual 1120 metros a 1200 metros, Ruta F-232

Ficha de Inspección Visual Ruta f-232									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Ruta conectora de la Ruta E-30-F y F-190								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
1140-1160	149	Fisuras y grietas en bloque	alta	2	7				
1140-1160	150	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,3			50		
1140-1160	151	Baches en carpeta asfáltica	media	0,2			30		
1140-1160	152	Parches deteriorados	alta	0,2			10		
1140-1160	153	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,4			70		
1140-1160	154	Fisuras y grietas en bloque	alta	0,2	5			conectadas entre si	
1160-1180	155	Fisuras y grietas longitudinales	media		5	0,7			
1160-1180	156	Fisuras y grietas transversales	media		5				
1160-1180	157	Fisuras y grietas longitudinales	media		7	0,2			
1160-1180	158	Fisuras y grietas longitudinales	media		13	0,1			
1160-1180	159	Fisuras y grietas en borde	media		10		0,5		
1160-1180	160	Fisuras y grietas transversales	baja		2				
1160-1180	161	Fisuras y grietas en bloque	alta	0,2	10			conectadas entre si	
1160-1180	162	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			10		
1180-1200	163	Fisuras y grietas en bloque	media	0,2	2			conectadas entre si	
1180-1200	164	Exudación	media	2					
1180-1200	165	Fisuras y grietas longitudinales	media		5	0,2			

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.16- Inspección visual 1220 metros a 1260 metros, Ruta F-232

Ficha de Inspección Visual Ruta f-232									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Ruta conectora de la Ruta E-30-F y F-190								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
1220-1240	166	Baches en carpeta asfáltica	media	0,2			30		
1220-1240	167	Baches en carpeta asfáltica	media	0,2			40		
1220-1240	168	Fisuras y grietas en borde	media		3		0,4		
1220-1240	169	Fisuras y grietas longitudinales	media		4	0,4			
1240-1260	170	Baches en carpeta asfáltica	media	0,1			30		
1240-1260	171	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			15		
1240-1260	172	Fisuras y grietas transversales	media		5				
1240-1260	173	Exudación	alta	6					

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.17- Inspección visual 1280 metros a 1360 metros, Ruta F-232

Ficha de Inspección Visual Ruta f-232									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Ruta conectora de la Ruta E-30-F y F-190								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
1280-1300	174	Fisuras y grietas transversales	baja		2				
1280-1300	175	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			5		
1280-1300	176	Fisuras y grietas transversales	baja		2				
1280-1300	177	Fisuras y grietas en borde	baja		2		0,2		
1300-1320	178	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			10		
1300-1320	179	Fisuras y grietas en borde	baja		2		0,2		
1340-1360	180	Baches en carpeta asfáltica	media	0,1			35		
1340-1360	181	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,1			65		
1340-1360	182	Fisuras y grietas transversales	baja		2				
1340-1360	183	Fisuras y grietas transversales	baja		1				
1340-1360	184	Fisuras y grietas en bloque	alta	0,4	5			conectadas entre si	
1340-1360	185	Parches deteriorados	alta	0,2			10		

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.18- Inspección visual 1360 metros a 1420 metros, Ruta F-232

Ficha de Inspección Visual Ruta f-232									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Ruta conectora de la Ruta E-30-F y F-190								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
1360-1380	186	Fisuras y grietas transversales	media		4				
1360-1380	187	Fisuras y grietas longitudinales	baja		1	0,5			
1360-1380	188	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,1			85		
1360-1380	189	Bermas desniveladas	alta	8			40		
1360-1380	190	Baches en carpeta asfáltica	media	0,1			35		
1360-1380	191	Fisuras y grietas transversales	baja		1				
1380-1400	192	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			10		
1380-1400	193	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,3			55		
1380-1400	194	Baches en carpeta asfáltica	media	0,1			30		
1380-1400	195	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			20		
1400-1420	196	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			20		
1400-1420	197	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,1			70		
1400-1420	198	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			10		
1400-1420	199	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			90		
1400-1420	200	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,4			100		

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.19- Inspección visual 1460 metros a 1540 metros, Ruta F-232

Ficha de Inspección Visual Ruta f-232									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Ruta conectora de la Ruta E-30-F y F-190								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
1460-1480	201	Fisuras y grietas longitudinales	baja		2	0,6			
1460-1480	202	Fisuras y grietas longitudinales	baja		1	0,7			
1460-1480	203	Parches deteriorados	media	0,3			5		
1460-1480	204	Parches deteriorados	media	0,2			5		
1460-1480	205	Fisuras y grietas longitudinales	media		3	0,6			
1460-1480	206	Fisuras y grietas longitudinales	baja		2	0,7			
1460-1480	207	Exudación	baja	4					
1500-1520	208	Baches en carpeta asfáltica	media	0,1			40		
1500-1520	209	Exudación	media	4					
1500-1520	210	Fisuras y grietas longitudinales	baja		1	0,6			
1520-1540	211	Fisuras y grietas longitudinales	baja		1	0,8			
1520-1540	212	Parches deteriorados	alta	0,4			10		
1520-1540	213	Baches en carpeta asfáltica	media	0,1			35		

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.20- Inspección visual 1560 metros a 1620 metros, Ruta F-232

Ficha de Inspección Visual Ruta f-232									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Ruta conectora de la Ruta E-30-F y F-190								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
1560-1580	214	Fisuras y grietas longitudinales	baja		2	0,8			
1560-1580	215	Baches en carpeta asfáltica	media	0,1			30		
1560-1580	216	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			20		
1560-1580	217	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,1			75		
1560-1580	218	Bermas desniveladas	media	9			20		
1580-1600	219	Fisuras y grietas en borde	baja		2		0,4		
1600-1620	220	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			5		
1600-1620	221	Fisuras y grietas longitudinales	media		3	0,3			
1600-1620	222	Fisuras y grietas longitudinales	media		5	0,6			

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.21- Inspección visual 1640 metros a 1700 metros, Ruta F-232

Ficha de Inspección Visual Ruta f-232									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Ruta conectora de la Ruta E-30-F y F-190								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
1640-1660	223	Fisuras y grietas transversales	media		10				
1640-1660	224	Fisuras y grietas en borde	media		6		0,4		
1640-1660	225	Fisuras y grietas en borde	media		10		0,4		
1640-1660	226	Baches en carpeta asfáltica	media	0,1			40		
1640-1660	227	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,4			20		
1660-1680	228	Fisuras y grietas transversales	media		5				
1660-1680	229	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			55		
1660-1680	230	Fisuras y grietas en borde	media		15		0,4		
1660-1680	231	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,4			75		
1660-1680	232	Fisuras y grietas transversales	baja		2				
1660-1680	233	Fisuras y grietas longitudinales	media		8	0,1			
1680-1700	234	Fisuras y grietas en borde	media		15		0,1		
1680-1700	235	Fisuras y grietas longitudinales	media		15	0,1			
1680-1700	236	Fisuras y grietas longitudinales	baja		2	0,5			
1680-1700	237	Fisuras y grietas transversales	media		3		0,1		
1680-1700	238	Fisuras y grietas longitudinales	baja		2	0,7			
1680-1700	239	Fisuras y grietas transversales	media		4		0,2		
1680-1700	240	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			65		
1680-1700	241	Parches deteriorados	alta	3			10		
1680-1700	242	Parches deteriorados	alta	0,3			10		





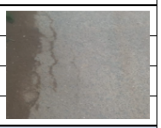


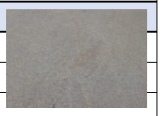
Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.22- Inspección visual 1700 metros a 1760 metros, Ruta F-232

Ficha de Inspección Visual Ruta f-232									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Ruta conectora de la Ruta E-30-F y F-190								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
1700-1720	243	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			10		
1720-1740	244	Fisuras y grietas longitudinales	baja		2	0,8			
1720-1740	245	Fisuras y grietas transversales	baja		2				
1720-1740	246	Fisuras y grietas en borde	media		3		0,2		
1720-1740	247	Fisuras y grietas en borde	media		3		0,2		
1740-1760	248	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			20		
1740-1760	249	Bermas desniveladas	media	10			20		
1740-1760	250	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,1			60		
1740-1760	251	Fisuras y grietas longitudinales	baja		2	0,8			







Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.23- Inspección visual 1760 metros a 1820 metros, Ruta F-232

Ficha de Inspección Visual Ruta f-232									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Ruta conectora de la Ruta E-30-F y F-190								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
1760-1780	252	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			90		
1760-1780	253	Fisuras y grietas longitudinales	baja		2	0,5			
1760-1780	254	Fisuras y grietas transversales	baja		2				
1780-1800	255	Fisuras y grietas longitudinales	baja		1	0,7			
1780-1800	256	Parches deteriorados	baja	0,3			3		
1780-1800	257	Fisuras y grietas longitudinales	baja		2	0,6			
1780-1800	258	Fisuras y grietas transversales	baja		1				
1780-1800	259	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,1			60		
1780-1800	260	Parches deteriorados	alta	0,1			10		
1780-1800	261	Parches deteriorados	alta	0,1			10		
1800-1820	262	Baches en carpeta asfáltica	media	0,1			45		
1800-1820	263	Parches deteriorados	alta	0,1			10		
1800-1820	264	Fisuras y grietas en borde	alta		5		0,4	conectadas entre si	
1800-1820	265	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			10		

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.24- Inspección visual 1820 metros a 1940 metros, Ruta F-232

Ficha de Inspección Visual Ruta f-232									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Ruta conectora de la Ruta E-30-F y F-190								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Dimensión afectad	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
1820-1840	266	Fisuras y grietas transversales	alta		20		2		
1820-1840	267	Fisuras y grietas longitudinales	media		4	0,7			
1820-1840	268	Fisuras y grietas longitudinales	alta		22	1			
1820-1840	269	Fisuras y grietas longitudinales	media		10	0,7			
1860-1880	270	Fisuras y grietas longitudinales	media		5	0,5			
1860-1880	271	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,2			20		
1860-1880	272	Fisuras y grietas longitudinales	media		6	0,4			
1860-1880	273	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			10		
1860-1880	274	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			15		
1920-1940	275	Fisuras y grietas transversales	alta		20				
1920-1940	276	Fisuras y grietas longitudinales	alta		25	1			
1920-1940	277	Fisuras y grietas en bloque	media	0,4	10				
1920-1940	278	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			20		
1920-1940	279	Baches en carp	alta	0,2			70		

Área del gráfico

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.25- Inspección visual 1940 metros a 2000 metros, Ruta F-232

Ficha de Inspección Visual Ruta f-232									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Ruta conectora de la Ruta E-30-F y F-190								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Dimensión afectada	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
1940-1960	280	Fisuras y grietas en borde	media		5		0,4		
1940-1960	281	Parches deteriorados	media	0,4			4		
1940-1960	282	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			80		
1940-1960	283	Parches deteriorados	alta	0,4			10		
1940-1960	284	Fisuras y grietas en borde	media		5		0,2		
1960-1980	285	Fisuras y grietas en borde	alta		20		0,2		
1960-1980	286	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			10		
1960-1980	287	Parches deteriorados	media	0,2			4		
1960-1980	288	Parches deteriorados	alta	10			6		
1980-2000	289	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			10		
1980-2000	290	Fisuras y grietas longitudinales	media		5	0,4			
1980-2000	291	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			5		
1980-2000	292	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			5		
1980-2000	293	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,4			60		
1980-2000	294	Fisuras y grietas transversales	baja		3				
1980-2000	295	Fisuras y grietas longitudinales	alta		25	0,5			
1980-2000	296	Baches en carpeta asfáltica	media	0,1			30		
1980-2000	297	Fisuras y grietas longitudinales	alta		25	0,5			
1980-2000	298	Fisuras y grietas longitudinales	alta		20	1			
1980-2000	299	Parches deteriorados	alta	0,1			10		

Fuente: Elaboración propia, 2023

De acuerdo con los resultados anteriormente mencionadas se pudo determinar los distintos niveles de severidad que presentan cada deterioro, se establece que existen actualmente 299 deterioros en el pavimento.

A continuación, se presentan los diferentes niveles de severidad que se encuentran los deterioros en la Ruta F-232.

Tabla 4.26- Tabla de severidad de deterioro, Ruta F-232

Severidad de deterioro	Cantidad de deterioros
Baja	91
Media	121
Alta	87

Fuente: Elaboración propia, 2023

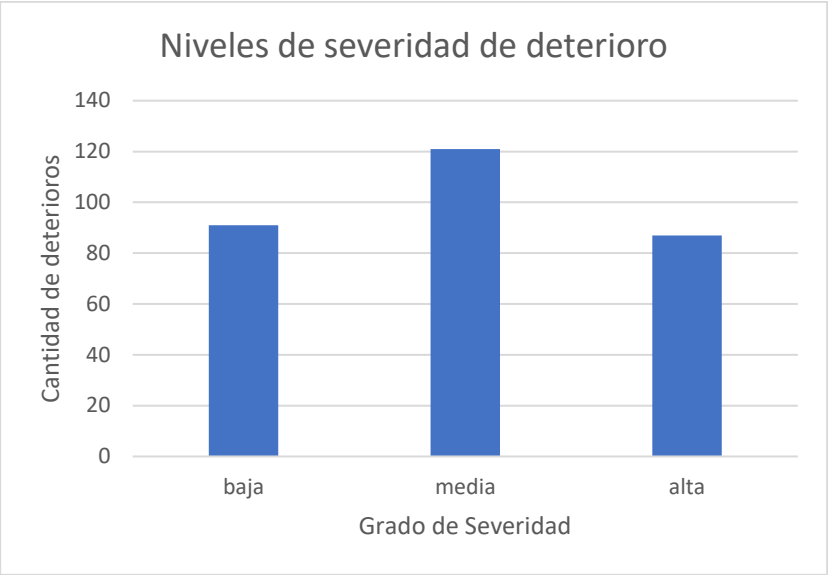


Figura 4.1- Gráfico de barras de severidad de deterioro, Ruta F-232
Fuente: Elaboración propia, 2023



Figura 4.2 Gráfico circular de severidad de deterioro, Ruta F-232
Fuente: Elaboración propia, 2023

Además, se pudieron identificar los tipos de deterioros presentados y el nivel de severidad que se presenta en el camino, así poder establecer los parámetros para posteriormente establecer la solución técnica propuestas por el Manual de Carreteras, Volumen N°7, 2022.

A continuación, tenemos los tipos de deterioros presentes en el camino en estudio y la cantidad de eventos por tipo de deterioro presentados.

Tabla 4.27- Tipos de deterioro, Ruta F-232

Tipo de deterioro	Cantidad
Fisuras y grietas en bloque	**14**
Fisuras y grietas en borde	**29**
Fisuras y grietas longitudinales	**61**
Fisuras y grietas transversales	**33**
Parches deteriorados	**39**
Baches en carpeta asfáltica	**93**
Bermas desniveladas	**12**
Exudación	**16**
Deformación Transversal	**2**

Fuente: Elaboración propia, 2023

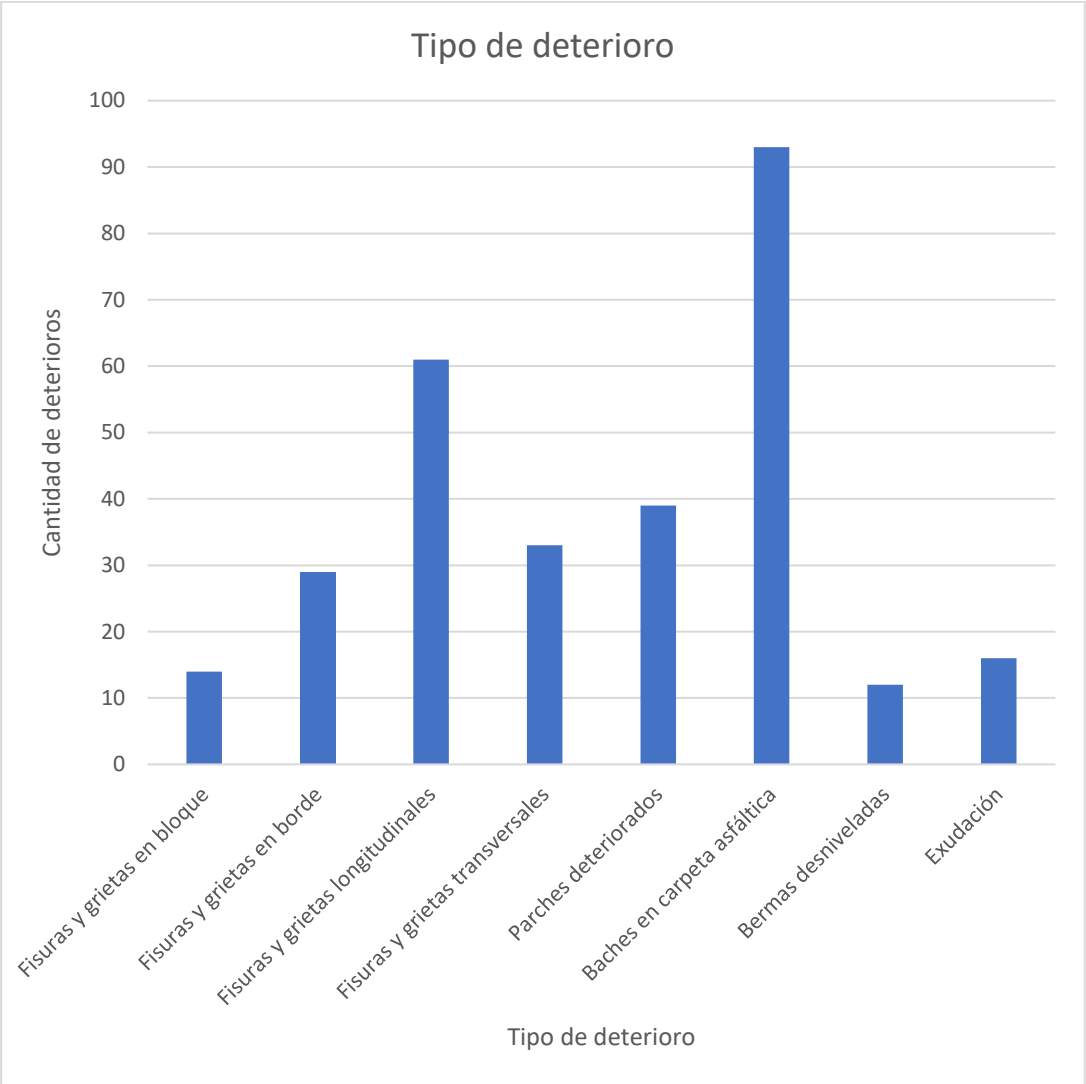


Figura 4.3- Gráfico de barras de Tipos de deterioro, Ruta F-232

Fuente: Elaboración propia, 2023

Se puede evidenciar que los deterioros mayoritariamente presentados en esta vía en estudio son los baches en la carpeta asfáltica y las grietas longitudinales, además se obtuvo que estos tipos de deterioros se presentan en los siguientes tipos de severidad, esto se realizó para poder saber qué tipo de solución técnica se deberá disponer por los tipos de deterioros y nivel de severidad presentado.

Tabla 4.28- Tipos de deterioro, Ruta F-232

Tipo de Deterioro	Nivel de severidad	cantidad
Fisuras y grietas en bloque	media	4
	alta	10
Fisuras y grietas en borde	baja	6
	media	21
	alta	2
Fisuras y grietas longitudinales	baja	25
	media	30
	alta	6
Fisuras y grietas transversales	baja	12
	media	21
Parches deteriorados	baja	2
	media	7
	alta	30
Baches en carpeta asfáltica	baja	42
	media	21
	alta	30
Bermas desniveladas	baja	2
	media	9
	alta	1
Exudación	baja	2
	media	8
	alta	6
Deformación transversal	alta	2

Fuente: Elaboración propia, 2023

4.1.2 **Camino Las Palmeras**

Se debió realizar una descripción del camino, determinando las características principales que contiene actualmente este camino, utilizando el mismo método que se evaluó la Ruta F-232, a continuación, se demostrará las características de esta vía en estudio:

Tabla 4.29- Descripción de Camino Las Palmeras.

CAMINO LAS PALMERAS	
Ubicación	Mantagua, Comuna de Quintero, Región de Vaparaíso
Descripción general	Camino local, que presta servicios de acceso un sector de la comunidad de Mantagua, a la Escuela de Mangua, Posta Rural, centros recreativos y complejo deportivo.
Extensión de la Ruta	500 m
Extensión en estudio	500 m
Tipo de Pavimento	Pavimento flexible
Ancho disponible de la ruta	8,5 m
Ancho actual de calzada	6 m
Aceras	Presenta acera en 100 metros de su extensión, se propone la construcción de un espacio de tránsito peatonal para el resto de su extensión
Sistema de Evacuación de aguas lluvias	Proponer Sistema de drenaje de aguas lluvias

Fuente: Elaboración propia, 2023

Se realiza una inspección visual en terreno, utilizando principalmente cinta métrica para obtener las medidas de los deterioros vistos en terreno y se utilizó un odómetro para la medición y división de los tramos para el estudio, obteniendo los siguientes datos:

Tabla 4.30- Inspección visual 0 metros a 60 metros, Camino Las Palmeras.

Ficha de Inspección Visual Camino Las Palmeras									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Vía local, tramo en estudio 500 m								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
	Deterioro en Pavimento								
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectada	Dimensión afectada2	Dimensión afectada1	Dimensión afectadad	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
0-20	1	Baches en carpeta asfáltica	alta	1			75		
0-20	2	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			55		
0-20	3	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			70		
0-20	4	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,25			50		
0-20	5	Fisuras y grietas transversales	baja		2				
0-20	6	Baches en carpeta asfáltica	media	0,1			35		
0-20	7	Fisuras y grietas longitudinales	media		3	2			
0-20	8	Parches deteriorados	alta	1			10		
0-20	9	Baches en carpeta asfáltica	media	0,1			35		
0-20	10	Parches deteriorados	alta	1,5			8		
20-40	11	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			10		
20-40	12	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			10		
20-40	13	Baches en carpeta asfáltica	alta	1			50		
40-60	14	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,8			60		
40-60	15	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,5			50		
40-60	16	Baches en carpeta asfáltica	media	0,1			35		
40-60	17	Baches en carpeta asfáltica	media	0,1			30		

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.31- Inspección visual 60 metros a 120 metros, Camino Las Palmeras.

Ficha de Inspección Visual Camino Las Palmeras									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Vía local, tramo en estudio 500 m								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectada	Dimensión afectada2	Dimensión afectada1	Dimensión afectada3	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
60-80	18	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			50		
60-80	19	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,7			60		
80-100	20	Baches en carpeta asfáltica	baja	0,1			10		
80-100	21	Baches en carpeta asfáltica	media	0,4			40		
80-100	22	Fisuras y grietas longitudinales	baja		2	2			
80-100	23	Fisuras y grietas longitudinales	baja		2	1			
100-120	24	Sin pavimento	alta	140					

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.32- Inspección visual 120 metros a 180 metros, Camino Las Palmeras.

Ficha de Inspección Visual Camino Las Palmeras									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Vía local, tramo en estudio 500 m								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectada	Dimensión afectada2	Dimensión afectada1	Dimensión afectada3	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
120-140	25	Sin pavimento	alta	140					
140-160	25	Sin pavimento	alta	140					
160-180	25	Sin pavimento	alta	140					

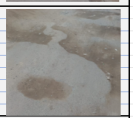
Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.33- Inspección visual 180 metros a 240 metros, Camino Las Palmeras.

Ficha de Inspección Visual Camino Las Palmeras									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Vía local, tramo en estudio 500 m								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectada	Dimensión afectada2	Dimensión afectada3	Dimensión afectada4	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
180-200	25	Sin pavimento	alta	140					
200-220	29	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,4			50		
200-220	30	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,3			70		
200-220	31	Fisuras y grietas longitudinales	baja		1	3			
200-220	32	Fisuras y grietas longitudinales	media		4	1			
220-240	33	Baches en carpeta asfáltica	media	0,6			35		
220-240	34	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,4			56		
220-240	35	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,3			95		
220-240	36	Fisuras y grietas en bloque	media	1	5				

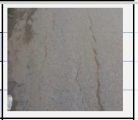
Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.34- Inspección visual 240 metros a 320 metros, Camino Las Palmeras.

Ficha de Inspección Visual Camino Las Palmeras									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Vía local, tramo en estudio 500 m								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectada	Dimensión afectada2	Dimensión afectada3	Dimensión afectada4	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
240-260	37	Fisuras y grietas longitudinales	media		5	2			
240-260	38	Fisuras y grietas longitudinales	media		4	3			
240-260	39	Fisuras y grietas longitudinales	media		7	2			
260-280	40	Baches en carpeta asfáltica	alta	20			60		
260-280	41	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,6			80		
280-300	42	Baches en carpeta asfáltica	media	0,3			35		
280-300	43	Baches en carpeta asfáltica	media	0,3			30		
280-300	44	Baches en carpeta asfáltica	media	0,2			40		
280-300	45	Baches en carpeta asfáltica	alta	3			105		
280-300	46	Baches en carpeta asfáltica	alta	10			100		
280-300	47	Fisuras y grietas por fatigamiento	alta	1				presenta saltadura	
300-320	48	Parches deteriorados	alta	1			15		
300-320	49	Baches en carpeta asfáltica	alta	4			75		
300-320	50	Baches en carpeta asfáltica	alta	2			70		
300-320	51	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,5			85		
300-320	52	Baches en carpeta asfáltica	alta	2			70		
300-320	53	Baches en carpeta asfáltica	alta	1			70		
300-320	54	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,3			65		
300-320	55	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,3			55		
300-320	56	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			60		

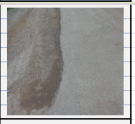
Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.35- Inspección visual 320 metros a 400 metros, Camino Las Palmeras.

Ficha de Inspección Visual Camino Las Palmeras									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Via local, tramo en estudio 500 m								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectada	Dimensión afectada2	Dimensión afectada3	Dimensión afectada4	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
320-340	57	Fisuras y grietas longitudinales	media		5	4			
320-340	58	Fisuras y grietas longitudinales	media		8	2			
320-340	59	Fisuras y grietas longitudinales	media		5	4			
320-340	60	Baches en carpeta asfáltica	alta	3			60		
360-380	61	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			75		
360-380	62	Baches en carpeta asfáltica	alta	1			55		
360-380	63	Parches deteriorados	alta	0,4			10		
360-380	64	Baches en carpeta asfáltica	alta	1			70		
360-380	65	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			60		
360-380	66	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			60		
380-400	67	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			60		
380-400	68	Fisuras y grietas en bloque	alta	1	20				
380-400	69	Baches en carpeta asfáltica	alta	2			20		
380-400	70	Fisuras y grietas en borde	media	1	10				
380-400	71	Fisuras y grietas en bloque	media	1	5				
380-400	72	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			75		
380-400	73	Baches en carpeta asfáltica	media	0,1			40		

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.36- Inspección visual 400 metros a 440 metros, Camino Las Palmeras.

Ficha de Inspección Visual Camino Las Palmeras									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Via local, tramo en estudio 500 m								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectada	Dimensión afectada2	Dimensión afectada3	Dimensión afectada4	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
400-420	74	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			120		
400-420	75	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,1			115		
400-420	76	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			115		
400-420	77	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			55		
400-420	78	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,6			65		
400-420	79	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,4			65		
400-420	80	Parches deteriorados	alta	1			10		
400-420	81	Baches en carpeta asfáltica	alta	2			110		
420-440	82	Parches deteriorados	alta	0,6			10		
420-440	83	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,4			90		
420-440	84	Parches deteriorados	alta	0,4			15		
420-440	85	Fisuras y grietas en bloque	media	0,6	10			unidas entre si	
420-440	86	Fisuras y grietas en bloque	media	0,5	10			unidas entre si	
420-440	87	Fisuras y grietas en bloque	media	1	10			unidas entre si	
420-440	88	Parches deteriorados	media	0,5			5		
420-440	89	Fisuras y grietas por fatigamiento	alta	1				presenta saltadura	
420-440	90	Fisuras y grietas por fatigamiento	alta	1,2				presenta saltadura	
420-440	91	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,4			75		
420-440	92	Fisuras y grietas en bloque	alta	0,4	10			unidas entre si	
420-440	93	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,3			65		

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.37- Inspección visual 440 metros a 480 metros, Camino Las Palmeras.

Ficha de Inspección Visual Camino Las Palmeras									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Vía local, tramo en estudio 500 m								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectada	Dimensión afectada2	Dimensión afectada3	Dimensión afectada4	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
440-460	94	Parches deteriorados	media	0,6			5		
440-460	95	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,4			70		
440-460	96	Baches en carpeta asfáltica	media	0,1			30		
440-460	97	Fisuras y grietas en bloque	media	0,5	10			unidas entre si	
440-460	98	Baches en carpeta asfáltica	alta	4			100		
440-460	99	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			70		
440-460	100	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,4			65		
440-460	101	Parches deteriorados	alta	0,4			30		
440-460	102	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,4			60		
440-460	103	Fisuras y grietas en bloque	media	0,5	15				
460-480	104	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,5			100		
460-480	105	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,5			100		
460-480	106	Baches en carpeta asfáltica	media	0,1			45		
460-480	107	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			110		
460-480	108	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			120		
460-480	109	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			110		
460-480	110	Fisuras y grietas transversales	media		10				
460-480	111	Fisuras y grietas en bloque	alta	0,4	15			unidas entre si	
460-480	112	Parches deteriorados	alta	0,4			20		
460-480	113	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,3			100		
460-480	114	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,3			90		
460-480	115	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			110		
460-480	116	Fisuras y grietas longitudinales	media		15	3			
460-480	117	Fisuras y grietas longitudinales	media		15	3			
460-480	118	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,1			110		
460-480	119	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,1			90		
460-480	120	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			70		
460-480	121	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			70		
460-480	122	Fisuras y grietas longitudinales	alta		20	5			



Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.38- Inspección visual 480 metros a 500 metros, Camino Las Palmeras.

Ficha de Inspección Visual Camino Las Palmeras									
Ubicación	Mantagua, comuna de Quintero, Región de Vaparaíso								
Descripción general	Vía local, tramo en estudio 500 m								
Tipo de pavimento	Pavimento flexible								
Deterioro en Pavimento									
Tramo	n°	Tipo de deterioro	Severidad	Dimensión afectada	Dimensión afectada2	Dimensión afectada3	Dimensión afectada4	Observaciones	Registro fotográfico
				area (m2)	Ancho (mm)	largo (m)	profundidad (mm)		
480-500	123	Fisuras y grietas longitudinales	alta		24	4			
480-500	124	Fisuras y grietas longitudinales	media		15	4			
480-500	125	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			70		
480-500	126	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,1			90		
480-500	127	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,1			60		
480-500	128	Baches en carpeta asfáltica	media	0,1			30		
480-500	129	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,5			70		
480-500	130	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,2			50		
480-500	131	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,1			70		
480-500	132	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,5			70		
480-500	133	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,5			70		
480-500	134	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,1			80		
480-500	135	Fisuras y grietas longitudinales	alta		20	4			
480-500	136	Fisuras y grietas longitudinales	alta		25	5			
480-500	137	Baches en carpeta asfáltica	alta	0,1			50		
480-500	138	Parches deteriorados	media	0,2			9		
480-500	139	Fisuras y grietas longitudinales	media		5	2			
480-500	140	Fisuras y grietas longitudinales	media		8	3			
480-500	141	Fisuras y grietas longitudinales	media		10	2			
480-500	142	Fisuras y grietas longitudinales	media		6	3			
480-500	143	Fisuras y grietas longitudinales	media		8	3			
480-500	144	Parches deteriorados	media	0,5			7		



Fuente: Elaboración propia, 2023

De acuerdo con los resultados anteriormente mencionadas se pudo determinar los distintos niveles de severidad que presentan cada deterioro, obteniéndose un total de 144 deterioros en la extensión total en estudio, en el cual se determinó, que el camino actualmente presenta deterioro mayoritariamente de severidad alta de acuerdo con el Manual de Carretera, estableciendo una urgente intervención en el camino.

Tabla 4.39- Tabla de severidad de deterioro, Camino Las Palmeras

Severidad de deterioro	Cantidad de deterioros
Baja	7
Media	42
Alta	95

Fuente: Elaboración propia, 2023

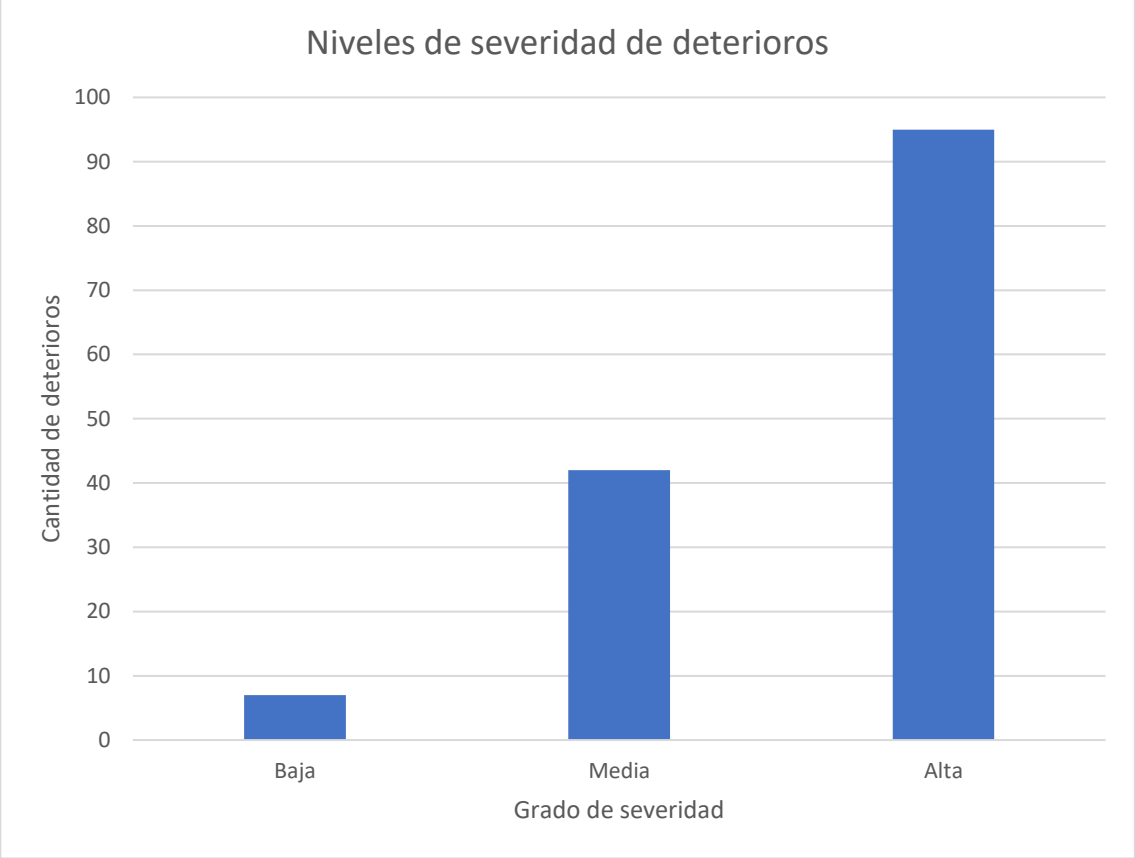


Figura 4.4- Gráfico de barras de severidad de deterioro, Camino Las Palmeras

Fuente: Elaboración propia, 2023

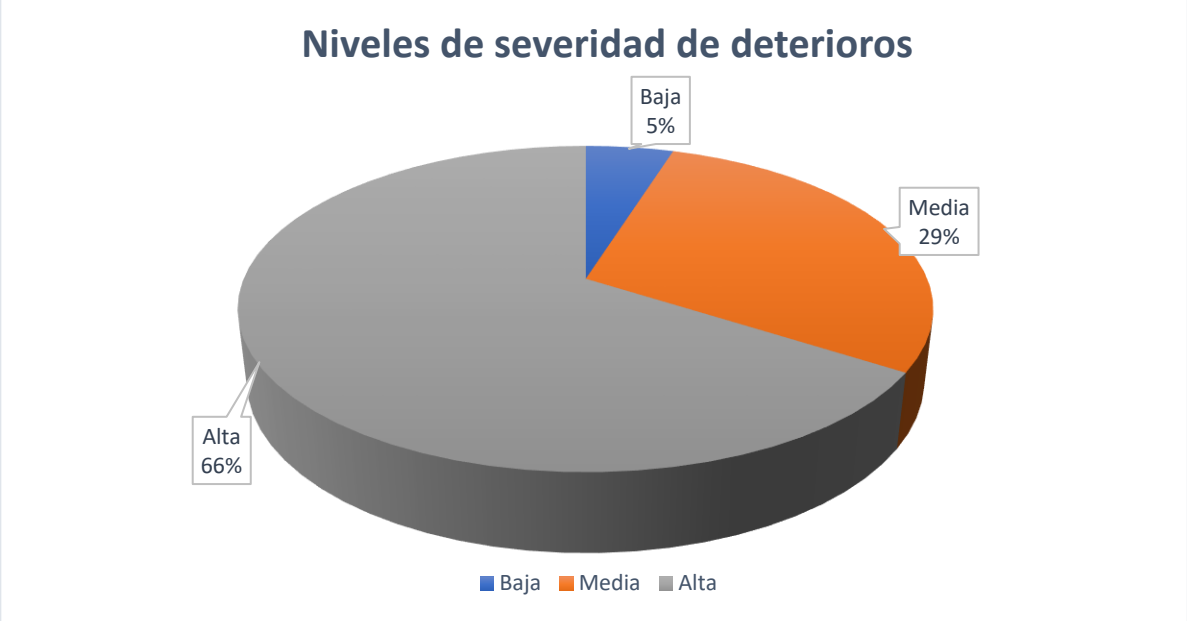


Figura 4.5 Gráfico circular de severidad de deterioro, Camino Las Palmeras
Fuente: Elaboración propia, 2023

Además, se pudieron identificar los tipos de deterioros presentados y el nivel de severidad que se presenta en el camino, así poder establecer los parámetros para posteriormente establecer la solución técnica propuestas por el Manual de Carreteras, Volumen N° 7, 2022.

A continuación, tenemos los tipos de deterioros presentes en el camino en estudio y la cantidad de eventos por tipo de deterioro presentados.

Tabla 4.40- Tipos de deterioro, Camino Las Palmeras

Tipo de deterioro	Cantidad
Fisuras y grietas por fatigamiento	3
Fisuras y grietas en bloque	10
Fisuras y grietas en borde	2
Fisuras y grietas longitudinales	23
Fisuras y grietas transversales	2
Parches deteriorados	13
Baches en carpeta asfáltica	87
Sin Pavimento	5

Fuente: Elaboración propia, 2023

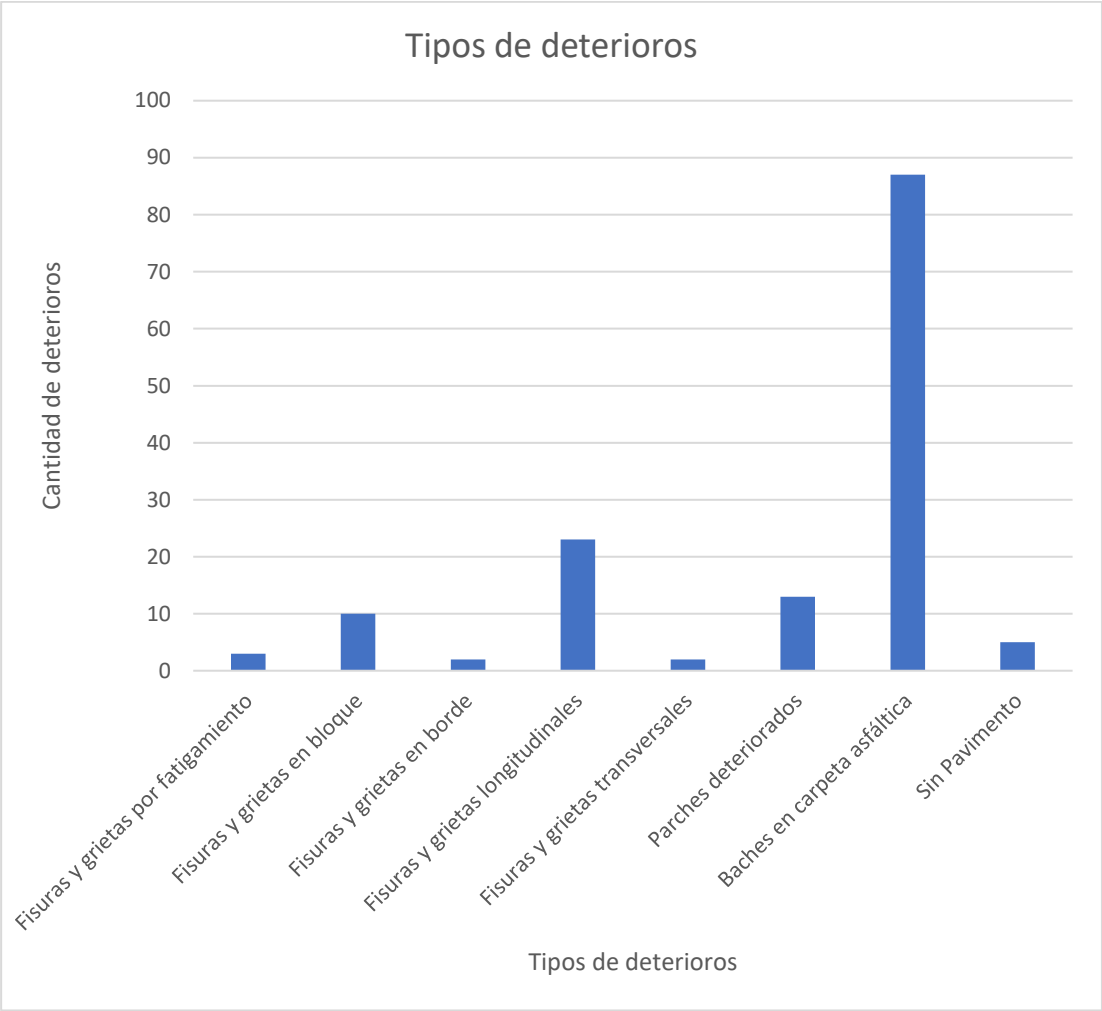


Figura 4.6- Gráfico de barras de Tipos de deterioro, Camino Las Palmeras
Fuente: Elaboración propia, 2023

Se puede evidenciar que los deterioros mayoritariamente presentados en esta vía en estudio son los baches en la carpeta asfáltica y las grietas longitudinales, además se obtuvo que estos tipos de deterioros se presentan en los siguientes tipos de severidad, lo que nos servirá para poder determinar que métodos de conservación debemos utilizar según los tipos de deterioros y su nivel de severidad presente.

Tabla 4.41- Tipos de deterioro, Camino Las Palmeras

Tipo de deterioro	Severidad	Cantidad
Fisuras y grietas por fatigamiento	Alta	3
Fisuras y grietas en bloque	Media	7
	Alta	3
Fisuras y grietas en borde	media	1
Fisuras y grietas longitudinales	Baja	3
	Media	16
	Alta	4
Fisuras y grietas transversales	Baja	1
	Media	1
Parches deteriorados	Media	4
	Alta	9
Baches en carpeta asfáltica	Baja	3
	Media	13
	Alta	71
Sin Pavimento	Alta	5

Fuente: Elaboración propia, 2023

4.2 Conservación de calzada

Las soluciones técnicas para los diferentes tipos de deterioros presentados en las vías en estudio serán determinadas en base a lo establecido en el Manual de Carreteras vigente del año 2022, por lo cual se presentarán las soluciones técnicas y luego a que tipo de deterioro se deberá aplicar dependiendo del nivel.

Sellados de grietas:

El proceso de sellar las grietas, se deberá realizar en 3 etapas, primero se deberá preparar la superficie dañada, realizando una limpieza para eliminar rastro de polvo, grasa o suciedad que se encuentre en el deterioro, esto se lleva a cado mediando un chorro de agua a alta temperatura, así igualmente aumentar la temperatura del terreno y favorecer el sellado, si este procedimiento se realiza en verano con temperaturas altas, podrá realizarse con un soplador, luego se deberá aplicar la sustancia de sellado, que consiste en la colocación de masilla que rellena las fisuras, este materia deberá ser calentado mediante un baño de aceite, alcanzando una temperatura de 180°C y se deberá aplicar en las grietas y fisuras antes que se enfríe, para finalizar se aplica un grabado, que es la colocación de un árido seleccionado, así proteger la

masilla colocada en el sector de una posible oxidación por la circulación vehicular. (Inviasa, 2020)

Bacheo superficial:

"Consiste en remover la carpeta asfáltica existente y su reemplazo con una mezcla de hormigón asfáltico de características y propiedades similares a la que tiene la carpeta existente." (Estudiante de ingeniería civil, 2015)

Su procedimiento es perfilar con un cortador el pavimento dañado, se debería retirar este material removido, luego sopletear el hueco retirando el polvo del fondo y paredes verticales, así poder aplicar un riego de liga, principalmente en las paredes verticales, para sellar la intrusión de agua y en las laterales para un adecuado empalme, finalmente se deposita la mezcla asfáltica uniformemente que se deberá compactar con un rodillo o placa vibratoria. (Cueva del ingeniero civil, 2012)

Bacheo Profundo:

"Consiste en la reparación permanente que se realiza no solamente removiendo la carpeta asfáltica existente sino, la remoción del material inadecuado de las capas subyacentes desde 10 cm de profundidad hasta la profundidad necesaria." (Estudiante de ingeniería civil, 2015)

El procedimiento es similar al bacheo superficial.

Sellos bituminosos:

Este procedimiento corresponde a la aplicación de asfalto recubiertas por áridos, sobre una superficie pavimentada, serán emulsiones tipo CRS-1 ó CRS-2 y RS-1 ó RS-2.

El procedimiento de construcción de sellos bituminosos sobre una superficie pavimentada, se deberá preparar la superficie, removiendo todo el polvo, suciedad y cualquier otro material extraño que se encuentre en el pavimento.

La dosificación se deberá establecer a lo mencionado por el Manual de Carretera Volumen 5 y 8, según lo descrito en sellos bituminosos, el cual posteriormente deberá ser certificado por laboratorio vial e inspector fiscal del proyecto.

Su aplicación será a temperatura de 60° a 75° cuando la superficie esta seca y limpia, se deberá realizar solamente por la mitad de la calzada, dejando una vía de tránsito libre para la circulación vehicular, el asfalto deberá aplicar mediante un riego cada 500 m con una tolerancia de 5%. (MOP, 2022)

Fresado: El fresado se realiza en los siguientes pasos.

1. *"Antes de iniciar el fresado, se marcarán todos los tramos a fresar.*

2. *El tambor se hará bajar lentamente, hasta alcanzar el espesor de fresado; una vez nivelada la máquina, respetando la pendiente de bombeo, comenzará a avanzar.*
3. *Los camiones se colocarán por delante de las máquinas avanzando a la misma velocidad que éstas, de modo que la cinta transportadora vierta siempre sobre la caja del camión.*
4. *Una vez lleno el camión, la fresadora se detendrá hasta que otro camión haya ocupado el lugar del primero.*
5. *Por detrás de las fresadoras trabajará una Mini barredora, con el fin de eliminar toda la gravilla suelta de la calzada.*
6. *Donde esté prevista una junta transversal de fresado, se procederá a levantar el tambor gradualmente, de modo que quede una transición lo más suave posible.*
7. *En ningún caso se abrirá al tráfico un carril dejando un escalón lateral formado por una junta longitudinal de fresado.*
8. *Los productos procedentes del fresado se transportarán a la planta de fabricación de Mezclas, para su acopio y posterior reciclado.*
9. *Al final de cada jornada, una vez se haya sacado la máquina de la calzada, se procederá a revisar el estado del tambor y de las picas y a sustituir aquellas que lo precisen.*
10. *Se contará en obra con un camión cisterna para rellenar el depósito de agua de las fresadoras."* (Alfalpasa)

Carpeta asfáltica de 5cm: Se deberá preparar el área de intervención, se deberá efectuar un riego de emulsión, 2 horas antes de la colocación del concreto asfáltico, se deberá colocar con una proporción de 0,7 lt/m2, se recuerda efectuar riego de arena.

La mezcla asfáltica deberá llegar a una temperatura de 115 a 125° C, esto se verifica con un termómetro de varilla. La mezcla se vacía en la máquina finisher o extendedora que formará una capa de mezcla asfáltica, se recomienda tener una cuadrilla de rastrillos que aseguren una textura conveniente en la superficie y que borren las juntas longitudinalmente entre franjas. A una temperatura de entre 110 y 120° C se le aplica una compactación con un rodillo ligero de entre 8 y 10 toneladas de peso; los rodillos se moverán paralelamente al eje del camino y de la orilla hacia el centro, y del lado interior hacia el exterior en las curvas. En los aeropuertos además de lo anterior se pasa el equipo en la dirección perpendicular y oblicua con respecto al eje del camino. Después de hacer esto con el rodillo ligero, se compacta con un rodillo más pesado hasta alcanzar el grado de compactación que marca el proyecto (min. 95%.) la compactación deberá terminar cuando se llegue a esta posición y para comprobarlo se efectuarán calas, para esto se corta en frío usando un chaflán y procurando no dañar la base, para de esa manera realizar los ajustes necesarios. Durante el tendido y compactación de la mezcla pueden aparecer grietas y desplazamientos motivados por diferentes causas, tales como la aplicación de un riego de liga defectuoso, ya sea en exceso o escaso, falta de viscosidad del asfalto producida por el calentamiento excesivo, o bien, porque el material pétreo no perdió completamente la humedad.

Por último, en la carpeta se agrega un riego de sello, el cual consiste en una emulsión, la cual se cubre con un material pétreo del tipo 3E, esto se compacta para que penetre en la carpeta y con ello evitar que se introduzca el agua en ella, además protege del desgaste y proporciona una superficie antiderrapante. (Ortega, s.f)

Según el diagnóstico realizado en las vías en estudio, se determinaron los deterioros presenten en estas, igualmente el tipo de severidad en el cual se presenta, por lo cual podemos determinar la solución técnica propuesta para el mejoramiento de estos tipos de deterioros.

Fisura y grietas por fatigamiento: Este tipo de deterioro se presenta solamente en una alta severidad, por lo que la solución técnica se deberá considerar un bacheo profundo.

Fisuras y grietas en bloque: Se presenta en media severidad que se establece como solución técnica a realizar un mejoramiento respecto a los sellos bituminosos en el área afectada, además se presenta en alta severidad por lo que corresponde realizar mediante un bacheo superficial el mejoramiento al área afectada.

Fisura y grietas en borde: Se presenta en todos los grados de severidad, por lo que, si estas se encuentren en baja o media severidad se deberá realizar una conservación del pavimento utilizando los sellos bituminosos, mientras si es de alta severidad deberá realizarse mediante el método de bacheo profundo.

Fisura y grietas longitudinales: Se deberá conservar el pavimento mediante el método de sellado de grietas para todos los grados de severidad que se presente.

Fisura y grietas transversales: Si se presenta en baja o media severidad se deberá conservar el pavimento mediante el método de sellado de grietas.

Parches deteriorados: Este tipo de deterioro se deberá aplicar sellos bituminosos, si se presente en baja o media severidad, mientras que si se encuentra en alta severidad se deberá aplicar respecto a lo mencionado en bacheo superficial.

Baches en carpeta asfáltica: Este tipo de deterioro si se presente en baja o media severidad se deberá realizar una conservación del pavimento mediante lo establecido por bacheo superficial, mientras que si se encuentra en alta severidad deberá ser realizado mediante bacheo profundo.

Deformación transversal: Este tipo de deterioro se presenta solamente en una alta severidad, por lo cual, su reparación será mediante el método de bacheo profundo.

Exudaciones: Este tipo de deterioro, se presente en los tres niveles de severidad, para la baja severidad se deberá aplicar el método de sellos bituminosos, mientras que para media o alta severidad se deberá fresar en frio 10 a 15 mm de la parte superior de la carpeta de rodadura.

Descenso de bermas: No se aplicará un mejoramiento en el descenso de las bermas, debido a que se proyecta la construcción de zarpas en este sector de la vía.

Lo anteriormente mencionado se simplifica con la siguiente tabla.

Tabla 4.42- Soluciones técnicas de deterioros.

Tipo de deterioro	Severidad	Tipo de solución
Fisuras y grietas por fatigamiento	Alta	Bacheo Profundo
Fisuras y grietas en bloque	Media	Sellos Bituminosos
	Alta	Bacheo superficial
Fisuras y grietas en borde	Baja	Sellos Bituminosos
	Media	Sellos Bituminosos
	Alta	Bacheo Profundo
Fisuras y grietas longitudinales	Baja	Sellado de Grietas
	Media	Sellado de Grietas
	Alta	Sellado de Grietas
Fisuras y grietas transversales	Baja	Sellado de Grietas
	Media	Sellado de Grietas
Parches deteriorados	Baja	Sellos Bituminosos
	Media	Sellos Bituminosos
	Alta	Bacheo Superficial
Baches en carpeta asfáltica	Baja	Bacheo Superficial
	Media	Bacheo Superficial
	Alta	Bacheo Profundo
Deformación transversal	Alta	Bacheo Profundo
Exudaciones	Baja	Sellos Bituminosos
	Media	Fresado
	Alta	Fresado

Fuente: Elaboración propia, 2023

4.3 Solución técnica para tránsito peatonal

La solución técnica dispuesta para disponer de un espacio determinado y separado para el tránsito peatonal, será la construcción de acera por un lado de la vía por el ancho determinado del camino, además esta construcción deberá disponer de soleras tipo A, la cual será un factor a considerar en el ancho de la acera, por lo que, según el MINVU nos establece que el ancho mínimo dispuesto para la construcción de acera es de 1,2 m, por lo tanto, como las soleras dispone un ancho de 0,12 m en su parte superior, la construcción de la losa de hormigón será de 1,08 m.

Se considera la instalación de baldosas podo táctiles en las aceras de hormigón, debido a que esta superficie cumple la función de advertir y reconocer los peligros del camino en el

caso de las personas con discapacidad visual, además se considera las rampas de acceso y las pendientes máximas (8%) para la construcción de estas aceras contemplando la accesibilidad universal.

Las consideraciones posteriormente mencionadas para la construcción de este espacio de tránsito peatonal serán las dispuestas y establecidas por el MINVU para su aprobación, se proyectará por el sector izquierdo de la calzada en ambas vías, debido a que en la Ruta f-232 existe por el sector izquierdo acera peatonal en la intercepción con la Ruta E-30-F, además de que por este sector no existe construcciones colindantes con la calzada dentro del ancho mínimo establecido para su construcción, mientras que por el sector derecho se encuentra el cableado eléctrico y construcciones colindante con la ruta, mientras que en el Camino Las Palmeras, igualmente se considera por el sector izquierdo debido a que existe un tramo de 100 metros de aceras existente con las dimensiones proyectada de este trabajo.

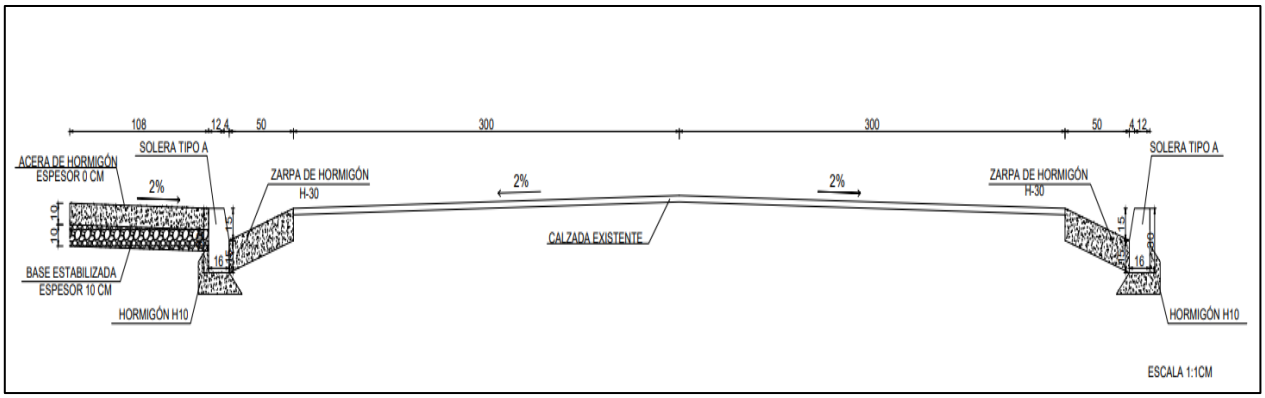


Figura 4.7- Proyección de infraestructura vial.
Fuente: Elaboración propia, 2023

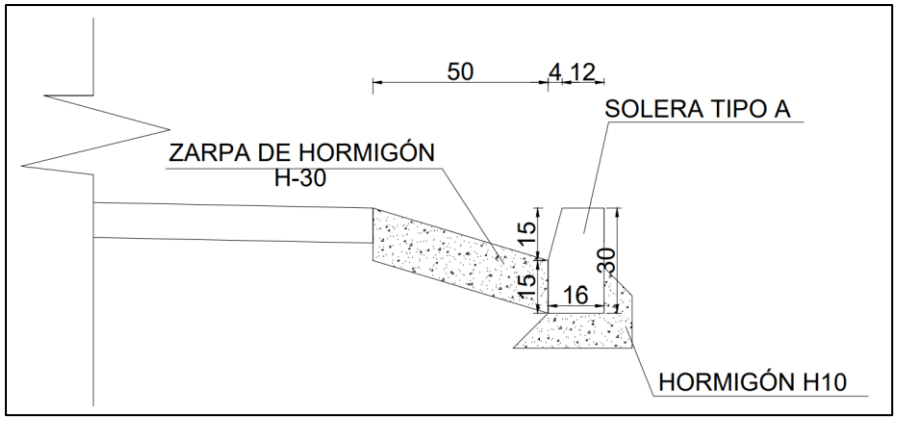


Figura 4.8- Proyección de extremo derecho de calzada
Fuente: Elaboración propia, 2023

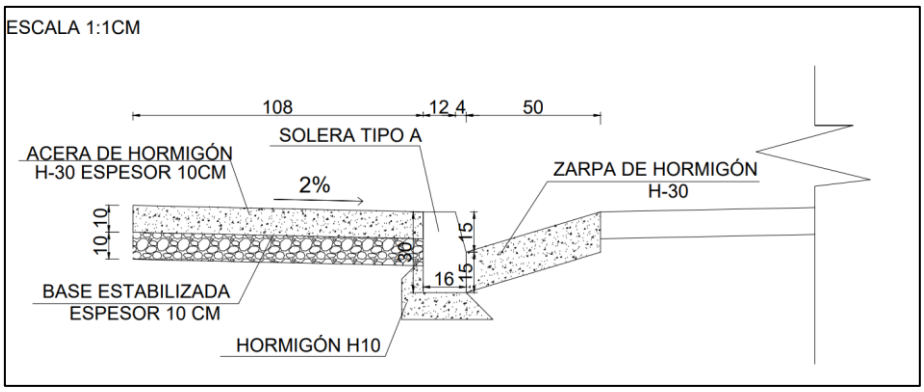


Figura 4.9- Proyección de acera peatonal

Fuente: Elaboración propia, 2023

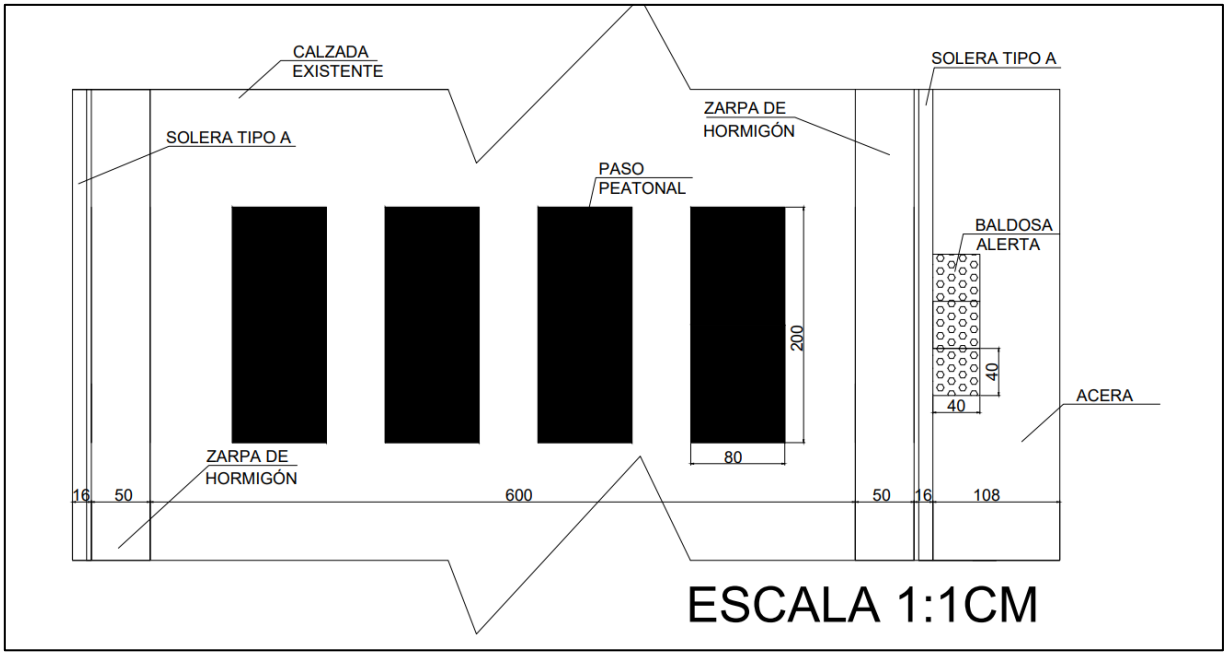


Figura 4.10- Proyección de paso peatonal

Fuente: Elaboración propia, 2023

Las partidas determinadas para solucionar esta problemática son las siguientes:

Excavación en terreno de cualquier naturaleza

"Se excavará el material necesario para dar espacio al perfil tipo correspondiente. En caso de encontrar material inadecuado, deberá extraerse en su totalidad, reponiéndolo y compactándolo según estas especificaciones.

Sin perjuicio de lo indicado, todo excedente de escombros provenientes de las demoliciones y excavaciones, deberán ser evacuados periódicamente de la obra, pudiendo aprovechar parte del material en rellenos según necesidad y pertinencia, siempre y cuando tengan aprobación de la ITO. El resto de los escombros serán transportados en camiones de dimensiones adecuadas a botaderos legalmente autorizados". (SERVIU, 2016)

Preparación y compactación de subrasante

"El suelo se escarificará y se compactará a objeto de proporcionar una superficie de apoyo homogénea, exenta de material suelto o de origen orgánico, para materializar la base estabilizada". (SERVIU, 2016)

Soleras Tipo A (recta, curva y rebajadas)

"Se considera la instalación de soleras tipo A rectas y curvas las cuales deberán cumplir con las normas I.N.N. correspondientes. Para la instalación de soleras se excavará el material necesario para dar espacio al perfil, en caso de encontrar material inadecuado, deberá extraerse en su totalidad, reponiéndolo con material adecuado.

Para la colocación del emplantillado, se empleará como mínimo un hormigón de 170 kg. cem/m³, el emplantillado tendrá un espesor de 10 cm en el que se asentará la base de la solera tipo A. La mezcla de hormigón deberá envolver con el mismo espesor hasta la altura de 15 cm desde su base formando un ángulo de 45°". (SERVIU, 2016)

Base estabilizada CBR ≥ 60%, espesor 0,10 m

"En los accesos vehiculares unifamiliares y sus respectivos refuerzos laterales (mínimo 0,5m a cada lado), en los refuerzos laterales de accesos no unifamiliares de tipo comercial o industrial (mínimo 1m a cada lado) y en los encuentros de veredas con pasajes (mínimo 1m de largo), se consulta por la base estabilizada de espesor mínimo de 0,10m. Su material estará constituido por un suelo tipo grava arenosa, homogéneamente revuelto, libre de grumos o terrones de arcilla, de materiales vegetales o de cualquier otro material perjudicial.

La base granular deberá ser compactada hasta obtener una densidad no inferior al 95% de la D.M.C.S. obtenida en el ensayo Proctor Modificado, (NCh. 1534/2.Of.1978), o al 80% de la densidad relativa (ASTM 4253-00 y ASTM 4254-00), según corresponda. Los ensayos de densidad y CBR in situ, se realizarán según lo indicado por el ITO y Manual de Pavimentación y Aguas Lluvias SERVIU". (SERVIU, 2016)

Acera de hormigón E:10 cm

Se considera la construcción de aceras de hormigón H-30, con un espesor mínimo de 0,10 m y se ejecuta por el sistema corriente de compactación del hormigón (no vibrado), se deberá construir sobre una base estabilizada. Se considera la construcción de una losa de hormigón armado con malla Acma C-139 en los atraviesos de tubos de drenajes de aguas lluvias, además de una discontinuidad de la acera de hormigón.

"Se realizarán ensayos a la resistencia según lo indicado por el ITO y el Manual de Pavimentación y Aguas Lluvias SERVIU.

Los bordes de cada paño o pastelón de vereda, se terminará a canto redondeado con un rebaje de 5 mm, este se realizará de forma manual.

Se deberá considerar la implementación de dispositivos de rodados donde corresponda. Para los dispositivos de rodado se deben considerar soleras rebajadas, debe cumplir con lo dispuesto en normativa vigente plinto cero, en el empalme con la calzada que enfrentan.

La ubicación de estos sistemas tratará de facilitar el acceso a la calzada de personas con movilidad reducida para lo cual se implementan depresiones (rampas), continuando con la proyección de las veredas que se interceptan en cada esquina de calles. Por lo tanto, se considerará la creación de dos dispositivos de rodados por cada esquina, más las proyecciones hacia la vereda que enfrentan, cuyas dimensiones se rigen por lo establecido en la normativa vigente.

El hormigón se colocará en una sola capa de manera de evitar segregación de los materiales, para luego ser emparejado y enrasado, empleando una llana de madera u otra herramienta adecuada, hasta obtener un hormigón compacto que no presente bolsones o nidos de materiales finos o gruesos en la superficie expuesta.

Las aceras de hormigón deberán dividirse en pastelones o losas de dimensiones señaladas en el proyecto, estas juntas podrán formarse en el hormigón fresco a través de acerrado o mediante tablillas de fibrocemento, debiendo penetrar como mínimo un tercio del hormigón y quedar entre 5 a 8 mm por debajo de la superficie terminada de la acera, con un ancho de entre 5 a 8 mm.

El hormigón deberá ser curado y protegido por un periodo mínimo de 72 horas, recubriéndolo con polietileno o mediante la aplicación de una membrana de curado." (SERVIU, 2016)

Colocación de Baldosas Podo táctiles

Se considera la instalación de baldosas podo táctiles en la acera de hormigón, se deberán utilizar baldosas MINVU 0 para advertir cambio de nivel o señales de peligro y baldosas MINVU 1 para avanzar en forma segura.

4.4 Sistema de drenaje de aguas lluvias

En las vías se transitó no existe un sistema de drenaje de aguas lluvias, por lo que se propone un sistema superficie de drenajes de aguas lluvias mediante zarpas de hormigón, las cuales se complementara con un sistema de drenaje transversal de aguas lluvias, evacuándolas hacia el estero de Mantagua.

Se determina que las pendientes mínimas establecidas para un sistema de drenaje de aguas lluvias superficial e igualmente para la pendiente mínima de las tuberías de drenaje transversal es de 0,5%, por lo que se deberá tener en cuenta los perfiles longitudinales elaborados mediante información obtenida de Google Earth para determinar el cumplimiento de esta pendiente.

El drenaje transversal se entregarán los perfiles tipos de diseño hidráulico, sin entrar a diseñar el proyecto, considerando únicamente lo determinado por las láminas dispuestas por el Manual de Carreteras, Volumen N°4, láminas 4.102.201, 4.102.202 y 4.106.001, en las que se considerara un tubo base plana de hormigón H-20 de diámetro 0,8 m con un Angulo de 0° con solución de hormigón.

Se elaboraron 2 tablas con las cotas entregadas mediante la plataforma de Google Earth para luego presentar los perfiles longitudinales de las vías en estudios, sabiendo que la intersección entre el camino Las palmeras con la ruta F-232 es en el km 1400 de la anteriormente mencionada ruta.

Tabla 4.43- Elevación longitudinal, Ruta F-232.

Ruta f-232		
Km	Cota (m)	Pendiente (%)
2000	28,45	-
1950	27,52	1,9
1900	26,45	2,1
1850	25,49	1,9
1800	25,18	0,6
1750	24,59	1,2
1700	23,32	2,5
1650	22,51	1,6
1600	22,21	0,6
1550	21,85	0,7
1500	21,52	0,7
1450	21,28	0,5
1400	21	0,6
1350	21,25	-0,5
1300	21	0,5
1250	20,72	0,6
1200	20	1,4
1150	19,71	0,6
1100	19,42	0,6
1050	18,81	1,2
1000	17,51	2,6
950	16,89	1,2
900	16,59	0,6
850	16,14	0,9
800	16,78	-1,3
750	17,21	-0,9
700	16,46	1,5
650	15,81	1,3
600	15,37	0,9
550	15	0,7
500	15,28	-0,6
450	15,82	-1,1
400	16,79	-1,9
350	17,42	-1,3
300	17,09	0,7
250	16,06	2,1
200	15,06	2,0
150	14,71	0,7
100	14,31	0,8
50	14,02	0,6
0	14,85	-1,7

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 4.44- Elevación longitudinal, Camino Las Palmeras.

Camino las palmeras		
Km	Cota (m)	Pendiente (%)
500	31,2	
475	29,55	6,6
450	28,42	4,5
425	27,48	3,8
400	26,2	5,1
375	25,21	4,0
350	23,81	5,6
325	23,32	2,0
300	22,85	1,9
275	22,66	0,8
250	22,51	0,6
225	22,33	0,7
200	22,12	0,8
175	21,98	0,6
150	21,85	0,5
125	21,71	0,6
100	21,59	0,5
75	21,4	0,8
50	21,25	0,6
25	21,13	0,5
0	21	0,5

Fuente: Elaboración propia, 2023

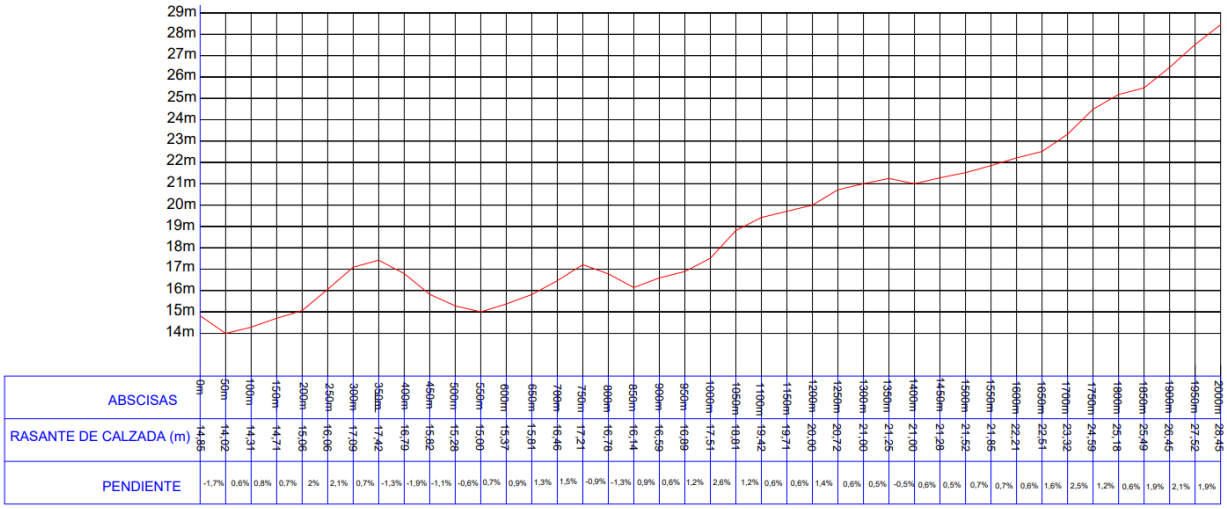


Figura 4.11- Elevación longitudinal, Ruta F-232

Fuente: Elaboración propia, 2023

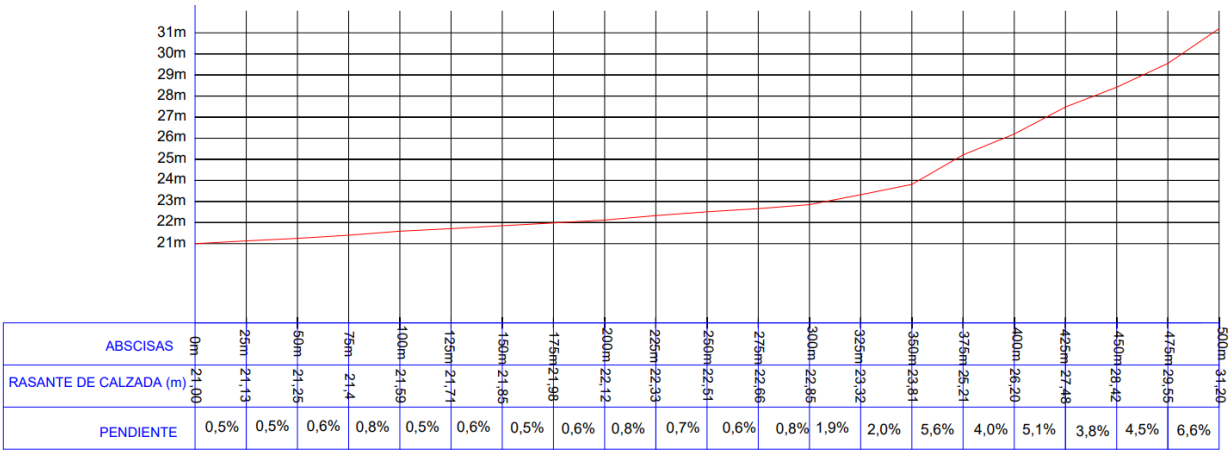


Figura 4.12- Elevación longitudinal, Camino Las Palmeras

Fuente: Elaboración propia, 2023

De acuerdo con los perfiles longitudinales, se determinó la construcción de 5 drenajes transversales, los que se ubicaran en el km 50, 550, 850 y 2 drenajes transversales en el km 1400, además de la construcción de zarpas de hormigón e instalación de rejillas en pasos peatones e intercepciones con las entradas vehiculares y caminos privados.

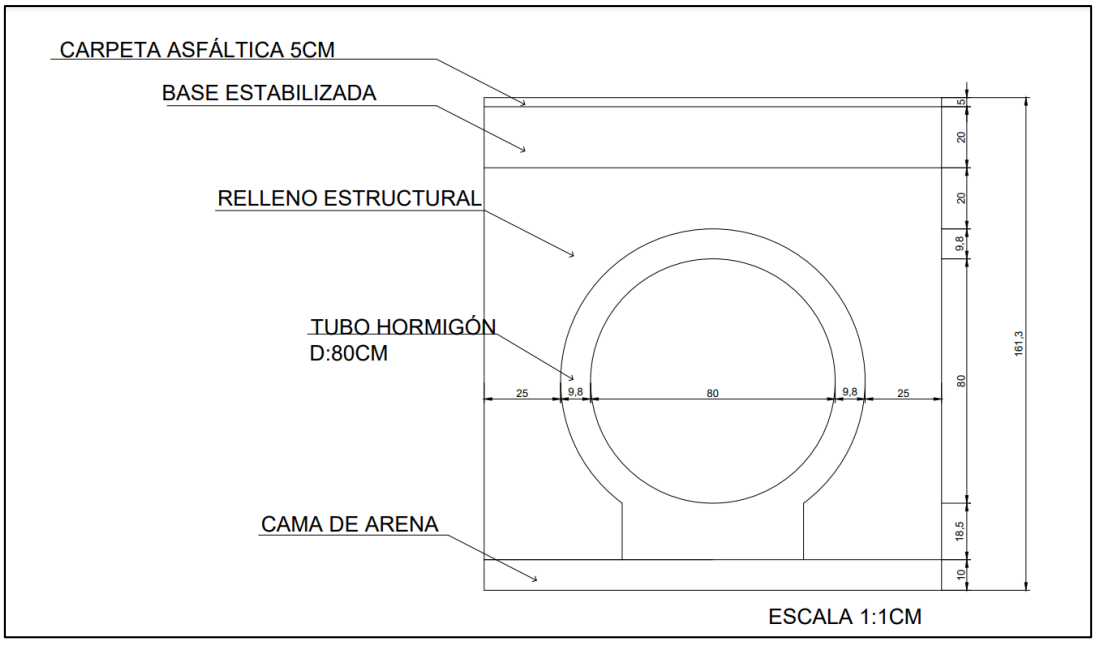


Figura 4.13- Corte transversal, drenaje transversal

Fuente: Elaboración propia respecto a medidas del Manual de Carreteras (2022), 2023

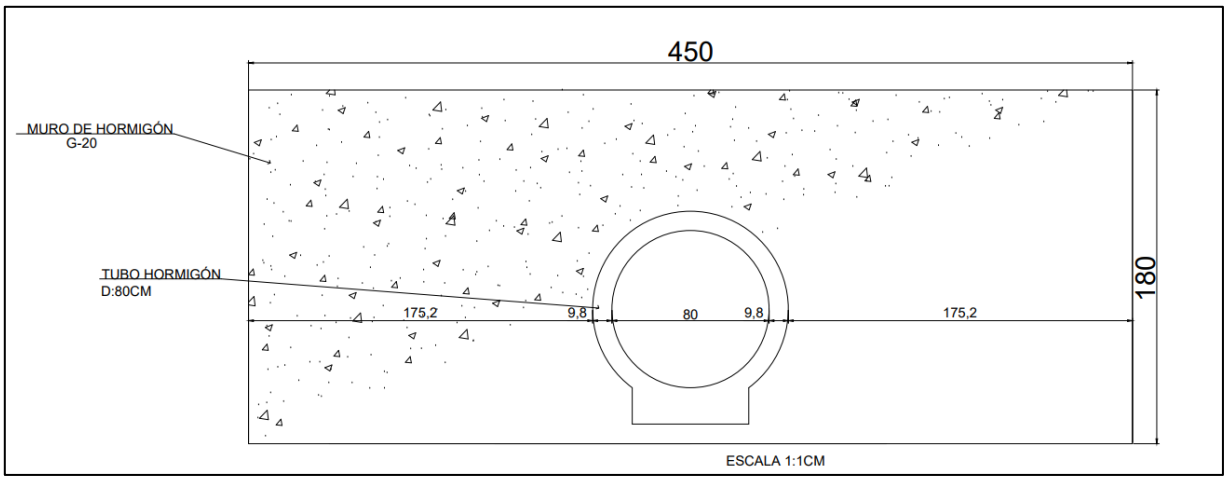


Figura 4.14- Muro boca de Hormigón G-20

Fuente: Elaboración propia respecto a medidas del Manual de Carreteras (2022), 2023

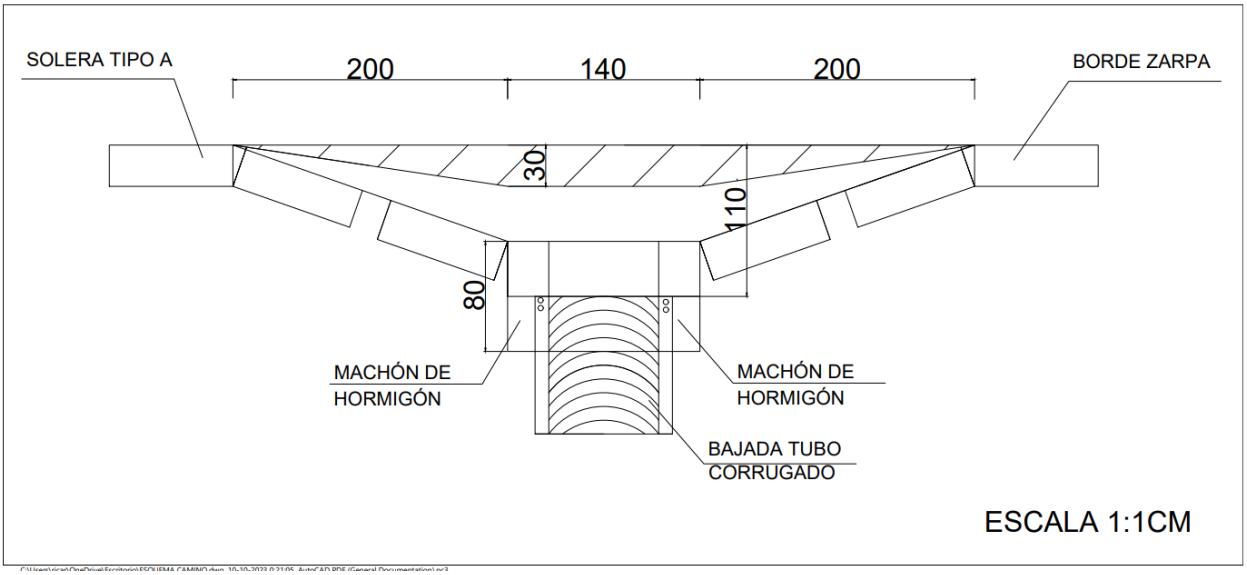


Figura 4.15- Bajada de tubo

Fuente: Elaboración propia respecto a medidas del Manual de Carreteras (2022), 2023

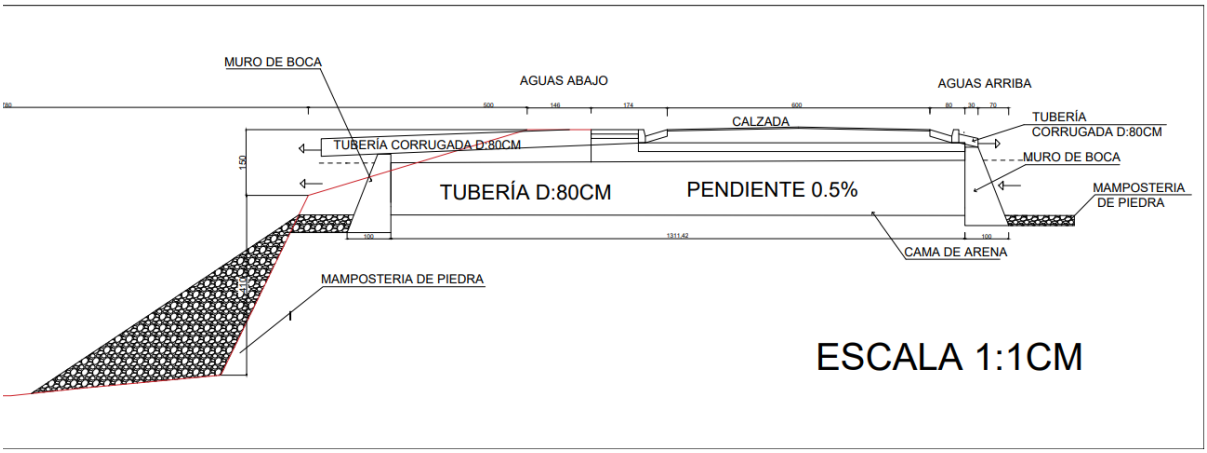


Figura 4.16- Drenaje transversal, Ruta F-232

Fuente: Elaboración propia, 2023

Para la siguiente situación propuesta, se deberán elaborar las siguientes partidas de construcción:

Excavación en terreno de cualquier naturaleza:

"Se excavará el material necesario para dar espacio al perfil tipo correspondiente. En caso de encontrar material inadecuado, deberá extraerse en su totalidad, reponiéndolo y compactándolo según estas especificaciones.

Sin perjuicio de lo indicado, todo excedente de escombros provenientes de las demoliciones y excavaciones, deberán ser evacuados periódicamente de la obra, pudiendo aprovechar parte del material en rellenos según necesidad y pertinencia, siempre y cuando tengan aprobación de la ITO. El resto de los escombros serán transportados en camiones de dimensiones adecuadas a botaderos legalmente autorizados". (SERVIU, 2016)

Cama de apoyo para tuberías

"Este relleno consiste en material colocado como cama de apoyo de los tubos del colector de aguas lluvias. Para diámetros de hasta 1000 mm., se podrá utilizar arena, considerando un tamaño máximo de entre #4 a #200 (5 mm. a 0,08 mm.). El espesor de la capa deberá ser máximo 15 cm. y mínimo 10 cm. La densidad de compactación será analizada entre cámaras y/o cada 60 metros lineales y deberá tener un 80% de la densidad relativa o bien, un 95% de la D.M.C.S. obtenida del Proctor modificado. Su IP no deberá ser mayor a 10. Para mayores diámetros de colectores, se aceptará Gravilla como cama de apoyo del tubo, considerando un tamaño máximo de 13 mm. o 1/2".." (Serviu metropolitano, s.f)

Relleno estructural:

"Después de construidas las obras correspondientes a las excavaciones y con la autorización de la I.T.O., se procederán a rellenar hasta dar a los terrenos los niveles indicados en los planos del proyecto, o en su defecto, el existente antes de la ejecución de las obras. Las cubicaciones de rellenos consideran los volúmenes geométricos por rellenar. El Contratista deberá entregar los rellenos bien consolidados, reconstituyéndose el estado de compactación del suelo" (Serviu metropolitano, s.f). Este material se deberá ir colocando por capas de no mas de 20 cm, las cuales se deberán compactar al 80% de la DR.

Preparación de subrasante

"El suelo se escarificará y se compactará a objeto de proporcionar una superficie de apoyo homogénea, exenta de material suelto o de origen orgánico, para materializar la base estabilizada". (SERVIU, 2016). Se deberá compactar al 95% de la DMCS.

Base estabilizada

"La base granular deberá ser compactada hasta obtener una densidad no inferior al 95% de la D.M.C.S. obtenida en el ensayo Proctor Modificado, (NCh. 1534/2.Of.1978), o al 80% de la densidad relativa (ASTM 4253-00 y ASTM 4254-00), según corresponda. Los ensayos de densidad y CBR in situ, se realizarán según lo indicado por el ITO y Manual de Pavimentación y Aguas Lluvias SERVIU". (SERVIU, 2016). Se consulta la utilización de CBR mayor o igual a 80%.

Tubo base plana D: 80 cm

Se considera la instalación de un tubo de hormigón para el drenaje transversal de aguas lluvias, de acuerdo con lo establecido por la lámina 4.102.201 del Manual de Carreteras, con una pendiente mínima establecida de 0,5%.

Muro boca de hormigón

Se considera la construcción de muro boca de hormigón G-20 para el sistema de drenaje de aguas lluvias transversal de la calzada, el cual deberá cumplir con lo establecido por la lámina 4.102.201 del Manual de Carreteras.

Carpeta asfáltica de 5cm

Se considera la reposición del pavimento asfáltico con carpeta de 5cm, la que previamente debió retirarse, se deberá preparar el área de intervención, se deberá efectuar un riego de liga con emulsión tipo CSS, 1 horas antes de la colocación del concreto asfáltico, se deberá colocar con una proporción de 0,7 lt/m2, se recuerda efectuar riego de arena. Luego en la colocación de la mezcla asfáltica, esta debe ser dosificada según Marshall y aprobada por el laboratorio Regional de Vialidad del MOP.

"La mezcla asfáltica deberá llegar a una temperatura de 115 a 125° C, esto se verifica con un termómetro de varilla. La mezcla se vacía en la máquina finisher o extendedora que formará una capa de mezcla asfáltica, se recomienda tener una cuadrilla de rastrillos que

aseguren una textura conveniente en la superficie y que borren las juntas longitudinalmente entre franjas. A una temperatura de entre 110 y 120° C se le aplica una compactación Marshall con un rodillo ligero de entre 8 y 10 toneladas de peso; los rodillos se moverán paralelamente al eje del camino y de la orilla hacia el centro, y del lado interior hacia el exterior en las curvas. En los aeropuertos además de lo anterior se pasa el equipo en la dirección perpendicular y oblicua con respecto al eje del camino. Después de hacer esto con el rodillo ligero, se compacta con un rodillo más pesado hasta alcanzar el grado de compactación que marca el proyecto (min. 95%.) la compactación deberá terminar cuando se llegue a esta posición y para comprobarlo se efectuarán calas, para esto se corta en frío usando un chaflán y procurando no dañar la base, para de esa manera realizar los ajustes necesarios. Durante el tendido y compactación de la mezcla pueden aparecer grietas y desplazamientos motivados por diferentes causas, tales como la aplicación de un riego de liga defectuoso, ya sea en exceso o escaso, falta de viscosidad del asfalto producida por el calentamiento excesivo, o bien, porque el material pétreo no perdió completamente la humedad.

Por último, en la carpeta se agrega un riego de sello, el cual consiste en una emulsión, la cual se cubre con un material pétreo del tipo 3E, esto se compacta para que penetre en la carpeta y con ello evitar que se introduzca el agua en ella, además protege del desgaste y proporciona una superficie antiderrapante". (Ortega, s.f)

Zarpas de hormigón:

Se considera la construcción de zarpas de hormigón de un espesor de 15 cm, con hormigón G-30, en ambos extremos de la calzada, los que deberán tener una pendiente mínima de escurrimiento de 0,5%.

4.5 Seguridad Vial

En el ámbito de seguridad vial, se considerará la proyección de 6 pasos peatonales con las señaléticas correspondientes, reposición de señaléticas vertical y tachas reflectantes existentes, además de demarcación de la calzada, por lo cual se deberán comprender las siguientes partidas de construcción.

Demarcación de calzada

Se consulta demarcar el eje de la calzada con pintura acrílica, según lo determinado por el Manual de Señalización del Ministerio de transporte y telecomunicaciones, además se deberá contemplar la demarcación de los pasos peatonales proyectados por el proyecto, estos pasos peatones tendrán la finalidad de entregar cruces habitados y resguardar la integrar de los peatones.

Reposición de tachas reflectantes

Se contemplará la extracción y reposición de las tachas reflectantes existentes en las vías en estudio, estas deberán ser fijada al pavimento con pegamento epóxico.

Reposición de señalética

Se contempla la extracción y reposición de las señaléticas verticales de tránsito existentes en las vías en estudio, estas deberán cumplir con las mismas características dimensionales de las existentes.

Instalación de señalética pasos peatonales

Se deberán instalar señalética vertical en los pasos peatones proyectados, por lo que se proyectan 2 señaléticas verticales para cada paso peatonal.

4.6 Presupuesto

Se considera para el presupuesto final de las obras de mejoramiento, las obras preliminares en las que contemplara partidas de instalación de faena, letrero de obra, señalizaciones provisorias, trazado y niveles, además de considerar obras de finalización, como lo es el aseo y entrega final.

Instalación de Faena: Se considera un lugar de emplazamiento para la instalación de faenas, la cual deberá contemplar espacios para el almacenamiento de materiales, herramienta, equipos, espacios destinados para oficinas, espacios para trabajadores, entre otros espacios que serán de consideración para la realización de las obras de mejoramiento vial, estableciendo como mínimo para el contrato los siguientes espacios:

- Oficina de obra.
- Bodega de materiales.
- Servicios higiénicos.
- Espacios destinados para alimentación y vestidores para trabajadores.

Estas pueden ser prefabricadas, las cuales deberán contemplar seguridad y comodidad a los trabajadores, además deberán contar con servicios de agua potable y energía eléctrica, esta instalación de faena deberá ser aprobada previamente por el ITO correspondiente a la obra.

Letrero de obra: Se exige la instalación de un letrero indicativo de la obra a ejecutar en un lugar visible desde la vía pública, este será responsabilidad exclusiva de la empresa constructora la instalación, mantención y reposición si sufre algún tipo de daño o robo.

Señalizaciones provisorias: Se considera la instalación de señales provisorias en el periodo de trabajos realizados en las vías, esto debe regularse según el Manual de Señalización de tránsito del Ministerio de transporte y telecomunicaciones, especialmente en el Capítulo N° 5 “Señalización transitoria y medidas de seguridad para trabajos en la Vía”, previamente se

deberá elaborar un plan de ejecución para determinar la colocación de estas señalizaciones y el tránsito de las vías intervenidas.

Trazado y niveles: Se considera el trazado y replanteo por efectos de los ejes de la calzada, los niveles de las construcciones y las excavaciones que se deberán ejecutar en el proyecto de mejoramiento vial, las cuales se deberá utilizar lienza o alambre n°18 y para el replanteo de excavaciones principalmente la utilización de cal o tiza molida sobre el terreno a intervenir.

Aseo y entrega final: Se considera el aseo y entrega de las vías intervenidas, retirando todo el material sobrante, entregando una obra limpia y en perfecto estado.

Se deberá realizar detalladamente los gastos generales que dispondrá este proyecto de mejoramiento vial, por lo que se generó la siguiente tabla:

Tabla 4.45- Gastos Generales

Costos Directos Asociados									
PERSONAL		**Un**	**Cantidad**	**Meses**	**Total**	**Liquido**	**Bruto**	**Monto Total**	**Totales**
Personal Profesional									
	Director de Obra	mes	0,5	4,0	2,0	1.400.000	1.848.000	3.696.000	
	Jefe de Terreno	mes	1,0	4,0	4,0	1.000.000	1.320.000	5.280.000	
	Oficina Técnica	mes	0,5	4,0	2,0	960.000	1.267.200	2.534.400	
Personal Obra									
	Capataz	mes	1,0	4,0	4,0	650.000	858.000	3.432.000	
									14.942.400
Personal Administración									
	Administrativo de obra	mes	1,0	4,0	4,0	700.000	924.000	3.696.000	
	Bodeguero	mes	1,0	4,0	4,0	426.000	562.320	2.249.280	
									5.945.280
CONTROL GENERAL	**Designacion**	**Un**	**Cantidad**	**Meses**	**Total**		**PU**	**Monto Total**	**Totales**
	Computacion	gl	1	4,0	4,0		150.000	600.000	
	Fotocopias y artículos de escritorio	gl	1	4,0	4,0		60.000	240.000	
	Impresoras e Insumos	gl	1	4,0	4,0		120.000	480.000	
	Equipamiento (Lockers, Refrigerador y otros)	gl	1	4,0	4,0		500.000	2.000.000	
									3.320.000
Movilización, Combustibles, Comunicaciones	**Designacion**	**Un**	**Cantidad**	**Meses**	**Total**		**PU**	**Monto Total**	**Totales**
	Comunicaciones								
	Telefono e Internet	gl	1	4,0	4		100.000	400.000	
	Celulares	n°	4	4,0	16		50.000	800.000	
									1.200.000
	Movilización								
	Fletes Varios	vje	2	4,0	8		70.000	560.000	
	Camioneta de Obras	uni	2	4,0	8		250.000	2.000.000	
	Bencina y Peajes	uni	2	4,0	8		200.000	1.600.000	
									4.160.000
Equipos Menores y Herramientas	**Designacion**	**Un**	**Cantidad**	**Meses**	**Total**		**PU**	**Monto Total**	**Totales**
	Carretillas	uni	4	1,0	4		20.000	80.000	
	Chuzos	uni	4	1,0	4		12.000	48.000	
	Palas	uni	4	1,0	4		12.000	48.000	
	Otros	gl	1	1,0	1		500.000	500.000	
									676.000
Gastos Financieros y Seguros	**Designacion**	**Un**	**Cantidad**	**Meses**	**Total**		**PU**	**Monto Total**	**Totales**
	Boleta de Garantía por Fiel cumplimiento	n°	1	5	5		736.200	3.681.001	
	Boleta de Garantía por Correcta Ejecución	n°	1	12	12		366.893	4.402.720	
	Seguro Todo Riesgo Construcción	n°	1	1	1		1.000.000	1.000.000	
	Seguro Responsabilidad Civil	n°	1	1	1		1.000.000	1.000.000	
	Financiamiento (Capital de Trabajo)	n°	1	1	1		3.608.595	3.608.595	
									13.692.317
Ensaye de Materiales	**Designacion**	**Un**	**Cantidad**	**Meses**	**Total**		**PU**	**Monto Total**	**Totales**
	Radriografías	n°	2	1,0	2		400.000	800.000	
	Espesores Pinturas	n°	1	1,0	1		350.000	350.000	
	Hormigones	n°	2	1,0	2		650.000	1.300.000	
	Ensayo veredas	n°	25	1,0	25		100.000	2.500.000	
									4.950.000
Subtotal GG Directos									**48.885.997**
Gastos Generales Indirectos									
1.- Personal	**Designacion**	**Un**	**Cantidad**	**Meses**	**Total**	**% Incidenci**	**PU**	**Monto Total**	**Totales**
	Oficina Central								
	Gerente Administracion y Finanzas	mes	1	4,0	4,0	25%	1.546.730	1.546.730	
	Oficina Técnica	mes	1	4,0	4,0	25%	1.254.000	1.254.000	
	Personal Administrativo	mes	1	4,0	4,0	25%	726.000	726.000	
	Aseo	mes	1	4,0	4,0	25%	475.200	475.200	
									4.001.930
2.- Varios	**Designacion**	**Un**	**Cantidad**	**Meses**	**Total**	**% Incidenci**	**PU**	**Monto Total**	**Totales**
	Oficina Central								
	Internet y Telefono	mes	1	4,0	4,0	25%	100.000	100.000	
	Bencina Vehiculos	mes	1	4,0	4,0	25%	400.000	400.000	
	Arriendo y Consumos	mes	1	4,0	4,0	25%	650.000	650.000	
	Articulos de Oficina	mes	1	4,0	4,0	25%	25.000	25.000	
	Articulos de Aseo	mes	1	4,0	4,0	25%	20.000	20.000	
									1.195.000
Subtotal GG Indirectos									**5.196.930**
Total Gastos Generales								**=**	**$ 54.082.927**

Fuente: Elaboración propia, 2023

Finalmente, de acuerdo con los rendimientos obtenidos principalmente del Portal Ondac con precio actualizados, el costo final de las obras de mejoramiento de la Ruta F-232 y Camino Las Palmeras, será el representado por la siguiente tabla:

Tabla 4.46- Itemizado

PRESUPUESTO DETALLADO					
PROYECTO:	MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS, MANTAGUA				
INTERVENCIÓN:	RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS				
COMUNA:	QUINTERO				
REGION:	VALPARAISO				
ITEM	DETALLE	UNIDAD	CANT.	P. UNIT	SUBTOTAL
1	OBRAS PROVISORIAS				
1.1	INSTALACION DE FAENA	GL	1	$ 6.704.723	$ 6.704.723
1.2	SEÑALIZACION PROVISORIA	GL	1	$ 1.995.000	$ 1.995.000
1.3	LETRERO DE OBRA	GL	1	$ 387.001	$ 387.001
1.4	TRAZADO Y NIVELACIÓN	GL	1	$ 533.334	$ 533.334
2	CONSERVACIÓN DE CALZADA				
2.1	BACHEO SUPERFICIAL	M2	49,9	$ 17.002	$ 848.397
2.2	BACHEO PROFUNDO	M2	95,35	$ 29.004	$ 2.765.550
2.3	SELLOS BITUMINOSO	M2	12,3	$ 9.409	$ 115.727
2.4	SELLADO DE GRIETA	ML	323	$ 827	$ 266.985
2.5	FRESADO	M2	51	$ 2.822	$ 143.932
2.6	IMPRIMACION	M2	600	$ 720	$ 432.000
2.7	CARPETA ASFALTICA DE 5CM	M2	600	$ 7.306	$ 4.383.419
3	TRANSITO PEATONAL				
3.1	EXCAVACIÓN EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA	M3	680	$ 3.622	$ 2.462.775
3.2	PREPARACIÓN DE SUBRASANTE	M2	3400	$ 3.464	$ 11.777.124
3.3	COLOCACIÓN SOLERA TIPO A	Ml	2576	$ 33.676	$ 86.749.365
3.4	BASE ESTABILIZADA E=0,1M	M2	2592	$ 2.537	$ 6.574.757
3.5	ACERA DE HORMIGON E=0,1M CON MOLDAJE	M2	2576	$ 15.546	$ 40.046.981
3.6	ACERA DE HORMIGÓN ARMADO E=0,1M CON MOLDAJE	M2	14	$ 19.467	$ 272.533
3.7	BALDOSAS CIRCUITO NO VIDENTE	M2	1014	$ 37.396	$ 37.919.308
4	SEGURIDAD VIAL				
4.1	DEMARCACIÓN VIAL	M2	424,8	$ 5.623	$ 2.388.545
4.2	SUMINISTRO DE EXTRACIÓN Y COLOCACIÓN DE SEÑALETICA PARE	UN	2	$ 119.332	$ 238.663
4.3	SUMINISTRO DE EXTRACIÓN Y COLOCACIÓN DE ZONA ESCUELA	UN	3	$ 152.996	$ 458.989
4.4	SUMINISTRO DE EXTRACIÓN Y COLOCACIÓN DE RESALTO	UN	4	$ 132.828	$ 531.314
4.5	SUMINISTRO DE EXTRACIÓN Y COLOCACIÓN DE VELOCIDAD MAXIMA	UN	2	$ 121.627	$ 243.253
4.6	SUMINISTRO DE EXTRACIÓN Y COLOCACIÓN DE NO ESTACIONAR	UN	2	$ 121.627	$ 243.253
4.7	SUMINISTRO DE EXTRACIÓN Y COLOCACIÓN DE SEÑALETICA ZONA DE PEATONES	UN	1	$ 123.421	$ 123.421
4.8	SUMINISTRO DE EXTRACIÓN Y COLOCACIÓN DE SEÑALETICA CURVAS, CRUCES Y ESTRECHAMIENTO	UN	12	$ 117.009	$ 1.404.107
4.9	SUMINISTRO DE EXTRACIÓN Y COLOCACIÓN DE SEÑALETICA PESO MAXIMO	UN	1	$ 108.853	$ 108.853
4.10	TACHAS REFLECTANTES	UN	1300	$ 4.273	$ 5.555.339
4.11	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SEÑALETICA DE PASO PEATONAL	UN	12	$ 139.726	$ 1.676.718
5	DRENAJE DE AGUAS LLUVIA				
5.1	EXCAVACIÓN EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA	M3	38,88	$ 3.622	$ 140.813
5.2	CAMA DE APOYO DE TUBERIAS	M3	12	$ 3.621	$ 43.447
5.3	RELLENO ESTRUCTURAL	M3	88,4	$ 14.404	$ 1.273.354
5.4	PREPARACIÓN DE SUBRASANTE	M2	45	$ 3.464	$ 155.874
5.5	BASE ESTABILIZADA	M3	9	$ 23.661	$ 212.953
5.6	TUBERIA CORRUGADA D:80 CM	ML	35	$ 103.509	$ 3.622.824
5.7	TUBERÍA BASE PLANA D:80 CM	ML	80	$ 93.100	$ 7.448.028
5.8	MURO BOCA	M3	47,6	$ 151.153	$ 7.194.861
5.9	IMPRIMACIÓN	M2	45	$ 720	$ 32.400
5.10	CARPETA ASFALTICA DE 5CM	M2	45	$ 7.306	$ 328.756
5.11	ZARPAS DE HORMIGON E:0,15M	M2	375	$ 45.681	$ 17.130.254
5.12	MAMPOSTERIA DE PIEDRA	M3	70	$ 283.026	$ 19.811.805
6	ASEO Y ENTREGA				
6.1	ASEO Y ENTREGA DE VÍAS	GL	1	$ 701.600	$ 701.600
				COSTO DIRECTO	$ 275.448.334
				GASTOS GENERALES (20%)	$ 55.089.667
				UTILIDADES (10%)	$ 27.544.833
				TOTAL NETO OBRAS	$ 358.082.834
				IVA 19%	$ 68.035.738
				TOTAL	$ 426.118.572

Fuente: Elaboración propia, 2023

5. Conclusión

Este trabajo de título tiene como principal objetivo la elaboración de un anteproyecto de mejoramiento vial de la Ruta F-232 y Camino Las palmeras, en el sector rural de Mantagua, Quintero, así poder solucionar las problemáticas presentes actualmente en estas vías de tránsito que entrega conectividad a la población del sector, por lo que se debió estudiar y verificar las principales problemáticas del camino para poder elaborar soluciones técnicas y constructivas para la conservación de la actual infraestructura vial y así igualmente, poder mejorar esta infraestructura con las propuestas determinada en el presente trabajo.

Respecto a los objetivos específicos planteados por este trabajo de título se llevó a cabo del siguiente modo:

Objetivo específico 1: Determinar y evaluar tramos críticos mediante una monografía de daños de las vías existentes.

Se estableció un diagnóstico de las vías de tránsito en estudio, mediante una inspección visual, identificando los deterioros presentes en la calzada, enumerándola y calificando mediante el sistema propuesto por el Manual de Carreteras, Volumen N°7, así mismo se determinaron la falta de un espacio de tránsito peatonal.

Se debió elaborar el perfil longitudinal de las vías en estudias mediante información obtenida de Google Earth y el perfil transversal de las vías de tránsito y estero de Mantagua mediante medidas obtenida en terreno, para poder determinar los tramos del sistema de drenaje de aguas lluvia transversal y colaborar el cumplimiento de pendientes mínimas para el escurrimiento superficial de las aguas lluvias de la calzada.

Objetivo específico 2: Proponer una solución para drenaje de aguas lluvias de la calzada.

Se debió establecer una solución técnica y constructiva para la evacuación de aguas lluvias, determinando los tramos que se deberá evacuar estas aguas al estero de Mantagua, así mismo se determinó el sistema para el drenaje de aguas transversal de la calzada mediante lo establecido en el Manual de Carreteras.

Objetivo específico 3: Elaborar los procedimientos de construcción para las soluciones de mejoramiento de los tramos en estudio

Se entregó soluciones técnicas y constructivas proporcionadas por el Manual de Carreteras, Volumen N° 7 para la conservación de la calzada, así mismo se determinó la solución técnica para la construcción de un espacio de tránsito peatonal separado de la circulación vehicular.

Objetivo específico 4: Determinar las cubicación y presupuesto de las obras de mejoramiento.

Se entrega la cubicación y presupuesto aproximado de las obras de mejoramiento proyectadas en las vías de tránsito en estudio, lo que se realizó mediante rendimientos teóricos obtenidos principalmente del Portal Ondac.

A partir del trabajo realizado, debido a que corresponde a un anteproyecto vial, se deberá llevar a cabo un estudio hidráulico para el diseño y cálculo de los diámetros de las tuberías, además poder diseñar las vías de tránsito del proyecto y cálculo estructural de las partidas de mejoramiento vial, así poder obtener un presupuesto más optimizado de las obras proyectadas, para una futura intervención en ambas vías en estudio.

6. Bibliografía

Alfalpasa. (s.f.). aslfalpasa.es. Obtenido de https://www.asfalpasa.es/fresado-pavimentos-asfalto/

Conaset. (s.f.). conaset.cl. Obtenido de https://www.conaset.cl/manualsenalizacion/document/Glosario.pdf

Construneic. (12 de 09 de 2021). Construneic.com. Obtenido de https://construneic.com/pavimentos/pavimento-rigido/

Construneic. (2 de 11 de 2022). Construneic.com. Obtenido de https://construneic.com/pavimentos/pavimento-flexible/

Cremades. (2010). monografias. Obtenido de https://www.monografias.com/trabajos94/pasado-presente-y-futuro-del-uso-asfaltos-mexico/pasado-presente-y-futuro-del-uso-asfaltos-mexico

Cueva del ingeniero civil. (julio de 2012). Obtenido de https://www.cuevadelcivil.com/2012/07/procedimiento-de-bacheo.html

Departamento de Transporte de los Estados Unidos. (s.f.). highways.dot.gov. Obtenido de https://highways.dot.gov/about/about-fhwa

DEVEX. (s.f.). devex.com. Obtenido de https://www.devex.com/organizations/research-institute-of-highway-40208

Estudiante de ingeniería civil. (6 de agosto de 2015). Obtenido de https://estudiantedeingenieriacivil02.blogspot.com/2015/08/bacheo-superficial-y-profundo.html

González, Á. (07 de Agosto de 2018). Ingenieros chilenos crean asfalto reciclado que sus grietas, pág. 1. Obtenido de https://www.ing.uc.cl/noticias/ingenieros-chilenos-crean-asfalto-reciclado-que-repara-sus-grietas/

INVIAS. (29 de mayo de 2019). www.mintransporte.gov.co. Obtenido de https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/7446/el-plan-nacional-de-desarrollo-trazo-el-camino-para-que-mas-campesinos-puedan-beneficiarse-con-el-programa-de-vias-rurales/#:~:text=El%20Programa%20de%20v%C3%ADas%20rurales%20%E2%80%9CColombia%20Rural%E2

Inviasa. (21 de julio de 2020). Inviasa.com. Obtenido de https://inviasa.com/noticias/proceso-sella-fisuras-pavimento

Mellado, M. (Julio de 2011). Pavimentos en Chile. Apuntando a una mayor mantención y uso de nuevas tecnologías, pág. 1. Obtenido de https://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=264&edi=12

Ministerio de Obras Publicas. (2010). Planeamiento.mop.gob.cl. Obtenido de https://planeamiento.mop.gob.cl/centrodedocumentacion/Documents/Politicas/Politica_Conservacion_Vial_2010.pdf

Ministerio de Obras Publicas. (noviembre de 2011). planeamiento.mop.gop.cl. Obtenido de planeamiento.mop.gop.cl: https://planeamiento.mop.gob.cl/centrodedocumentacion/Documents/Politicas/Politica_conservacion_vial_caminos_basicos.pdf

Ministerio de transporte y telecomunicaciones. (2020). www.mtt.gob.cl. Obtenido de https://www.mtt.gob.cl/wp-content/uploads/2020/04/Manual-de-Sen%CC%83alizacion-de-Transito.pdf

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (Enero de 2019). MINVU GOB. Obtenido de MINVU GOB: https://www.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2019/08/Manual-Pavimentos-Veredas-2019.pdf

MINVU. (2001). pavimentacion.metropolitana.minvu.cl. Obtenido de http://pavimentacion.metropolitana.minvu.cl/doc/MPALL/CAP%201A-DIS-ESTRUCTURAL%2001-06-05.pdf

MINVU. (octubre de 2008). pavimentacion.metropolitana.minvu.cl. Obtenido de http://pavimentacion.metropolitana.minvu.cl/doc/mpall/Codigo_de_Normas_MINVU_2008.pdf

MINVU. (2009). pavimentacion.serviurm.cl. Obtenido de http://pavimentacion.serviurm.cl/doc/mpall/REDEVU%20MINVU%202009.pdf

MOP. (2016). Manual de Carreteras, Volumen N°8.

MOP. (2020). Vialidad.mop.gob.cl. Obtenido de https://vialidad.mop.gob.cl/Biblioteca/Estad%C3%ADsticas_Viales_2020.pdf

MOP. (2022). Obtenido de mc.mop.gob.cl: https://mc.mop.gob.cl/#

MOP. (2022). Manual de Carretera Volumen N°7.

MOP. (2022). Manual de Carreteras Volumen N°2.

MOP. (2022). Manual de Carreteras Volumen N°6.

MOP. (junio de 2022). Manual de Carreteras, Volumen 5. mop.

MOP. (2022). Manual de Carreteras, Volumen N° 3.

MOP. (2022). Manual de Carreteras, Volumen N° 4.

MOP. (2022). Manual de CVarreteras, Volumen N° 2.

MOP. (s.f.). vialidad.mop.gob.cl. Obtenido de https://vialidad.mop.gob.cl/areasdevialidad/seguridadvial/Paginas/default.aspx

NCPP. (s.f.). pavementpreservation.org. Obtenido de https://www.pavementpreservation.org/upcoming-meetings/

Ortega, A. (s.f). www.construaprende.com. Obtenido de https://www.construaprende.com/docs/trabajos/310-pavimentos-flexibles?start=2

SERVIU. (agosto de 2016). gobiernosantiago.cl. Obtenido de https://www.gobiernosantiago.cl/preinversion/eett-veredas_serviu/

SERVIU metropolitano. (s.f.). pavimentacion.metropolitana.minvu.cl. Obtenido de http://pavimentacion.metropolitana.minvu.cl/doc/MPALL/mpall3docs/Cap%205%20Diseno%20elementos%20Urbanos%20de%20Infraestructura%20de%20Aguas%20Lluvias.pdf

Serviu metropolitano. (s.f). http://pavimentacion.metropolitana.minvu.cl/. Obtenido de http://pavimentacion.metropolitana.minvu.cl/doc/MPALL/mpall3docs/CAP%207%20Especificaciones%20Tecnicas%20de%20Infraestructura%20de%20Aguas%20Lluvias.pdf

TADVISER. (s.f.). Tadviser.com. Obtenido de https://tadviser.com/index.php/Company:Federal_Road_Agency_(Rosavtodor)

Valenzuela, M. (2003). El asfalto, en la conservacion de pavimentos. Universidad Austral de Chile, Valdivia. Obtenido de http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2003/bmfciv161a/sources/bmfciv161a.pdf

7. Anexos

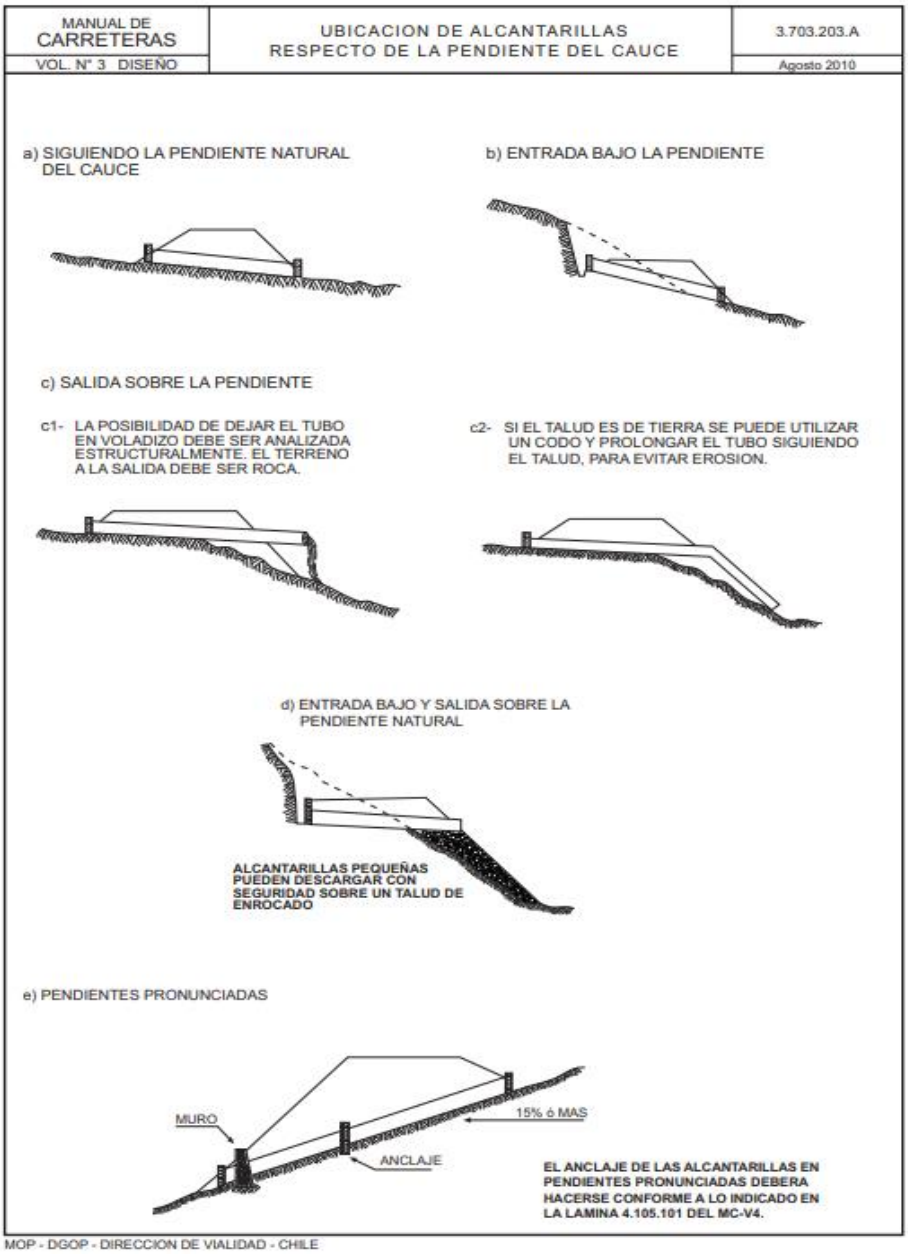


Figura 7.1- Lámina 3.703.203.A (Manual de Carreteras)

Fuente: (MOP, 2022)

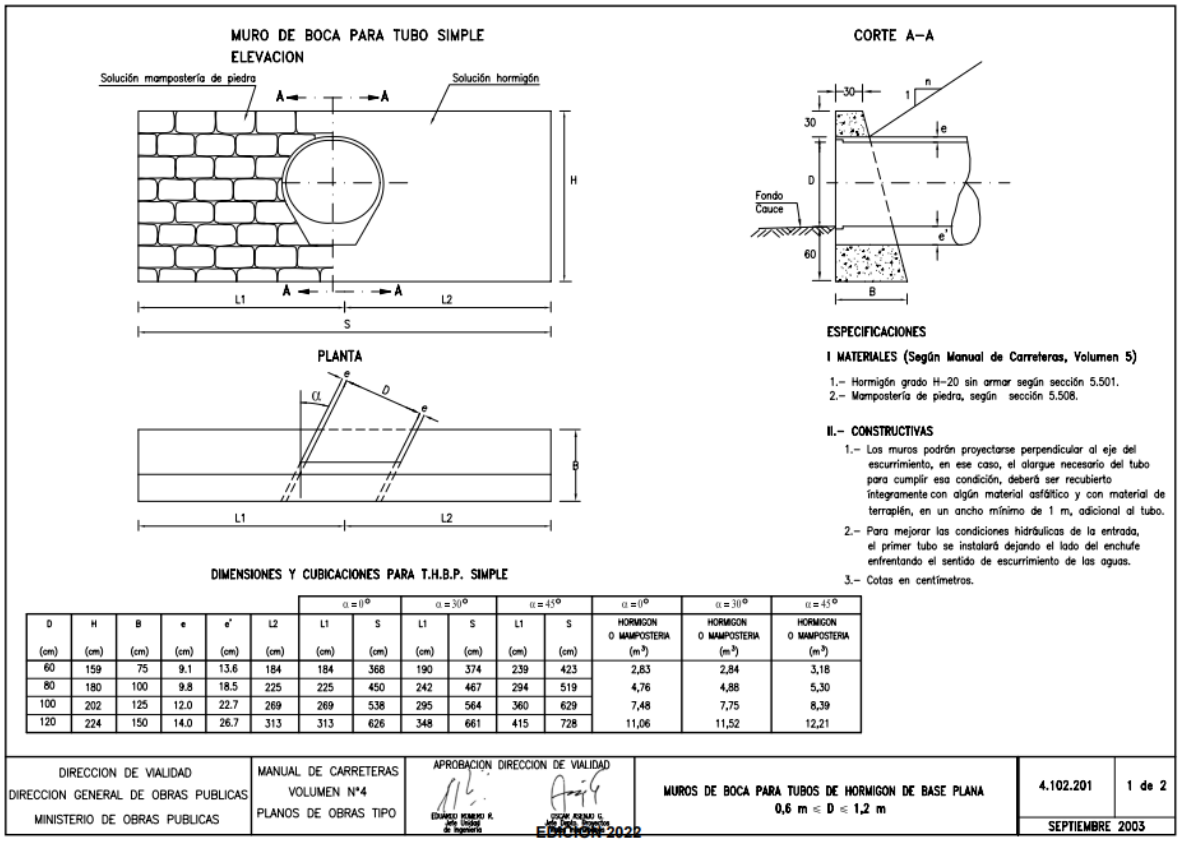


Figura 7.2- Lámina 4.102.201 (Manual de Carreteras)

Fuente: (MOP, 2022)

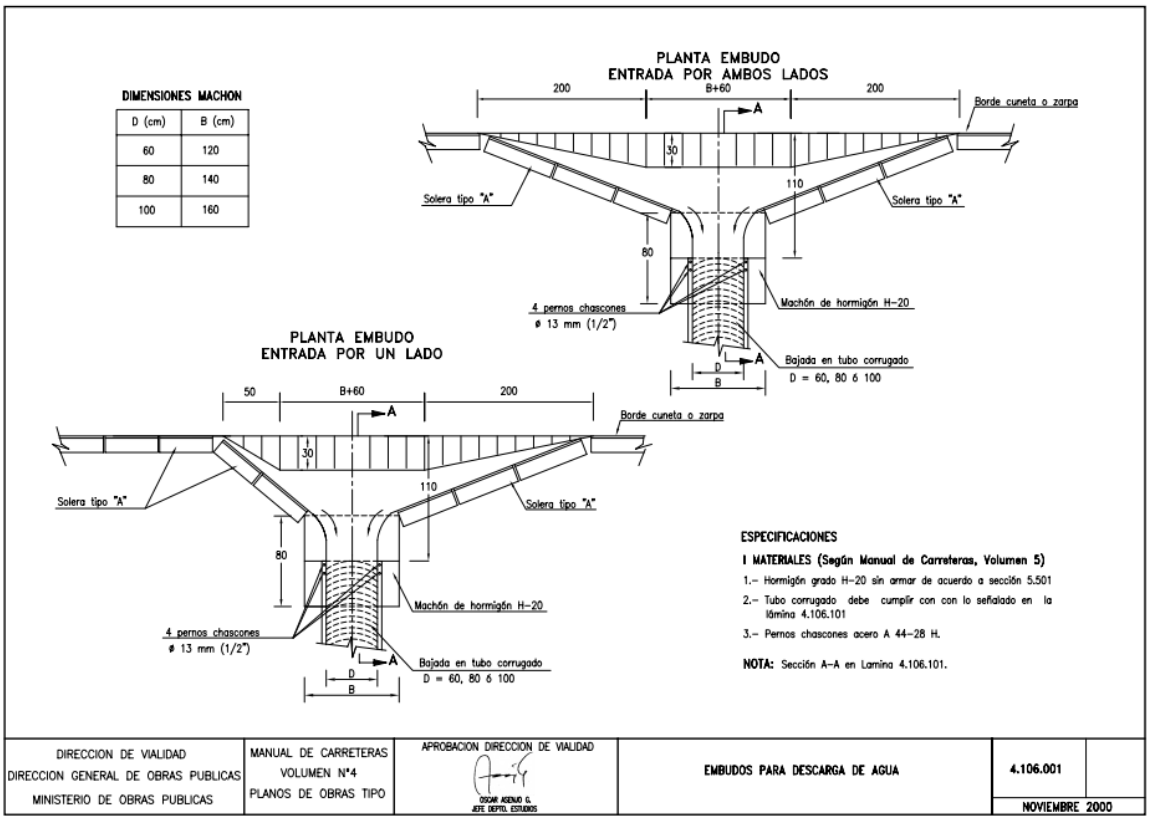


Figura 7.3- Lámina 4.106.001 (Manual de Carreteras)

Fuente: (MOP, 2022)

A continuación, los análisis de precios unitarios elaborados:

Universidad de Valparaíso CHILE	MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS				
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO					
ITEM :	**1.1**				
PARTIDA :	**Instalación de faena**				
UNIDAD:	**GL**				
1.- MATERIALES	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**Mes**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Arriendo de Contenedor oficina forrado	un	1	4	180.000	720.000
Arriendo de Contenedor oficina simple	un	1	4	162.000	648.000
Arriendo de Contenedor bodega 20´	un	1	4	144.000	576.000
Arriendo de baños quimicos y mantenimiento	un	5	4	115.000	2.300.000
Instalacion de agua potable	gl	1	1	100.000	100.000
Instalacion de electricidad	gl	1	1	100.000	100.000
Horno electrico	un	3	1	37.807	113.420
Mesas	un	3	1	33.605	100.815
Sillas	un	18	1	10.916	196.487
				SUB TOTAL 1 $	**4.854.723**

2.- MANO DE OBRA	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
			SUB TOTAL 2 $	0

3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Viaje e instalación de contenedores	un	4	150.000	600.000
Viaje e instalacion de baños quimicos	un	1	50.000	50.000
Arriendo de terreno	mes	4	300.000	1.200.000
			SUB TOTAL 3 $	1.850.000

TOTAL COSTO DIRECTO $	**6.704.723**

Figura 7.4- APU 1.1

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE	MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO				
ITEM :	1.2			
PARTIDA :	Señalización provisoria			
UNIDAD:	GI			
1.- MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	TOTAL
letrero,poste, hormigon in situ	gl	1,0	1.500.000	1.500.000
pérdida	%	5,0		75.000
			SUB TOTAL 1 $	1.575.000

2.- MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	TOTAL
				0
leyes sociales	%	32		0
			SUB TOTAL 2 $	0

3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	TOTAL
				0
				0
			SUB TOTAL 3 $	0

TOTAL COSTO DIRECTO $	1.575.000

Figura 7.5- APU 1.2

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE

MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

ITEM :	**1.3**
PARTIDA :	**Letrero de Obra**
UNIDAD:	**Un**

1.- MATERIALES	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
HORMIGON H30	m3	0,2	121.218	24.244
Letrero PVC impreso	m2	6,0	10.000	60.000
Perfil Cuadrado 50x50x3 mm 6mt	un	2,2	45.034	99.074
Perfil Cuadrado 30x30x2 mm 6mt	un	3,0	16.546	49.639
PL Lisa Galvanizada 0,35*1000*3000 mm G-60	un	2,0	12.916	25.832
Anticorrosivo tricolor rojo 1gl	gl	0,8	23.857	19.086
Remache Pop 3,2x18 100 unidades mamut	bolsa	0,5	2.933	1.466
Soldadura pto azul 1/8" 1/2kg	bolsa	1,0	5.622	5.622
Brocha 1 1/2 pulgadas	un	1,0	1.420	1.420
perdida	%	5,0		14.319
			SUB TOTAL 1 $	300.701

2.- MANO DE OBRA	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Soldador + ayudante	**dia**	**0,8**	**50.000**	40.000
leyes sociales	%	32		12.800
			SUB TOTAL 2 $	52.800

3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Transporte	un	1	30.000	30.000
desgaste de equipos	%	1	350.000	3.500
				0
				0
			SUB TOTAL 3 $	33.500

TOTAL COSTO DIRECTO $	**387.001**

Figura 7.6- APU 1.3

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE	MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO				
ITEM :	1.4			
PARTIDA :	TRAZADO Y NIVELES			
UNIDAD:	GL			
1.- MATERIALES	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
PINO DIMENSIONADO 1X8 3.2 MT	UN	20,0000	3.773	75.462
PINO CUARTON 4X4 3.2MT	UN	20,0000	5.958	119.160
CLAVO CORRIENTE 3´25KG	UN	1,0000	33.086	33.086
ALAMBRE NEGRO	KG	2,0000	1.420	2.840
			SUB TOTAL 1 $	230.548

2.- MANO DE OBRA	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
MAESTRO ESTAQUERO	**DIA**	**10**	**23.000**	230.000
JORNAL	DIA	10,000	16.605	166.050
leyes sociales	%	32		126.736
			SUB TOTAL 2 $	292.786

3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Herramientas menores	%	10	100.000	10.000
			SUB TOTAL 3 $	10.000

	TOTAL COSTO DIRECTO $	**533.334**

Figura 7.7- APU 1.4

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE		MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS			
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO					
ITEM :		**2.1**			
PARTIDA :		**BACHEO SUPERFICIAL**			
UNIDAD:		**M2**			
1.- MATERIALES		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
ASFALTO EN FRIO		SACO (25KG)	2,00	5.588	11.176
					0
perdida		%	5,0		559
			SUB TOTAL 1	**$**	11.735
2.- MANO DE OBRA		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
CAPATAZ		**día**	**0,011**	**40.000**	440
JORNAL		día	0,021	**16.335**	141
leyes sociales		%	32		186
			SUB TOTAL 2	**$**	767
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
PLACA COMPATADORA		DIA	0,05	50.000	2.500
HERRAMIENTAS MENORES		%	10	10.000	1.000
SOPLADOR		DIA	0,05	20.000	1.000
					0
					0
			SUB TOTAL 3	**$**	4.500
		TOTAL COSTO DIRECTO		**$**	**17.002**

Figura 7.8- APU 2.1

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE		MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS			
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO					
ITEM :		**2.2**			
PARTIDA :		**BACHEO PROFUNDO**			
UNIDAD:		**M2**			
1.- MATERIALES		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
ASFALTO EN FRIO		SACO (25KG)	4,00	5.588	22.353
					0
perdida		%	5,0		1.118
			SUB TOTAL 1 $		23.471
2.- MANO DE OBRA		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
CAPATAZ		**día**	**0,011**	**40.000**	440
JORNAL		día	0,021	**16.335**	343
leyes sociales		%	32		251
			SUB TOTAL 2 $		1.034
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
PLACA COMPATADORA		DIA	0,05	50.000	2.500
HERRAMIENTAS MENORES		%	10	10.000	1.000
SOPLADOR		DIA	0,05	20.000	1.000
					0
					0
			SUB TOTAL 3 $		4.500
		TOTAL COSTO DIRECTO $			**29.004**

Figura 7.9- APU 2.2

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE					MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO					
ITEM :		**2.3**			
PARTIDA :		**SELLOS BITUMINOSOS**			
UNIDAD:		**M2**			
1.- MATERIALES		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Emulsión asfáltica		kg	1,00	8.379	8.379
perdida		%	5,0		419
			SUB TOTAL 1 $		8.798
2.- MANO DE OBRA		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
AYUDANTE		**DIA**	**0,005**	**19.000**	95
leyes sociales		%	32		30
			SUB TOTAL 2 $		125
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
CAMION ALJIBE		D	0,005	25.000	125
DUMPER CONVENCIONAL 2000 KG		D	0,002	65.000	130
BARREDORA REMOLCADA		HM	0,002	65.000	130
CAMION CISTERNA		D	0,002	50.000	100
					0
			SUB TOTAL 3 $		485
		TOTAL COSTO DIRECTO $			**9.409**

Figura 7.10- APU 2.3

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE		MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS			
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO					
ITEM :		**2.4**			
PARTIDA :		**Sellado de Grietas**			
UNIDAD:		**ml**			
1.- MATERIALES		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Emulsión asfáltica		kg	0,01	8.379	84
Sello asfáltico		caluga	0,01	38.990	390
perdida		%	5,0		24
			SUB TOTAL 1 $		497
2.- MANO DE OBRA		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
jornal		**día**	**0,003**	**20.000**	60
leyes sociales		%	32		19
			SUB TOTAL 2 $		79
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Transporte		VIAJE	0,01	15.000	150
desgaste de equipos		%	1	10.000	100
					0
					0
			SUB TOTAL 3 $		250
		TOTAL COSTO DIRECTO $			**827**

Figura 7.11- APU 2.4

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE				MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS	
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO					
ITEM :		**2.5**			
PARTIDA :		**FRESADO**			
UNIDAD:		**M2**			
1.- MATERIALES		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
perdida		%	5,0		0
			SUB TOTAL 1 $		0
2.- MANO DE OBRA		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
AYUDANTE		**DIA**	**0,0025**	**19.000**	48
PALETERO		**DIA**	**0,0025**	**15.000**	38
leyes sociales		%	32		27
			SUB TOTAL 2 $		112
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
FRESADORA Y PERFILADORA		HORA	0,01	14.000	140
BARREDORA MECANICA		HORA	0,01	23.000	230
CARGADOR		HORA	0,01	24.000	240
HERRAMIENTAS MENORES		%	1	10.000	100
TRANSPORTE		VIAJE	0,1	20.000	2.000
			SUB TOTAL 3 $		2.710
		TOTAL COSTO DIRECTO $			**2.822**

Figura 7.12- APU 2.5

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE

MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO					
ITEM :		2.6			
PARTIDA :		CARPETA ASFALTICA 5CM			
UNIDAD:		M2			
1.- MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	TOTAL
M.B.C RIPO AC-16		M3	0,02	35.387	637
BETUM ASFALTICO		LT	0,01	143.460	1.722
DILER CLAIZO EN MBC		M3	0,0	31.303	313
					0
perdida		%	5,0		134
			SUB TOTAL 1	$	2.805
2.- MANO DE OBRA		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	TOTAL
CAPATAZ		día	0,011	40.000	440
JORNAL		día	0,021	16.335	343
leyes sociales		%	32		251
			SUB TOTAL 2	$	1.034
3.- EQUIPOS. TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	TOTAL
CARGADOR FRONTAL 1,5 MT3		HORA	0,022	14.000	308
CAMION TOLVA 15M3		HORA	0,022	9.200	202
FINISHER ASFALTICA 275 M3/HORA		HORA	0,01	62.244	622
RODILLO COMPADOR 10 TN		HORA	0,05	25.000	1.250
RODILLO NEUMATICO 2		HORA	0,05	19.005	950
CAMION ALGIBE		HORA	0,006	22.566	135
					0
			SUB TOTAL 3	$	3.467
		TOTAL COSTO DIRECTO		$	7.306

Figura 7.13- APU 2.6

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE	MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS			
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO				
ITEM :	**3.1**			
PARTIDA :	**EXCAVACIÓN EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA**			
UNIDAD:	**m2**			
1.- MATERIALES	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
				0
				0
				0
				0
				0
				0
		SUB TOTAL 1 $		0
2.- MANO DE OBRA	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
CAPATAZ	**dia**	**0,003986**	**40.000**	159
JORNAL	**dia**	**0,095**	**16.605**	1.577
				0
leyes sociales	%	32		556
		SUB TOTAL 2 $		2.293
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
RETROEXCAVADORA	HR	0,015	30.000	450
CAMION TOLVA 15 M3	HR	0,015	28.257	424
DERECHO A BOTADERO	M3	1,3	350	455
		SUB TOTAL 3 $		1.329
	TOTAL COSTO DIRECTO $			**3.622**

Figura 7.14- APU 3.1

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE	MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS			
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO				
ITEM :	**3.2**			
PARTIDA :	**PREPARACION DE SUBRASANTE**			
UNIDAD:	**MI**			
1.- MATERIALES	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
				0
				0
				0
				0
				0
				0
		SUB TOTAL 1 $		0
2.- MANO DE OBRA	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
JORNAL	**dia**	**0,1**	**16.605**	1.661
leyes sociales	%	32		531
		SUB TOTAL 2 $		2.192
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
CAMION AGUA AJIBE	HR	0,02	7.350	147
PLACA COMPACTADORA	DIA	0,075	15.000	1.125
		SUB TOTAL 3 $		1.272
	TOTAL COSTO DIRECTO $			**3.464**

Figura 7.15- APU 3.2

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE	MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS			
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO				
ITEM :	**3.3**			
PARTIDA :	**colocación solera tipo a**			
UNIDAD:	**Ml**			
1.- MATERIALES	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Solera Tipo A (1m)	un	1,00	6.160	6.160
Hormigón G-10	m3	0,02	75.621	1.512
Hormigón G-30	m3	0,05	160.723	8.036
Relleno estructural	m3	0,07	8.656	606
		SUB TOTAL 1 $		16.314
2.- MANO DE OBRA	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Capataz	**dia**	**0,2**	**40.000**	8.000
Maestro de segunda	**dia**	**0,11**	**25.000**	2.750
Jornal	**dia**	**0,11**	**16.335**	1.797
leyes sociales	%	32		4.015
		SUB TOTAL 2 $		16.562
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Transporte	un	0,01	80.000	800
		SUB TOTAL 3 $		800
	TOTAL COSTO DIRECTO $			**33.676**

Figura 7.16- APU 3.3

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE	MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS			
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO				
ITEM :	**3.4**			
PARTIDA :	**Base estabilizada E=0,1 m**			
UNIDAD:	**m2**			
1.- MATERIALES	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Estabilizado chancado flete 15km	m3	0,10	21.450	2.145
		SUB TOTAL 1 $		2.145
2.- MANO DE OBRA	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
maestro de primera	**dia**	**0,002**	**32.670**	65
jornal	**dia**	**0,013**	**16.335**	212
				0
leyes sociales	%	32		89
		SUB TOTAL 2 $		367
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Rodillo liso 1080kg S/OPER	hora	0,017	1.487	25
		SUB TOTAL 3 $		25
	TOTAL COSTO DIRECTO $			**2.537**

Figura 7.17- APU 3.4

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE	MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS			
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO				
ITEM :	**3.5**			
PARTIDA :	**Acera de Hormigón E=0,10m con moldaje**			
UNIDAD:	**m2**			
1.- MATERIALES	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Hormigon G-30	m3	0,10	121.218	12.122
Pino bruto 1x3x3,2 m	pz	0,49	1.084	531
Pino bruto 2x2x3,2 m	pz	0,12	1.679	201
Clavo corriente 2 1/2"	kg	0,01	1.840	18
laceta (combo) de 4 lbs con mango	du	0,01	3.900	39
Escobillon doña clorinda	du	0,01	1.017	10
Disco de corte metal 7"	du	0,01	748	7
Membrana de curado	m2	1,00	400	400
		SUB TOTAL 1 $		13.329
2.- MANO DE OBRA	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
jornal	**dia**	**0,06**	**16.335**	980
albañil	**dia**	**0,02**	**25.000**	500
				0
leyes sociales	%	32		474
		SUB TOTAL 2 $		1.954
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
transporte	viaje	0,02	10.000	200
Vibrador de inmension 5hp	h	0,1	625	63
		SUB TOTAL 3 $		263
	TOTAL COSTO DIRECTO $			**15.546**

Figura 7.18- APU 3.5

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE	MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS			
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO				
ITEM :	**3.6**			
PARTIDA :	**Acera de Hormigón E=0,10m con moldaje**			
UNIDAD:	**m2**			
1.- MATERIALES	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Hormigon G-30	m3	0,10	121.218	12.122
Malla Acma C-139	malla	0,13	29.403	3.920
Pino bruto 1x3x3,2 m	pz	0,49	1.084	531
Pino bruto 2x2x3,2 m	pz	0,12	1.679	201
Clavo corriente 2 1⁄2"	kg	0,01	1.840	18
Maceta (combo) de 4 lbs con mango	du	0,01	3.900	39
Escobillon doña clorinda	du	0,01	1.017	10
Disco de corte metal 7"	du	0,01	748	7
Membrana de curado	m2	1,00	400	400
		SUB TOTAL 1 $		17.250
2.- MANO DE OBRA	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
jornal	**dia**	**0,06**	**16.335**	980
albañil	**dia**	**0,02**	**25.000**	500
				0
leyes sociales	%	32		474
		SUB TOTAL 2 $		1.954
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
transporte	viaje	0,02	10.000	200
Vibrador de inmension 5hp	h	0,1	625	63
		SUB TOTAL 3 $		263
		TOTAL COSTO DIRECTO $		**19.467**

Figura 7.19- APU 3.6

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE	MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS			
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO				
ITEM :	**3.7**			
PARTIDA :	**CIRCUITOS NO VIDENTES**			
UNIDAD:	**m2**			
1.- MATERIALES	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Baldosas minvu 40x40 cm	un	6,25	5.028	31.423
cemento polpaico 25 kg	du	0,01	37.801	514
arena estuco dflete 15km	M3	0,001	16.000	16
perdidad	%	5,00		1.598
		SUB TOTAL 1 $		33.551
2.- MANO DE OBRA	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
ayudante	**dia**	**0,0415**	**16.335**	678
albañil	**dia**	**0,083**	**25.000**	2.075
				0
leyes sociales	%	32		881
		SUB TOTAL 2 $		3.634
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
transporte	viaje	0,02	10.000	200
trompo bencinero 125 lts	mes	0,001	10.850	11
		SUB TOTAL 3 $		211
		TOTAL COSTO DIRECTO $		**37.396**

Figura 7.20- APU 3.7

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE				MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS	
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO					
ITEM :		**4.1**			
PARTIDA :		**Demarcacion de pavimento**			
UNIDAD:		**m2**			
1.- MATERIALES		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
PINTURA Y MICROESFERA		galon	0,060	29.645	1.779
perdida		%	5,0		89
				SUB TOTAL 1 $	1.868
2.- MANO DE OBRA		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
jornal		**dia**	**0,06**	**16.605**	996
leyes sociales		%	32		319
				SUB TOTAL 2 $	1.315
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
transporte materiales		viaje	0,005	20.000	100
EQUIPO DEMARCADOR		DIA	0,03	78.000	2.340
					0
				SUB TOTAL 3 $	2.440
				TOTAL COSTO DIRECTO $	**5.623**

Figura 7.21- APU 4.1

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE					MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO					
ITEM :	**4.2**				
PARTIDA :	**suministro de extracción y colocación señaletica pare**				
UNIDAD:	**Un**				
1.- MATERIALES		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Hormigon H-30 puesto en obra(Polpaico)		m3	0,30	121.218	36.365
Señal caminera PARE		un	1,0	26.807	26.807
poste omega 3 mts		un	1,0	48.731	48.731
tornillo		caja	0,1	11.924	954
perdida		%	5,0		1.818
				SUB TOTAL 1 $	114.675
2.- MANO DE OBRA		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Cuadrilla de 2 jornal		**día**	**0,05**	**32.672**	1.634
leyes sociales		%	32		523
				SUB TOTAL 2 $	2.156
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Esmeril Angular		dia	0,1	10.000	1.000
flete		gl	1	1.500	1.500
					0
					0
				SUB TOTAL 3 $	2.500
				TOTAL COSTO DIRECTO $	**119.332**

Figura 7.22- APU 4.2

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE			MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS		
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO					
ITEM :		**4.3**			
PARTIDA :		**suministro de extracción y colocación Zona escuela**			
UNIDAD:		**un**			
1.- MATERIALES		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Hormigon H-30 puesto en obra(Polpaico)		m3	0,30	121.218	36.365
Señal zona escuela		un	1,0	58.815	58.815
poste omega 3 mts		un	1,0	48.731	48.731
tornillo		caja	0,1	11.924	954
perdida		%	5,0		1.818
				SUB TOTAL 1 $	146.684
2.- MANO DE OBRA		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Cuadrilla de 2 jornal		**día**	**0,1**	**32.672**	3.267
leyes sociales		%	32		1.046
				SUB TOTAL 2 $	4.313
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Esmeril Angular		dia	0,05	10.000	500
flete		gl	1	1.500	1.500
					0
					0
				SUB TOTAL 3 $	2.000
			TOTAL COSTO DIRECTO $		**152.996**

Figura 7.23- APU 4.3

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE				MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS	
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO					
ITEM :		**4.4**			
PARTIDA :		**suministro de extracción y colocación señaletica Resalto**			
UNIDAD:		**un**			
1.- MATERIALES		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Hormigon H-30 puesto en obra(Polpaico)		m3	0,30	121.218	36.365
Señal caminera Resalto		un	1,0	38.647	38.647
poste omega 3 mts		un	1,0	48.731	48.731
tornillo		caja	0,1	11.924	954
perdida		%	5,0		1.818
				SUB TOTAL 1 $	126.516
2.- MANO DE OBRA		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Cuadrilla de 2 jornal		**dia**	**0,1**	**32.672**	3.267
leyes sociales		%	32		1.046
				SUB TOTAL 2 $	4.313
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Esmeril Angular		dia	0,05	10.000	500
flete		gl	1	1.500	1.500
					0
					0
				SUB TOTAL 3 $	2.000
				TOTAL COSTO DIRECTO $	**132.828**

Figura 7.24- APU 4.4

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE	MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS				
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO					
ITEM :	**4.5**				
PARTIDA :	**suministro de extracción y colocación Velocidad Maxima**				
UNIDAD:	**un**				
1.- MATERIALES		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Hormigon H-30 puesto en obra(Polpaico)		m3	0,30	121.218	36.365
Señal caminera Velocidad máxima		un	1,0	27.445	27.445
poste omega 3 mts		un	1,0	48.731	48.731
tornillo		caja	0,1	11.924	954
perdida		%	5,0		1.818
				SUB TOTAL 1 $	115.314
2.- MANO DE OBRA		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Cuadrilla de 2 jornal		**día**	**0,1**	**32.672**	3.267
leyes sociales		%	32		1.046
				SUB TOTAL 2 $	4.313
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Esmeril Angular		dia	0,05	10.000	500
flete		gl	1	1.500	1.500
					0
					0
				SUB TOTAL 3 $	2.000
			TOTAL COSTO DIRECTO $		**121.627**

Figura 7.25- APU 4.5

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE					MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO					
ITEM :	**4.6**				
PARTIDA :	**suministro de extracción y colocación No estacionar**				
UNIDAD:	**un**				
1.- MATERIALES		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Hormigon H-30 puesto en obra(Polpaico)		m3	0,30	121.218	36.365
Señal caminera No estacionar		un	1,0	27.445	27.445
poste omega 3 mts		un	1,0	48.731	48.731
tornillo		caja	0,1	11.924	954
perdida		%	5,0		1.818
				SUB TOTAL 1 $	115.314
2.- MANO DE OBRA		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Cuadrilla de 2 jornal		**dia**	**0,1**	**32.672**	3.267
leyes sociales		%	32		1.046
				SUB TOTAL 2 $	4.313
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Esmeril Angular		dia	0,05	10.000	500
flete		gl	1	1.500	1.500
					0
					0
				SUB TOTAL 3 $	2.000
				TOTAL COSTO DIRECTO $	**121.627**

Figura 7.26- APU 4.6

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE			MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS		
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO					
ITEM :		**4.7**			
PARTIDA :		**suministro de extracción y colocación Zona de peatones**			
UNIDAD:		**4.7**			
1.- MATERIALES		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Hormigon H-30 puesto en obra(Polpaico)		m3	0,30	121.218	36.365
Señal caminera Zona de peatones		un	1,0	28.739	28.739
poste omega 3 mts		un	1,0	48.731	48.731
tornillo		caja	0,1	11.924	954
perdida		%	5,0		1.818
				SUB TOTAL 1 $	116.608
2.- MANO DE OBRA		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Cuadrilla de 2 jornal		**día**	**0,1**	**32.672**	3.267
leyes sociales		%	32		1.046
				SUB TOTAL 2 $	4.313
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Esmeril Angular		dia	0,1	10.000	1.000
flete		gl	1	1.500	1.500
					0
					0
				SUB TOTAL 3 $	2.500
				TOTAL COSTO DIRECTO $	**123.421**

Figura 7.27- APU 4.7

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE			MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS		
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO					
ITEM :		**4.8**			
PARTIDA :		**suministro de extraccion y colocacion senaletica curva, cruces y estrechamiento**			
UNIDAD:		**un**			
1.- MATERIALES		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Hormigon H-30 puesto en obra(Polpaico)		m3	0,30	121.218	36.365
Señal caminera No estacionar		un	1,0	23.782	23.782
poste omega 3 mts		un	1,0	48.731	48.731
Tornillo		caja	0,1	11.924	
perdida		%	5,0		1.818
				SUB TOTAL 1 $	110.696
2.- MANO DE OBRA		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Cuadrilla de 2 jornal		**día**	**0,1**	**32.672**	3.267
leyes sociales		%	32		1.046
				SUB TOTAL 2 $	4.313
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Esmeril Angular		dia	0,05	10.000	500
flete		gl	1	1.500	1.500
					0
					0
				SUB TOTAL 3 $	2.000
			TOTAL COSTO DIRECTO	**$**	**117.009**

Figura 7.28- APU 4.8

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE			MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS		
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO					
ITEM :		**4.9**			
PARTIDA :		**suministro de extracción y colocación señaletica Peso maximo**			
UNIDAD:		**un**			
1.- MATERIALES		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Hormigon H-30 puesto en obra(Polpaico)		m3	0,30	121.218	36.365
Señal caminera Peso maximo		un	1,0	17.782	17.782
poste omega 3 mts		un	1,0	48.731	48.731
Tornillo		caja	0,1	11.924	
perdida		%	5,0		1.818
				SUB TOTAL 1 $	104.696
2.- MANO DE OBRA		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Cuadrilla de 2 jornal		**dia**	**0,05**	**32.672**	1.634
leyes sociales		%	32		523
				SUB TOTAL 2 $	2.156
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Esmeril Angular		dia	0,05	10.000	500
flete		gl	1	1.500	1.500
					0
					0
				SUB TOTAL 3 $	2.000
				TOTAL COSTO DIRECTO $	**108.853**

Figura 7.29- APU 4.9

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE				MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS	
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO					
ITEM :		**4.10**			
PARTIDA :		**Tachas Reflectante**			
UNIDAD:		**Un**			
1.- MATERIALES		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Tachas		Uni	1,000	958	958
Adhesivo para tachas		Kit	0,030	7.200	216
Seguridad y Señalizacion		gl	1,0	1.000	1.000
perdida		%	5,0		109
				SUB TOTAL 1 $	2.283
2.- MANO DE OBRA		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
maestro		**día**	**0,03**	**32.670**	980
ayudante		**día**	**0,03**	**16.336**	490
leyes sociales		%	32		470
				SUB TOTAL 2 $	1.941
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
flete		gl	1	50	50
					0
					0
				SUB TOTAL 3 $	50
				TOTAL COSTO DIRECTO $	**4.273**

Figura 7.30- APU 4.10

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE					MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO					
ITEM :	**4.11**				
PARTIDA :	**suministro y colocación señaletica Paso peatonal**				
UNIDAD:	**un**				
1.- MATERIALES		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Hormigon H-30 puesto en obra(Polpaico)		m3	0,30	121.218	36.365
Señal caminera Paso peatonal		un	1,0	48.655	48.655
poste omega 3 mts		un	1,0	48.731	48.731
Tornillo		caja	0,1	11.924	
perdida		%	5,0		1.818
				SUB TOTAL 1 $	135.570
2.- MANO DE OBRA		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Cuadrilla de 2 jornal		**día**	**0,05**	**32.672**	1.634
leyes sociales		%	32		523
				SUB TOTAL 2 $	2.156
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Esmeril Angular		dia	0,05	10.000	500
flete		gl	1	1.500	1.500
					0
					0
				SUB TOTAL 3 $	2.000
				TOTAL COSTO DIRECTO $	**139.726**

Figura 7.31- APU 4.11

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE	MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO				
ITEM :	5.1			
PARTIDA :	EXCAVACIÓN EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA			
UNIDAD:	m2			
1.- MATERIALES	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
				0
				0
				0
				0
				0
				0
			SUB TOTAL 1 $	0

2.- MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	TOTAL
CAPATAZ	dia	0,003986	40.000	159
JORNAL	dia	0,095	16.605	1.577
				0
leyes sociales	%	32		556
			SUB TOTAL 2 $	2.293

3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	TOTAL
RETROEXCAVADORA	HR	0,015	30.000	450
CAMION TOLVA 15 M3	HR	0,015	28.257	424
DERECHO A BOTADERO	M3	1,3	350	455
			SUB TOTAL 3 $	1.329
		TOTAL COSTO DIRECTO	$	3.622

Figura 7.32- APU 5.1

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE	MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS			
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO				
ITEM :	**5.2**			
PARTIDA :	**CAMA DE ARENA**			
UNIDAD:	**M3**			
1.- MATERIALES	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
ARENA GRUESA FLETE 15KM	M3	0,10	16.000	1.600
				0
				0
				0
perdida	%	5,0		80
			SUB TOTAL 1 $	1.680
2.- MANO DE OBRA	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
JORNALES	día	0,090	**16.335**	1.470
leyes sociales	%	32		470
			SUB TOTAL 2 $	1.941
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
				0
			SUB TOTAL 3 $	0
			TOTAL COSTO DIRECTO $	**3.621**

Figura 7.33- APU 5.2

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE	MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS			
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO				
ITEM :	**5.3**			
PARTIDA :	**RELLENO ESTRUCTURAL**			
UNIDAD:	**m2**			
1.- MATERIALES	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
RELLENO ESTRUCTURAL	m3	1,30	6.700	8.710
AGUA INDUSTRIAL	M3	0,22	680	150
				0
				0
				0
				0
				0
				0
		SUB TOTAL 1	**$**	8.860
2.- MANO DE OBRA	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
CAPATAZ	**dia**	**0,01**	**40.000**	400
JORNAL	**dia**	**0,1**	**16.605**	1.661
				0
leyes sociales	%	32		659
		SUB TOTAL 2	**$**	2.720
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
CAMION AGUA AJIBE	HR	0,01	22.566	226
CAMION TOLVA 15 M3	HR	0,114	9.200	1.049
VIBROPISONES WACKER 60KG	DIA	0,161711	9.585	1.550
		SUB TOTAL 3	**$**	2.825
	TOTAL COSTO DIRECTO		**$**	**14.404**

Figura 7.34- APU 5.3

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE	MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS			
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO				
ITEM :	**5.4**			
PARTIDA :	**PREPARACION DE SUBRASANTE**			
UNIDAD:	**MI**			
1.- MATERIALES	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
				0
				0
				0
				0
				0
				0
		SUB TOTAL 1	**$**	0
2.- MANO DE OBRA	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
JORNAL	**dia**	**0,1**	**16.605**	1.661
leyes sociales	%	32		531
		SUB TOTAL 2	**$**	2.192
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
CAMION AGUA AJIBE	HR	0,02	7.350	147
PLACA COMPACTADORA	DIA	0,075	15.000	1.125
		SUB TOTAL 3	**$**	1.272
	TOTAL COSTO DIRECTO		**$**	**3.464**

Figura 7.35- APU 5.4

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE	MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS			
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO				
ITEM :	**5.5**			
PARTIDA :	**BASE ESTABILIZADA**			
UNIDAD:	**M3**			
1.- MATERIALES	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
ESTABILIZADO CON FLETE 15 KM BAJO 1 1/2	M3	1,3000	16.500	21.450
				0
				0
				0
				0
				0
				0
		SUB TOTAL 1	**$**	21.450
2.- MANO DE OBRA	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
JORNAL	**DIA**	**0,044**	**16.605**	731
MAESTRO SEGUNDA	**DIA**	**0,005**	**25.000**	125
leyes sociales	%	32		274
		SUB TOTAL 2	**$**	1.129
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
ROD. BW55 130KG	HR	0,017	6.300	107
MOTONIVELADORA 160HP	HR	0,033	25.000	825
CAMION ALGIBE AGUA	HR	0,006	25.000	150
		SUB TOTAL 3	**$**	1.082
	TOTAL COSTO DIRECTO		**$**	**23.661**

Figura 7.36- APU 5.5

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE	MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS				
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO					
ITEM :	**5.6**				
PARTIDA :	**TUBO CORRUGADO D:80 CM**				
UNIDAD:	**ML**				
1.- MATERIALES		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
TUBO CORRUGADO D:80 CM		ML	1,00	75.000	75.000
PERNOS		CAJA	0,40	12.597	5.039
					0
					0
perdida		%	5,0		4.002
				SUB TOTAL 1 $	84.041
2.- MANO DE OBRA		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
JORNALES		día	0,300	**16.335**	4.901
leyes sociales		%	32		1.568
				SUB TOTAL 2 $	6.469
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
CAMION TOLVA		HORA	0,3	22.000	6.600
RETROEXCAVADORA		HORA	0,3	18.000	5.400
BOTADERO		DIA	0,1	10.000	1.000
					0
				SUB TOTAL 3 $	13.000
				TOTAL COSTO DIRECTO $	**103.509**

Figura 7.37- APU 5.6

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE	MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS			
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO				
ITEM :	**5.7**			
PARTIDA :	**COLOCACIÓN TUBO BASE PLANA D:800MM**			
UNIDAD:	**ML**			
1.- MATERIALES	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
MORTERO	M3	0,06	40.000	2.400
ARENA GRUESA	M3	0,20	6.800	1.360
TUBO BP D:800MM	M3	1,00	65.000	65.000
				0
				0
				0
				0
				0
		SUB TOTAL 1 $		68.760
2.- MANO DE OBRA	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
MAESTRO SEGUNDA	**dia**	**0,13**	**25.000**	3.250
JORNAL	**dia**	**0,52**	**16.335**	8.494
				0
leyes sociales	%	32		3.758
		SUB TOTAL 2 $		15.502
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
transporte	viaje	0,02	25.000	500
RETROEXCAVADORA	HR	0,25	24.000	6.000
CAMION PLANO CON PLUMA 5T	HR	0,25	9.350	2.338
		SUB TOTAL 3 $		8.838
	TOTAL COSTO DIRECTO $			**93.100**

Figura 7.38- APU 5.7

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE	MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS			
ITEM :	5.8			
PARTIDA :	MURO BOCA			
UNIDAD:	M3			
1.- MATERIALES	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
SEPARADOR HOMOLOGADO PARA MURO	UN	8,00	1.000	8.000
ERO EN BARRA A63-42H (VARIOS DIAMETR	KG	22,44	1.088	24.412
ALAMBRE GALVANIZADO D:1,3MM	KG	0,29	2.363	676
TUBO PVC D:75MM	ML	0,05	1.539	77
Hormigon H-20 puesto en obra(Polpaico)	M3	1,00	102.753	102.753
				0
				0
				0
		SUB TOTAL 1	**$**	135.918
2.- MANO DE OBRA	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
MAESTRO ENFIERRADOR	**dia**	**0,03055556**	**32.670**	998
MAESTRO	**dia**	**0,00666667**	**32.670**	218
JORNAL	**dia**	**0,22222222**	**16.335**	3.630
leyes sociales	%	32		1.551
		SUB TOTAL 2	**$**	6.397
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
transporte	viaje	0,02	25.000	500
RETROEXCAVADORA	HR	0,25	24.000	6.000
CAMION PLANO CON PLUMA 5T	HR	0,25	9.350	2.338
		SUB TOTAL 3	**$**	8.838
	TOTAL COSTO DIRECTO		**$**	**151.153**

Figura 7.39- APU 5.8

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE	MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS				
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO					
ITEM :	**5.9**				
PARTIDA :	**CARPETA ASFALTICA 5CM**				
UNIDAD:	**M2**				
1.- MATERIALES		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
M.B.C RIPO AC-16		M3	0,02	35.387	637
BETUM ASFALTICO		LT	0,01	143.460	1.722
DILER CLAIZO EN MBC		M3	0,0	31.303	313
					0
perdida		%	5,0		134
				SUB TOTAL 1 $	2.805
2.- MANO DE OBRA		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
CAPATAZ		**día**	**0,011**	**40.000**	440
JORNAL		día	0,021	**16.335**	343
leyes sociales		%	32		251
				SUB TOTAL 2 $	1.034
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
CARGADOR FRONTAL 1,5 MT3		HORA	0,022	14.000	308
CAMION TOLVA 15M3		HORA	0,022	9.200	202
FINISHER ASFALTICA 275 M3/HORA		HORA	0,01	62.244	622
RODILLO COMPADOR 10 TN		HORA	0,05	25.000	1.250
RODILLO NEUMATICO 2		HORA	0,05	19.005	950
CAMION ALGIBE		HORA	0,006	22.566	135
					0
				SUB TOTAL 3 $	3.467
			TOTAL COSTO DIRECTO $		**7.306**

Figura 7.40- APU 5.9

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE	MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS			
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO				
ITEM :	**5.11**			
PARTIDA :	**Zarpa de hormigon E=0,15m con moldaje**			
UNIDAD:	**m2**			
1.- MATERIALES	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
Hormigon G-30	m3	0,15	121.218	18.183
Moldaje	m2	2,00	12.600	25.200
				0
				0
				0
				0
				0
				0
		SUB TOTAL 1	**$**	43.383
2.- MANO DE OBRA	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
carpintero + ayudante	**dia**	**0,0375**	**36.667**	1.375
albañil + ayudante	**dia**	**0,01**	**16.667**	167
				0
leyes sociales	%	32		493
		SUB TOTAL 2	**$**	2.035
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
transporte	viaje	0,02	10.000	200
Vibrador de inmension 5hp	h	0,1	625	63
		SUB TOTAL 3	**$**	263
		TOTAL COSTO DIRECTO	**$**	**45.681**

Figura 7.41- APU 5.11

Fuente: Elaboración propia, 2023

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO				
ITEM :	5.12			
PARTIDA :	Mamposteria de piedra			
UNIDAD:	m2			
1.- MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	TOTAL
PIEDRA	m3	1,30	200.000	260.000
MALLA	ROLLO	0,10	11.257	1.126
ALAMBRE	KG	0,50	5.000	2.500
				0
				0
				0
				0
				0
		SUB TOTAL 1	$	263.626
2.- MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	TOTAL
AYUDANTE	dia	0,2	16.667	3.333
				0
leyes sociales	%	32		1.067
		SUB TOTAL 2	$	4.400
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	TOTAL
transporte	viaje	0,1	150.000	15.000
		SUB TOTAL 3	$	15.000
		TOTAL COSTO DIRECTO	$	283.026

Figura 7.42- APU 5.12

Fuente: Elaboración propia, 2023

Universidad de Valparaíso CHILE				MEJORAMIENTO VIAL RUTA F-232 Y CAMINO LAS PALMERAS	
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO					
ITEM :		**6.1**			
PARTIDA :		**ASEO Y ENTREGA FINAL**			
UNIDAD:		**GL**			
1.- MATERIALES		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
perdida		%	5,0		0
				SUB TOTAL 1 $	0
2.- MANO DE OBRA		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
AYUDANTE		**dia**	**20**	**19.000**	380.000
leyes sociales		%	32		121.600
				SUB TOTAL 2 $	501.600
3.- EQUIPOS, TRANSPORTE Y SUBCONTRATOS		**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P. UNIT.**	**TOTAL**
HERRAMIENTAS MENORES		GL	1	100.000	100.000
TRANSPORTE A BOTADERO		VIAJE	1	100.000	100.000
				SUB TOTAL 3 $	200.000
				TOTAL COSTO DIRECTO $	**701.600**

Figura 7.43- APU 6.1

Fuente: Elaboración propia, 2023

A continuación, las cubicaciones realizadas:

SEÑALES VERTICALES	
DESCRIPCION	CANTIDAD
PARE	2
ZONA PEATONES	1
PESO MAXIMO	1
ZONA DE CURVAS	5
BIFURCACION EN T	1
ESTRECHAMIENTO EN 1 MANO	1
ESTRECHAMIENTO EN 2 MANO	1
CURVA	4
RESALTO	4
VELOCIDAD MAXIMA	2
ZONA ESCUELA	3
NO ESTACIONAR	2
PASO PEATONAL	12

Figura 7.44- Cubicación señales verticales

Fuente: Elaboración propia, 2023

DEMARCACION VIAL					
DESCRIPCION	CANTIDAD	LARGO	ANCHO	M2	TOTAL M2
LINEA EJE CALZADA	1	2500	0,15	375	375
LINEA TRANSVERSAL	2	6	0,15	0,9	1,8
PASO PEATONAL	6	10	0,8	8	48
				Total	424,8

Tachas reflectantes		
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
TACHAS REFLECTANTES	un	1300

Figura 7.45- Cubicación Seguridad vial

Fuente: Elaboración propia, 2023

ZONA PEATONAL					
DESCRIPCION	LARGO	ANCHO	ESPESOR	TOTAL	UNIDAD
ACERA PEATONAL	2385	1,08		2575,8	M2
ACERA H.A.	15	1,08		16,2	M2
BASE ESTABILIZADA	2400	1,08		2592	M2
SOLERAS	4900			4900	ML
BALDOSAS MINVU 0	33,6	0,4		13,44	M2
BALDOSAS MINVU 1	2500	0,4		1000	M2
EXCAVACIÓN	2500	1,36	0,2	680	M3
PREPARACIÓN DE SUBRASANTE	2500	1,36		3400	M2

Figura 7.46- Cubicación zona peatonal

Fuente: Elaboración propia, 2023

DRENAJE DE AGUAS LLUVIAS								
DESCRIPCIÓN	LARGO	ANCHO	PROFUNDIDA	CANTIDAD	TOTAL	RESTAR		UNIDAD
ZARPAS DE HORMIGON	5000	0,5	0,15		375		375	M3
EXCAVACION ZARPAS	5000	0,5	0,225		562,5		562,5	M3
EXCAVACION TUBO 1	16	1,5	1,62	5	38,88		38,88	M3
RELLENO ESTRUCTURAL	16	1,5	1,3	5	156	67,6	88,4	M3
TUBO BASE PLANA	16			5	80		80	ML
MURO BOCA				10	47,6		47,6	M3
REJILLA	247				247		247	ML
CARPETA ASFALTA	6	1,5		5	45		45	M2
CAMA DE ARENA	16	1,5	0,1	5	12		12	M3
BASE ESTABILIZADA	6	1,5	0,2	5	9		9	M3
TUBO CORRUGADO	7			5	35		35	ML
MAMPOSTERIA	7	2	0,5	10	70		70	M3

Figura 7.47- Cubicación Drenaje Aguas lluvias

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tipo de deterioro	Severidad	Tipo de solución	f-232		Las Palmeras	
			UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD
Fisuras y grietas por fatigamiento	Alta	Bacheo Profundo	m2	0	m2	3,6
Fisuras y grietas en bloque	Media	Sellos Bituminosos	m2	1,4	m2	5,1
	Alta	bacheo superficial	m2	6,7	m2	1,8
Fisuras y grietas en borde	Baja	Sellos Bituminosos	m2	1,4	m2	0
	Media	Sellos Bituminosos	ml	5,8	ml	1
	Alta	Bacheo Profundo	m2	0,6	m2	0
Fisuras y grietas longitudinales	Baja	Sellado de Grietas	ml	28	ml	6
	Media	Sellado de Grietas	ml	13,6	ml	43
	Alta	Sellado de Grietas	ml	4,4	ml	18
Fisuras y grietas transversales	baja	Sellado de Grietas	ml	72	ml	6
	media	sellado de grietas	ml	126	ml	6
Parches deteriorados	Baja	Sellos Bituminosos	m2	0,5	m2	0
	Media	Sellos Bituminosos	m2	2	m2	1,8
	Alta	Bacheo Superficial	m2	23,8	m2	6,7
Baches en carpeta asfáltica	Baja	Bacheo Superficial	m2	4,7	m2	0,3
	Media	Bacheo Superficial	m2	3,3	m2	2,6
	Alta	Bacheo Profundo	m2	7,4	m2	73,75
Deformación transversal	Alta	Bacheo Profundo	m2	10	m2	0
Exudaciones	Baja	Sellos Bituminosos	m2	8	m2	0
	Media	fresado	m2	26	m2	0
	Alta	fresado	m2	25	m2	0

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
BACHEO SUPERFICIAL	M2	49,9
BACHEO PROFUNDO	M2	95,35
SELLOS BITUMINOSO	M2	12,3
SELLADO DE GRIETA	ML	323
FRESADO	M2	51
TRATAMIENTO SUPERFICIAL	M2	600

Figura 7.48- Cubicación Conservación vial

Fuente: Elaboración propia, 2023

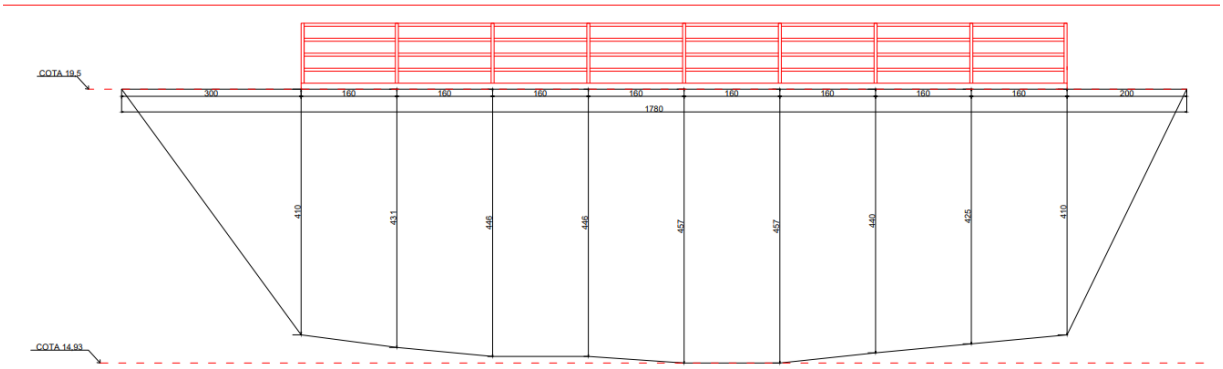


Figura 7.49- Corte transversal estero Mantagua en los 1350 m de Ruta F-232
Fuente: Elaboración propia, 2023

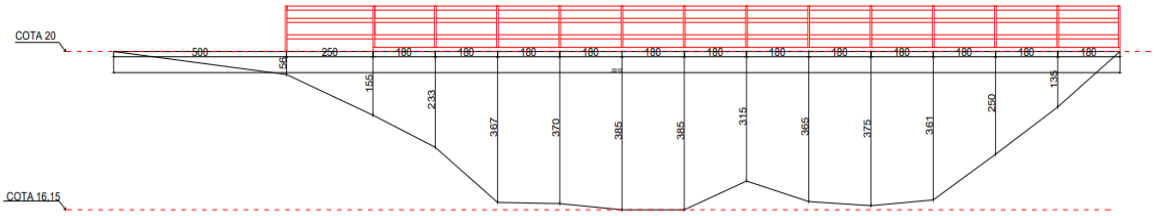


Figura 7.50- Corte transversal estero Mantagua en los 1600 m de Ruta F-232
Fuente: Elaboración propia, 2023