



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL PAVIMENTO
INTERTRABADO DE LA AV LOS DIAMANTES ENTRE LA AV PROCERES Y LA
AV. RAMON ROMERO, URB. BELLO HORIZONTE PIURA DICIEMBRE 2017**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL

AUTOR:

BACH: SUSANA JULISSA VEGAS GUTIERREZ

ASESOR:

MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

PIURA – PERÚ

2018

JURADO EVALUADOR

Mgrt. MIGUEL ÁNGEL CHAN HEREDIA
PRESIDENTE DEL JURADO

Mgrt. WILMER OSWALDO CÓRDOVA CÓRDOVA
SECRETARIO DEL JURADO

Ing. ORLANDO VALERIANO SUAREZ ELÍAS
MIEMBRO DEL JURADO

HOJA DE AGRADECIMIENTO

AGRADECIMIENTO

Agradecida eternamente con Dios, por haberme dado fuerza y valor para culminar mi carrera en esta etapa de mi vida.

Agradecer la confianza y el apoyo incondicional de mis padres, que sin duda alguna en el transcurrir de mi vida me ha demostrado su amor, haciéndome ver mis errores y celebrando mis triunfos me han enseñado afrontar los retos que se me han presentado a lo largo de mi vida, a levantarme y seguir adelante.

A mis hermanos, que siempre los he sentido presente en mi vida. Y sé que está orgulloso de la persona que ahora soy.

A los Ing. que me formaron profesionalmente

DEDICATORIA

Dedico esta tesis ante todo a Dios por poner en mi camino esa oportunidad de realizarme profesionalmente en mi vida

A mis amados padres que son ejemplo diario de perseverancia y lucha y sobre todo confiaron en mí, porque fueron ese soporte que me mantuvo de pie para seguir en esta meta que me propuse, aunque no fue nada fácil, ahora sentir la satisfacción de haberlo logrado me invade de emoción, a mis queridos hermanos quienes me han apoyado siempre sin condiciones.

RESUMEN Y ABSTRACT

RESUMEN

El presente trabajo de investigación fue desarrollado en av. los Diamantes entre, av. Próceres hasta la av. Ramón Romero de la Urb Bello Horizonte- Piura en el mes de diciembre 2017, El problema se presenta específicamente por el deterioro en los pavimentos intertrabado, por tanto, el objetivo principal de esta investigación es

Determinar y evaluar las patologías existentes en el pavimento intertrabado de la av. los Diamantes entre la av. los Próceres y la av. Ramón Romero- de la Urb Bello Horizontes -Piura aplicando el método del (ICP)

Los objetivos específicos fueron Determinar los tipos de patologías que existen en el pavimento Intertrabado de la de la av. los Diamantes entre la av. los Próceres y la av. Ramón Romero- Piura y obtener el estado actual y condición de servicio

La metodología utilizada para esta investigación fue descriptiva, analítica y no experimental. Se hizo una inspección visual, tomando las medidas de las patologías presentes en el pavimentos, se midió el área del deterioro, el desnivel, el Agrietamiento, dependiendo del tipo de patología. Para la recolección de Datos se utilizó un Formato de Inspección de Patologías en Pavimentos Intertrabados

A través de la inspección visual). Identifiqué las patologías existentes en el pavimento intertrabado de la zona de estudio.

Se concluye que la Avenida los Diamantes entre la av. Próceres y av. Ramón Romero de la Urb bello horizonte de la ciudad de Piura –lugar de estudio de la tesis en mención que identifique 9 patologías como: depresiones, ahuellamiento, desgaste superficial, pérdida de arena, fractura miento de confinamiento interno. Fractura miento de confinamiento externo, desplazamiento de juntas escalonamiento entre adoquines.

Se puede establecer que las patologías que tienen mayor área de afectación son las depresiones con 1.54% y el desgaste superficial. Con 6.53%, Y la afectación patológica general en el pavimento el 87.82 %del pavimento encuentra no afectado y el 12.18% se encuentra afectado con un nivel de servicio bueno.

Finalmente se consideró necesario incluir algunas recomendaciones de acuerdo a las fallas presentes.

ABSTRACT

The present research work was developed in av. Diamonds between, av. Próceres until the av. Ramón Romero from the Bello Horizonte-Piura urban area in the month of December 2017. The problem arises specifically due to the deterioration of the intertrawn pavements, therefore, the main objective of this research is

Determine and evaluate the existing pathologies in the intertrabado pavement of the av. the Diamonds between the av. the Próceres and the av. Ramón Romero- from the Bello Horizonte Urb -Piura applying the (ICP) method

The specific objectives were to determine the types of pathologies that exist in the pavement Intertrabado of the one of the av. the Diamonds between the av. the Próceres and the av. Ramón Romero-Piura and obtain the current status and condition of service

The methodology used for this research was descriptive, analytical and non-experimental. A visual inspection was made, taking the measurements of the pathologies present in the pavements, the area of deterioration was measured, the slope, the

Cracking, depending on the type of pathology. A Pathology Inspection Format in Interwoven Pavements was used to collect data.

Through visual inspection). I identified the pathologies existing in the intertrabado pavement of the study area.

It is concluded that Avenida los Diamantes between Av. Próceres and av. Ramón Romero from the beautiful urban skyline of the city of Piura -the study site of the mentioned thesis

that identifies 9 pathologies such as: depressions, rutting, superficial wear, sand loss, fracture of internal confinement. Fracture of external confinement, displacement of joints staggered between pavers.

It can be established that the pathologies that have the greatest area of involvement are depressions with 1.54% and surface wear. With 6.53%, and the general pathological affectation in the pavement 87.82% of the pavement is unaffected and 12.18% is affected with a good level of service.

Finally, it was considered necessary to include some recommendations according to the present failures.

CONTENIDO

TÍTULO	i
JURADO EVALUADOR	ii
HOJA DE AGRADECIMIENTO	iii
AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	iv
RESUMEN Y ABSTRACT	v
RESUMEN	v
ABSTRACT	vii
CONTENIDO	ix
ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS Y GRÁFICOS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xix
I. INTRODUCCIÓN	20
II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	22
2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
a) Caracterización del problema	22
b) Enunciado del problema	23
2.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
2.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	24
III. REVISIÓN DE LA LITERATURA	25
3.1. ANTECEDENTES	25
3.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	25

3.1.2.	ANTECEDENTES NACIONALES	27
3.1.3.	ANTECEDENTES LOCALES	30
3.2.	BASES TEÒRICAS DE LA INVESTIGACIÒN	33
3.2.1.	PAVIMENTO	33
3.2.1.1.	DEFINICIÒN	33
3.2.1.2.	CLASIFICACIÒN DE PAVIMENTOS	33
3.2.1.3.	. PATOLOGÍAS EN PAVIMENTOS INTERTRABADO	35
3.2.1.4.	DEFINICIÒN DE PAVIMENTO INTERTRABADO DE ADOQUINES DE HORMIGÓN	37
3.2.1.5.	PATOLOGÍAS EN PAVIMENTOS INTERTRABADO	38
3.2.1.6.	TIPOS DE PATOLOGÍAS	39
3.2.2	CARACTERÍSTICAS DE LOS PAVIMENTOS INTERTRAVADO	66
3.2.1.1.	EVALUACIÒN DE LOS PAVIMENTOS	67
3.2.1.2.	CAPAS COMPONENTES DE PAVIMENTO INTERTRABADO	67
3.2.1.3.	ETAPAS CONSTRUCTIVAS DE UN PAVIMENTO DE ADOQUINES	68
3.2.1.4.	VENTAJAS DEL PAVIMENTO INTERTRABADO	69
3.2.1.5.	CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO, ICP	70
3.2.1.6.	ÍNDICE CÁLCULO DEL ÁREA TOTAL (AT) Y DEL PORCENTAJE DEL ÁREA AFECTADA (AA%)	72
3.2.1.7.	DETERMINACIÒN DE LOS FACTORES DEPENALIZACIÒN	72
3.2.1.8.	CÁLCULO DEL PORCENTAJE DEL ÁREA EQUIVALENTE AFECTADA, %AE	74
3.2.1.9.	CÁLCULO DEL FACTOR DE PENALIZACIÒN POR ÁREA AFECTADA, FA	75
3.2.1.10.	CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO, ICP	76

3.2.1.11. MATRIZ PARA EL CÁLCULO DEL PCI	76
3.2.1.12. ESCALA DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO, ICP	77
IV. METODOLOGÍA	78
4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.	78
4.1.1. NIVEL DE INVESTIGACION DEL PROYECTO	79
4.2. UNIVERSO Y MUESTRA	79
4.2.1. EL UNIVERSO	79
4.2.2. POBLACIÓN O MUESTRA	80
4.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.	82
4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	83
4.5. PLAN DE ANÁLISIS	83
MATRIZ DE CONSISTENCIA	84
4.6. PRINCIPIOS ÉTICOS	85
V. RESULTADOS	87
VI. CONCLUSIONES :	131
VII. RECOMENDACIONES.	132
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	133
ANEXOS	136

ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS Y GRÁFICOS

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1 CLASIFICACIÓN DE LOS PAVIMENTOS	35
FIGURA N° 2 PAVIMENTO INTERTRABADO	37
FIGURA N° 3: ABULTAMIENTO	39
FIGURA N° 4: AHUELLAMIENTO	41
FIGURA N° 5: DAÑO EN ADOQUINES DE CONCRETO Y DE LADRILLO	43
FIGURA N° 6: DESGASTE SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO	44
FIGURA N° 7: PÉRDIDA DE ARENA	46
FIGURA N° 8: DESPLAZAMIENTO DE BORDE	48
FIGURA N° 9: SE DESPLAZAN LAS JUNTAS DE LOS ADOQUINES	50
FIGURA N° 10: FRACTURAMIENTO	52
FIGURA N° 11: FRACTURAMIENTO CONFINAMIENTOS EXTERNOS	54
FIGURA N° 12: FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNO	56
FIGURA N° 13: ESCALONAMIENTO ENTRE ADOQUINES	58
FIGURA N° 14: ESCALONAMIENTO ENTRE ADOQUINES Y CONFINAMIENTOS	60

FIGURA N° 15: JUNTAS ABIERTAS	62
FIGURA N° 16: VEGETACIÓN EN LA CALZADA – PLANTA	64
FIGURA N° 17: CAPAS COMPONENTES DEL PAVIMENTO INTERTRABADO	68
FIGURA N° 18: UBICACIÓN DE LA AVENIDA.LOS DIAMANTES	81

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: TIPO Y FACTOR DE INFLUENCIA POR CLASE.....	71
TABLA N° 2: FACTORES DE PENALIZACIÓN PARA EL ÍNDICE DE CONDICIÓN ESTRUCTURAL, ICE	73
TABLA N° 3: FACTORES DE PENALIZACIÓN PARA EL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL, ICF.....	73
TABLA N° 4: MATRIZ PARA EL CALCULO DE ICP.....	76
TABLA N° 5: NIVEL DE SERVICIO Y CATEGORÍAS DE ACCIÓN DEL ICP	77
TABLA N° 6: CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA ICE-TRAMO 01	87
TABLA N° 7: CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE _ICE _TRAMO 01	88
TABLA N° 8: CALCULO DEL ÍNDICE DE CONDICION ESTRUCTURAL _ICE__TRAMO 01.....	88

TABLA N° 9: CÁLCULO DEL INDICE DE CONDICION FUNCIONAL-ICF_ TRAMO 01	89
TABLA N° 10: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA _ICF_TRAMO 01	89
TABLA N° 11: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL_ICF_TRAMO 01.....	90
TABLA N° 12: MATRIZ PARA EL CÁLCULO DEL ICP TRAMO 01	90
TABLA N° 13: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA _ICE _TRAMO 02	91
TABLA N° 14: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE _ICE _TRAMO 02:.....	92
TABLA N° 15: CÁLCULO DEL INDICE DE CONDICIÓN ESTRUCTURAL _ICE_ TRAMO 02	92
TABLA N° 16: CÁLCULO DEL INDICE DE CONDICION FUNCIONAL-ICF _TRAMO 02	93
TABLA N° 17: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA _ICF TRAM0_02	93
TABLA N° 18: CÁLCULO DEL INDICE DE CONDICION FUNCIONAL_ICF _TRAMO 02	94
TABLA N° 19: MÁTRIZ PARA EL CÁLCULO DEL ICP	94
TABLA N° 20: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA _ICE_ TRAMO 03	95

TABLA N° 21: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE	
_ICE_TRAMO 03.....	96
TABLA N° 22: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN ESTRUCTURAL _ICE_	
TRAMO 03	96
TABLA N° 23: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL-ICF_	
TRAMO 03	97
TABLA N° 24: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE	
AFECTADA _ICF _TRAMO 03	97
TABLA N° 25: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICION FUNCIONAL_ICF	
_TRAMO 03	98
TABLA N° 26: MATRIZ PARA EL CÁLCULO DEL ICP	98
TABLA N° 27: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA _ICE	
_TRAMO 04	99
TABLA N° 28: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE ÁREA EQUIVALENTE	
AFECTADA-ICE_TRAMO 04	100
TABLA N° 29: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN ESTRUCTURAL _ICE	
_TRAMO 04	100
TABLA N° 30: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL-	
ICF_TRAMO 04.....	101
TABLA N° 31: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE	
AFECTADA _ICF _TRAMO 04	101
TABLA N° 32: CALCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN	
FUNCIONAL_ICF_TRAMO 04.....	102

TABLA N° 33: MATRIZ PARA EL CÁLCULO DEL ICP TRAMO 04.....	102
TABLA N° 34: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA _ICE_ TRAMO 05	103
TABLA N° 35: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE _ICE_ TRAMO 05	104
TABLA N° 36: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN ESTRUCTURAL _ICE _TRAMO 05	104
TABLA N° 37: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL-ICF_ TRA MO 05	105
TABLA N° 38: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA _ICF TRAMO 05	105
TABLA N° 39: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL_ICF _TRAMO 05	106
TABLA N° 40: MATRIZ PARA EL CÁLCULO DEL ICP .TRAMO 05.....	106
TABLA N° 41: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA _ICE _TRAMO 06.....	107
TABLA N° 42: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE _ICE_TRAMO 06.....	108
TABLA N° 43: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN ESTRUCTURAL _ICE_ TRAMO 06	108
TABLA N° 44: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL-ICF _TRAMO 06	109

_TABLA N° 45: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA _ICF _TRAMO 06	109
TABLA N° 46: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL_ICF _TRAMO 06	110
TABLA N° 47: MATRIZ PARA EL CÁLCULO DEL ICP -TRAMO 06	110
TABLA N° 48: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA _ICE _TRAMO 07	111
TABLA N° 49: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE _ICE_TRAMO 07.....	112
TABLA N° 50: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN ESTRUCTURAL _ICE_ TRAMO 07	112
TABLA N° 51: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL-ICF _TRAMO 07	113
TABLA N° 52: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE ÁREA EQUIVALENTE AFECTADA _ICF _TRAMO 07	113
TABLA N° 53: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL- ICF TRAMO07	114
TABLA N° 54: MATRIZ PARA EL CÁLCULO DEL ICP-MUESTRA 07.....	114
TABLA N° 55: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA _ICE _TRAMO 08	115
TABLA N° 56: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE ÁREA EQUIVALENTE _ICE _TRAMO 08	116
TABLA N° 57: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN.....	116

TABLA N° 58: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL-ICF	
_TRAMO 08	117
TABLA N° 59: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE	
AFECTADA _ICF _TRAMO 08	117
TABLA N° 60: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN ESTRUCTURAL_ICE	
_TRAMO 8	118
TABLA N° 61: MATRIZ PARA EL CÁLCULO DEL ICP- TRAMO 08	118
TABLA N° 62: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA _ICE	
_TRAMO 09	119
TABLA N° 63: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE ÁREA EQUIVALENTE _ICE	
_TRAMO 09	120
TABLA N° 64: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN ESTRUCTURAL_ICE	
_TRAMO 09	120
TABLA N° 65: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE ÁREA EQUIVALENTE	
AFECTADA _ICF TRAMO 09	121
TABLA N° 66: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE ÁREA EQUIVALENTE _ICF	
_TRAMO 09	121
TABLA N° 67: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL-ICF	
_TRAMO 09	122
TABLA N° 68: MATRIZ PARA EL CÁLCULO DEL ICP- TRAMO 09	122
TABLA N° 69: PATOLOGIAS DEL PAVIMENTO INTERTRABADO DE LA AV.	
LOS DIAMNTES	123

- TABLA N°70 PROMEDIO GENERAL DE TODO EL PAVIMENTO DE LA AV LOS DIAMANTES.....	126
--	-----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRAFICO N° 1: AFECTACIÓN PATOLÓGICA TOTAL	124
GRAFICO N° 2: PORCENTAGE DE ÁREA AFECTADA	124
GRAFICO N° 3: TRAMOS ESTUDIADOS	125

I. INTRODUCCIÓN

El pavimento intertrabado Tiene importantes ventajas que se demuestran con soluciones técnicas y decorativas para todo tipo de tráfico peatonal y vehicular. El pavimento intertrabado soporta grandes cargas manteniendo la armonía en el entorno debido a la posibilidad de utilizar diferentes formas y colores. La calidad y la nobleza del adoquín lo convierten en el producto de piso de menor costo debido a su larga vida útil y bajo mantenimiento. Además, el pavimento intertrabado tiene un exclusivo sistema de construcción en seco, que permite liberar el tráfico de manera inmediata, ya sea colocándolos por primera vez como en futuras reparaciones subterráneas reutilizando las mismas piezas, logrando el mismo acabado estético original, El adoquín es la combinación perfecta entre solidez y belleza. Los beneficios del pavimento intertrabado se destacan, por ser modernos, prácticos, reutilizables, estéticos y de cero mantenimiento.

Uno de las dificultades más graves que aqueja nuestro departamento de Piura, es el malísimo estado en que se encuentran los pavimentos obstaculiza el tránsito normal de los vehículos que circulan en esta ciudad.

Las causas son las los agentes climáticos, el tráfico y una serie de factores que van desde el diseño original hasta la calidad del proceso constructivo; Los efectos son el nivel de servicio, desde muy bueno hasta muy malo.

En mi investigación, apliqué el método de índice de condición del pavimento ICP. Que es un método Fácil de implementar y no requiere herramientas especializadas para la evaluación. Lo que permite determinar cómo un deterioro afecta negativamente a los

parámetros de tipo funcional y estructural, teniendo en cuenta Desde el índice de condición funcional (ICF) y el índice de condición estructural. ICE .Una vez que se determina el índice de condición del pavimento, se determina la calificación del estado de la sección bajo estudio.

Por lo tanto, el estudio se justifica por la importancia de conocer el estado actual de los pavimentos intertrabado de la av. los Diamantes entre la av. Próceres y av. Ramón Romero de la urb. Bello Horizonte de la ciudad de Piura, para para conocer el porcentaje total de daños presentados y el estado actual y la toma de decisiones correspondiente

II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

a) Caracterización del problema

La zona a estudiar se ubica en la calle av. los Diamantes entre la av. los Próceres y la av. Ramón Romero de la urb. Bello Horizonte de la ciudad de Piura, dentro de su casco urbano un conjunto de calles se han realizado la colocación de pavimentos intertrabado tal sea el caso de esta calle en estudio, que durante su periodo de operación se han presentado patologías del pavimento intertrabado alterando la vida útil de su diseño original. Motivo por el cual perjudican el tránsito vial. Las mismas que serán muestra de inspección visual, para estudiar la superficie del pavimento intertrabado a partir de sus patologías. Hemos observado que la gran parte del pavimento en el lugar del estudio está en malas condiciones en las que se observan una serie de patologías o deterioros (ahuellamiento, desgaste superficial, juntas abiertas, pérdida de arena, depresiones, fracturamiento confinamiento interno) en dicho pavimento intertrabado, el aumento de automóviles que están en el mercado, sin duda, contribuyen con el deterioro del pavimento en se ha previsto evaluar mediante el método del índice de condición de pavimento. (ICP)

De esta forma, obtendremos resultados estadísticos del estado actual y las condiciones del servicio de acuerdo con las patologías encontradas en el Pavimento en estudio.

b) Enunciado del problema

¿En qué medida la determinación y la evaluación de las patologías del pavimento intertrabado de la av. los Diamantes entre la av. los Próceres y la av. Ramón Romero urb. .Bello Horizonte- Piura nos permite obtener el estado actual y las condiciones de servicio de dicha infraestructura en funcionamiento?

2.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVO GENERAL

El objetivo principal de esta investigación es Determinar y evaluar las patologías existentes en el pavimento intertrabado de la av. los Diamantes entre la av. los Próceres y la av. Ramón Romero- de la urb. Bello Horizontes -Piura aplicando el método del (ICP)

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las patologías que existen en el pavimento Intertrabado de la de la av. los Diamantes entre la av. los Próceres y la av. Ramón Romero de la urb. Bello Horizonte
- Determinar el nivel o grado de daño a la patología
- obtener el estado actual y condición de servicio

2.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se justifica por la necesidad de enseñar y demostrar cual es la condición actual que presenta el pavimento intertrabado de la av. los Diamantes entre la av. los Próceres y la av. Ramón Romero urb. Bello Horizonte- Piura y a la vez. Contribuir a la prevención del daño y deterioro de los pavimentos intertrabado, a tomar medidas de acción de manera oportuna mediante el mantenimiento de rutina y / o periódico, mejoras en las evacuaciones de agua de lluvia. Permitirá mejorar el nivel de servicio del tramo de la av. los Diamantes entre la av. los Próceres y la av. Ramón Romero- Piura Servirá como una guía de referencia para evaluar el pavimentos intertrabado. También buscamos establecer el nivel de vulnerabilidad de las diversas construcciones en el país y facilitar mecanismos para la seguridad de la población y los elementos de la construcción. Y tomar medidas preventivas contra eventos probables como fenómenos del niño, terremotos y otros desastres naturales.

III. REVISIÓN DE LA LITERATURA

3.1. ANTECEDENTES

3.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

- TÉLLEZ JORGE¹ - realiza una investigación titulada “LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS ADOQUINES DE CONCRETO EN NICARAGUA”; Esta tesis trata sobre el uso y control de calidad, específicamente su resistencia a la Compresión como envejecen, para comenzar a plantear soluciones a los problemas que presentan, sin embargo en la literatura se afirma que su vida útil depende en gran parte de la resistencia a la compresión, que es una característica que va íntimamente ligada a su resistencia al desgaste que ocasiona el tráfico.

- ENCINA SERGIO² - quienes realizaron una investigación titulada "EVALUACIÓN TÉCNICO -ECONÓMICA DE DIVERSAS ALTERNATIVAS DE PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR ALTO GUACAMAYO"; Refiriere sobre La necesidad imperiosa de comunicación del sector en cuestión, con el resto de la ciudad de Valdivia, justifica el presente estudio de anteproyecto de pavimentación, el cual considera las diversas alternativas de éste, con lo cual se pretende llegar a la mejor solución, en cuanto a costo y calidad se refiere.

- HIGUERA y PACHECO³- quienes realizaron una investigación titulada “NOCIONES SOBRE MÉTODO DE DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO PARA CARRETERAS_ VOLUMEN 2”; _2010
En su estudio realizado son quienes proponen para la ciudad Medellín proponen,

la primera metodología para determinar el índice de condición estructural (ICE), y el índice de condición funcional (ICF), para carreteras que tengan estructuras de pavimentos. Esta metodología propuesta por Higuera y Pacheco fue aprobada con el objetivo de comprobar la coherencia y así determinar el índice de condición del pavimento (PCI), realizaron un inventario de deterioros a unos tramos de vías en la ciudad de Tunja, en condiciones estructurales y funcionales diferentes, aplicaron la metodología planteada y los resultados que obtuvieron fueron acordes con el estado real de los tramos a simple vista, lo que indicó que la metodología que desarrollaron en su trabajo, fue coherente. Higuera y Pacheco luego del estudio realizado recomiendan que se emplee la metodología propuesta en diversas vías del territorio colombiano, con la finalidad de realizar ajustes posteriores de acuerdo con las investigaciones y experiencias realizadas, indicaron la importancia en que las entidades que tienen a su cargo las redes viales de su país la empleen y así obtener una serie de experiencias que son importantes para realizar los ajustes posteriores a la metodología y en especial la tipificación de los deterioros y los factores de ponderación.

3.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

- MIRANDA⁴- en su tesis titulada “BASE DEL DESARROLLO SOSTENIBLE: VENTAJAS Y APLICACIONES DE LOS PAVIMENTOS DE ADOQUINES DE CONCRETO EN CENTROS HISTÓRICOS Y ALREDEDORES DE LAS PRINCIPALES CIUDADES Y AEROPUERTOS DE LA MICRO REGIÓN SUR COMO UNA ALTERNATIVA DE PAVIMENTOS DURABLES Y RESISTENTES, PERU_2012”. En esta tesis hace referente la preocupación creciente sobre el mal estado de las pistas, tanto para los conductores como para los transeúntes ha ocasionado que se busquen nuevas alternativas de pavimentación. Las investigaciones realizadas en las tres últimas décadas por la UNC informan el mal estado de la pavimentación en el Perú lo cual es corroborado por CEDEX (Centro de Estudios de Carreteras), en sus investigaciones en la última década indica el peligro que tienen las personas al transitar por pavimentos en mal estado para lo cual es imprescindible suplir la preocupación creciente sobre éstas fallas dando a conocer otra alternativa de pavimentación como es el adoquín de concreto. Para la mayoría de personas el convivir con pavimentos en mal estado dando mal aspecto, es desagradable mucho más cuando peligra con su vida, ya que el pavimento es más que un accesorio de una carretera sino es la cara de la ciudad, por lo cual se pretende buscar el material el cual nos brinde eficiencia y eficacia. A la incapacidad tecnológica habría que agregar otra condición desfavorable: las lluvias, el clima extremo y los huaycos que se producen en costa, sierra y selva, y que lógicamente estropean la capa asfáltica. Pero la mano del hombre contribuye también con este problema, pues no se construyen óptimas canaletas que drenen

el agua de las precipitaciones. Siendo el Perú un país subdesarrollado, no cuenta con un sistema apropiado para el alcantarillado y sin mucho presupuesto para el mantenimiento de las pistas, cada vez que se desea hacer una refacción o cambio de tubería de desagüe prácticamente se destruye la pavimentación, lo que trae consigo pérdidas económicas muy grandes, además de dar una mala imagen a todas las personas que visitan el centro histórico colonial de la ciudad de Trujillo

- **Collazos Leoncio⁵, (2011).** Realizó una evaluación para determinar el grado de conservación, o los daños en que pudiesen existir a causa de anomalías patológicas en la ciudad de Casma-Perú, realizando un análisis basado en el método de PSI, para llevar a cabo este estudio utilizó el procedimiento propuesto por Higuera y Pacheco en el trabajo realizado anteriormente, para realizar la calificación a nivel de calles, los resultados que obtuvo en su estudio de investigación, fueron: **7** El valor del índice de condición del pavimento PCI, para el tramo urbano de Pariacoto (55+470-56+480), es 4; que corresponde a un nivel de servicio Bueno. El Índice de Condición Estructural ICE, dio como resultado 82, para segundo tramo. El Índice de Condición Funcional ICF dio como resultado 81, para el tercer tramo.

Asimismo Collazos L., determinó que las Patologías que cubrían la mayor área y afectaban más al pavimento intertrabado en los estudios eran las Depresiones y los Ahuellamientos, a nivel de calles.

Collazos analiza los resultados obtenidos de la siguiente manera: en la Av. Gabriel Ramos, PCI su resultado fue 5 Muy Bueno; en el Jr. Gonzalo Salazar, PCI su resultado es 4 Bueno y en el Jr. Miguel Sbigniew PCI su resultado fue 3 Regular.

- BRAVO ⁶ realizó una investigación titulada” EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LOS PAVIMENTOS INTERTRABADOS DE LA CIUDAD DE JAÉN • CAJAMARCA” _2014 La investigación tuvo como objetivo principal evaluar las patologías de los pavimentos intertrabado de la ciudad de Jaén- Cajamarca, para obtener un índice de condición y mejorar el diseño de los pavimentos intertrabado. De manera específica se busca también: Analizar y cuantificar los deterioros que afectan a los pavimentos intertrabado y calcular el índice de condición de los pavimentos intertrabado .Para la investigación, se sometió a estudio siete calles con pavimentos intertrabado dentro del área urbana de la ciudad de Jaén: Calle Alfonso Arana Vidal, Calle Universidad, Calle Santa Teresita, Calle María Parado de Bellido, Calle Micaela Bastidas, Calle Zarumilla y Calle Antonio Raymondi. Para ello se hizo una inspección visual, tomando las medidas de las patologías presentes en cada uno de los pavimentos, se midió el área del deterioro, el desnivel, el agrietamiento y la flecha, dependiendo del tipo de patología. Para la recolección de datos se utilizó un Formato de Inspección de Patologías en Pavimentos Intertrabado.

3.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

- CANGO ⁷ - quienes realizaron una investigación titulada “ANÁLISIS Y EVALUACIÓN PATOLÓGICO DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO INTERTRABADO EN LA AV. SANCHEZ CERRO CUADRAS 11 Y 12, DESDE LA AV. SULLANA NORTE HASTA LA AV. COUNTRY, VIA AUXILIAR IZQUIERDA, PIURA _2015” en esta investigación se realizó la aplicación del método de PCI, para determinar el índice de condición estructural y el índice de condición funcional del pavimento intertrabado. Mil ochocientos tres con veintiún, metros cuadrados de pavimento intertrabado han sido estudiados a detalle para identificar las fallas existentes y cuantificar el estado de la misma. Finalmente, la conclusión de esta investigación muestra que el pavimento intertrabado, se encuentran en un nivel de servicio regular, con un PCI promedio igual a tres, y categoría de acción, refuerzo Mantenimiento. Por lo tanto el pavimento intertrabado se encuentra en un nivel de servicio regular, en donde la circulación deja de ser cómoda, se presentan daños de manera constante en etapas avanzadas.
- PALACIOS⁸ quienes realizaron una investigación titulada “DETERMINACIÓN DE LA TASA DE INFILTRACIÓN DE LOS PAVIMENTOS DE ADOQUINES EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE PIURA” _2016 en esta tesis explica que la causa principal de las fallas de este tipo de pavimento es la inadecuada selección del material de la capa de base, por lo que el diseño de los pavimentos

de adoquines requiere una estructura de pavimentos distinta a la especificada para los pavimentos convencionales de asfalto y de concreto, debido a la mayor tasa de infiltración que presentan. Con el permeámetro LCS se midió la tasa de infiltración in situ de los pavimentos adoquinados en cuatro zonas del casco urbano de la ciudad de Piura y se calculó la permeabilidad que debería tener el material de la capa de base para hacerse cargo de toda el agua que se infiltra a través de la superficie de rodadura. Los resultados indican que el material de base requiere aproximadamente una permeabilidad de 527 cm/seg, mientras que lo que se especifica y se viene colocando en obra es un material con 0.042 cm/seg, por lo que se puede suponer que ésta es una de las causas de los asentamientos y hundimientos que presentan los pavimentos adoquinados de la ciudad de Piura.

- CHERO⁹ quien elaboro una investigación titulada “ESTUDIO DE LAS PATOLOGÍAS EN EL PAVIMENTO INTERTRABADO, DEL ASENTAMIENTO HUMANO JOSÉ OLAYA – DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA, OCTUBRE - 2013”

En su trabajo de investigación planteó como objetivo general, evaluar las patologías que existen en el pavimento intertrabado, de las Calles 5,7 y 11 del asentamiento humano José Olaya, distrito, provincia y departamento de Piura. La metodología utilizada para esta investigación fue descriptiva, analítica y no experimental. Para el recojo de información se escogió las Calles 5, 7 y 11 del asentamiento humano José Olaya. En la primera etapa se identificó las patologías existentes en el pavimento intertrabado del asentamiento humano José Olaya. La

evaluación realizada fue de tipo visual, se tomaron fotografías para grabar las evidencias.

Además Chero determinó que el Pavimento Intertrabado presenta un ICP=4, lo cual indica que el Pavimento se encuentra en una condición Buena, la circulación es cómoda. Se presentan daños localizados en etapa de iniciación.

3.2. BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1. PAVIMENTO

3.2.1.1. DEFINICIÓN

MORA¹⁰ señala lo siguiente: el pavimento es una estructura simple o compuesta destinada a la circulación de personas, animales y / o vehículos. Su estructura es una combinación de cimientos, firmes y resistentes, colocados sobre la base del suelo resistente a las cargas, a los agentes atmosféricos y a los efectos abrasivos del tráfico.

Para Montejo¹¹, un pavimento es una estructura diseñada para absorber las fuerzas causadas por la acción de la circulación de vehículos y otra carga en movimiento, durante el período de tiempo para el cual ha sido diseñado.

3.2.1.2. CLASIFICACION DE PAVIMENTOS

Los pavimentos según los materiales utilizados se clasifican de la siguiente manera:

➤ PAVIMENTOS FLEXIBLES

Este tipo de pavimentos están formados por una carpeta bituminosa apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y la sub base. No obstante puede prescindirse de cualquiera de estas capas dependiendo de las necesidades particulares de cada obra.

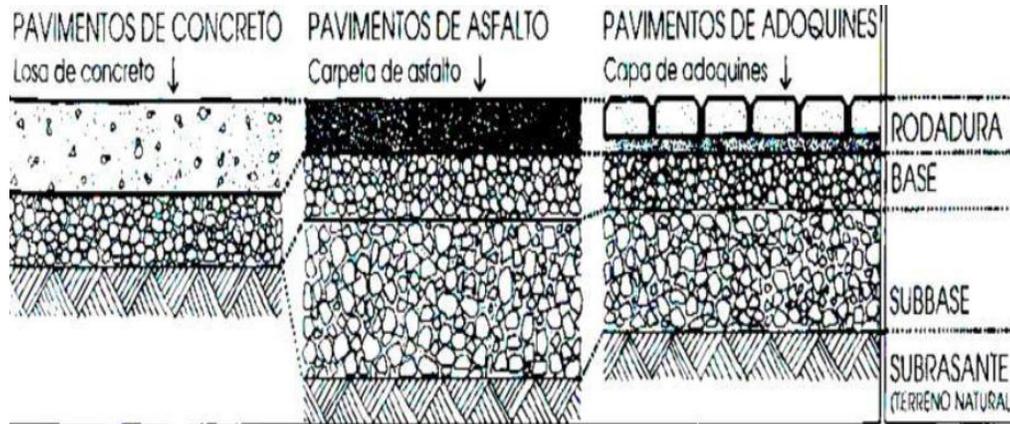
➤ PAVIMENTOS RÍGIDOS

Son aquellos que fundamentalmente están constituidos por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la subrasante o sobre una capa, de material seleccionado, la cual se denomina subbase del pavimento rígido. Debido a la alta rigidez del concreto hidráulico así como de su elevado coeficiente de elasticidad, La distribución de los esfuerzos se produce en una zona muy amplia. Además como el concreto es capaz de resistir, en cierto grado, esfuerzos a la tensión, el comportamiento de un pavimento rígido es suficientemente satisfactorio aun cuando existan zonas débiles en la subrasante. La capacidad estructural de un pavimento rígido depende de la resistencia de las losas y, por lo tanto, el apoyo de las capas subyacentes ejerce poca influencia en el diseño del espesor del pavimento

➤ PAVIMENTOS ARTICULADOS

Los pavimentos articulados están compuestos por una capa de rodadura que está elaborada con bloques de concreto prefabricados, llamados adoquines, de espesor uniforme e iguales entre sí. Esta puede ir sobre una capa delgada de arena La cual, a su vez, se apoya sobre una capa de base granular o directamente sobre la subrasante, dependiendo de la calidad de ésta y de la magnitud y frecuencia de las cargas que circularan por dicho pavimento.

FIGURA N° 1 CLASIFICACION DE LOS PAVIMENTOS



Fuente: Olgún, Arturo

3.2.1.3. . PATOLOGÍAS EN PAVIMENTOS INTERTRABADO

Del latín pavementum, el pavimento es la capa o base que constituye el piso de una construcción o una superficie no natural. El pavimento funciona como sustento para los seres vivos y las cosas. Es importante tener en cuenta que el pavimento se puede cubrir con diferentes materiales, como piedras o madera. El término, sin embargo, a menudo se asocia en algunos países con el asfalto, el material utilizado para construir calles, rutas y otros canales de comunicación.

Se cree que uno de los métodos más antiguos de pavimentación fue el conocido como el camino romano, creado para facilitar las comunicaciones y las transferencias dentro del Imperio. Esta carretera se desarrolló en varias etapas y algunos de sus tramos aún permanecen en buenas condiciones. La capa de soporte se compone de elementos de hormigón macizo, llamados adoquines, que se colocan uno al lado de otro yuxtaposición y que, debido al contacto lateral, a través del material de relleno de la articulación, permite

una transferencia de cargas por fricción del elemento que lo recibe a todos sus adyacentes, trabajando en solidaridad y con la posibilidad de desmontaje individual.

Este tipo de pavimento se comporta como un pavimento flexible al mismo tiempo que disfruta de las cualidades del concreto. El sistema de enclavamiento o enclavamiento de los adoquines evita el movimiento horizontal en zonas de frenado o curvas cerradas. La textura del pavimento formado tiene características antideslizantes, evitando el riesgo de deslizamiento de los vehículos sobre superficies mojadas, y es un limitador natural de velocidad, siendo especialmente adecuado para áreas residenciales

La posibilidad de desmantelar o desbloquear los adoquines individualmente, facilita las operaciones necesarias para la instalación de cualquier conexión subterránea, reutilizando los mismos adoquines

3.2.1.4. DEFINICIÓN DE PAVIMENTO INTERTRABADO DE ADOQUINES DE HORMIGÓN

FIGURA N°1 PAVIMENTO INTERTRABADO



Fuente: Olguín, Arturo

Capa de rodamiento conformada por elementos uniformes macizos de hormigón, denominados adoquines, que se colocan en yuxtaposición adosados y que debido al contacto lateral, a través del material de llenado de la junta, permite una transferencia de cargas por fricción desde el elemento que la recibe hacia todos sus adyacentes, trabajando solidariamente y con posibilidad de desmontaje individual. Este tipo de pavimento se comporta como un pavimento flexible gozando simultáneamente de las cualidades del hormigón. El sistema de trabazón ó encastre de los adoquines impide su desplazamiento horizontal en zonas de frenado o de curvas cerradas. La textura del pavimento conformado tiene características antiderrapantes, evitando el riesgo de deslizamiento de los vehículos sobre superficies húmedas, y es un limitador natural

de la velocidad, siendo especialmente apto para zonas residenciales. La posibilidad de desmontar o destrabar los adoquines individualmente, facilita las operaciones necesarias para la instalación de cualquier conexión subterránea, reutilizando los mismos adoquines.

3.2.1.5. PATOLOGÍAS EN PAVIMENTOS INTERTRABADO

Se puede asignar el concepto de patología en construcción al estudio de los problemas que aquejan las edificaciones, comprendido como una modificación o cambio de las condiciones normales e ideales en el funcionamiento de la misma, ocasionados por complicaciones que se presentan en el proceso constructivo, en los materiales a utilizar, en las incompatibilidades entre los mismos, en efectos climáticos o en la mala práctica desarrollada en el momento de la construcción. El conjunto de aspectos de la patología (proceso patológico) presenta una Secuencia cronológica tal como: origen, evolución, síntoma, lesión o falla y estado actual.

Las patologías de los pavimentos se pueden considerar como el conjunto de síntomas o señales (sintomatología) que se manifiestan como: fallas, daños, deterioros, defectos.

3.2.1.6. TIPOS DE PATOLOGÍAS

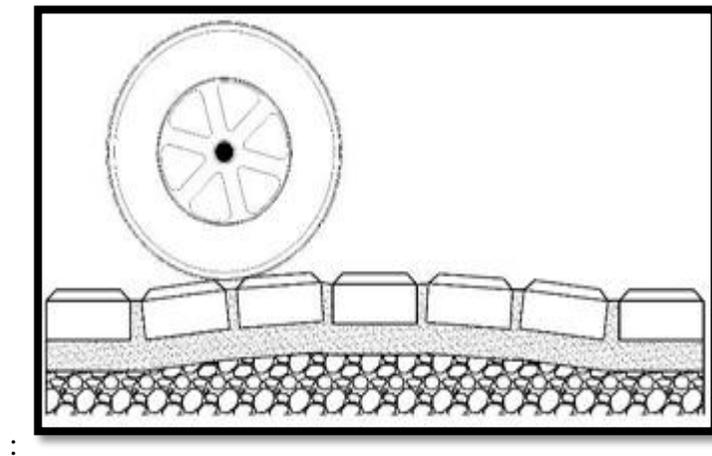
Según las manifestaciones de fallas o deterioros que se presenten en un Pavimento Intertrabado, podríamos clasificarlas como

1) DEFORMACIONES

Las deformaciones son cambios repentinos en los perfiles de los pavimentos. Estos cambios tienen flechas apreciables que afectan negativamente la comodidad de los usuarios

- + **ABULTAMIENTO:** Son levantamientos o protuberancias que ocurren en la superficie del pavimento. La forma en que aparecen los abultamientos

FIGURA N° 3: ABULTAMIENTO



Fuente: manual Higuera, Carlos

Posibles causas. Las causas que provocan este tipo de deterioro, son:

- ✓ Generalmente se presentan en subrasante con suelos expansivos.
- ✓ Cambios volumétricos de la subrasante.

Símbolo. El símbolo para identificar este deterioro es BA.

Unidad de medida. Área, Metros cuadrados, de superficie afectada.

Niveles de severidad. Los niveles de severidad, han sido adoptados teniendo en cuenta en la forma en que el deterioro repercute negativamente en el confort de los usuarios.

- **Baja:** Causa poca vibración al vehículo sin llegar a incomodar a los usuarios. Flecha menor de 20 mm.
- **Media:** Causa un balanceo al vehículo llegando a incomodar a los usuarios. Flecha entre 20 y 40 mm.
- **Alta:** Causa un salto fuerte al vehículo, obligando a reducir la velocidad o haciendo perder el control del vehículo. Flechas mayores a 40 mm.

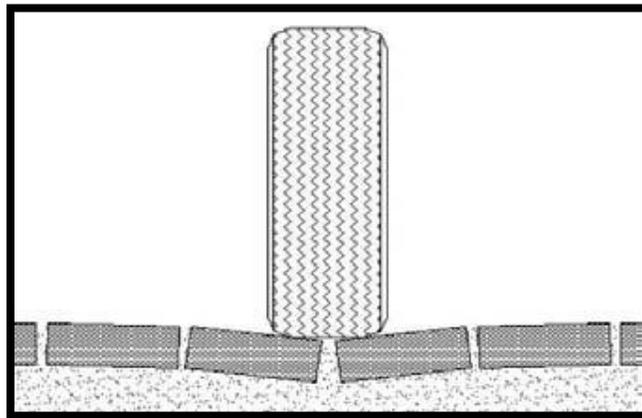
Reparación. El trabajo a realizar es una nivelación y compactación siguiendo estos :

- Retiro de los adoquines de la zona afectada; se deben limpiar y apilar a un lado para su posterior recolocación.
- Excavación de las siguientes capas; se deben verificar posibles problemas de drenaje y demás elementos que estén afectando la estabilidad.

- Reposición de material conforme a las especificaciones de la capa a tratar. Si es necesario, se deben tomar materiales de mejores especificaciones, para evitar la incidencia de este daño nuevamente.
- Compactación y nivelación de las capas tratadas.
- Recolocación y compactación inicial de los adoquines anteriormente levantados; es aconsejable colocar los adoquines con las caras en la misma posición con que estaban antes, y así evitar discontinuidades de tonalidad en el pavimento.
- Sellado de juntas y compactación final. En caso en que el daño sea muy severo y reincidente, debe considerarse la opción de realizársele un tratamiento o una estabilización al suelo de fundación

 **AHUELLAMIENTO:** Depresión que ocurre a lo largo de la dirección del tráfico, bajo de las huellas de los vehículos.

FIGURA N° 4: AHUELLAMIENTO



Fuente: manual Higuera, Carlos

Posibles causas. Las causas más comunes para este deterioro, son:

- Hundimientos causados por las cargas del tránsito.
- Consolidación de las capas subyacentes.
- Inadecuada compactación de las capas estructurales.
- Aparcamiento de vehículos pesados durante mucho tiempo.

Símbolo. El símbolo para identificar este deterioro es AH.

Unidad de medida. Área, Metros cuadrados, de superficie afectada.

Niveles de severidad. Los niveles de severidad, han sido adoptados teniendo en cuenta en la forma en que el deterioro repercute negativamente en el confort de los usuarios.

- **Baja:** Causa poca vibración al vehículo sin llegar a incomodar a los usuarios. Flecha menor de 20 mm.
- **Media:** Causa un balanceo al vehículo llegando a incomodar a los usuarios. Flecha entre 20 y 40 mm.
- **Alta:** Causa un salto fuerte al vehículo, obligando a reducir la velocidad o haciendo perder el control del vehículo. Flechas mayores a 40 mm.

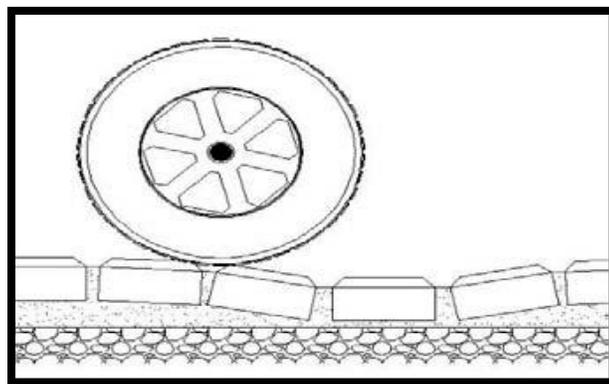
Reparación:

- Retiro de los adoquines de la zona afectada; se deben limpiar y apilar a un lado para su posterior recolocación.
- Excavación de las siguientes capas; se deben verificar posibles problemas de drenaje y demás elementos que estén afectando la estabilidad.

- Reposición de material conforme a las especificaciones de la capa a tratar. Si es necesario, se deben tomar materiales de mejores especificaciones, para evitar la incidencia de este daño nuevamente.
- Compactación y nivelación de las capas tratadas.
- Recolocación y compactación inicial de los adoquines anteriormente levantados; es aconsejable colocar los adoquines con las caras en la misma posición con que estaban antes, y así evitar discontinuidades de tonalidad en el pavimento.
- Sellado de juntas y compactación final
- En caso en que el daño sea muy severo y reincidente, debe considerarse la opción de realizársele un tratamiento o una estabilización al suelo de fundación.

+ **DEPRESIONES:** Son hundimientos localizados en forma circular o semejante a ella, sin pérdida de material.

FIGURA N° 5: DAÑO EN ADOQUINES DE CONCRETO Y DE LADRILLO



Fuente: manual Higuera, Carlos

Posible causas: las posibles causas que dan origen a este daño son

- Asentamientos en el suelo de fundación
- Fallas en la capa de arena cuando las partículas de ésta se degradan
- Un inadecuado drenaje o la falta de mantenimiento de este

Símbolo: el símbolo para identificar este deterioro DA

Niveles de severidad. Los niveles de severidad, han sido adoptados teniendo en

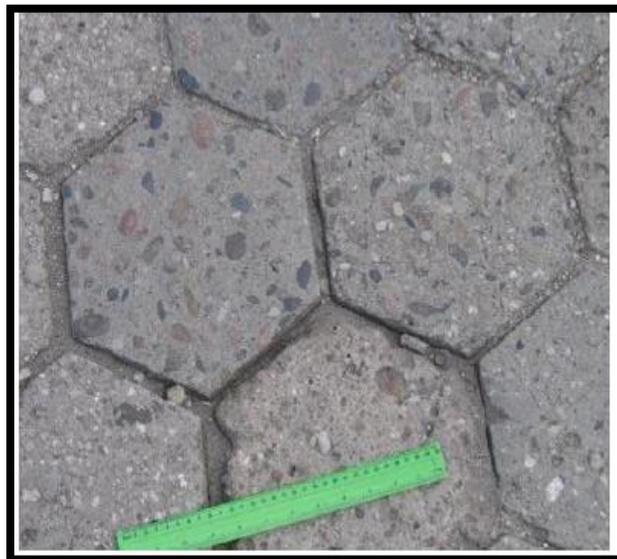
2) DESPRENDIMIENTOS

Los desprendimientos son la pérdida de material en zonas localizadas del pavimento.

Desgaste superficial

Es la pérdida de finos en la superficie del adoquín, creando una textura superficial rugosa, se forman cavidades y deja expuesto el agregado grueso.

FIGURA N° 6: DESGASTE SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO



Fuente: manual Higuera, Carlos

Posibles causas. Las causas por las cuales sucede el desgaste superficial, son:

- Baja calidad y/o control en la fabricación en de los adoquines.
- Por la abrasión de las llantas.
- Exposición constante a flujos de aguas a presión.

Símbolo. El símbolo para identificar este deterioro es DS.

Unidad de medida. Área, Metros cuadrados, de superficie afectada.

Niveles de severidad. El nivel de severidad para este deterioro, se define en base a su extensión y en base a qué tan desarrollado esté.

- **Bajo:** Desgaste superficial aislado. Área inferior o igual a 0.5 m².
- **Medio:** Desgaste superficial en un área de extensión considerable y de forma continua, solamente con pérdida de finos. Área superior a 0.5 m².
- **Alto:** Desgaste superficial en un área de extensión considerable y de forma continua, con pérdida de agregado grueso y formación de concavidades. Área superior a 0.5 m².

Reparación. Cuando el nivel de severidad es alto, es necesario el reemplazo de las piezas de adoquines por unas nuevas de mejor resistencia al desgaste.

PÉRDIDA DE ARENA:

Es la aparición de partículas de arena alrededor y sobre los adoquines.

FIGURA N° 7: PERDIDA DE ARENA



Fuente: manual Higuera, Carlos

Posibles causas. La pérdida de arena sucede por las siguientes causas:

- Arrastre de material fino por expulsión de agua al paso de los vehículos.
- Juntas abiertas.
- Desplazamiento de juntas.

Símbolo. El símbolo para identificar este deterioro es PA.

Unidad de medida. Área, Metros cuadrados, de superficie afectada.

Niveles de severidad. Los niveles de severidad definidos para este deterioro, se han hecho basados, en cuánto éste ha llegado a afectar el perfil de la vía.

- **Bajo:** Se presenta en zonas aisladas y solamente se aprecia pérdida de la arena de sello. Área inferior a 0.5 m².
- **Medio:** Se presenta en zonas con áreas superiores a 0.5 m². Se aprecia pérdida de la arena de sello, pero aún no se presentan asentamientos ni pérdida de los perfiles del pavimento.
- **Alto:** Se presenta en zonas con áreas superiores a 0.5 m². Se presentan asentamientos y pérdida de los perfiles del pavimento.

Reparación.

- Se debe hacer una verificación de los posibles problemas de drenaje que pueda tener ese tramo. Si no existen drenes y demás obras de drenajes necesarias, se deben construir.
- El procedimiento para reparar este deterioro, es haciendo una limpieza de la zona y efectuando de nuevo el proceso de sellado de juntas. El proceso de sellado de juntas debe realizarse en cada mantenimiento rutinario.
- Cuando el nivel de severidad sea alto, es necesario retirar los adoquines, verificar y reparar las condiciones en qué se encuentra la capa de arena. Ya corregidas las posibles deficiencias de drenaje y la capa de arena, se continúa con la recolocación de los adoquines y el sellado de juntas

3) DESPLAZAMIENTOS

Los desplazamientos son el corrimiento localizado de los elementos constitutivos del pavimento

- ✚ **DESPLAZAMIENTO DE BORDE:** Son corrimientos localizados de los adoquines junto a los elementos de confinamiento

FIGURA N° 8: DESPLAZAMIENTO DE BORDE



Fuente: manual Higuera, Carlos

Posibles causas. Las principales causas que dan origen a desplazamiento de bordes, son:

- Falla localizada en el lugar de construcción del elemento.
- Inadecuada construcción y diseño del elemento de confinamiento.
- Por las cargas del tránsito.

Símbolo. El símbolo para identificar este deterioro es DB.

Unidad de medida. Longitud, en metros, de carril afectado.

Niveles de severidad. Los niveles de severidad para este deterioro se adoptan, estableciendo si el elemento aún cumple su función para la cual fue diseñada, la cual es servir como una barrera y así mantener los adoquines en su sitio.

- **Bajo:** Los adoquines aún están en su posición original y el desplazamiento de borde es menor a 2 cm.
- **Medio:** Los adoquines se desplazaron de su posición original y el desplazamiento de borde está entre 2 y 5 cm.
- **Alto:** Los adoquines se desplazaron de su posición original, algunas piezas ya se salieron del pavimento y el desplazamiento de borde es superior a 5 cm

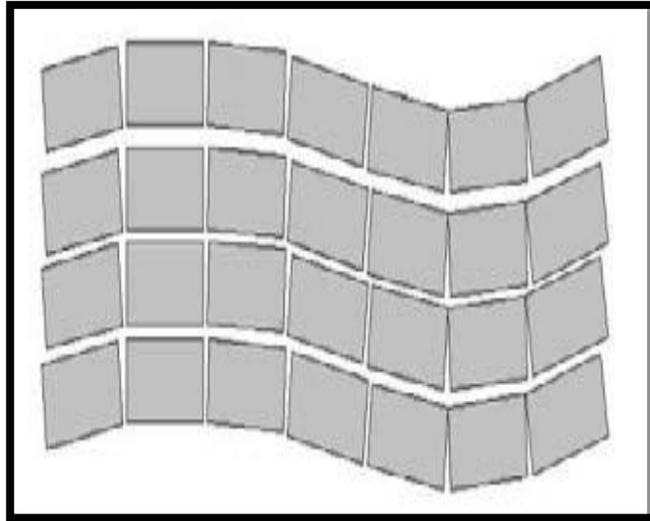
Reparación. El procedimiento de reparación para este deterioro es el siguiente:

- Revisar y corregir condiciones de estabilidad del sitio.
- Retirar el material afectado y limpieza de la zona.
- Revisar y corregir problemas de drenaje del sitio.
- Reconstrucción de los elementos de confinamiento
- Reacomodación del adoquinado.

c) **DESPLAZAMIENTO DE JUNTAS:**

Los adoquines se apartan de su alineamiento inicial. Generalmente se da en hiladas de adoquines rectangulares.

FIGURA N° 9: SE DESPLAZAN LAS JUNTAS DE LOS ADOQUINES



Fuente: manual Higuera, Carlos

Posibles causas. El desplazamiento de juntas aparece debido a estas causas:

- En zonas de frenado.
- En sitios de alta pendiente.
- Por falta de confinamientos transversales o porque éstos no están a una distancia adecuada

Símbolo. El símbolo para identificar este deterioro es DJ.

Unidad de medida. Área, Metros cuadrados, de superficie afectada.

Niveles de severidad. Los niveles de severidad en este deterioro, se han definido según en la separación en las juntas que ha causado el desplazamiento de juntas.

Símbolo. El símbolo para identificar este deterioro es DJ.

Unidad de medida. Área, Metros cuadrados, de superficie afectada.

Niveles de severidad.

Los niveles de severidad en este deterioro, se han definido según en la separación en las juntas que ha causado el desplazamiento de juntas.

- **Bajo:** La separación promedio de las aberturas de las juntas es menor a 5 mm.
- **Medio:** La separación promedio de las aberturas de las juntas está entre 5 y 10 mm.
- **Alto:** La separación promedio de las aberturas de las juntas es mayor a 10 mm.

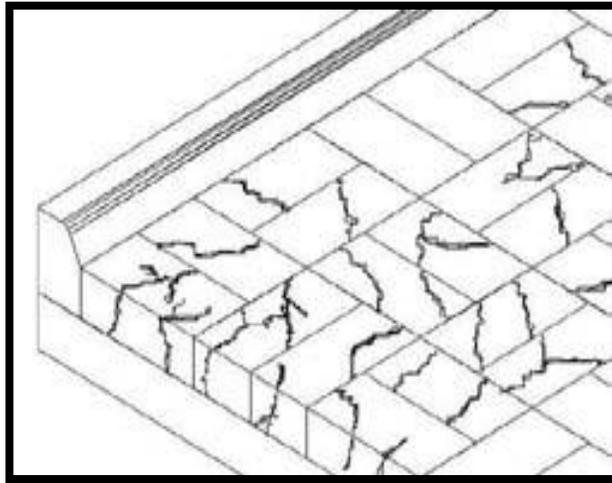
Reparación

- Revisar y corregir si existen elementos de confinamiento y si están a una distancia adecuada. Si no existen, es necesario construirlos.
- Hacer el retiro de los adoquines de la zona afectada, realizando el debido procedimiento de limpieza y apilamiento de éstos.
- Verificar si la capa de arena está en condiciones idóneas, o es necesario reemplazarla.
- Colocar de nuevo los adoquines en su posición de diseño, seguido realizar el procedimiento de sellado de juntas y limpieza de la zona.

4) FRACTURAMIENTOS:

FRCTURAMIENTO: Es la aparición de fisuras y grietas en las piezas de adoquines o demás elementos constitutivos del pavimento, como son los elementos de confinamientos (bordillos). Cuando los Fracturamiento llegan a evolucionar, ocurren pérdidas de material, formación de concavidades e incrustación de objetos ajenos al pavimento.

FIGURA N° 10: FRACTURAMIENTO



Fuente: manual Higuera, Carlos

Posibles causas. Las principales causas que ocasionan fracturamiento en los adoquines, son:

- Inadecuado espesor de los adoquines.
- Inadecuado espesor de las capas de apoyo.
- Deficiencia en la calidad de los materiales de la capa de apoyo y/o de los adoquines.

- Paso de cargas extraordinarias.

Símbolo. El símbolo para identificar este deterioro es FA.

Unidad de medida. Área, Metros cuadrados, de superficie afectada. Imagen.

Niveles de severidad.

El nivel de severidad para este deterioro, se define en base a su extensión y a qué tan desarrollado esté.

- **Bajo:** Fractura de adoquines de manera aislada. Área menor a 0.5 m².
- **Medio:** Fractura de adoquines en un área de extensión considerable y de forma continúa. Área igual o superior a 0.5 m².
- **Alto:** Fractura de adoquines en un área de extensión considerable y de forma continúa. Se presenta pérdida de material, se forman concavidades que generan una textura rugosa. Área igual o superior a 0.5 m².

Reparación. Los pasos a seguir en la reparación de este deterioro, son:

- Verificar que el diseño del modelo estructural actual y el espesor de los adoquines cumplen con las solicitaciones de tránsito actual y futuro. En caso en que no cumplan, deben mejorarse las especificaciones y espesores de las capas y/o de los adoquines.
- En caso en que el nivel de severidad sea alto, es necesario el reemplazo de las piezas de adoquines. Para el reemplazo de los adoquines aplica el mismo procedimiento descrito en el deterioro de desplazamiento de juntas.

FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS EXTERNOS:

Es el deterioro y destrucción parcial o total de los confinamientos externos. En estados avanzados de deterioro, se presenta pérdida de material, permitiendo la incrustación de partículas y objetos extraños al pavimento.

FIGURA N° 11: FRACTURAMIENTO CONFINAMIENTOS EXTERNOS



Fuente: manual Higuera, Carlos

Posibles causas. Es producido por las siguientes causas:

- Fatiga provocada por el paso del tránsito.
- Baja calidad de los materiales y/o precario control en el proceso de construcción.
- Por impacto de las llantas de los vehículos, cuando los confinamientos están a un nivel superior al de la rasante de la carretera.
- Por invasión de vegetación.
- Por retracción del concreto (sí éste es en concreto).

Símbolo. El símbolo para identificar este deterioro es CI.

Niveles de severidad. El nivel de severidad para este deterioro, se determina en base, en qué tan avanzadas están las fisuras y grietas del elemento, y si ha influido en las funciones que éste desempeña.

- **Bajo:** Se presentan fisuras menores de 3 mm.
- **Medio:** El elemento presenta grietas (>3mm) y aún se mantiene en su lugar, sirviendo como confinamiento.
- **Alto:** El elemento presenta grietas (>3mm), pero ya se ha desplazado de su ubicación inicial y no impide el desplazamiento lateral de los adoquines.

Reparación.

- Cuando el nivel de severidad sea alto, el procedimiento de reparación para este deterioro es el siguiente:
- Revisar y corregir problemas de drenaje del sitio.
- Reconstrucción de los elementos de confinamiento.
- Reacomodación del adoquinado.
- Verificar que el diseño y disposición del elemento sea el adecuado.
- Retirar el material afectado y limpieza de la zona.
- Revisar y corregir condiciones de estabilidad del sitio.

FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS:

Es el deterioro y destrucción parcial o total de los confinamientos internos. En estados avanzados de deterioro, se presenta pérdida de material, permitiendo la incrustación de partículas y objetos extraños al pavimento.

FIGURA N° 12: FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS



Fuente: manual Higuera, Carlos

Posibles causas. Las causas más comunes que originan este deterioro, son:

- Fatiga provocada por el paso del tránsito.
- Baja calidad de los materiales y/o precario control en el proceso de construcción.
- Por impacto de las llantas de los vehículos, cuando los confinamientos están a un nivel superior al de la rasante de la carretera.
- Por invasión de vegetación.
- Por retracción del concreto (sí éste es en concreto).

Símbolo. El símbolo para identificar este deterioro es CI.

Niveles de severidad. El nivel de severidad para este deterioro, se determina en base, en qué tan avanzadas están las fisuras y grietas del elemento, y si ha influido en las funciones que éste desempeña.

- **Bajo:** Se presentan fisuras menores de 3 mm.
- **Medio:** El elemento presenta grietas (>3mm), no se presentan pérdidas de material y aún se mantiene en su lugar, sirviendo como confinamiento.
- **Alto:** El elemento presenta grietas (>3mm), se presentan pérdida de material; permitiendo la incrustación de basuras y demás partículas o objetos extraños al pavimento. El elemento no impide el desplazamiento longitudinal y lateral de los adoquines.

Reparación. Cuando el nivel de severidad sea alto, el procedimiento de reparación para este deterioro es el siguiente:

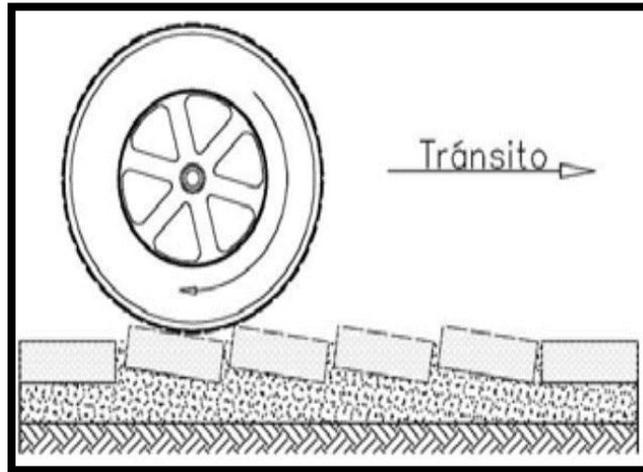
- Verificar que el diseño y disposición del elemento sea el adecuado.
- Retirar el material afectado y limpieza de la zona.
- Revisar y corregir condiciones de estabilidad del sitio.
- Revisar y corregir problemas de drenaje del sitio.
- Reconstrucción de los elementos de confinamiento.
- Reacomodación del adoquinado.

5) Otros Deterioros

En esta categoría se encuentran diversos deterioros que afectan el correcto funcionamiento estructural y funcional del pavimento

- ✚ **ESCALONAMIENTO ENTRE ADOQUINES:** Es el cambio brusco de nivel entre hiladas de adoquines

FIGURA N° 13: ESCALONAMIENTO ENTRE ADOQUINES



Fuente: manual Higuera, Carlos

Posibles causas. Las posibles causas de que se presente escalonamiento entre los adoquines, son:

- Error constructivo, debido a la falta de control y/o precarias técnicas de construcción.
- Torsión ocasionada por las cargas del tránsito.
- El patrón de diseño de colocación de los adoquines no es el más apropiado.

Símbolo. El símbolo para identificar este deterioro es EA.

Unidad de medida. Área, Metros cuadrados, de superficie afectada.

Niveles de severidad. Este deterioro repercute negativamente en el confort de los usuarios; origina una superficie rugosa, generando vibraciones que incomodan a los usuarios y los obligan a disminuir la velocidad.

El establecimiento de los niveles de severidad para este deterioro, están en función de la altura del desnivel promedio entre las hiladas de los adoquines.

- **Bajo:** La altura del desnivel promedio es menor a 5 mm.
- **Medio:** La altura del desnivel promedio está entre 5 y 10 mm.
- **Alto:** La altura del desnivel promedio es mayor a 10 mm.

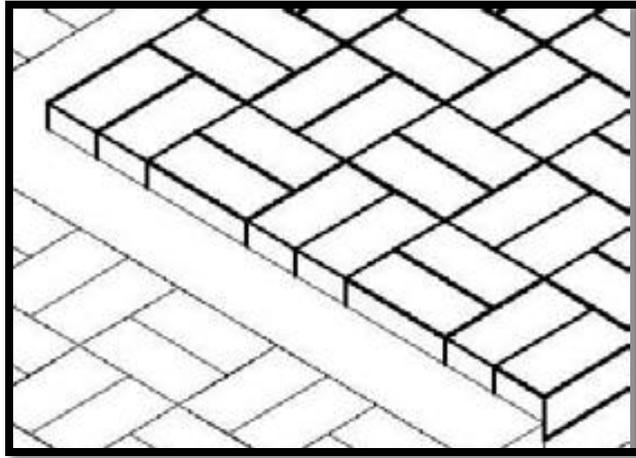
Reparación. El procedimiento a seguir para reparar este deterioro es:

- Retiro de los adoquines de la zona afectada; se deben limpiar y apilar a un lado para su posterior recolocación.
- Reparación de la capa de arena.
- Nivelación de la capa de arena.
- Recolocación y compactación inicial de los adoquines anteriormente levantados; es aconsejable colocar los adoquines con las caras en la misma posición con que estaban antes, y así evitar discontinuidades de tonalidad en el pavimento.
- Sellado de juntas y compactación final

✚ ESCALONAMIENTO ENTRE ADOQUINES CONFINAMIENTOS:

Es el cambio brusco de nivel entre los elementos de confinamientos y los adoquines.

FIGURA N° 14: ESCALONAMIENTO ENTRE ADOQUINES Y CONFINAMIENTOS



Fuente: manual Higuera, Carlos

Posibles causas. Las causas de este deterioro, son:

- Debido a la variación del nivel superior del elemento de confinamiento con los adoquines al momento de construcción.
- La cota de rasante del adoquinado quedó a un nivel superior, o en su defecto, inferior al elemento de confinamiento cuando se construyó el adoquinado.

Símbolo. El símbolo para identificar este deterioro es EC.

Unidad de medida. Longitud, en metros, de carril afectado.

Niveles de severidad. La altura promedio del desnivel entre los elementos de confinamiento y los adoquines define el nivel de severidad.

- **Bajo:** La altura promedio del desnivel es menor a 5 mm.
- **Medio:** La altura promedio del desnivel está entre 5 y 10 mm.
- **Alto:** La altura promedio del desnivel es mayor a 10 mm.

Reparación. Si el problema es debido al confinamiento, éste se debe reemplazar por uno que si esté al nivel idóneo. Si el problema es debido a que los adoquines de un carril quedaron a un nivel inferior o superior a los elementos de confinamiento, el procedimiento a seguir es:

- Retiro de los adoquines de la zona afectada; se deben limpiar y apilar a un lado para su posterior recolocación.
- Rectificación del perfil en el área afectada, para alcanzar el nivel ideal.
- Reparación y nivelación de las capas afectadas durante el proceso.
- Recolocación y compactación inicial de los adoquines anteriormente levantados; es aconsejable colocar los adoquines con las caras en la misma posición con que estaban antes, y así evitar discontinuidades de tonalidad en el pavimento.

Sellado de juntas y compactación final.

También se deben verificar si existen problemas de inestabilidad del suelo en esa zona

JUNTAS ABIERTAS: Es una separación entre juntas superior a 3mm, permitiendo la pérdida de arena de sello y la incrustación de partículas a través de las juntas, propiciando la destrucción de las aristas de los adoquines.

FIGURA N° 15: JUNTAS ABIERTAS



Fuente: manual Higuera, Carlos

Posibles causas. Las causas que provocan de este deterioro son las siguientes:

- Por efecto de las cargas del tránsito.
- Confinamientos inadecuados o la falta de éstos.
- Falta del sello de juntas
- Error constructivo debido a la falta de control y/o precarias técnicas de construcción.

Símbolo. El símbolo para identificar este deterioro es JA.

Niveles de severidad. Los niveles de severidad de este deterioro son definidos por la separación promedio de las aberturas entre adoquines.

- **Bajo:** Separación entre juntas menores a 5 mm.
- **Medio:** Separación entre juntas entre 5 y 10 mm.
- **Alto:** Separación entre juntas mayores a 10 mm.

Reparación. El procedimiento para reparar este deterioro es primero verificar si los confinamientos están en condiciones idóneas, de lo contrario, repararlos. Luego, el procedimiento a seguir es el siguiente:

- Limpieza de la zona afectada.
- Retiro de los adoquines de la zona afectada; se deben limpiar y apilar a un lado para su posterior recolocación.
- Reparación de la capa de arena.
- Nivelación de la capa de arena.
- Recolocación y compactación inicial de los adoquines anteriormente levantados; es aconsejable colocar los adoquines con las caras en la misma posición con que estaban antes, y así evitar discontinuidades de tonalidad en el pavimento.
- Sellado de juntas y compactación final.

VEGETACIÓN EN LA CALZADA:

Es la invasión o crecimiento de vegetación a través de las juntas en la calzada. La vegetación puede llegar a levantar el adoquinado.

FIGURA N° 16: VEGETACIÓN EN LA CALZADA – PLANTA



Fuente: manual Higuera, Carlos

Posibles causas. La vegetación en la calzada aparece por:

- Abandono de la carretera.
- Falta de limpieza y desmonte de las franjas adyacentes de la calzada.

Símbolo. El símbolo para identificar este deterioro es VC.

Niveles de severidad. El nivel de severidad en este deterioro, ha sido establecido según cuán avanzada está la invasión de vegetación en la calzada.

- **Bajo:** Solo hay aparición de vegetación entre las juntas y es apenas apreciable.
- **Medio:** La vegetación ya está por encima de los adoquines.
- **Alto:** La vegetación empieza a levantar los adoquines.

- **Reparación.** Cuando los niveles de severidad son bajos o medios, el procedimiento a realizar es un desmonte manual; retirar la arena de sello contaminada con las debidas herramientas y volver a realizar el proceso de sellado de juntas.

Cuando el nivel de severidad es alto, es necesario realizar los siguientes pasos:

- Chequear y si es necesario reparar las capas afectadas.
- Reacomodación de los adoquines y sellado de juntas con los debidos procesos de nivelación, compactación y limpieza.
- Retiro de los adoquines, limpiándolos y apilándolos a un lado
- Limpieza de la zona afectada
- Desmonte manual de la zona afecta.

Si es el caso, realizar el desmonte y limpieza de las zonas adyacentes de la vía.

También es aconsejable utilizar algunos métodos de ataque químicos que impidan el crecimiento de vegetación, como es la fumigación con productos herbicidas.

Inventario de deterioros

El inventario de deterioros es el primer paso para el establecimiento de la condición de un pavimento. Con la información del inventario de deterioro se procede a hacer la calificación y cuantificación de la serviciabilidad del pavimento o de su condición funcional.

3.2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS PAVIMENTOS INTERTRAVADO

- ❖ El material es flexible, por lo tanto, asimila cualquier hundimiento que pueda experimentar en la base, sin producir ninguna ruptura.
- ❖ Por su proceso de fabricación automático, constituye elementos pre-moldeados perfectos; y para su sistema de traba, tiene una mayor resistencia estructural a cualquier requisito de uso que cualquier otro sistema de pavimentación con los mismos costos.
- ❖ Sus puntos intertrabado hacen que la distribución de cargas a los bloques vecinos sea óptima, siendo por lo tanto del orden del 40% del peso total, lo que soporta la base de los mismos.
- ❖ Por otro lado, su sistema de engaste evita el desplazamiento horizontal o "creep", que se produce en otros pavimentos articulados o carpetas de asfalto en zonas de frenado o curvas cerradas
- ❖ La característica de su elaboración y la ausencia de juntas de asfalto, lo hacen completamente inalterable a la acción de combustibles y otras sustancias cáusticas o corrosivas

La textura de su cara superior tiene características antideslizantes, lo que evita el riesgo de "deslizamiento" en superficies mojadas

3.2.1.1.EVALUACIÓN DE LOS PAVIMENTOS

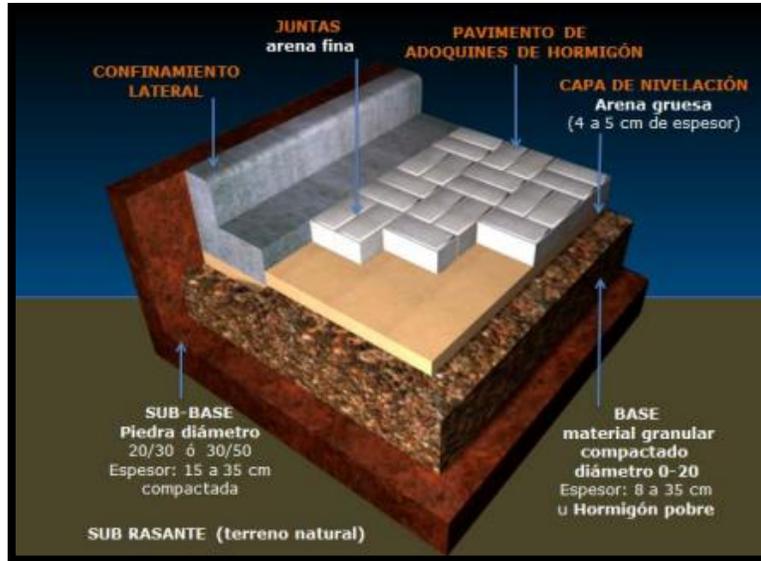
La evaluación de pavimentos consiste en un informe, que presenta el estado en que se encuentra la superficie del mismo, con el fin de poder adoptar las medidas de reparación y mantenimiento adecuadas, con las cuales se pretende prolongar la vida útil de los pavimentos, es así, que es de mucha importancia elegir y llevar a cabo una evaluación que sea objetiva y acorde con el entorno en el que se ubica.

3.2.1.2. CAPAS COMPONENTES DE PAVIMENTO INTERTRABADO

La sección de tipo de un área pavimentada con adoquines se compone de las siguientes capas:

- **Sub-rasante:** tierra natural compactada adecuadamente hasta alcanzar una capacidad de carga mínima.
- **Sub_base:** constituida por material granular seleccionado y compactado.
- **Base:** Principal elemento portante de la estructura, hecho con material de granulometría más pequeña que el anterior y compactado.
- **Capa de nivelación:** base de apoyo de los adoquines, diseñada para absorber diferencias de modo que una vez que se compactan forman una superficie homogénea.
- **Adoquines:** elementos de hormigón prefabricados, correctamente trabados, sellados con arena fina y compactada

FIGURA N° 17: CAPAS COMPONENTES DEL PAVIMENTO INTERTRABADO



FUENTE: MÉTODO CONSTRUCTIVO_ADOQUINES COR

3.2.1.3. ETAPAS CONSTRUCTIVAS DE UN PAVIMENTO DE ADOQUINES

- I. preparación del terreno natural
- II. ejecución de los bordes de confinamiento
 - confinamiento externo
 - confinamiento interno
- III. preparación de la base
- IV. extensión y nivelación de la capa de arena gruesa

3.2.1.4.VENTAJAS DEL PAVIMENTO INTERTRABADO

- a) Instalación simple en forma manual o mecanizada
- b) El sistema permite pavimentar en etapas de acuerdo con el plan de asignación de recursos.
- c) Fácil de eliminar, permite la reparación o instalación de redes de servicio, asegurando la recuperación del 100% de las piezas para el reposicionamiento. Como los adoquines no están pegados sino unidos por compactación, y como deberían durar unos 40 años, cuando la reparación del pavimento se puede reutilizar, es por eso que son muy económicos para poblaciones o barrios sin redes de servicio completo o en malas condiciones.
- d) Una vez que se ha completado la instalación, el pavimento se pone en servicio inmediatamente, lo que maximiza el ahorro de tiempo, el uso de equipos, etc.
- e) Amplia gama de uso: desde calles con mucho tráfico / áreas de carga, hasta zonas peatonales / plazas
- f) Permite apuntar, demarcar y zonificar con el recurso simple de utilizar diferentes patrones de colocación y / o pavimentación de colores
- g) Excelente relación de costos con respecto a otros sistemas de pavimentación.
- h) Permite un acabado impecable, obteniendo pavimentos de alto valor estético.

3.2.1.5. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO, ICP

Este método permite hallar el índice de condición para los pavimentos intertrabado; se basa en determinar cómo un deterioro repercute negativamente en los parámetros de tipo funcional y estructural, teniendo en cuenta su clase, gravedad y extensión. Por tal razón, se desarrollaron dos índices:

- Índice de Condición Funcional (ICF)
- Índice de Condición Estructural – ICE [2]

A partir del Índice de Condición Funcional (ICF) y del Índice de Condición Estructural – ICE, se define el Índice de Condición del Pavimento – ICP. Una vez definido el Índice de Condición del Pavimento, se define la calificación del estado del tramo en estudio: muy malo, malo, regular, bueno y muy bueno.

Para el establecimiento de los factores de penalización y demás criterios se tomaron como

Inventario de deterioros

El inventario de deterioros es el primer paso para el establecimiento de la condición de un pavimento. Con la información del inventario de deterioro se procede a hacer la calificación y cuantificación de la serviciabilidad del pavimento o de su condición funcional.

IDENTIFICACIÓN DEL TIPO Y GRADO DE INFLUENCIA DE LOS DETERIOROS POR CLASE

En la **TABLA N° 1**, se muestra cada tipo de deterioro y si éste afecta estructural y/o funcionalmente el pavimento y también se muestran los factores de influencia de los deterioros según su clase.

TABLA N° 1: TIPO Y FACTOR DE INFLUENCIA POR CLASE

CLASE	TIPO DE DETERIORO	Afecta parámetro		INFLUENCIA POR CLASE, FC	
		Estructural	Funcional	Estructural	Funcional
Deformaciones	Abultamiento	U	U	48	48
	Ahuellamiento	U	U		
	Depresiones	U	U		
Desprendimientos	Desgaste superficial		U	6	9
	Pérdida de arena	U	U		
Desplazamientos	Desplazamiento de borde	U	U	10	10
	Desplazamiento de juntas		U		
Fracturamientos	Fracturamiento	U		28	10
	Fracturamiento de confinamientos externos	U	U		
	Fracturamiento de confinamientos internos	U	U		
Otros deterioros	Escalonamiento entre adoquines	U	U	8	23
	Escalonamiento entre adoquines y confinamientos		U		
	Juntas abiertas		U		
	Vegetación en la calzada	U	U		
Sumatoria				100	100

FUENTE: HIGUERA SANDOVAL CARLOS HERNANDO _PACHECO MERCHÁN ÓSCAR FABIÁN- JULIO-DICIEMBRE DE 2010_ PATOLOGÍA DE PAVIMENTOS ARTICULADOS

3.2.1.6. ÍNDICE CÁLCULO DEL ÁREA TOTAL (AT) Y DEL PORCENTAJE DEL ÁREA AFECTADA (AA%)

Para el cálculo del área total (AT) de cada tramo, se recomienda tomar tramos de cien metros de longitud y se multiplican por su ancho de calzada. El porcentaje de área afectada (%Aa) para un deterioro se calcula haciendo la relación entre el área afectada por el deterioro y el área total (1).

$$\%Aa_i = \frac{Aa_i}{A_T} \times 100 \quad (1)$$

Donde:

%Aa:=Porcentaje de área afectada por el deterioro i

Aa:=Área afectada por el deterioro i

AT:=Área total del tramo

i =Deterioro

Para el caso de los deterioros cuantificados por magnitud y con el fin de mantener unidades consistentes, esa magnitud se va a multiplicar por un ancho de referencia de 0,6

3.2.1.7. DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES DE PENALIZACIÓN

Según el grado de influencia que cada deterioro ocasione por su clase, su severidad y extensión en los parámetros de tipo estructural y/o funcional, se les han asignado pesos y valores de penalización; entre mayores sean estos valores, indican que su efecto negativo es mayor. En las tablas N° 2 y N°3 se muestran factores de penalización. El PCI es un índice numérico, desarrollado para obtener el valor de la irregularidad de la superficie del pavimento y la condición operacional de este.

TABLA N° 2: FACTORES DE PENALIZACIÓN PARA EL ÍNDICE DE CONDICIÓN ESTRUCTURAL, ICE

Clase	Deterioro		Peso en su clase PI	Nivel severidad, FNS			%Aa por nivel de severidad			%Ae
	Tipo	Símbolo		Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	
Deformaciones	Abultamiento	BA	1,20	1,00	1,25	1,50	0,00	0,00	0,00	1,88
	Ahuellamiento	AH	1,20	1,00	1,15	1,30	0,25	0,82	0,18	
	Depresiones	DA	1,00	1,00	1,20	1,40	0,00	0,00	0,12	
Desprendimientos	Pérdida de arena	PA	1,00	1,00	1,20	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00
Desplazamientos	Desplazamiento de borde	DB	1,20	1,00	1,15	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00
Fracturamientos	Fracturamiento	FA	1,20	1,00	1,15	1,30	0,00	0,00	1,52	2,37
	Fracturamiento de confinamientos externos	CE	1,20	1,00	1,15	1,30	0,00	0,00	0,00	
	Fracturamiento de confinamientos internos	CI	1,00	1,00	1,10	1,20	0,00	0,00	0,00	
Otros deterioros	Vegetación en la calzada	VC	1,10	1,00	1,15	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00

FUENTE: HIGUERA SANDOVAL CARLOS HERNANDO _PACHECO MERCHÁN ÓSCAR FABIÁN- JULIO-DICIEMBRE DE 2010_ PATOLOGÍA DE PAVIMENTOS ARTICULADOS

TABLA N° 3: FACTORES DE PENALIZACIÓN PARA EL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL, ICF

Clase	Deterioro		Peso en su clase PI	Nivel severidad, FNS			%Aa por nivel de severidad			%Ae
	Tipo	Símbolo		Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	
Deformaciones	Abultamiento	BA	1,20	1,00	1,25	1,50	0,00	0,00	0,00	1,77
	Ahuellamiento	AH	1,12	1,00	1,15	1,30	0,25	0,82	0,18	
	Depresiones	DA	1,00	1,00	1,20	1,40	0,00	0,00	0,12	
Desprendimientos	Desgaste superficial	DS	1,10	1,00	1,15	1,30	0,00	0,00	4,80	6,86
	Pérdida de arena	PA	1,00	1,00	1,20	1,40	0,00	0,00	0,00	
Desplazamientos	Desplazamiento de borde	DB	1,20	1,00	1,15	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00
	Desplazamiento de junta	DJ	1,00	1,00	1,10	1,20	0,00	0,00	0,00	
Fracturamientos	Fracturamiento de confinamientos externos	CE	1,20	1,00	1,15	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00
	Fracturamiento de confinamientos internos	CI	1,00	1,00	1,10	1,20	0,00	0,00	0,00	
Otros deterioros	Escalonamiento entre adoquines	EA	1,20	1,00	1,25	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00
	Escalonamiento entre adoquines y confinamientos	EC	1,10	1,00	1,15	1,30	0,00	0,00	0,00	
	Juntas abiertas	JA	1,00	1,00	1,15	1,30	0,00	0,00	0,00	
	Vegetación en la calzada	VC	1,10	1,00	1,15	1,30	0,00	0,00	0,00	

3.2.1.8. CÁLCULO DEL PORCENTAJE DEL ÁREA EQUIVALENTE AFECTADA,

%AE

El porcentaje de área equivalente afectada (%Ae) es la combinación de tres factores (2).

$$\%Ae_i = \sum (PI_j \times \%Aa_j \times FNS_j) \quad (2)$$

Donde:

%Ae: Porcentaje de área equivalente afectada para los deterioros de clase i

i: Clase de deterioro

PI: Peso del deterioro j en su clase i

%Aa: Porcentaje de área afectada por el deterioro j

FNS: Factor de penalización por nivel de severidad del deterioro j

j: Deterioro

El porcentaje de área equivalente afectada es un porcentaje igual o mayor que cero ($\%Ae \geq 0,0\%$) y cuando éste dé más del 15,0%, simplemente se debe anotar que dio mayor al 15,0% ($\%Ae > 15,0\%$).

3.2.1.9. CÁLCULO DEL FACTOR DE PENALIZACIÓN POR ÁREA

AFECTADA, FA

Este factor es el grado de afectación que causó la combinación de los deterioros de una misma clase al porcentaje de influencia de esa clase de deterioros en los parámetros estructurales y funcionales. Para hallar el factor de penalización por área afectada (FA), se utiliza la tabla 2 para el ICE y la tabla 3 para el ICF. En estas tablas, es necesario interpolar entre los rangos el porcentaje de área equivalente afectada (%Ae)

$$ICE = 100 - \sum (FC_i \times FA_i) \quad (3)$$

$$ICF = 100 - \sum (FC_i \times FA_i) \quad (4)$$

Donde:

ICE: Índice de condición estructural

ICF: Índice de condición funcional

FC: Factor de influencia por clase de deterioro en el índice

FA: Factor de penalización por área afectada

i: Clase de deterioro Los índices varían en una escala de 0 a 100. Siendo cero excelentes condiciones.

3.2.1.10. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO, ICP

El Índice de Condición del Pavimento (ICP) es la combinación del índice de condición estructural (ICE) y el índice de condición funcional (ICF). Su valor es un número entero que varía en una escala de uno a cinco. Para el cálculo del índice de Condición del pavimento (ICP) se utiliza la matriz de la Tabla N° 4.

3.2.1.11. MATRIZ PARA EL CÁLCULO DEL PCI

El PCI es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado. En el cuadro se presentan los rangos de PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición del pavimento.

TABLA N° 4: MATRIZ PARA EL CALCULO DE ICP

Clasificación del ICP		Rangos del ICF				
		86-100	71-85	41-70	21-40	0-20
Rango del ICE	86-100	5	4	4	3	2
	71-85	4	4	3	3	2
	41-70	4	3	3	2	1
	21-40	3	3	2	2	1
	0-20	2	2	1	1	1

FUENTE: HIGUERA SANDOVAL CARLOS HERNANDO

PACHECO MERCHÁN ÓSCAR FABIÁN- JULIO-DICIEMBRE DE

2010

3.2.1.12. ESCALA DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO, ICP

Obtenida la calificación del índice de condición del Pavimento (ICP), en la

Tabla N°5 se determina el nivel de servicio y las acciones de actuación necesaria.

TABLA N° 5: NIVEL DE SERVICIO Y CATEGORÍAS DE ACCIÓN DEL ICP

Calificación ICP	Nivel de servicio	Categoría de acción	Descripción
5	Muy bueno	Mantenimiento rutinario	Pavimento en condición muy buena. El nivel de comodidad y seguridad percibido por los usuarios es satisfactorio. Ocasionalmente se presentan pequeños daños que no afectan significativamente la circulación y pueden ser evitados o corregidos en el mantenimiento rutinario.
4	Bueno	Mantenimiento rutinario y recurrente	Pavimento en condición buena, la circulación es cómoda. Se presentan daños localizados en etapa de iniciación.
3	Regular	Refuerzo - mantenimiento rutinario	Pavimento en estado regular, en donde la circulación deja de ser cómoda. Se presentan daños de manera constantemente en etapas avanzadas.
2	Malo	Rehabilitación	Pavimento en condición mala, la circulación es muy incómoda. Se presentan daños en etapas muy desarrolladas.
1	Muy malo	Reconstrucción	Pavimento en condición muy mala, la vía se vuelve intransitable. Los deterioros están muy desarrollados y son irreversibles. El pavimento está totalmente degradado.

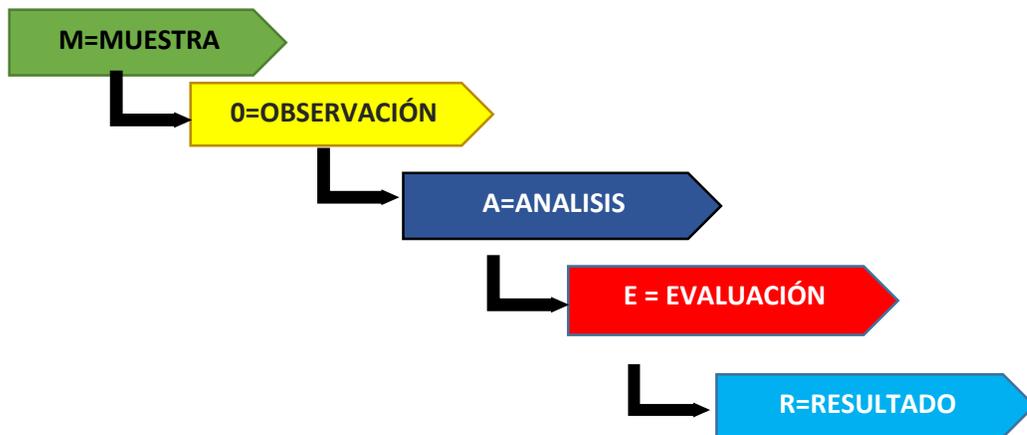
*FUENTE: HIGUERA SANDOVAL CARLOS HERNANDO _PACHECO MERCHÁN
ÓSCAR FABIÁN- JULIO-DICIEMBRE DE 2010_ PATOLOGÍA DE PAVIMENTOS
ARTICULADOS*

IV. METODOLOGÍA

4.1.DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

- a) Se estudiará la forma de aplicar la evaluación y seguimiento de pavimentos empleando el método ICP. Para el cálculo de los resultados se utilizará una planilla de cálculo Excel.
 - b) La valoración se elaborará de forma visual y personalizada. Todo lo investigado se ejecutará de modo manual, no se hará uso de software.
- La metodología que se utilizará, para el proceso del proyecto serán: Selección de antecedentes preliminares: Búsqueda, ordenamiento, análisis y validación de los datos existente y de toda la información necesaria.
 - En esta etapa se ejecutará la búsqueda, la clasificación, estudio y conformidad de las fichas existentes de dicha investigación, los cuales serán ventajosos para demostrar dicho plan.
 - El muestreo se determinará tomando la av. Los Diamantes entre la av. Próceres con av. Ramón Romero

El diseño se ejecutó de la siguiente manera



M = muestra

O = Observación

E = Evaluación

A= Análisis

R = Resultados

4.1.1. NIVEL DE INVESTIGACION DEL PROYECTO

Descriptiva: porque describe la realidad, sin alterarla

No experimental: porque estudia el problema y se analiza sin recurrir a un laboratorio.

Es de corte transversal: porque se analiza en un período único, diciembre 2017.

4.2. UNIVERSO Y MUESTRA

4.2.1. EL UNIVERSO

En la presente tesis, el universo está comprendido por todos los pavimentos existentes en la ciudad de Piura.

4.2.2. POBLACIÓN O MUESTRA

Se seleccionaron la Avenida los Diamantes entre la av. Próceres hasta la av. Ramón Romero Urb Bello Horizonte- Piura

El muestreo se realizará como se menciona a continuación:

- Identificar tramos o áreas en el pavimento intertrabado con distintos usos de división de la red, tales como vías y estacionamientos.

Se ha definido como red de pavimento, intertrabado a 957.30 lineales metros de pavimento intertrabado con un ancho 7.5 que pertenecen a la Avenida los Diamantes desde av. La av. Próceres hasta la av. Ramón Romero. Urb Bello Horizonte–Piura como muestra en la figura (4.1.) Se ha llamado tramo 1 al inicio de la primera muestra que inicia desde la av. Próceres hasta la novena muestra que termina en la av. Ramón Romero Como se indica en las flechas de la av. De la Urb Bello Horizonte-Piura

FIGURA N° 18: UBICACIÓN DE LA AVENIDA.LOS DIAMANTES



4.3.DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>“Determinación y evaluación de las patologías en Pavimento intertrabado de la Avenida los Diamantes entre av. Próceres y av. Ramón Romero - Piura, Urb Bello Horizonte diciembre 2017”</p>	<p>. La capa de soporte se compone de elementos de hormigón macizo, llamados adoquines, que se colocan uno al lado de otro yuxtaposición y que, debido al contacto lateral, a través del material de relleno de la articulación, permite una transferencia de cargas por fricción del elemento que lo recibe a todos sus adyacentes, trabajando en solidaridad y con la posibilidad de desmontaje individual</p>	<p>Patologías que presenta la Avenida los diamantes–Piura. Como: -Depresiones -ahuellamiento -Fracturamiento de c interno -Fracturamiento de c. externo -Desgaste superficial -Juntas abiertas -escalonamiento entre adoquines</p>	Variabilidad	Tipo de presencia de las patologías.
			Grado de afectación	Clase de falla Nivel de severidad
				-Bajo -Medio -Alto

4.4.TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

La evaluación será visual y se utilizaron instrumentos como:

- ✓ Regla y una cinta métrica para establecer las profundidades de los baches o depresiones.
- ✓ Cuaderno de campo, formato de encuesta bolígrafos, lápiz, regla.

Equipos de protección individual etc.

- ✓ cámara fotográfica para evidencias del estado en el que se encuentra este pavimento.
- ✓ Conos de seguridad vial: Para cercar el área de calle en estudio, dado que el tránsito de vehículos significa peligro para los inspectores que tienen que trasladarse sobre el pavimento

También se utilizó los siguientes programas.

- ✓ Excel, Word, estadística

4.5. PLAN DE ANÁLISIS

Los resultados estarán comprendidos en lo siguiente: La Ubicación del área de estudio de la Avenida los Diamantes entre la av. Los Próceres y la av. Ramón Romero - Piura. El análisis se realizara, teniendo el conocimiento general de la ubicación del área que se está estudiando, se analizarán por tramos de 0 a 100 para un mejor estudio. Evaluando de manera general, toda la infraestructura, se determinara los diferentes tipos de patologías que existen y poder realizar los cuadros de evaluación.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLE	METODOLOGIA
<p>ENUNCIADO DEL PROBLEMA</p> <p>¿En qué medida la determinación y la evaluación de las patologías del pavimento intertrabado de la av. los Diamantes entre la av. los Próceres y la av. Ramón Romero Urb Bello Horizonte- Piura nos permite obtener el estado actual y las condiciones de servicio de dicha infraestructura en funcionamiento?</p> <p>Caracterización del problema El mal estado en que se encuentra los pavimentos, es un serio problema que afecta a todo. La mayor parte de las calles presentan fallas. Las pistas están en pésimas condiciones y los vehículos se deterioran con más frecuencia debido a la una de las razones por la que el pavimento se deteriora es cuando las cargas superan a las proyectadas, llegando a producirse levantamientos de los adoquines en las esquinas.</p>	<p>Objetivo General</p> <p>El objetivo principal de esta investigación es Determinar y evaluar las patologías existentes en el pavimento intertrabado de la av. los Diamantes entre la av. los Próceres y la av. Ramón Romero- de la Urb Bello Horizontes -Piura aplicando el método del (ICP)</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los tipos de patologías que existen en el pavimento Intertrabado de la de la av. los Diamantes entre la av. los Próceres y la av. Ramón Romero de la Urb Bello Horizonte • Determinar el nivel o grado de afectación de las patologías que se presentan en el pavimento Intertrabado de la de la av. los Diamantes entre la av. los Próceres y la av. Ramón Romero de la Urb Bello Horizonte • obtener el estado actual y condición de servicio 	<p>VARIABLE DEPENDIENT</p> <p>E:</p> <p>Determinación y evaluación del pavimento.</p> <p>VARIABLE INDEPENDIEN</p> <p>TE:</p> <p>Índice de condición del pavimento.</p>	<p>Por el tipo de investigación, Es descriptivo, analítico y no experimental.</p> <p>Descriptiva</p> <p>porque describe la realidad, sin alternarla, puesto que pretende describir una problemática que aqueja a la mayor parte de la población de av. los Diamantes entre la av. los Próceres y la av. Ramón Romero Urb Bello Horizonte- Piura</p> <p>No experimental Porque se estudia y se analiza el problema sin recurrir el laboratorio.</p>

4.6. PRINCIPIOS ÉTICOS

Como Ingenieros Civiles, estaremos para servir a la sociedad, asumiendo como compromiso el brindar apoyo al bienestar humano, dando principal importancia a la seguridad y adecuado uso de patrimonios en cada labor profesional que nos sean asignadas.

Como Ingenieros Civiles, debemos promover y proteger la integridad, la honestidad y la seriedad de nuestra profesión, ofreciendo con lealtad al público, a nuestros empleadores y clientes, esforzándonos por aumentar el prestigio y la eficacia de la ingeniería, además de brindar nuestro apoyo a las organismos profesionales y académicas.

Así mismo como principios éticos, debemos cumplir con:

a) La Reciprocidad con la humanidad:

Mostraremos todo el esfuerzo por ampliar y transformar con propósitos que favorezcan a la sociedad, así como garantizar o autorizar planos, memorias, investigaciones.

b) La Relación con la población:

Los informes que se presenten serán sencillos y prácticos de entender, teniendo justificación sensata de las medidas que se adopten, así mismo capacitarse seguidamente con el fin de desarrollar proyectos transformadores y rentables para la sociedad.

c) La Competencia y Perfeccionamiento:

Podremos desarrollar trabajos de ingeniería cuando se tenga la noción y la experiencia necesaria, caso contrario debemos actualizarnos constantemente de las cuestiones según nuestro ámbito de estudio, asistiendo a cursos, seminarios, congresos, diplomados, etc.

d) El ejercicio profesional:

Podremos dar a demostrar nuestros servicios de manera original, dando a conocer los trabajos que estuvimos o estamos realizando.

El trato con los colegas:

Los profesionales que laboren para la zona pública pueden dar su opinión si lo consideran necesario, sin perjudicar la imagen del autor del proyecto ni siquiera de querer apoderarse del mismo.

V. RESULTADOS

TRAMO N° 01 -AV. PRÓCERES HASTA EL PSJ1 DE LA AV. LOS DIAMANTES

El primer tramo Comprende desde la av. Próceres hasta el psj1 de la av. Los Diamantes de la Urb Bello Horizonte de ciudad de Piura

Este tramo cuenta con un pavimento intertrabado de 100m y un ancho de 7.5 m,

resultando un área de 750 m² y Una progresiva 0+000-0+100 En la inspección visual se

observó que el pavimento presenta patologías tales como: Depresiones, Ahuellamiento

desgaste superficial, fracturamiento de confinamiento interno, fracturamiento de

confinamiento externo, juntas abiertas. Se realizó el análisis para saber el Nivel de

Servicio en la que se encuentra este tramo, obteniendo como resultados los siguientes.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN ESTRUCTURAL-ICE

TABLA N° 6: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA ICE-TRAMO 01

CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA (%Aai)						
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	Aai	AT	%Aai
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	A	21.81	750.00	2.908
	AHUELLAMIENTO	AH	B	4.00	750.00	0.533
			A	4.48	750.00	0.597
FRACTURAMIENTO	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTO INTERNO	CI	M	5.44	750.00	0.725
			A	6.24	750.00	0.832
	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTO EXTERNO	CE	M	2.14	750.00	0.285

Fuente: propia

**TABLA N° 7: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE _ICE
_TRAMO 01**

CALCULO DELPORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA (%Ae)							
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	PI	FNS	%Aai	%Ae
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	A	1.00	1.40	2.908	4.071
	AHUELLAMIENTO	AH	A	1.20	1.30	0.533	0.832
			B		1.00	0.597	0.717
FRACTURAMIENTO	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTO INTERNO	CI	M	1.00	1.10	0.725	0.798
			A		1.20	0.832	0.998
	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTO EXTERNO	CE	M	1.20	1.15	0.285	0.394

Fuente: propia

TABLA N° 8: CALCULO DEL INDICE DE CONDICION ESTRUCTURAL _ICE__TRAMO 01

CALCULO DEL INDICE DE CONDICION ESTRUCTURAL_ICE												
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	FCI	PI	%Ae	% Aea equivalente afectada FA					FAi	FCi*FAi
						0	5	10	15	>15		
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	48	1.00	4.071	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.407	19.54
	AHUELLAMIENTO	AH		1.20	1.549						0.155	7.43
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTO INTERNO	CI	28	1.00	1.796	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.036	1.01
	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTO EXTERNO	CE	28	1.20	0.394						0.039	1.10
SUMATORIA(FCi*FAi)=											29.08	

Fuente: propia

ICE=100-S (FC*FA) → 71

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL-ICF

TABLA N° 9: CÁLCULO DEL INDICE DE CONDICION FUNCIONAL-ICF_ TRAMO 01

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA (%Aai)						
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	Aai	AT	%Aai
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	A	21.81	750.00	2.908
	AHUELLAMIENTO	AH	B	4.00	750.00	0.533
			A	4.48	750.00	0.597
DESPRENDIMIENTOS	DESGASTE SUPERTFICIAL	DS	M	14.28	750.00	1.904
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTO INTERNO	CI	M	5.44	750.00	0.725
			A	6.29	750.00	0.839
	FRACTURAMIENTO DECONFINAMIENTO EXTERNO	CE	M	2.14	750.00	0.285
OTROS DETERIOROS	JUNTAS ABIERTAS	JA	A	0.80	750.00	0.107

Fuente: propia

TABLA N° 10: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA _ICF_ TRAMO 01

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA (%Ae)							
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	PI	FNS	%Aai	%Ae
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	A	1.00	1.40	2.907	4.069
	AHUELLAMIENTO	AH	B	1.12	1.00	0.533	0.597
			A		1.30	0.597	0.870
DESPRENDIMIENTOS	DESGASTE SUPERFICIAL	DS	M	1.10	1.15	1.904	2.409
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTO INTERNO	CL	M	1.00	1.10	0.725	0.798
			A		1.20	0.839	1.006
	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTO EXTERNO	CE	M	1.20	1.15	0.285	0.394
OTROS DETERIOROS	JUNTAS ABIERTAS	JA	A	1.00	1.30	0.107	0.139

Fuente propia

TABLA N° 11: CÁLCULO DEL INDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL_ICF_TRAMO 01

CALCULO DEL INDICE DE CONDICION FUNCIONAL-ICF												
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	FCI	PI	%Ae	% AREA EQUIVALENTE AFECTADA FA					FAi	FCi*FAi
						0	5	10	15	>15		
DEFORMACIONES	DEPRESION	DA	48	1.00	5.544	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.511	24.52
DESPRENDIMIENTO	DESGASTE SUPERFICIAL	DS	9	1.10	4.723	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.472	4.25
FRACTURACION	CONFINAMIENTO INTERNO	CL	10	1.00	0.117	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.012	0.12
OTROS DETERIOROS	JUNTAS ABIERTAS	JA	23	1.00	0.027	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.003	0.06
											SUMATORIA (FCi*FAi)	28.95

Fuente propia

ICF=100-S (FC*FA) → 69

TABLA N° 12: MATRIZ PARA EL CÁLCULO DEL ICP TRAMO 01

CLASIFICACION DEL ICP		RANGO DEL ICF				
		86-100	71-85	41-70	21-40	0-20
RANGO DEL ICE	86-100	5	4	4	3	2
	71-85	4	4	3	3	2
	41-70	4	3	3	2	1
	21-40	3	3	2	2	1
	0-20	2	2	1	1	1

TRAMO	AREA (m2_)	ICE	ICF	ICP
1	750	71	69	3

Fuente propia

TRAMO N° 02 - MZE 25 HASTA EL PSJ 1LA AV. LOS DIAMANTES

Comprende desde del psj 1 hasta la Mz E 25 de la av. los Diamantes de la Urb Bello Horizonte de la ciudad de Piura.

Este tramo cuenta con un pavimento intertrabado de 108m y un ancho de 7.5 m, resultando un área de 810 m² y Una progresiva 0+100-0+208

En la inspección visual se observó que el pavimento presenta patologías tales como: Depresiones, desgaste superficial fracturamiento de confinamientos internos. Desplazamiento de junta.

Se realizó el análisis para saber el Nivel de Servicio en la que se encuentra este cuadro, obteniendo como resultados los siguientes

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN ESTRUCTURAL-ICE

**TABLA N° 13: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA _ICE
_TRAMO 02**

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA (%Aai)						
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	Aai	AT	%Aai
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	A	1.6	810	0.20
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	M	1.84	810	0.23

Fuente propia

**TABLA N° 14: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE _ICE
_TRAMO 02:**

CALCULO DE PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA (%Ae)							
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	PI	FNS	%Aai	%Ae
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	A	1.00	1.40	0.20	0.28
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	M	1.00	1.10	0.23	0.25

Fuente propia

**TABLA N° 15: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN ESTRUCTURAL _ICE_
TRAMO 02**

CALCULO DEL INDICE DE CONDICION ESTRUCTURAL _ICE												
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	FCI	PI	% AREA EQUIVALENTE AFECTADA ,FA					FAi	FCi*FAi	
					%Ae	0	5	10	15			>15
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	48	1.00	0.28	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.03	1.33
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	28	1.00	0.250	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.02	0.70
										SUMATORIA(FCi*FAi)=	2.03	

ICE=100-S (FC*FA) → 98

Fuente propia

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL-ICF

**TABLA N° 16: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL-ICF
_TRAMO 02**

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA (%Aai)						
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	Aai	AT	%Aai
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	A	1.60	810	0.20
DESPRENDIMIENTOS	DESGASTE SUPERFICIAL	DS	M	27.60	810	3.41
			A	53.04	810	6.55
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	M	1.84	810	0.23
DESPLAZAMIENTOS	DESPLAZAMIENTO DE JUNTA	DJ	A	25.00	810	3.09

Fuente propia

**TABLA N° 17: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA
_ICF TRAMO_02**

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA (%Ae)							
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	PI	FNS	%Aai	%Ae
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	A	1.00	1.40	0.20	0.28
DESPRENDIMIENTOS	DESGASTE SUPERFICIAL	DS	M	1.10	1.15	3.41	4.31
			A	1.10	1.30	6.55	9.36
FRACTURAMIENTOS	CONFINAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	M	1.00	1.10	0.23	0.25
DESPLAZAMIENTOS	DESPLAZAMIENTO DE JUNTAS	DJ	A	1.00	1.20	3.09	3.70

Fuente propia

**TABLA N° 18: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL_ICF
_TRAMO 02**

CALCULO DEL INDICE DE CONDICION FUNCIONAL _ICF												
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	FCI	PI	%Ae	%AREA EQUIVALENTE AFECTADA FA					FAi	FCi*FAi
						0	5	10	15	>15		
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	48	1.00	0.28	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.028	1.33
DESPRENDIMIENTOS	DESGASTE SUPERFICIAL	DS	9	1.10	13.67	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.718	6.46
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CL	10	1.00	0.25	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.025	0.25
OTROS DETERIOROS	DESPLAZAMIENTO DE JUNTAS	DJ	23	1.00	3.70	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.37	8.52
											SUMATORIA(FCi*FAi)=	16.55

Fuente propia

ICF=100-S (FC*FA) → 83

**TABLA N° 19: MATRIZ PARA EL CÁLCULO DEL ICP
TRAMO 02**

CLASIFICACION DEL ICP		RANGO DEL ICF				
		86-100	71-85	41-70	21-40	0-20
RANGO DEL ICE	86-100	5	4	4	3	2
	71-85	4	4	3	3	2
	41-70	4	3	3	2	1
	21-40	3	3	2	2	1
	0-20	2	2	1	1	1

TRAMO	AREA (m ²)	ICE	ICF	ICP
2	810	98	83	4

Fuente propia

TRAMO N° 03 - PSJ 2 HASTA LA MZE25 DE LA AV. LOS DIAMANTES

El tercer tramo Comprende desde el PSJ 2 hasta la Mz E 25 de la av. los Diamantes de la Urb bello Horizonte ciudad de Piura. Este tramo cuenta con un pavimento intertrabado de 105.10m y un ancho de 7.5 m, resultando un área de 788.25 m² y Una Progresiva 0+208-0+313.1

En la inspección visual se observó que el pavimento presenta patologías tales como: Depresiones, desgaste superficial .fracturamiento de, confinamientos internos, Se realizó el análisis para saber el Nivel de Servicio en la que se encuentra este cuadro, obteniendo como resultados los siguientes

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN ESTRUTURAL-ICE

TABLA N° 20: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA _ICE_ TRAMO 03

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA (%Aai)						
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	Aai	AT	%Aai
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	A	1.60	788.25	0.203
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	M	0.60	789.25	0.076

Fuente propia

**TABLA N° 21: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE
ICE TRAMO 03**

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA (%Ae)							
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	PI	FNS	%Aai	%Ae
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	A	1.00	1.40	0.203	0.28
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTOS DE CONFINAMIENTO INTERNO	CI	M	1.00	1.10	0.076	0.08

Fuente propia

**TABLA N° 22: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN ESTRUCTURAL _ICE_
TRAMO 03**

CALCULO DEL INDICE DE CONDICION ESTRUCTURAL-ICE												
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	FCI	PI	%Ae	% AREA EQUIVALENTE AFECTADA FA					FAi	FCi*FAi
						0	5	10	15	>15		
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	48	1	0.28	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.03	1.36
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTOS DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	28	1	0.08	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.01	0.23
											SUMATORIA (FCi*FAi)=	1.60

ICE=100-S (FC*FA) → 98

Fuente propia

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL-ICF

TABLA N° 23: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL-ICF_ TRAMO 03

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA -ICF						
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	Aai	AT	%Aai
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	A	1.60	788.25	0.20
DESPRENDIMIENTOS	DESGASTE SUPERFICIAL	DS	M	1.60	788.25	0.20
			A	68.00	788.25	8.63
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTOS DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	M	0.60	788.25	0.08

Fuente propia

TABLA N° 24: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA _ICF _TRAMO 03

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE (%Ae)							
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	PI	FNS	%Aai	%Ae
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	A	1.00	1.40	0.20	0.28
DESPRENDIMIENTOS	DESGASTE SUPERFICIAL	DS	M	1.10	1.15	0.20	0.26
			A	1.10	1.30	8.63	12.34
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	M	1.00	1.10	0.08	0.08

Fuente propia

**TABLA N° 25: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL_ICF
_TRAMO 03**

CALCULO DEL INDICE DE CONDICION FUNCIONAL _ ICF												
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	FCI	PI	%Ae	% AREA EQUIVALENTE AFECTADA FA					Fai	FCi*Fai
						0	5	10	15	>15		
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	48	1.00	0.28	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.028	1.36
DESPRENDIMIENTOS	DESGASTE SUPERFICIAL	DS	9	1.10	12.59	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.683	6.15
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTOS DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	10	1.00	0.08	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.008	0.08
										SUMATORIA(FCi*Fai)	7.59	

ICF=100-S (FC*FA) → 92

Fuente propia

**TABLA N° 26: MATRIZ PARA EL CÁLCULO DEL ICP
TRAMO 03**

CLASIFICACION DEL ICP		RANGO DEL ICF				
		86-100	71-85	41-70	21-40	0-20
RANGO DEL ICE	86-100	5	4	4	3	2
	71.85	4	4	3	3	2
	41-70	4	3	3	2	1
	21-40	3	3	2	2	1
	0-20	2	2	1	1	1

TRAMO	AREA (m2_)	ICE	ICF	ICP
3	788.23	98	92	5

Fuente propia

TRAMO N° 04–EL PSJ 2 HASTA LOS TOPACIOS AV. LOS DIAMANTES

El cuarto tramo Comprende desde calle Psj 2 hasta los Topacio av. los Diamantes de la Urb Bello Horizonte ciudad de Piura.

Este tramo cuenta con un pavimento intertrabado de 100.0m y un ancho de 7.5 m, resultando un área de 750. m² Y Una Progresiva 0+313.1-0+413.1

En la inspección visual se observó que el pavimento presenta patologías tales como:

Depresiones, desgaste superficial. Fracturamiento de confinamiento interno, juntas abierta.

Se realizó el análisis para saber el Nivel de Servicio en la que se encuentra este cuadro, obteniendo como resultados los siguientes.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN ESTRUCTURAL-ICE

**TABLA N° 27: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA _ICE
_TRAMO 04**

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA (%Aai)						
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	Aai	AT	%Aai
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	A	29.7	750	3.96
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DECONFINAMIENTO INTERNO	CI	M	5.44	750	0.73

Fuente propia

TABLA N° 28: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE ÁREA EQUIVALENTE AFECTADA-ICE_TRAMO 04

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA (%Ae)							
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	PI	FNS	%Aai	%Ae
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	M	1.20	1.20	3.96	5.70
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTO INTERNO	CI	M	1.00	1.10	0.73	0.80

Fuente propia

TABLA N° 29: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN ESTRUCTURAL _ICE _TRAMO 04

CALCULO DEL INDICE DE CONDICION ESTRUCTURAL-ICE												
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	FCI	PI	%Ae	%Area equivalente afectada FA					FAi	FCi*FAi
						0	5	10	15	>15		
DEFORMACIONES	DEPRESION	DA	48	1.20	5.70	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.514	24.67
FRACTURACION	CONFINAMIENTO INTERNO	CL	28	1.00	0.80	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.080	2.23
											SUMATORIA (FCi*FAi)=	26.91

ICE=100-S (FC*FA) → 73

Fuente propia

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL-ICF

**TABLA N° 30: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL-
ICF_TRAMO 04**

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA (%Aai)						
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	Aai	AT	%Aai
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	A	29.70	750	3.96
DESPRENDIMIENTOS	DESGASTE SUPERFICIAL	DS	M	28.00	750	3.73
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTO INTERNO	CI	M	0.80	750	0.11
OTROS DETERIOROS	JUNTAS ABIERTAS	JA	A	0.14	750	0.02

Fuente propia

**TABLA N° 31: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE
AFECTADA _ICF _TRAMO 04**

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA (%Ae)							
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	PI	FNS	%Aai	%Ae
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	A	1.00	1.40	3.96	5.544
DESPRENDIMIENTOS	DESGASTE SUPERFICIAL	DS	M	1.10	1.15	3.73	4.723
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTO INTERNO	CL	M	1.00	1.10	0.11	0.117
OTROS DETERIOROS	JUNTAS ABIERTAS	JA	A	1.00	1.30	0.02	0.027

Fuente propia

TABLA N° 32: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL_ICF_TRAMO 04

CALCULO DEL INDICE DE CONDICION FUNCIONAL_ICF												
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	FCI	PI	%Ae	% AREA EQUIVALENTE AFECTADA FA					FAi	FCi*FAi
						0	5	10	15	>15		
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	48	1.00	5.544	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.511	24.52
DESPRENDIMIENTO	DESGASTE SUPERFICIAL	DS	9	1.10	4.723	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.472	4.25
FRACTURACION	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTO INTERNO	CL	10	1.00	0.117	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.012	0.12
OTROS DETERIOROS	JUNTAS ABIERTAS	JA	23	1.00	0.027	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.003	0.06
										SUMATORIA (FCi*FAi)	28.95	

ICF=100-S (FC*FA) → =71

Fuente propia

TABLA N° 33: MATRIZ PARA EL CÁLCULO DEL ICP TRAMO 04

CLASIFICACION DEL ICP		RANGO DEL ICF				
		86-100	71-85	41-70	21-40	0-20
RANGO DEL ICE	86-100	5	4	4	3	2
	71-85	4	4	3	3	2
	41-70	4	3	3	2	1
	21-40	3	3	2	2	1
	0-20	2	2	1	1	1

Fuente propia

TRAMO	AREA (m2_)	ICE	ICF	ICP
4	750	73	71	4

**TRAMO N° 05 – LOS TOPACIOS HASTA LA CALLE B DE LA AV. LOS
DIAMANTES**

El quinto tramo comprende desde Los Topacios hasta la calle B de la av. los diamantes Urb Bello Horizonte ciudad de Piura.

Este tramo cuenta con un pavimento intertrabado de 100 m y un ancho de 7.5 m, resultando un área de 750 m², Y Una progresiva 0+413.-0+513.1.

En la inspección visual se observó que el pavimento presenta patologías tales como:

Depresiones, desgaste superficial. Fracturamiento de confinamiento interno, Fracturamiento de confinamiento externo Se realizó el análisis para saber el Nivel de Servicio en la que se encuentra este cuadro, obteniendo como resultados los siguientes.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN ESTRUTURAL-ICE

**TABLA N° 34: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA _ICE_
TRAMO 05**

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA (%Aai)						
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	Aai	AT	%Aai
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	M	0.70	750	0.09
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTO INTERNO	CI	M	0.75	750	0.10
	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTO EXTERNO	CE	M	0.85	750	0.11

Fuente propia

**TABLA N° 35: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE _ICE_
_TRAMO 05**

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA (%Ae)							
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	PI	FNS	%Aai	%Ae
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	M	1.00	1.20	0.09	0.11
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	M	1.00	1.10	0.10	0.11
	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTO EXTERNO	CE	M	1.20	1.15	0.11	0.16

Fuente propia

**TABLA N° 36: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN ESTRUCTURAL _ICE_
_TRAMO 05**

CALCULO DEL INDICE DE CONDICION ESTRUCTURAL _ICE												
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	FCI	PI	%Ae	% AREA EQUIVALENTE AFECTADA FA					FAi	FCi*FAi
						0	5	10	15	>15		
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	48	1.00	0.11	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.011	0.538
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	28	1.00	0.11	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.011	0.308
	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS EXTERNOS	CE		1.20	0.16	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.016	0.438
										SUMATORIA (Fci*Fai)=	1.28	

ICE=100-S (FC*FA) → 99

Fuente propia

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL-ICF

TABLA N° 37: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL-ICF_ TRAMO 05

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA (%Aai)						
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	Aai	AT	%Aai
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	M	0.70	750	0.09
DESPRENDIMIENTOS	DESGASTE SUPERFICIAL	DS	M	50.40	750	6.72
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTO INTERNO	CI	M	0.75	750	0.10
	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS EXTERNOS	CE	M	0.85	750	0.11

Fuente propia

TABLA N° 38: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA _ICF TRAMO 05

CALCULO PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA (%Ae)							
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	PI	FNS	%Aai	%Ae
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	M	1.00	1.20	0.09	0.11
DESPRENDIMIENTOS	DESGASTE SUPERFICIAL	DS	M	1.10	1.15	6.72	8.50
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTOS DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	Ci	M	1.00	1.10	0.10	0.11
	FRACTURAMIENTOS DE CONFINAMIENTOS EXTERNOS	CE	M	1.20	1.15	0.11	0.16

Fuente propia

**TABLA N° 39: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL_ICF
_TRAMO 05**

CALCULO DEL INDICE DE CONDICION FUNCIONAL_ICF												
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	FCI	PI	%Ae	%A REA EQUIVALENTE AFECTADA ,FA					FAi	FCi*FAi
						0	5	10	15	>15		
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	48	1.00	0.11	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.01	0.54
DESPRENDIMIENTOS	DESGASTE SUPERFICIAL	DS	9	1.10	8.50	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.57	5.13
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	10	1.00	0.11	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.01	0.11
	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS EXTERNOS	CE		1.20	0.16	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.02	0.16
SUMATORIA (FCi*FAi)											5.93	

ICF=100-S (FC*FA) ➡ 94

TABLA N° 40: MATRIZ PARA EL CÁLCULO DEL ICP .TRAMO 05

CLASIFICACION DEL ICP		RANGO DEL ICF				
		86-100	71-85	41-70	21-40	0-20
RANGO DEL ICE	86-100	5	4	4	3	2
	71.85	4	4	3	3	2
	41-70	4	3	3	2	1
	21-40	3	3	2	2	1
	0-20	2	2	1	1	1

TRAMO	AREA (m2_)	ICE	ICF	ICP
5	750	99	94	5

Fuente propia

TRAMO N° 06– LA CALLE B HASTA EL PSJ A LT 15 DE LA AV. LOS

DIAMANTES

EL sexto tramo comprende desde la calle B hasta el psj A lt15 de la av. los Diamantes de la Urb Bello Horizonte ciudad de Piura.

Este tramo cuenta con un pavimento intertrabado de 110.20m y un ancho de 7.5 m, resultando un área de 826.5 m² y Una progresiva 0+.513.1-0+623.3

Ahuellamiento, depresiones. Desgaste superficial .perdida de arena, fracturamiento de confinamientos internos, escalonamiento entre adoquines, juntas abiertas Se realizó el análisis para saber el Nivel de Servicio en la que se encuentra este cuadro, obteniendo como resultados los siguientes.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN ESTRUCTURAL-ICE

**TABLA N° 41: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA _ICE
_TRAMO 06**

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA (%Aai)						
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	Aai	AT	%Aai
DEFORMACIONES	AHUELLAMIENTO	AH	B	45.00	826.5	5.44
	DEPRESIONES	DA	A	28.00	826.5	3.39
DESPRENDIMIENTOS	PERDIDADE ARENA	PA	M	24.00	826.5	2.90
FRACTURAMIENTO	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTO INTERNO	CI	M	1.13	826.5	0.14

Fuente propia

**TABLA N° 42: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE
_ICE_TRAMO 06**

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA (%Ae)							
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	PI	FNS	%Aai	%Ae
DEFORMACIONES	AHUELLAMIENTO	AH	B	1.20	1.00	5.44	6.53
DESPRENDIMIENTOS	DEPRESIONES	DA	A	1.00	1.40	3.39	4.74
	PERDIDA DE ARENA	PA	M	1.00	1.20	2.90	3.48
FRACTURAMIENTO	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTO INTERNO	CI	M	1.00	1.10	0.14	0.15

Fuente propia

**TABLA N° 43: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN ESTRUCTURAL _ICE_
TRAMO 06**

CALCULO DEL INDICE DE CONDICION ESTRUCTURAL _ICE												
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	FCI	PI	%Ae	%Area equivalente afectada FA					FAi	FCi*FAi
						0	5	10	15	>15		
DEFORMACIONES	AHUELLAMIENTO	AH	48	1.12	6.53	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.53	25.47
	DEPRESION	DA		1.00	4.74						0.474	22.77
DESPRENDIMIENTOS	PERDIDA DE ARENA	PA	6	1.00	3.48	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.348	2.09
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	28	1.00	0.15	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.015	0.42
										SUMATORIA (FCi*FAi)=	50.75	

Fuente propia

ICE=100-S (FC*FA) → 50

TABLA N° 44: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL-ICF _TRAMO 06

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA (%Aai)						
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	Aai	AT	%Aai
DEFORMACIONES	AHUELLAMIENTO	AH	B	45.00	826.5	5.44
	DEPRESIONES	DA	A	28.00	826.5	3.39
DESprendimientos	DESGASTE SUPERFICIAL	DS	A	81.00	826.5	9.80
	PERDIDA DE ARENA	PA	M	24.00	826.5	2.90
FRACTURAMIENTO	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	M	1.13	826.5	0.14
OTROS DETERIOROS	ESCALONAMIENTO ENTRE ADOQUINES	EA	A	68.00	826.5	8.23
	JUNTAS ABIERTAS	JA	A	48.00	826.5	5.81

Fuente propia**TABLA N° 45: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA _ICF _TRAMO 06**

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA (%Ae)							
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	PI	FNS	%Aai	%Ae
DEFORMACIONES	AHUELLAMIENTO	AH	B	1.20	1.00	5.44	6.53
	DEPRESIONES	DA	A	1.00	1.40	3.39	4.74
DESprendimientos	DESGASTE SUPERFICIAL	DS	A	1.10	1.30	9.80	14.01
	PERDIDA DE ARENA	PA	M	1.00	1.20	2.90	3.48
FRACTURAMIENTO	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	M	1.00	1.10	0.14	0.15
OTROS DETERIOROS	ESCALONAMIENTO ENTRE ADOQUINES	EA	A	1.20	1.50	8.23	14.81
	JUNTAS ABIERTAS	JA	A	1.00	1.30	5.81	7.55

**TABLA N° 46: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL_ICF
_TRAMO 06**

CALCULO DEL INDICE DE CONDICION ESTRUCTURAL- ICF												
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	FCI	PI	%Ae	0	5	10	15	>15	FAi	FCi*FAi
						DEFORMACIONES	AHUELLAMIENTO	AH	48	1.12		
	DEPRESION	DA	1.00	4.74	0,00	0.50	0.60	0.76		1.00	0.474	22.77
DESPRENDIMIENTOS	DESGASTE SUPERFICIAL	DS	9	1.10	14.01	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.600	5.40
	PERDIDADE ARENA	PA		1.00	3.48	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.348	3.14
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	10	1.00	0.15	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.015	0.15
OTROS DETERIOROS	ESCALONAMIENTO ENTRE ADOQUINES	EA	23	1.20	14.81	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.754	17.34
	JUNTAS ABIERTAS	JA		1.00	7.55	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.551	12.67
SUMATORIA (FCi*FAi)=											61.47	

Fuente propia

ICF=100-S (FC*FA) → 39

TABLA N° 47: MATRIZ PARA EL CÁLCULO DEL ICP -TRAMO 06

CLASIFICACION DEL ICP		RANGO DEL ICF				
		86-100	71.85	41-70	21-40	0-20
RANGO DEL ICE	86-100	5	4	4	3	2
	71.85	4	4	3	3	2
	41-70	4	3	3	2	1
	21-40	3	3	2	2	1
	0-20	2	2	1	1	1

TRAMO	AREA (m2_)	ICE	ICF	ICP
6	826.5	50	39	2

Fuente propia

TRAMO N° 07-. PSJ A LT15 HASTA LA AV. LOS RUBÍES DE LA AV. LOS DIAMANTES

El séptimo tramo comprende desde Psj A lote 15 hasta la av. Los Rubíes de la av. los Diamantes de la Urb Bello Horizonte ciudad de Piura.

Este tramo cuenta con un pavimento intertrabado de 100.2m y un ancho de 7.5 m, resultando un área de **819** m² y Una progresiva 0+623.3-0+732.5

En la inspección visual se observó que el pavimento presenta patologías tales como:

Depresión, desgaste superficial, Fracturamiento de confinamientos internos.

Se realizó el análisis para saber el Nivel de Servicio en la que se encuentra este cuadro, obteniendo como resultados los siguientes.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN ESTRUTURAL-ICE

**TABLA N° 48: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA _ICE
_TRAMO 07**

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA (%Aai)						
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	Aai	AT	%Aai
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	A	25.8	819	3.15
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	A	6.29	819	0.77

Fuente propia

**TABLA N° 49: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE
_ICE_TRAMO 07**

CALCULO DE PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA (%Ae)							
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	PI	FNS	%Aai	%Ae
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	A	1.00	1.4	3.15	4.41
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CL	A	1.00	1.20	0.768	0.92

Fuente propia

**TABLA N° 50: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN ESTRUCTURAL _ICE_
TRAMO 07**

CALCULO DEL INDICE DE CINDICION ESTRUCTURAL ICE												
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	FCI	PI	%Ae	% REA EQUIVALENTE AFECTADA ,FA					FAi	FCi*FAi
						0	5	10	15	>15		
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	48	1.00	4.41	0.00	0.50	0.6	0.76	1.00	0.49	23.43
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	28	1.00	0.92	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.092	2.58
										SUMATORIA(FCi*FAi)=	26.01	

$$\text{ICE} = 100 - S (\text{FC} * \text{FA}) \Rightarrow 74$$

Fuente propia

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL-ICF

TABLA N° 51: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL-ICF _TRAMO 07

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA (%Aai)						
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	Aai	AT	%Aai
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	A	25.8	819	3.15
DESPRENDIMIENTOS	DESGASTE SUPERFICIAL	DS	M	43.04	819	5.26
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	A	6.29	819	0.77

Fuente propia

TABLA N° 52: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA _ICF _TRAMO 07

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE(%Ae)							
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	PI	FNS	%Aai	%Ae
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	A	1.00	1.40	3.15	4.41
DESPRENDIMIENTOS	DESGASTE SUPERFICIAL	DS	M	1.10	1.15	5.26	6.65
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTOS DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	A	1.00	1.20	0.77	0.92

Fuente propia

**TABLA N° 53: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL- ICF
TRAMO07**

CALCULO DEL INDICE DE CONDICION FUNCIONAL_ICF												
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	FCI	PI	%Ae	%A REA EQUIVALENTE AFECTADA, F _A					FAi	FCi*FAi
						0	5	10	15	>15		
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	48	1.00	4.41	0.00	0.50	0.60	0.60	1.00	0.488	23.43
DESPRENDIMIENTOS	DESGASTE SUPERFICIAL	DS	9	1.10	6.65	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.533	0.586
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTO INTERNO	CI	10	1.00	0.92	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.092	0.922
											SUMATORIA(FCi*FAi)=	24.94

ICF=100-S (FC*FA) ➡ 75

Fuente propia

TABLA N° 54: MATRIZ PARA EL CÁLCULO DEL ICP-MUESTRA 07

CLASIFICACION DEL ICP		RANGO DEL ICF				
		86-100	71-85	41-70	21-40	0-20
RANGO DEL ICE	86-100	5	4	4	3	2
	71-85	4	4	3	3	2
	41-70	4	3	3	2	1
	21-40	3	3	2	2	1
	0-20	2	2	1	1	1

TRAMO	AREA (m2_)	ICE	ICF	ICP
7	819	74	75	4

Fuente propia

TRAMO N° 08 - DESDE LA AV. RUBÍES HASTA LA MZC4

El octavo tramo comprende desde la av. Rubíes hasta la mzc4 de la av. los Diamantes de la Urb Bello Horizonte ciudad de Piura.

Este tramo cuenta con un pavimento intertrabado de 112.30m y un ancho de 7.5 m, resultando un área de 842.25 m² y Una progresiva 0+732.5-0+844.8

En la inspección visual se observó que el pavimento presenta patologías tales como:

Ahuellamiento, depresión, desgaste superficial, perdido de arena

Fracturamiento de confinamientos internos, escalonamiento entre adoquines, juntas abiertas.

Se realizó el análisis para saber el Nivel de Servicio en la que se encuentra este cuadro, obteniendo como resultados los siguientes.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN ESTRUCTURAL-ICE

**TABLA N° 55: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA _ICE
_TRAMO 08**

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA (%Aai)						
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	Aai	AT	%Aai
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	A	9.30	842.25	1.10
	AHUELLAMIENTO	AH	A	0.36	842.25	0.04
DESPRENDIMIENTOS	PERDIDA DE ARENA	PA	A	6.75	842.25	0.80
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	M	0.83	842.25	0.10

Fuente propia

**TABLA N° 56: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE _ICE
_TRAMO 08**

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA (%Ae)							
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	PI	FNS	%Aai	%Ae
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	A	1.20	1.40	1.10	1.86
	AHUELLAMIENTOS	AH	A	1.00	1.30	0.04	0.06
DESPRENDIMIENTO	PERDIDA DE ARENA	PA	A	1.00	1.40	0.80	1.12
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTO INTERNO	CI	M	1.00	1.20	0.10	0.12

Fuente propia

**TABLA N° 57: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN
ESTRUCTURAL_ICE_TRAMO 8**

CALCULO DEL INDICE DE CONDICION ESTRUCTURAL- ICE												
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	FCI	PI	%Ae	%Area equivalente afectada FA					FAi	FCi*FAi
						0	5	10	15	>15		
DEFORMACIONES	AHUELLAMIENTO	AH	48	1.2	1.86	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.19	8.90
	DEPRESION	DA		1.00	0.06						0.006	0.27
DESPRENDIMIENTOS	PERDIDA DE ARENA	PA	6	1.00	1.12	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.112	0.67
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	28	1.00	0.12	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.012	0.33
SUMATORIA (FCi*FAi)=											10.17	

ICE=100-S (FC*FA) → 90

Fuente propia

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL-ICF

**TABLA N° 58: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL-ICF
_TRAMO 08**

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA (%Aai)						
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	Aai	AT	%Aai
DEFORMACIONES	AHUELLAMIENTO	AH	A	9.30	842.25	1.10
	DEPRESIONES	DA	A	0.36	842.25	0.04
DESPRENDIMIENTOS	DESGASTE SUPERFICIAL	DS	M	84.70	842.25	10.06
	PERDIDA DE ARENA	PA	A	6.75	842.25	0.80
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	M	0.83	842.25	0.10
OTROS DETERIOROS	ESCALONAMIENTO ENTRE ADOQUINES	EA	B	8.43	842.25	1.00

Fuente propia

**TABLA N° 59: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA _ICF
_TRAMO 08**

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA (%Ae)							
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	PI	FNS	%Aai	%Ae
DEFORMACIONES	AHUELLAMIENTO	AH	A	1.20	1.30	1.10	1.72
	DEPRESIONES	DA	A	1.00	1.40	0.04	0.06
DESPRENDIMIENTOS	DESGASTE SUPERFICIAL	DS	M	1.10	1.15	10.06	12.72
	PERDIDA DE ARENA	PA	A	1.00	1.40	0.80	1.12
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	M	1.00	1.10	0.10	0.11
OTROS DETERIOROS	ESCALONAMIENTO ENTRE ADOQUINES	EA	B	1.20	1.00	1.00	1.20

Fuente propia

**TABLA N° 60: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN ESTRUCTURAL_ICE
_TRAMO 8**

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN ESTRUCTURAL- ICF												
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	FCI	PI	%Ae	%Area equivalente afectada FA					FAi	FCi*FAi
						0	5	10	15	>15		
DEFORMACIONES	AHUELLAMIENTO	AH	48	1.12	1.72	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.17	8.27
	DEPRESION	DA		1.00	0.06	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.006	0.29
DESPRENDIMIENTOS	DESGASTE SUPERFICIAL	DS	9	1.10	12.72	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.687	6.18
	PERDIDA DE ARENA	PA		1.00	1.12	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.112	1.01
FRACTURACIONES	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	10	1.00	0.11	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.011	0.11
OTROS DETERIOROS	ESCALONAMIENTO ENTRE ADOQUINES	EA	23	1.20	1.20	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.120	2.76
SUMATORIA (FCi*FAi)=											18.62	

Fuente propia

$$ICF = 100 - S (FC * FA) \rightarrow 81$$

TABLA N° 61: MATRIZ PARA EL CÁLCULO DEL ICP- TRAMO 08

CLASIFICACION DEL ICP		RANGO DEL ICF				
		86-100	71-85	41-70	21-40	0-20
RANGO DEL ICE	86-100	5	4	4	3	2
	71-85	4	4	3	3	2
	41-70	4	3	3	2	1
	21-40	3	3	2	2	1
	0-20	2	2	1	1	1

TRAMO	AREA (m ²)	ICE	ICF	ICP
8	842.25	90	81	4

Fuente propia

TRAMO N° 09– MZC4 HASTA LA AV. RAMÓN ROMERO DE LA AV. LOS DIAMANTES

EL noveno tramo comprende desde MZC4 hasta la av. Ramón Romero de la av. los Diamantes Urb Bello Horizonte ciudad de Piura.

Este tramo cuenta con un pavimento intertrabado de 112.30m y un ancho de 7.5 m, resultando un área de **843.75** m² y Una progresiva 0+844.8-0+957.3

En la inspección visual se observó que el pavimento presenta patologías tales como:

Ahuellamiento, desgaste superficial, desplazamiento de juntas Fracturamiento de confinamientos internos.

Se realizó el análisis para saber el Nivel de Servicio en la que se encuentra este cuadro, obteniendo como resultados los siguientes.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN ESTRUTURAL-ICE

**TABLA N° 62: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA _ICE
_TRAMO 09**

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA (%Aai)						
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	Aai	AT	%Aai
DEFORMACIONES	AHUELLAMIENTO	AH	A	13.50	843.75	1.60
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	M	5.25	843.75	0.62

Fuente propia

**TABLA N° 63: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE _ICE
_TRAMO 09**

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA (%Ae)							
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	PI	FNS	%Aai	%Ae
DEFORMACIONES	AHUPELLAMIENTO	AH	A	1.00	1.30	1.60	2.08
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	M	1.00	1.10	0.62	0.68

Fuente propia

**TABLA N° 64: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN ESTRUCTURAL _ICE
_TRAMO 09**

CALCULO DEL INDICE DE CONDICION ESTRUCTURAL _ICE												
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	FCI	PI	%Ae	% AREA EQUIVALENTE AFECTADA FA					FAi	FCi*FAi
						0	5	10	15	>15		
DEFORMACIONES	AHUPELLAMIENTO	AH	48	1.00	2.08	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.208	9.98
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	28	1.00	0.68	0,00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.068	1.92
										SUMATORIA (Fci*FAi)=	11.90	

ICE=100-S (FC*FA) → 89

Fuente propia

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL-ICF

**TABLA N° 65: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA _ICF
TRAMO 09**

CALCULO DEL PORCENTAJE DE AREA AFECTADA (%Aai)						
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	Aai	AT	%Aai
DEFORMACIONES	AHUELLAMIENTO	AH	A	13.50	843.75	1.60
DESPRENDIMIENTOS	DESGASTE SUPERFICIAL	DS	A	14.40	843.75	1.71
DESPLAZAMIENTOS	DESPLAZAMIENTO DE JUNTAS	DJ	M	4.13	843.75	0.49
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTO INTERNO	CI	M	5.25	843.75	0.62

Fuente propia

**TABLA N° 66: CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE _ICF
_TRAMO 09**

CALCULO PORCENTAJE DE AREA EQUIVALENTE AFECTADA (%Ae)							
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	SEVERIDAD	PI	FNS	%Aai	%Ae
DEFORMACIONES	AHUELLAMIENTO	AH	A	1.20	1.30	1.60	2.50
DESPRENDIMIENTOS	DESGASTE SUPERFICIAL	DS	A	1.10	1.40	1.71	2.63
DESPLAZAMIENTOS	DESPLAZAMIENTO DE JUNTAS	DJ	M	1.00	1.10	0.49	0.54
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTOS DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	M	1.00	1.10	0.62	0.68

Fuente propia

**TABLA N° 67: CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN FUNCIONAL-
ICF _TRAMO 09**

CALCULO DEL INDICE DE CONDICION FUNCIONAL _ICF												
CLASE	TIPO DE DETERIORO	SIMBOLO	FCI	PI	%Ae	%A REA EQUIVALENTE AFECTADA ,FA					FAi	FCi*FAi
						0	5	10	15	>15		
DEFORMACIONES	AHUELLAMIENTO	AH	48	1.20	2.50	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.25	11.98
DESPRENDIMIENTOS	DESGASTE SUPERFICIAL	DS	9	1.10	2.63	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.26	2.37
DESPLAZAMIENTOS	DESPLAZAMIENTO DE JUNTAS	DJ	10	1.00	0.54	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.05	0.54
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTOS INTERNOS	CI	23	1.00	0.68	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00	0.07	0.68
										SUMATORIA (FCi*FAi)		15.57

ICF=100-S (FC*FA) ➡ 84

Fuente propia

TABLA N° 68: MATRIZ PARA EL CÁLCULO DEL ICP- TRAMO 09

CLASIFICACION DEL ICP		RANGO DEL ICF				
		86-100	71-85	41-70	21-40	0-20
RANGO DEL ICE	86-100	5	4	4	3	2
	71-85	4	4	3	3	2
	41-70	4	3	3	2	1
	21-40	3	3	2	2	1
	0-20	2	2	1	1	1

TRAMO	AREA (m2_)	ICE	ICF	ICP
9	843.75	89	84	4

Fuente propia

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN EL PAVIMENTO INTERTRABADO DE LA AV. LOS DIAMANTES

La av. los Diamantes que se ubica Entre la av. Próceres hasta av. Ramón Romero para la vía en estudio de 957.30 m se divide 9 unidades de muestreo,

- 3 de 100 m con un ancho promedio de 7.5m
- 1 de 108m con un ancho promedio de 7.5m.
- 1 de 105.10m con un ancho promedio de 7.5m
- 1 de 110.20m. con un ancho promedio de 7.5m.
- 1 de 109.20m. con un ancho promedio de 7.5m.
- 1 de 112.30m. con un ancho promedio de 7.5m.
- 1 de 112.50m. con un ancho promedio de 7.5m

TABLA N° 69: PATOLÓGÍAS DEL PAVIMENTO INTERTRABADO DE LA AV. LOS DIAMANTES

CLASES	TIPO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS	SIMBOLO	AREA AFECTADA (m ²)	AREA TOTAL DEL PAVIMENTO	PORCETAJE DE AREA AFECTADA (%)
DEFORMACIONES	DEPRESIONES	DA	109.56	7134.75	1.54
	AHUELLAMIENTO	AH	76.28	7134.75	1.07
FRACTURAMIENTOS	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTO INTERNO	CI	29.22	7134.75	0.41
	FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTO EXTERNO	CE	2.99	7134.75	0.04
DESPRENDIMIENTOS	DESGASTE SUPERFICIAL	DS	466.06	7134.75	6.53
	PERDIDA DE ARENA	PA	30.75	7134.75	0.43
DESPLAZAMIENTOS	DESPLAZAMIENTO DE JUNTAS	DJ	29.13	7134.75	0.41
OTROS DETERIOROS	JUNTAS ABIERTAS	JA	48.94	7134.75	0.69
	ESCALONAMIENTO ENTRE ADOQUINES	EA	76.43	7134.75	1.07
NO AFECTADA		N.A	6265.39		87.82
TOTALES			7134.75		100

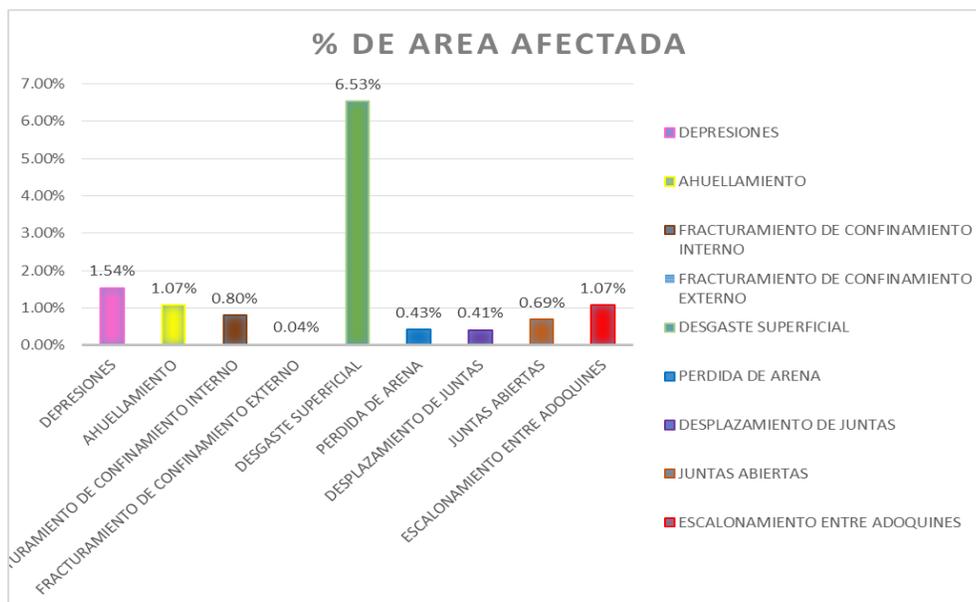
Fuente propia

GRÁFICO N° 1: AFECTACIÓN PATOLÓGICA TOTAL



87.82 %del pavimento se encuentra no afectado. Y la patología que cubre mayor área es el desgaste superficial.6.53%

GRÁFICO N° 2: PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA



Fuente propia

RESUMEN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO ICP AV. LOS DIAMANTES

Finalmente, los índices y los niveles de servicio de las calles de la av. los diamantes son las siguientes:

Tramo n°1, el ICP=3(regular); Tramo n°2 el ICP=4 (bueno);

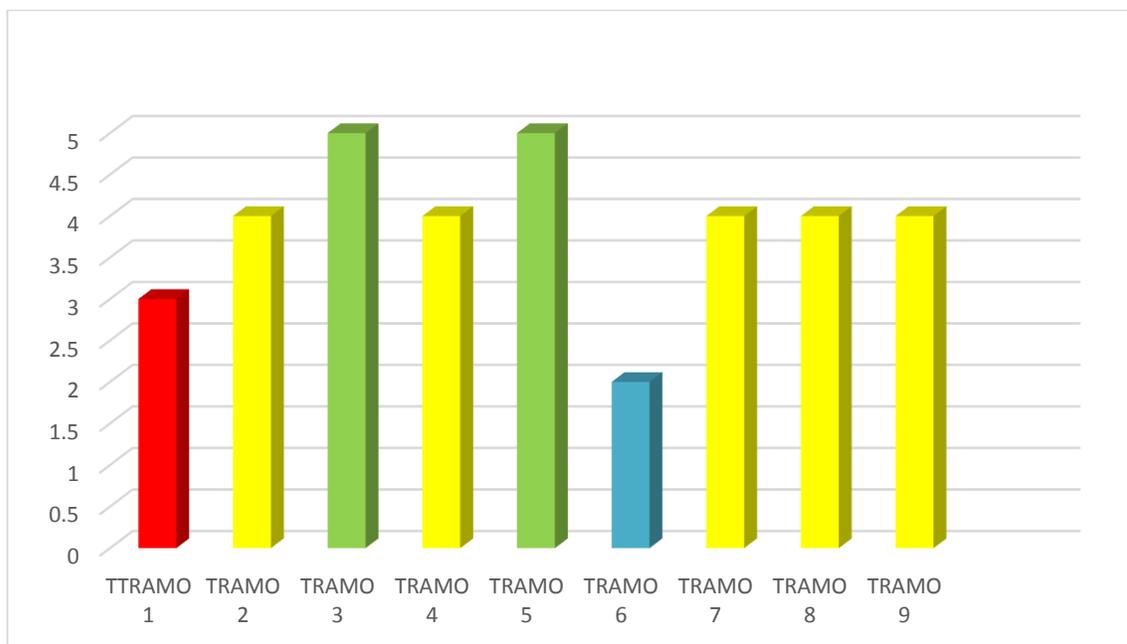
Tramo n°3 el ICP =5(muy bueno), Tramo °4 el ICP=4(bueno)

Tramo °5 el ICP=5 (muy bueno), Tramo °6 el ICP=2(malo)

Tramo n°7 el ICP=4(bueno), Tramo n°8 el ICP=4(bueno),

Tramo n°9 el ICP=4(bueno)

GRÁFICO N° 3: TRAMOS ESTUDIADOS



Fuente propia

TABLA N°70

**PROMEDIO GENERAL DE TODO EL PAVIMENTO DE LA AV LOS
DIAMANTES**

AVENIDAD	UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVAS	LONGITUD (m)	AREA (m2)	ICE	ICF	ICP
AV LOS DIAMANTES ENTRE LA CALLE PROCERES Y AV RAMON ROMERO PIURA	1	0+000-0+100	100	750	71	69	3
	2	0+100-0+208	108	810	98	83	4
	3	0+208-0+313.1	105.1	788.25	98	92	5
	4	0+313.1-0+413.1	100	750	73	71	4
	5	0.413.1-0+513.1	100	750	99	94	5
	6	0+513.1-0+623.3	110.2	826.5	50	39	2
	7	0+62303-0+732.5	109.2	819	74	75	4
	8	0+732.5-0+844.8	112.3	842.25	90	81	4
	9	0+844.8+0+957.3	112.5	843.75	89	84	4
	TOTAL			957.3	7179.75	742	688
PROMEDIO					82	76	4

Fuente propia

ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL TRAMO N° 01

Obtenidos los cálculos realizados aplicando el método del ICP, en la tabla N°5 (índice de condición del pavimento) se determinó el nivel de servicio y las acciones que se deben tomar. En el primer tramo, indica que el ICP es 3 lo cual nos indica que el nivel de servicio del pavimento es regular donde la circulación ya no es cómoda. Los daños aparecen constantemente en etapas avanzadas y la acciones que debemos tener en cuenta es hacer un refuerzo de rutina y mantenimiento. Y la patología que cubre el mayor porcentaje de área es afectada es las. Depresiones con 2.9%

ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL TRAMO N° 02

Obtenidos los cálculos realizados aplicando el método del ICP, en la tabla N°5 (índice de condición del pavimento) se determinó que el nivel de servicio y las acciones que se deben tomar. En el segundo tramo, indica que el ICP es 4 indicando que el nivel de servicio es de buena condición donde la circulación es cómoda. Se presentan localizados en etapas de iniciación y la acciones que debemos tener en cuenta es hacer un mantenimiento rutinario y recurrente. Y la patología que cubre la mayor área es afectada es Desgaste superficial con 9.96%

ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL TRAMO N° 03

Obtenidos los cálculos realizados aplicando el método del ICP, en la tabla N°5 (índice de condición del pavimento) se determinó que el nivel de servicio y las acciones que se deben tomar. En el tercer tramo, indica que el ICP es 5 lo cual nos indica que el nivel de servicio es muy bueno donde el nivel de comodidad y seguridad percibido por los usuarios es satisfactoria. Ocasionalmente se presentan pequeños daños que no afectan

significativamente la circulación y pueden ser evitados o corregidos en el mantenimiento rutinario. Y la patología que cubre la mayor área es afectada es Depresiones con 3.96%

ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL TRAMO N° 04

Obtenidos los cálculos realizados aplicando el método del ICP, en la tabla N°5 (índice de condición del pavimento) se determinó que el nivel de servicio y las acciones que se deben tomar. En el cuarto tramo, indica que el ICP es 4 lo cual nos indica que el nivel de servicio es bueno donde la circulación es cómoda. Se presentan localizados en etapas de iniciación y la acciones que debemos tener en cuenta es hacer un mantenimiento rutinario y recurrente. Y la patología que cubre la mayor área es afectada es Desgaste superficial con 6.72%.

ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL TRAMO N° 05

Obtenidos los cálculos realizados aplicando el método del ICP, en la tabla N°5 (índice de condición del pavimento) se determinó que el nivel de servicio y las acciones que se deben tomar. En el quinta tramo indica que el ICP, es 5 lo cual nos indica que el nivel de servicio es muy bueno donde el nivel de comodidad y seguridad percibido por los usuarios es satisfactorio. Ocasionalmente se producen pequeños daños que no afectan significativamente la circulación y que pueden evitarse o corregirse durante el mantenimiento de rutina. Y la patología que cubre la mayor área afectada es el desgaste superficial con 6.72%.

ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL TRAMO N° 06

Obtenidos los cálculos realizados aplicando el método del ICP en la tabla N°5 (índice de condición del pavimento) se determinó que el nivel de servicio y las acciones que se deben tomar., indica que el ICP es 2 lo cual nos indica que el nivel de servicio de mala calidad a la vez la circulación es muy incómoda, hay daños en etapas muy desarrolladas y necesita ser rehabilitada. Y la patología que cubre el área más grande se ve afectada es el agotamiento de superficie con 9.80%

ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL TRAMO N° 7

Obtenidos los cálculos realizados aplicando el método del ICP en la tabla N°5 (índice de condición del pavimento) se determinó el nivel de servicio y las acciones que se deben tomar. En este tramo el ICP es 4 lo cual nos indica que el nivel de servicio es bueno donde la circulación es cómoda. Se presentan localizados en etapas de iniciación y la acciones que debemos tener en cuenta es hacer un mantenimiento rutinario y recurrente. Y la patología que cubre la mayor área es afectada es Desgaste superficial con 5.27%

ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL TRAMO N° 8

Obtenidos los cálculos realizados aplicando el método del ICP, en la tabla N°5 (índice de condición del pavimento) se determinado el nivel de servicio y las acciones que se deben tomar. En este tramo, indica que el ICP es 4 lo cual nos indica que el nivel de servicio es buena donde la circulación es cómoda. Se presentan localizados en etapas de iniciación y la acciones que debemos tener en cuenta es hacer un mantenimiento rutinario y recurrente. Y la patología que cubre la mayor área es afectada es Desgaste superficial con 10.06%

ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL TRAMO N° 9

Obtenidos los cálculos realizados aplicando el método del ICP en la tabla N°5 (índice de condición del pavimento) se determinó el nivel de servicio y las acciones que se deben tomar. En este tramo, indica que el ICP es 4 lo cual nos indica que el nivel de servicio es buena donde la circulación es cómoda. Se presentan localizados en etapas de iniciación y la acciones que debemos tener en cuenta es hacer un mantenimiento rutinario y recurrente. Y la patología que cubre la mayor área es afectada es Desgaste superficial con 1.71%.

ANÁLISIS DE RESULTADOS PAVIMENTO EN ESTUDIO

En general puede afirmarse después de los resultados obtenidos por medio del estudio realizado en cada una de las secciones que comprenden el pavimento intertrabado de av. los Diamantes, se encuentra en condiciones buenas y el ICP de todo el pavimento en estudio. ICP es 4 que indica en la tabla N°5 que es bueno donde la circulación es cómoda y solo se presenta daños localizados en las etapas de iniciación. El pavimento intertrabado presenta 9 patologías como: depresiones, Ahuellamiento, Desgaste superficial, pérdida de arena, Fracturamiento de Confinamiento interno. Fracturamiento de confinamiento externo, Desplazamiento de Juntas Escalonamiento entre Adoquines Se puede establecer que las patologías que tienen mayor área de afectación son las Depresiones con 1.54% y el Desgaste Superficial. Con 6.53% Y la afectación patológica general en el pavimento es de 12.18% del pavimento afectado por algún tipo de deterioro y 87.82%. De pavimento no afectado

VI. CONCLUSIONES :

- Se puede concluir que el área de afectada de estas patologías encontradas son las siguientes:
 - Desgaste superficial con 6.53%.
 - Depresiones con 1.54%.
 - Ahuellamiento con 1.07%.
 - Escalonamiento entre adoquines 1.07%.
 - Juntas abiertas 0.69%.
 - Perdida de arena 0.43%.
 - Fracturamiento de confinamiento interno 0.41%.
 - Fracturamiento de confinamiento externo 0.04%.
 - Desplazamiento de juntas 0,41%.
- La patología más predominante son: El desgaste superficial. Con 6.53%.
- El Pavimento afectado por estas patologías es de 12.18%. Y pavimento no afectado es de 87.82%.
- 9 tramos en estudio de la av. los Diamantes urb. bello Horizonte el índice estructural ICE es 82 y el índice de condición fundacional ICF es 76 con un índice de condición del pavimento (ICP)=4 concluyendo que el pavimento de la av. los Diamantes que se encuentra desde la av. Próceres y av. Ramón Romero de la Urb Bello Horizonte el nivel de servicio es bueno la circulación es cómoda y se debe realizar mantenimientos rutinarios y recurrentes.

VII. RECOMENDACIONES.

- Se recomienda llevar a cabo una inspección periódica de la vía en estudio, cada 3 años, para el diagnóstico oportuno de fallas y para la búsqueda de soluciones oportunas.
- Se recomienda determinar primero la causa que produjo el daño en el pavimento, para poder realizar una reparación correcta, pudiendo así evitar una recurrencia. Un mantenimiento oportuno y continuo es necesario para preservar la inversión y mantener el pavimento en completo servicio al público.
- para evitar los desgastes superficiales se debe evitar la colocación de adoquines de mala calidad, a la vez hacer un buen drenaje de las aguas pluviales.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Tréllez, j. - “La Resistencia a la Compresión de los Adoquines de Concreto en Nicaragua”
2. Encina s. - "Evaluación técnico -Económica de Diversas Alternativas de Pavimentación del sector alto Guacamayo” [tesis para la obtención del título de ingeniero civil].
3. Higuera y Pacheco- “Nociones sobre Método de Diseño de Estructura de Pavimento para Carreteras_ Volumen 2”; _2010
4. Miranda- “Base del desarrollo sostenible: Ventajas y Aplicaciones de los Pavimentos de Adoquines de Concreto en Centros Históricos y Alrededores de las principales Ciudades y Aeropuertos de la micro Región sur como una Alternativa de pavimentos Durables y Resistentes, [Tesis para la obtención del Título de Ingeniero Civil]. Peru_2012
5. Collazos. Determinar el Grado de Conservación, o los daños en que pudiesen existir a causa de Anomalías Patológicas en la Ciudad de Casma-Perú, realizando un Análisis Basado en el Método de PCI.

6. Bravo.” evaluación de las patologías de los pavimentos Intertrabados de la ciudad de Jaén • Cajamarca” _2014
7. Cango. - “Análisis y Evaluación Patológico de la Superficie del Pavimento intertrabado en la av. Sánchez Cerro cuadras 11 y 12, desde la av. Sullana Norte hasta la av. Country, vía auxiliar izquierda, Piura _2015”
8. Palacios, e. “. Determinación de la Tasa de Infiltración de los Pavimentos de Adoquines en el Casco urbano de la Ciudad de Piura [Tesis de Pregrado en Ingeniería civil). Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Programa Académico de Ingeniería Civil.] - Abril 2016
9. Chero S. quien elaboro una investigación titulada “estudio de las patologías en el pavimento intertrabado, del asentamiento humano José Olaya – distrito, provincia y departamento de Piura,” [tesis para la obtención del título de ingeniero civil]. octubre - 2013
10. Mora, s. Pavimentos de Concreto Hidráulico. lima 2008.
11. Montejo, a. pavimentos, constitución y conceptos generales. Bogotá; 2002.
12. Sánchez g diseño de pavimento de adoquines_ módulo 14

13. Montejo, F. "Ingeniería de Pavimentos: Evaluación y nuevas tecnologías". 3° edición.
Bogotá, Tomo I; 2006.
14. Manual Técnico "Método Constructivo del Adoquín Corceblock,"
15. Madrid mesa Construcción de Pavimentos de adoquines de concreto y de concreto
Recubiertos con Adoquines _Medellín 2012.
16. Echaveguren S. Universidad de Concepción Manual de diseño de Pavimentos de
Adoquines de Hormigón Publicación 2013.
17. Federico R. "repavimentado con adoquines intertrabados de hormigón de la av. haya
de la torre" córdoba, febrero 2015.
18. guía de instalación de adoquines de concreto-instituto del cemento y del concreto de
Guatemala

ANEXOS

HOJA DE REGISTRO

HOJA DE INSPECCION DE DETERIOROS DEL PAVIMENTO INTERTRABADO							
NOMBRE:				FECHA:			
UBICACIÓN:				UNIDAD DE MUESTRA N°:			
CALLE:				AREA DE MUESTRA:			
clases	deterioro	simbolo	PATALOGI A N°	SEVERIDAD			AREA AFECTADA
				BAJA (B)	MEDIA (M)	ALTA(A)	
deformaciones	abuellamiento	AB					
	depresiones	DA					
	abultamiento	AH					
desprendimientos	desgaste superficial	DS					
	perdida de arena	PA					
desplazamientos	desplazamiento de borde	DB					
	desplazamiento de juntas	DJ					
fracturamiento	fracturamiento	FA					
	fracturamiento de confinamiento externo	CE					
	fracturamiento de confinamiento interno	CI					
otros deterioros	escalonamiento entre adoquines	EA					
	escalonamiento entre adoquines y confinamiento	EC					
	juntas abiertas	JA					
	vegetacion en la calzada	VC					

Fuente propia

FOTOGRAFÍA N° 01-DEPRESIÓN DEL PAVIMENTO



FUENTE PROPIA DE LA AV. LOS DIAMANTES

FOTOGRAFÍA N° 02 -DESPLAZAMIENTO DE JUNTAS



FUENTE PROPIA DE LA AV. LOS DIAMANTES

FOTOGRAFÍA N° 03 –FRACTURAMIENTO DE CONFINAMIENTO INTERNO



FUENTE: PROPIA DE LA AV. LOS DIAMANTES

FOTOGRAFÍA N° 04 –MEDICION DE LAS DEPRECCIONES DEL PAVIMENTO



FUENTE: PROPIA DE LA AV. LOS DIAMANTES

FOTOGRAFÍA N° 05 – DESGASTE SUPERFICIAL



FUENTE: PROPIA DE LA AV. LOS DIAMANTES

FOTOGRAFÍA N° 07–ESCALONAMIENTO ENTRE ADOQUINES



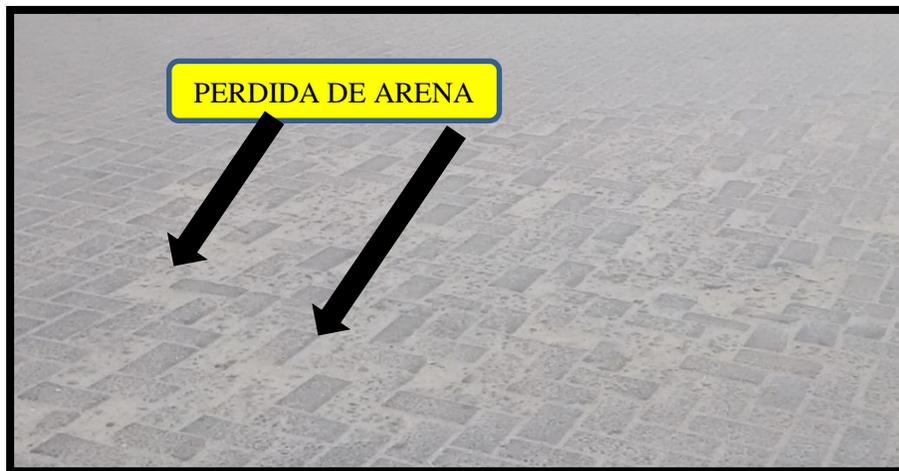
FUENTE PROPIA DE LA AV. LOS DIAMANTES

FOTOGRAFÍA N° 8- MEDICION DEL DESGASTE SUPERFICIAL



FUENTE PROPIA DE LA AV. LOS DIAMANTES

FOTOGRAFÍA N° 9 - PERDIDA DE ARENA



FUENTE PROPIA DE LA AV. LOS DIAMANTES