



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Evaluación de patologías en pavimento rígido aplicando
Paviment Condition Index de la Av. Antonio Raimondi -
Huaraz - 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Civil

AUTORA:

Amez Samaritano, Lize Amanda (orcid.org/0000-0003-3590-2170)

ASESOR:

Dr. Meza Rivas, Jorge Luis (orcid.org/0000-0002-4258-4097)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

HUARAZ – PERÚ

2023

Dedicatoria

A Dios por ayudarme cada día, para así llegar a esta etapa de mi vida, en la que puedo alcanzar perfeccionar mi carrera, a mis padres y hermanos por ser mi inspiración y motivación cada día, para seguir cumpliendo mis metas.

Agradecimiento

A Dios por su bendición que me brinda cada día, por su amor y compañía; a mis padres y hermanos por ser el apoyo incondicional para lograr mis metas. Agradecimiento especial a mi asesor por la dedicación y empeño impuesto.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	15
3.1 Tipo y diseño de investigación	15
3.2 Variables y operacionalización	15
3.3 Población, muestra y muestreo	16
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
3.5 Procedimientos	18
3.6 Método de análisis de datos	19
3.7 Aspectos éticos.....	19
IV. RESULTADOS	21
V. DISCUSIÓN.....	108
VI. CONCLUSIONES	112
VII. RECOMENDACIONES	114
REFERENCIAS.....	115
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. Rango de clasificación del PCI	13
Tabla 2. Diagnóstico de daños UM-01.....	25
Tabla 3. Diagnóstico de daños UM-03.....	26
Tabla 4. Diagnóstico de daños UM-05.....	26
Tabla 5. Diagnóstico de daños UM-07.....	26
Tabla 6. Diagnóstico de daños UM-09.....	27
Tabla 7. Diagnóstico de daños UM-11.....	27
Tabla 8. Diagnóstico de daños UM-13.....	28
Tabla 9. Diagnóstico de daños UM-15.....	28
Tabla 10. Diagnóstico de daños UM-17.....	28
Tabla 11. Diagnóstico de daños UM-19.....	29
Tabla 12. Diagnóstico de daños UM-21.....	29
Tabla 13. Diagnóstico de daños UM-23.....	30
Tabla 14. Diagnóstico de daños UM-25.....	30
Tabla 15. Diagnóstico de daños UM-27.....	30
Tabla 16. Diagnóstico de daños UM-29.....	31
Tabla 17. Diagnóstico de daños UM-31.....	31
Tabla 18. Diagnóstico de daños UM-33.....	32
Tabla 19. Diagnóstico de daños UM-35.....	32
Tabla 20. clase y niveles de severidad de daños UM-01	32
Tabla 21. clase y niveles de severidad de daños UM-03.....	35
Tabla 22. clase y niveles de severidad de daños UM-05.....	39
Tabla 23. clase y niveles de severidad de daños UM-07.....	41
Tabla 24. clase y niveles de severidad de daños UM-09.....	44
Tabla 25. clase y niveles de severidad de daños UM-11.....	47
Tabla 26. clase y niveles de severidad de daños UM-13.....	50
Tabla 27. clase y niveles de severidad de daños UM-15.....	53
Tabla 28. clase y niveles de severidad de daños UM-17.....	55
Tabla 29. clase y niveles de severidad de daños UM-19.....	59
Tabla 30. clase y niveles de severidad de daños UM-21.....	62
Tabla 31. clase y niveles de severidad de daños UM-23.....	64

Tabla 32. clase y niveles de severidad de daños UM-25.....	67
Tabla 33. clase y niveles de severidad de daños UM-27.....	69
Tabla 34. clase y niveles de severidad de daños UM-29.....	72
Tabla 35. clase y niveles de severidad de daños UM-31.....	76
Tabla 36. clase y niveles de severidad de daños UM-33.....	79
Tabla 37. clase y niveles de severidad de daños UM-35.....	82
Tabla 38. Índice de condición de pavimento UM-01	85
Tabla 39. Índice de condición de pavimento UM-03.	86
Tabla 40. Índice de condición de pavimento UM-05	88
Tabla 41. Índice de condición de pavimento UM-07	89
Tabla 42. Índice de condición de pavimento UM-09.	90
Tabla 43. Índice de condición de pavimento UM-11.	91
Tabla 44. Índice de condición de pavimento UM-13.	92
Tabla 45. Índice de condición de pavimento UM-15	93
Tabla 46. Índice de condición de pavimento UM-17	94
Tabla 47. Índice de condición de pavimento UM-19	95
Tabla 48. Índice de condición de pavimento UM-21.	96
Tabla 49. Índice de condición de pavimento UM-23	97
Tabla 50. Índice de condición de pavimento UM-25	98
Tabla 51. Índice de condición de pavimento UM-27.	99
Tabla 52. Índice de condición de pavimento UM-29.	100
Tabla 53. Índice de condición de pavimento UM-31	101
Tabla 54. Índice de condición de pavimento UM-33	102
Tabla 55. Índice de condición de pavimento UM-35	104
Tabla 56. PROPUESTAS DE REHABILITACIÓN DE ACUERDO AL PCI DE CADA UNIDAD DE MUESTRA.	106
Tabla 57. Matriz de Operacionalización de variables.....	2
Tabla 58. Matriz de consistencia:.....	3
Tabla 59. instrumento de recolección de datos	123

Índice de figuras

Figura 1. Comportamiento de pavimentos flexibles	10
Figura 2. Comportamiento de pavimento rígido.	11
Figura 3. elementos del pavimento rígido.	11
Figura 4. Dimensiones de la vía.....	21
Figura 5. Dimensiones de la losa y/o paño	22
Figura 6. Número total de muestreo.....	22
Figura 7. Comprobación del número de losas	23
Figura 8. Valor mínimo de unidad de muestreo	23
Figura 9. Intervalo de muestreo	24
Figura 10. Delimitación de unidades de muestreo	25
Figura 11. Daño 23M, Densidad 25%.....	33
Figura 12. Daño 29M, Densidad 40%.....	34
Figura 13. Daño 29M, Densidad 40%.....	34
Figura 14. Daño 38H, Densidad 10%	35
Figura 15. Daño 28M, Densidad 35%.....	36
Figura 16. Daño 22M, Densidad 5%.....	37
Figura 17. Daño 29M, Densidad 20%.....	37
Figura 18. Daño 31M, Densidad 25%.....	38
Figura 19. Daño 39M, Densidad 5%.....	38
Figura 20. Daño 23H, Densidad 30%	40
Figura 21. Daño 28H,28M; Densidad 15%,30%.	40
Figura 22. Daño 29H, 29M; Densidad 20%,10%.	41
Figura 23. Daño 29H,29M; Densidad 20%,20%.	42
Figura 24. Daño 23M, 23L; Densidad 15%,20%.....	43
Figura 25. Daño 28H, Densidad 15%	43
Figura 26. Daño 22M, Densidad 10%.....	44
Figura 27. Daño 23M, Densidad 25%.....	45
Figura 28. Daño 28H, Densidad 25%.	46
Figura 29. Daño 29H,29M; Densidad 15%.15%	46
Figura 30. Daño 31M, Densidad 20%.....	47
Figura 31. Daño 23H, Densidad 35%.	48
Figura 32. Daño 22H, Densidad 15%.	48
Figura 33. Daño 29H,29M; Densidad 15%.15%	49
Figura 34. Daño 31M, Densidad 20%.....	49

Figura 35.	Daño 23M, Densidad 20%.....	51
Figura 36.	Daño 28H,28M; Densidad 15%,20%.....	51
Figura 37.	Daño 29M; Densidad 15%.....	52
Figura 38.	Daño 31M, Densidad 30%.....	52
Figura 39.	Daño 23H,23M; Densidad 25%,10%.	53
Figura 40.	Daño 28H, Densidad 20%	54
Figura 41.	Daño 25M, Densidad 15%.....	54
Figura 42.	Daño 31M, Densidad 30%.....	55
Figura 43.	Daño 23H, Densidad 20%	56
Figura 44.	Daño 34H, Densidad 20%	56
Figura 45.	Daño 22M, Densidad 20%.....	57
Figura 46.	Daño 29H, Densidad 10%	57
Figura 47.	Daño 39H, Densidad 10%	58
Figura 48.	Daño 31H, Densidad 20%	58
Figura 49.	Daño 23H,23M; Densidad 15%,20%.....	59
Figura 50.	Daño 22M, Densidad 15%.....	60
Figura 51.	Daño 28H, Densidad 10%	60
Figura 52.	Daño 29H, Densidad 10%	61
Figura 53.	Daño 31H, Densidad 20%	61
Figura 54.	Daño 23H, Densidad 30%	62
Figura 55.	Daño 28H, 28M Densidad 20%,15%	63
Figura 56.	Daño 29M, Densidad 20%.....	63
Figura 57.	Daño 31M, Densidad 15%.....	64
Figura 58.	Daño 31M, Densidad 20%.....	65
Figura 59.	Daño 23M, Densidad 20%.....	65
Figura 60.	Daño 29H, 29M Densidad 20%, 15%	66
Figura 61.	Daño 28M, Densidad 25%.....	66
Figura 62.	Daño 29H, Densidad 20%	67
Figura 63.	Daño 28M, Densidad 20%.....	68
Figura 64.	Daño 22L, Densidad 15%.....	68
Figura 65.	Daño 31H, 31M, Densidad 25%, 20%	69
Figura 66.	Daño 28H, Densidad 25%	70
Figura 67.	Daño 38H, Densidad 20%	70
Figura 68.	Daño 23M, Densidad 20%.....	71

Figura 69.	Daño 29M, 29H, Densidad 20%, 15%	71
Figura 70.	Daño 31M, Densidad 20%.....	72
Figura 71.	Daño 23H, Densidad 30%	73
Figura 72.	Daño 22M, Densidad 20%.....	73
Figura 73.	Daño 28H, Densidad 15%	74
Figura 74.	Daño 29M, Densidad 20%.....	74
Figura 75.	Daño 39M, Densidad 15%.....	75
Figura 76.	Daño 31M, Densidad 20%.....	75
Figura 77.	Daño 22M, Densidad 20%.....	77
Figura 78.	Daño 28M, Densidad 35%.....	77
Figura 79.	Daño 38M, Densidad 15%.....	78
Figura 80.	Daño 31H, Densidad 25%	78
Figura 81.	Daño 22M, Densidad 15%.....	79
Figura 82.	Daño 23M, Densidad 15%.....	80
Figura 83.	Daño 29M, Densidad 30%.....	80
Figura 84.	Daño 28M, Densidad 25%.....	81
Figura 85.	Daño 31H, Densidad 35%	81
Figura 86.	Daño 23M, Densidad 10%.....	82
Figura 87.	Daño 22M, Densidad 10%.....	83
Figura 88.	Daño 28M, Densidad 15%.....	83
Figura 89.	Daño 29M, Densidad 15%.....	84
Figura 90.	Daño 39M, Densidad 20%.....	84
Figura 91.	Daño 31M, Densidad 30%.....	85
Figura 92.	Valor deducido corregido.....	86
Figura 93.	Valor deducido corregido.....	87
Figura 94.	Valor deducido corregido.....	88
Figura 95.	Valor deducido corregido.....	89
Figura 96.	Valor deducido corregido.....	90
Figura 97.	Valor deducido corregido.....	91
Figura 98.	Valor deducido corregido.....	92
Figura 99.	Valor deducido corregido.....	93
Figura 100.	Valor deducido corregido.....	94
Figura 101.	Valor deducido corregido.....	95
Figura 102.	Valor deducido corregido.....	96

Figura 103. Valor deducido corregido.....	97
Figura 104. Valor deducido corregido.....	98
Figura 105. Valor deducido corregido.....	99
Figura 106. Valor deducido corregido.....	101
Figura 107. Valor deducido corregido.....	102
Figura 108. Valor deducido corregido.....	103
Figura 109. Valor deducido corregido.....	104
Figura 110. valides y confiabilidad de instrumentos de recolección de datos....	124
Figura 111. Solicitud de permiso para realización de investigación.....	125
Figura 112. Constancia de autorización de permiso para realizar trabajo de investigación.....	126
Figura 113. Evaluación de descascaramiento de juntas de severidad alta (38H) 128	
Figura 114. Evaluación de losa dividida con una severidad media (23M)	128
Figura 115. Evaluación de escala con una severidad media (25M).....	129
Figura 116. Evaluación de parcheo grande con una severidad alta (29H)	129
Figura 117. plano de ubicación.....	130

RESUMEN

La investigación titulada “Evaluación de patologías en pavimento rígido aplicando pavement condition index de la av. Antonio Raymondi-Huaraz -2022”. Tiene como objetivo general Determinar la evaluación de patologías de pavimento rígido, aplicando Paviment Condition Index para plantear propuestas de rehabilitación de la Av. Antonio Raimondi y como objetivos específicos: primero: Determinar las unidades de muestreo para su evaluación de la Av. Antonio Raimondi – Huaraz-2022. El segundo: Identificar los daños superficiales existentes, en la Av. Antonio Raimondi – Huaraz-2022. El tercero: Determinar la clase, los niveles de severidad, las extensiones, la densidad y el valor deducido, del pavimento rígido de la Av. Antonio Raymondi – Huaraz – 2022.El cuarto: Determinar el PCI, del pavimento rígido, de la Av. Antonio Raimondi – Huaraz, Por último: Plantear propuestas de rehabilitación, en la evaluación del pavimento rígido, aplicando pavement condición index en la av. Antonio Raimondi, Huaraz. Así mismo posee una metodología básica, descriptiva- explicativa, con un diseño no experimental-transversal y es de enfoque cuantitativo.

La población está conformada por 1400 metros lineales, de las cuales se tomó de forma aleatoria 18 unidades para su respectiva evaluación, obteniendo los siguientes daños: parche pequeño 1.56%, fisuras lineales 22.02 %, losa dividida 0.23%, fisuras de filo 4.91%, parche grande 4.17%, pulimiento de agregado 95.5%, del mismo modo se obtuvo el valor del índice de condición del pavimento Clasificados en: estado muy malo; UM-11, con PCI=24, UM-17, con PCI=19 ; estado malo:UM-05, con PCI=27, UM-07, con PCI=36, UM-09, con PCI=39, UM-15, con PCI=30, UM-19, con PCI=28, UM-21, con PCI=32, UM-27, con PCI=39, UM-29, con PCI=28;estado regular: UM-01, con PCI=45, UM-13, con PCI=44, UM-23, con PCI=45, UM-25, con PCI=51, UM-31, con PCI=43, UM-33, con PCI=41; y por último estado bueno: UM-03, con PCI=58, UM-35, con PCI=63,luego de obtener los resultados de las 18 unidades de muestreo , se procedió a calcular el valor promedio del PCI = 38.44 se clasificó en estado MALO.

Palabras clave: Pavimento rígido, método pci, condición del pavimento.

ABSTRACT

The present investigation entitled "Evaluation of pathologies in rigid pavement applying pavement condition index of the av. Antonio Raymondi-Huaraz -2022". Its general objective is to determine the evaluation of rigid pavement pathologies, applying the Pavement Condition Index to propose proposals for the rehabilitation of Av. Antonio Raimondi and as specific objectives: first: To determine the sampling units for its evaluation of Av. Antonio Raimondi – Huaraz-2022. The second: Identify existing surface damage, on Av. Antonio Raimondi - Huaraz-2022. The third: Determine the class, severity levels, extensions, density and deducted value of the rigid pavement of Av. Antonio Raymondi - Huaraz - 2022. The fourth: Determine the PCI of the rigid pavement of Av. Antonio Raimondi – Huaraz, Finally: Propose rehabilitation proposals, in the evaluation of the rigid pavement, applying the pavement condition index in the av. Antonio Raimondi, Huaraz. Likewise, it has a basic, descriptive-explanatory methodology, with a non-experimental-transversal design and a quantitative approach.

The population is made up of 1400 linear meters, of which 18 units were randomly taken for their respective evaluation, obtaining the following damages: small patch 1.56%, linear cracks 22.02%, divided slab 0.23%, edge cracks 4.91%, large patch 4.17%, aggregate polishing 95.5%, in the same way the value of the pavement condition index was obtained. Classified in: very bad condition; UM-11, with PCI=24, UM-17, with PCI=19; bad status:UM-05, with PCI=27, UM-07, with PCI=36, UM-09, with PCI=39, UM-15, with PCI=30, UM-19, with PCI=28, UM- 21, with PCI=32, UM-27, with PCI=39, UM-29, with PCI=28;regular condition: UM-01, with PCI=45, UM-13, with PCI=44, UM-23, with PCI=45, UM-25, with PCI=51, UM-31, with PCI=43, UM-33, with PCI=41; and lastly good condition: UM-03, with PCI=58, UM-35, with PCI=63, after obtaining the results of the 18 sampling units, the average value of PCI = 38.44 was calculated and classified as BAD state.

Keywords: Rigid pavement, pci method, pavement condition.

I. INTRODUCCIÓN

Las irregularidades de los asfaltos de concreto mientras su existencia, a nivel mundial, son el resultado de continuos pesos, mala calidad de los materiales, inadecuado desarrollo constructivo y daños en las armaduras de soporte, debido a la variedad de climas, todas estas situaciones que alteran las funciones de los pavimentos. La evaluación es una fuente de información a partir de la cual es posible verificar daños al asfalto que se presentan en los paños los que interrumpen el bienestar de la carretera, poniendo en peligro la seguridad humana. (Ramírez,2016).

Bravo (2022) Indica que en Colombia los pavimentos se ven afectados por el incremento de vehículos, factores como volúmenes de tráfico y cargas excesivas, los cuales generan diferentes tipos de fallas, esto afecta a los transeúntes y el paso vehicular por lo que el país requiere que se realice mantenimiento o propuesta de rehabilitación.

(Uchile, CL/noticias) señala la preocupación que tiene el país de Chile por contar con el gran número de carreteras de bajos y altos volúmenes de transporte que presentan bajas condiciones funcionales y estructurales de los asfaltos, los cuales otorgan bajos niveles de servicio y bajas duraciones. Los choferes, pasajeros y transeúntes se ven afectados frecuentemente por diferentes daños que presentan los asfaltos por los que recorren. Con el análisis de la condición del asfalto se podrá llegar a las conclusiones detalladas de los daños para que de acuerdo a esto se realice las propuestas de reparación.

De acuerdo a lo que indica Morales, (2021) En el país de Ecuador crece la inquietud, debido a un índice elevado de problemas de patologías en pavimentos rígidos de la ciudad, generando un peligro para los transeúntes y un costo para su mantenimiento, por lo cual se está realizando estudios basados en la evaluación de patologías para determinar su estado actual y proponer posible intervención necesaria para mejorar su serviciabilidad.

RPP, Noticias (2015) señala que, en nuestro país, conservar los pavimentos rígidos en un estado de buena calidad y que brinde una función adecuada, es una preocupación fuerte, por falta de mantenimiento de los pavimentos dañados y por

falta de gestiones viales, por lo que Perú tiene un porcentaje alto de pavimentos en mal estado.

Fuertes precipitaciones que se da en el departamento de Ancash traen graves problemas en los pavimentos rígidos por falta de drenaje pluvial, ya que las aguas de las lluvias se evacúan por el pavimento generando que los pavimentos empiecen a tener fallas, como se sabe sobre el proyecto de pistas y veredas en la provincia de Chacas, se encuentra paralizada y presenta grietas, asentamientos, hundimiento en el asfalto rígido de varias calles del proyecto, por lo que alertó la contraloría. (Comercio, 2022).

En estos últimos años la ciudad de Huaraz se urbaniza, sigue creciendo significativamente y en consecuencia se ve el aumento del tránsito vehicular, porque es un campo fundamental para el desarrollo económico, ya que facilita a la sociedad el transporte de pasajeros y carga productiva, motivo por el cual los pavimentos comienzan tener daños superficiales. La av. Antonio Raymondi es una de las avenidas más importantes ya que facilita el ingreso al corazón de la ciudad, tanto de la cordillera blanca como de la cordillera negra. El asfalto, en la actualidad brinda un estado malo, con fallas que se puede visualizar como superficial y estructural, estos es peligro para la ciudadanía ya que a estos daños se pueden suceder accidentes, por este motivo se tiene que realizar una instrucción del análisis de asfalto, de esta manera brindar soluciones a los diferentes daños que se encuentre en la av. Antonio Raimondi para prolongar su vida útil.

Villa caqui Y Zambrano (2021) en su estudio tuvo el propósito de analizar el asfalto, donde Identifica los daños sin alterar su estado natural del cual obtiene el resultado de $PCI=47.95$, según esto propondrá opciones de rehabilitación del asfalto de la avenida Confraternidad Internacional Oeste.

Acuña Huaranga (2021) En la evaluación que realiza sobre el cambio del asfalto rígido de la Av. Independencia, determina como población 3 kilómetros los cuales se evaluaron por inventario visual, de este modo se llegó a calcular el valor del $PCI=44,40$, lo que indica que el tramo evaluado está en un estado regular.

Ponte y Pajuelo, (2021) indica en su estudio, análisis del asfalto por el sistema de pavement condition index, que realiza la evaluación de los daños del pavimento, sin alterar su estado natural, anotando los daños con sus respectiva severidad en la hoja de Excel que brinda la norma, después de todo el proceso se llegó a

encontrar 9 tipos de fallas de las cuales las que tienen más alto de severidad son: 31, 22 y 28, de los cuales se obtuvo un PCI=45, el tramo evaluado se encuentra en un estado regular.

Bajo la presentación señalada anteriormente en el estudio, se plantea lo siguiente interrogante general ¿cómo es la evaluación de patologías en pavimento rígido, aplicando Paviment Condition Index para plantear propuestas de rehabilitación de la Av. Antonio Raimondi, Huaraz – 2022?, Del mismo modo se plantea los siguientes interrogantes específicos: primero: ¿Cómo determinar, las unidades de muestreo para su evaluación de la Av. Antonio Raimondi, Huaraz-2022? segundo: ¿Cómo Identificar los daños superficiales existentes, en la Av. Antonio Raimondi, Huaraz-2022.? tercero: ¿Cómo Determinar la clase, los niveles de severidad, las extensiones, la densidad y el valor deducido, del pavimento rígido de la Av. Antonio Raymondí, Huaraz – 2022?, cuarto: ¿Cómo determinar el PCI, del pavimento rígido, de la Av. Antonio Raimondi, Huaraz-2022?, quinto: ¿cómo Plantear propuestas de rehabilitación, aplicando pavement condición index en la av. Antonio Raimondi, Huaraz-2022.

Para indicar la demostración del estudio, se consideraron diferentes puntos de vista; empezando con la justificación teórica, este estudio pretende analizar y probar el estado de la pista a través de la observación y la aplicación del asfalto, brindando una solución y mejorar el beneficio del diseño determinado, tratando de ser práctico en su alcance y uso adecuado para lograr la integridad del pavimento. De acuerdo a la Justificación práctica, se obtendrá los daños existentes con su respectiva severidad para luego proceder a calcular el valor del PCI y su rango de clasificación, el resultado del estudio realizado servirá como guía para los futuros investigadores como a las autoridades, de igual forma a los ingenieros brindando información adecuada de la situación real del pavimento de la av. Antonio Raymondí para que de acuerdo a estos resultados, prosigan con su rehabilitación, de esta manera obtener un pavimento en buenas condiciones para el tránsito vehicular seguro y con una fluidez eficiente.

Por último, con respecto a la justificación social, el estudio de patologías del pavimento rígido servirá para plantear propuestas de rehabilitación, de este modo brindar provecho a la ciudadanía con relación al tránsito vehicular evitando el

tráfico, accidentes y reduciendo el tiempo de tránsito, pero logrando un mejor crecimiento y comodidad para la población huaracina.

Generando la trascendencia del estudio, se consideró el objetivo general: Determinar la evaluación de patologías de pavimento rígido, aplicando Paviment Condition Index para plantear propuestas de rehabilitación de la Av. Antonio Raimondi, Huaraz – 2022. Coincidiendo con el problema se estimó los objetivos específicos, primero: Determinar las unidades de muestreo para su evaluación de la Av. Antonio Raimondi, Huaraz-2022. segundo: Identificar los daños superficiales existentes, en la Av. Antonio Raimondi, Huaraz-2022. tercero: Determinar la clase, los niveles de severidad, las extensiones, la densidad y el valor deducido, del pavimento rígido de la Av. Antonio Raymondi, Huaraz – 2022. cuarto: Determinar el PCI, del pavimento rígido, de la Av. Antonio Raimondi, Huaraz 2022, quinto: Plantear propuestas de rehabilitación, aplicando pavement condición index en la av. Antonio Raimondi, Huaraz-2022.

El presente estudio, estimó como, hipótesis general La evaluación de patologías en pavimento rígido, aplicando Paviment Condition Index el cual permitirá plantear propuestas de rehabilitación de la Av. Antonio Raimondi, Huaraz – 2022. de la misma forma se propuso las hipótesis específicas: primero; el procedimiento de pavement condition index, permitirá determinar el número mínimo de unidades de muestreo y el número total de unidades de muestreo de la Av. Antonio Raimondi, Huaraz-2022. segundo; los sistemas de pavement condition index permitirá determinar los daños superficiales existentes, en la Av. Antonio Raimondi, Huaraz-2022. El tercero: el método de pavement condition index permitirá determinar la clase, los niveles de severidad, las extensiones, la densidad y el valor deducido, del pavimento rígido de la Av. Antonio Raymondi, Huaraz – 2022. cuarto: la técnica de pavement condition indexa permitirá Determinar el PCI, del pavimento rígido, de la Av. Antonio Raimondi, Huaraz-2022. Quinto: los criterios de pavement condition index permitirá, Plantear propuestas de rehabilitación de la av. Antonio Raimondi, Huaraz-2022.

II. MARCO TEÓRICO

Por contexto, a nivel mundial, tenemos a **María, Hadson y Sebastián (2020)**; durante sus estudios de pregrado para obtener sus títulos en ingeniería en la Escuela Cooperativa de Colombia; denominado “evaluación del estado del pavimento rígido en el segmento de vía de la avenida ferrocarril entre calles 37 y 31 de la ciudad de Ibagué Tolima”. donde plasmaron como finalidad de su estudio, determinar y describir la patología de los pavimentos entre las calles 31-37, del mismo modo utilizar los residuos de cenizas de los bagazos de caña de azúcar como un sustituto en porcentajes en las cantidades de cementos; la longitud total que evaluaron es de 480 metros. Durante la prueba, hubo cuatro segmentos de 100 m y una sección de 80 m. Donde se obtuvo los siguientes resultados del tránsito vehicular; 91.11% fueron automotores, 5.39% vehículos bus y 3.50% camiones, rutas entre semana con un total de 8.375 autos que pasaron por el lugar de estudio; Los daños que encontraron son los siguientes: grieta de esquina (15%), grieta de durabilidad (3%), parcheo pequeño (2%), parcheo grande (4%) y punzonamiento (10%), del cual se concluye que el PCI promedio es 68.1 clasificándose en REGULAR. Así mismo se concluye, que la ceniza de bagazo se considera como una posible solución para reemplazar parcialmente el 0%, 10% y 20% debido a factores como reducción de costos, reducción de CO₂ y reutilización de materiales considerados como residuos. De esta manera la investigación nos aporta la forma de como evaluar las patologías y recolectar la información en formato INVIAS, y del mismo modo de que porcentajes son factibles para utilizar la ceniza de bagazo.

Fernando Y Gutiérrez (2022), en sus estudios de pregrado para sus títulos profesionales de Ingeniería Civil en la Corporación Del Azuay, Cuenca -Ecuador; Titulado “Evaluación estructural y funcional del pavimento de la Av. Unidad Nacional entre la calle Gran Colombia y Avenida México” en el cual plasmaron como objetivo el estudio de evaluar las calles más significativas de la población de Cuenca. Por su numeroso tránsito por lo que necesita estar bien conservado, la finalidad de esta investigación es analizar estructuralmente y funcionalmente los asfaltos de la avenida ya mencionada. Con el método de clasificación de estado del asfalto, ya que esto es como una guía para determinar el resultado del PCI = 67, el cual señala que la pista se encuentra en una condición bueno. También desarrolló

el análisis del tránsito para saber cuántos vehículos transitan a diario en las calles en estudio y con el método de diseño de estructura de asfalto se ejecutó el plan del reforzamiento para que ayude a sostener los tránsitos posteriores y así alargar su duración. De este modo el estudio Nos contribuye, el estudio estructural y funcional de una vía y así determinar el valor del PCI, al mismo tiempo nos brinda un aporte de como determinar el estudio de tráfico. **Cecilia (2018)**, en su indagación denominado: “Evaluación funcional de pavimento rígido tramo avenida Loja Cuenca, Ecuador”, su meta fue analizar el estado de los asfaltos rígidos de la carretera tramo, calle las Américas y calle 10 de agosto. Al realizar el desarrollo del estudio se obtuvo los daños existentes en la calle, se procedió a realizar el reconocimiento del tipo, dureza, profundidad y el número de daños que existían en la carretera, y se empleó el método analítico, así poder determinar el valor del PCI. En la calle las Américas carril derecho se obtuvo PCI= 84 (muy bueno) y en el carril izquierdo PCI= 86(excelente), en la calle Don Bosco con 1ero de Mayo se obtuvo el valor del PCI= 46(regular), en conclusión, las carreteras estudiadas tienen un promedio del valor de PCI=62 "Buena". De esta esta manera la investigación nos aporta las diversas formas de evaluación de los daños que se obtienen en una vía de asfalto rígido. De esta manera determinar el PCI de cada tramo evaluado.

En vista a los **antecedentes nacionales**; tenemos la investigación denominado “Evaluación superficial del pavimento rígido, aplicando el método PCI en la calle San Carlos – Jaén – Cajamarca - 2021”, para su diploma en ingeniería en la escuela de Cesar Vallejo (**Collantes 2021**); el propósito fue, desarrollar una inspección del asfalto de concreto con la norma del PCI, se realizó el análisis en el periodo de abril a julio 2021; El modelo de exploración es cuantitativa, no teórico se realiza el estudio en un solo momento. La comunidad a evaluar es de 146 bloques, incluyendo 06 muestras y 20 paños; La metodología de recopilación de datos es utilizada por la tabla de datos propuesta por el método PCI - ASTM 5340- 98. Se tomo lugar para su análisis en la carretera de San Carlos y sus 04 cuadras, con una distancia de 365.00 km, con una calle de 6.50 m, paños de 3.50 x 5.00, donde se obtuvo los siguientes daños 53.13%; Pulimiento de agregados, 23.58 parcheo grande y 2.56 % desconchamiento, de acuerdo a estas fallas se concluye que el PCI promedio es 60, el cual indica que se encuentra en un estado BUENO. De esta manera el estudio nos aporta la forma de como evaluar los daños de cada paño

aplicando la norma, para que de esta manera se llegue al resultado correcto. **Pérez y Villegas (2021)** publicaron su investigación con el título de: “Evaluación superficial de pavimento rígido, mediante el método del PCI, del Casco Urbano de Cutervo, Cajamarca, 2021”, su propósito fue analizar el asfalto hidráulico por la técnica del PCI, del mismo modo efectuar los estudios y los diagnósticos de las situaciones actuales del asfalto; La sistemática fue del prototipo aplicada, del bosquejo no experimental y representativo correlacional. Como resultado indican de las 7 vías estudiadas, sólo uno de ellos se clasifica en un estado regular, mientras que del resto se clasifican en muy malo, por lo que llegaron a la conclusión del valor del PCI promedio es 36.94, el cual indica que se encuentra en un estado malo, por lo que se puede proponer una alternativa de solución de rehabilitaciones mayores con el fin de recuperar sus capacidades estructurales de los pavimentos rígidos. De acuerdo al estudio analizado el aporte principal de esta investigación es determinar la categoría de la distribución del PCI y proponer solución de rehabilitación para que la vía tenga una funcionalidad adecuada. **De la Cruz y Oriundo (2021)**, en sus estudios para obtener sus títulos profesionales de Ingeniero Civil en la facultad Cesar Vallejo denominado: “Evaluación Superficial del pavimento rígido empleando el método pavement condition index en la calle de la jurisdicción Jesús Nazareno – Huamanga–Ayacucho”. Tuvieron como meta realizar la investigación del estado de asfaltos mediante la norma del PCI, de las calles de Jesús de Nazareno, tipo de investigación, no experimental, diseño descriptivo simple, se tomaron muestras de 38 pruebas de las calles en estudio. Daño obtenido: 1,56% remiendo pequeño, 22,02% fisuras lineales, 0,23% losa dividida, 4,91% fisura de borde 4,17% remiendo grande y 95,5% pulimiento de agregado, y se concluyó con un estado bueno de los pavimentos. De este modo la investigación nos aporta el diagnóstico del asfalto y el estudio de los daños como: parches, fisuras lineales, losa dividida, grieta de esquinas y pulimiento de agregado.

Como los estudios a **nivel local** tenemos **Aguilar Gómez (2021)**, en su estudio para recibir su acreditación en ingeniería en la facultad de Cesar Vallejo denominado “Evaluación y mejoramiento del pavimento rígido con el método PCI de la Av. Bolognesi, Distrito de Independencia, Huaraz – 2021”. cuyo objetivo general fue utilizar el método (PCI) para evaluar el asfalto en la manzana de la calle Bolognesi, las metas propios son: Definir los distintos modelos de daños

actuales ,Aplicar el método PCI Evaluar el área de defecto identificada, Recomendar métodos de mantenimiento alternativos basados en el uso del procedimiento PCI, proporcionara determinar la condición del asfalto en estudio, utilizando métodos que son cuantitativos, tipo de estudio no práctico, la población y muestra en estudio consistió en 710 metros cuadrados o 48 paños del enlosado. En conclusión, los tipos de daños más habituales que se encontraron son: fisuras en el borde 7.8%, grietas lineales 23.5%, parches grandes 66.7% y pulimiento de agregados 2%, los análisis realizados obtuvieron los valores del PCI=68 y 56 respectivamente, representan buen estado. De esta manera la investigación nos aporta las diversas formas de evaluación y de mantenimiento que podemos dar a las vías afectadas de dentro de una ciudad, para que pueda tener una mayor vida útil al servicio de la ciudad y su población. **(Huete y Huamán,2021)**; en su investigación para obtener la acreditación en ingeniería, denominado “Evaluación del pavimento rígido aplicando el método PCI del Jirón Caraz cuadras 7-8-9– Huaraz, Ancash 2021”. Su propósito fue de, realizar la investigación utilizando la norma PCI para evaluar la rigidez del pavimento en las calles 7, 8 y 9 del Jirón Caraz, las características del estudio son cuantitativas, sección transversal, el diseño del estudio es una sección no practico, el área de análisis es el asfalto resistente de las calles 7, 8 y 9 del Área Urbana de Huaraz. La muestra es todo el asfalto pavimento conformado por las calles del Jirón Caraz, que suman 136 cuadras, de todo el desarrollo se obtuvo en la calle 7 el valor de PCI = 53(regular), en la calle 8 el valor de PCI = 61 (Bueno), en la calle 9 el valor de PCI = 56(bueno), por lo que se concluye que el Jr. Caraz se encentra en un estado bueno, Su valor PCI es 56,67. la investigación nos aporta la evaluación por tramos para que de esta manera podamos obtener el PCI adecuado para cada uno de los tramos evaluados.**(Solís Ortiz,2020)**; en su estudio para obtener su acreditación en ingeniero civil en la Universidad Cesar Vallejo denominado: “Evaluación del pavimento rígido aplicando el método PCI Av. Confraternidad Internacional Este, Distrito y Provincia de Huaraz – Ancash – 2020”, el cual tuvo como finalidad realizar el estudio de pavimentos rígidos de acuerdo al procedimiento (PCI), de la vía Confraternidad Internacional Este, El arquetipo de exploración, aplicada, no teórica, su comunidad en análisis es de 1,400 metros de longitud de calle 01 a la calle 14, Para la obtención de la cantidad de cada daño se empleó como

herramienta el cuadro que brinda la norma PCI. Después de esto se realiza el cálculo de los resultados, n°01 el valor del PCI= 0.90 (fallado), muestra n°02 el valor del rango es 14.12 el cual representa un estado (muy malo), n°03 con el rango de 23.11 (estado malo), n°4 con rango de 45.20 (regular), n°05 el valor del rango es 59.37 bueno, en conclusión, la avenida evaluada tiene que ser reparada. De esta forma el estudio nos brinda orientación sobre la patología de los pavimentos rígidos en altas condiciones los cuales necesariamente tiene que ser reparadas para el bienestar de la población.

Para contextualizar nuestro proyecto de investigación, es necesario definir conceptos teóricos.

Según (M, C. 2014) el pavimento es la parte estructural de la vía de diferentes estratos que se encuentran apoyados sobre la superficie denominada subrasante, su función es recibir la carga, para luego transmitir al suelo y disipar los esfuerzos originados por los vehículos, para que de esta manera tenga una trabajabilidad adecuada y satisfactoria. Está conformado por: Capa de Rodadura al cual se denomina como pieza superficial de un camino, que puede ser (flexible) o de concretos (rígido), su deber es resistir inmediatamente el tráfico vehicular, Base Es el recubrimiento interno al manto de rodadura, del cual su trabajo es de soportar, dividir y transferir el peso del transporte vehicular. Esta capa está constituida de elementos granulares de drenante ($\text{CBR} \geq 80\%$) y la subbase es una capa del esqueleto del asfalto, que tiene como función principal de resistir transmitir y dividir con igualdad los pesos generados en el revestimiento donde circulan los vehículos de tal forma que la subrasante pueda soportar, además debe inspeccionar el cambio de volumen de elasticidad que puede ser dañino para el asfalto, también se puede usar como encofrado de drenaje empleando materiales granulares ($\text{CBR} \geq 40\%$) y controlar así el movimiento ascendente del agua en los espacios vacíos del suelo protegiendo de esta manera el asfalto. (p26)

(AASHTO 1993) indica que hay dos posturas para dar su definición del pavimento desde la perspectiva de la ingeniería y la perspectiva de un usuario. Los usuarios consideran que el pavimento es un espacio que brinda circulación, seguridad y comodidad al tránsito. En el campo de la ingeniería, el asfalto se precisa como una estructura soportada por el subsuelo, está bien estructurada para

que de esta manera pueda soportar las diferentes cargas ocasionadas por el tránsito vehicular durante su duración. (p. 6)

MTC (2014) la guía indica que existen tres tipos de asfaltos: Pavimentos asfálticos, es un asfalto que está compuesta por tres capas, como base, subbase y manto asfáltico (material bituminoso con mezcla de agregados), su oficio es repartir los pesos provocados por el tránsito de los vehículos. El asfalto es producido por la refinación del petróleo. Este tipo de asfalto se denomina así porque cuando son sometidos a cargas sufren deformaciones, pero luego llegan a recuperar su estado natural. Por lo que se muestra más barato su levantamiento, tiene una etapa de duración de 10 a 15 años, el obstáculo que genera es que necesita una conservación constante para que cumpla con su periodo de serviciabilidad. (p.30)

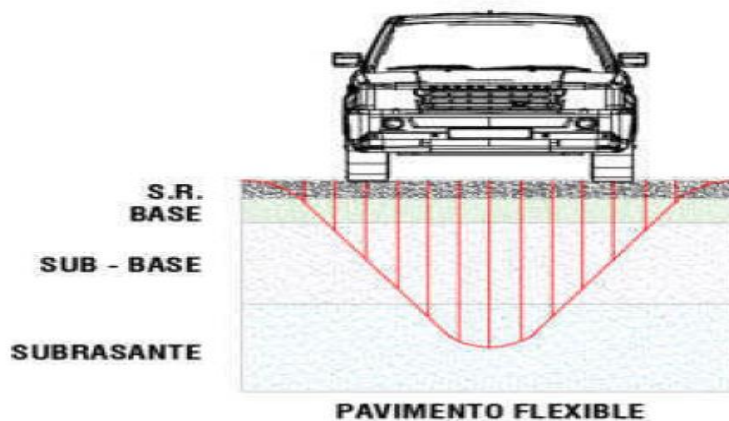


Figura 1. Comportamiento de pavimentos flexibles

Para **(Fernández y Reyes)** “pavimento rígido es unas estructuras de concreto donde debido a su inflexibilidad y por su elevado módulo de adaptabilidad, puede aspirar la gran parte de los trabajos que se generan sobre el asfalto lo que realiza un buen reparto del peso de las ruedas, brindando un resultado bajo en la subrasante. tiene una etapa de periodo de serviciabilidad de 20 hasta 40 años, el cuidado que necesita es minúsculo, como tratamiento de juntas”. (p. 17).
Comportamiento de asfalto duro.

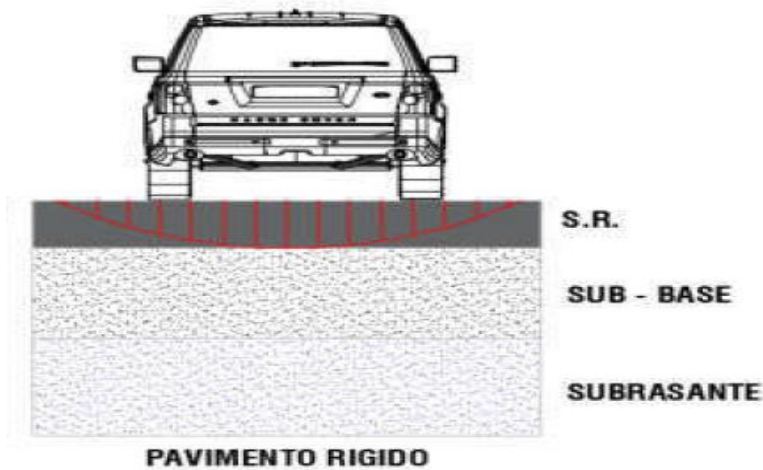


Figura 2. Comportamiento de asfalto rígido.

Según (AASHTO 93) Elementos del pavimento rígido, son piezas que conforman un asfalto de concreto como la subrasante, la subbase y la losa de concreto, La **subrasante** es el suelo apto y afirmado para levantar una estructura de los pavimentos, su oficio es brindar un soporte igual, sin variaciones violentos, en los terrenos naturales, la **sub base** es una parte de las estructuras de los pavimentos rígidos, que se encuentran entre el terreno natural y la placa rígido, están constituidos por una o más carpetas compactadas de materiales granulares o estabilizados, tiene como fin impedir el bombeo de los suelos y facilitar igualdad, firmeza en el pavimento, y La **losa** está hecha de hormigón y cemento Portland. El componente de cemento mínimo se debe finalizar con pruebas de laboratorio para conocer su resistencia y durabilidad. Si necesita resistir los ciclos de congelación y descongelación, la degradación de la superficie debido a la sal, o si necesita mejorar la trabajabilidad de la mezcla, debe usar concreto con aire incluido. (p.2).

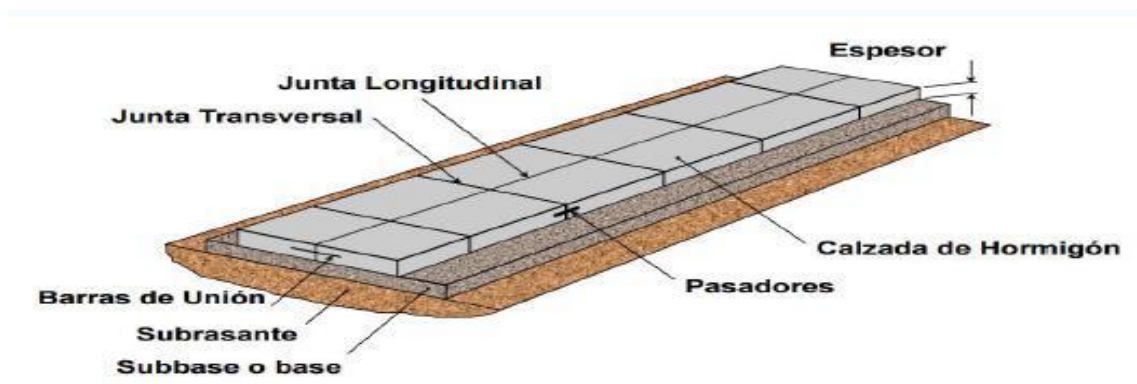


Figura 3. elementos del pavimento rígido.

etapa de existencia de un asfalto: el proceso de cálculo en pavimentos obedece a la durabilidad al tiempo de servicio, denominado vida útil. El cual varía de acuerdo al planteamiento, la situación del tráfico y la calidad de conservación (Guía de reparación de pavimentos rígidos,2017).

(Huilca y Pucha, 2015) menciona que los daños en los asfaltos de concreto son los que acortan su vida útil, su función y servicio. Estos daños son generados por el porcentaje del tránsito vehicular, por factores ambientales y por el inadecuado proceso constructivo.

(Becerra y Sánchez, 2018) indica que las fallas se dividen en, Fallas funcionales los que se pueden detectar por una simple inspección visual, porque estos daños se generan en la área de rodadura, el cual afecta la circulación de vehículos como peatonal y las Fallas estructurales también se pueden detectar por una inspección visual, pero estos daños afectan directamente a la estructura de los pavimentos porque es recomendable realizar ensayos destructivos para determinar la gravedad de los daños existentes, para que de acuerdo al resultado se puede a brindar resultados para el bienestar de la población.

La inspección de los asfaltos es una parte, en el que se redacta su situación actual del pavimento en evaluación, señalando el tipo de daño que presenta, la dureza que brindan cada una de ellas, para que de acuerdo a esta evaluación se realice propuestas de solución de mejoramiento así lograr alar su vida útil. **(Dávila, Huangala y Salazar, 2017).**

La inspección de los asfaltos es una parte, en el que se redacta su situación actual del pavimento en evaluación, señalando el tipo de daño que presenta, la dureza que brindan cada una de ellas, para que de acuerdo a esta evaluación se realice propuestas de solución de mejoramiento así lograr alar su vida útil. **(Dávila, Huangala y Salazar, 2017)**; La evaluación visual se describe como el proceso de realizar observaciones periódicas del asfalto con el propósito de especificar el tipo y la cantidad de degradación del pavimento actual. El propósito de la evaluación es representar el estado del mismo examinando sus características en el momento de la evaluación **NCHRP**; Existen numerosas opciones como **VIZIR**, es un procedimiento sencillo de fijación de fallas funcionales y estructurales el cual brinda un catálogo que representa las fallas exteriores de los pavimentos, de acuerdo a estos daños identificados se aprobaran algunas ideas de conservación, También

existe FHWA / OH99 / 004, Esta forma muestra una mayor precisión ideal y es de fácil su uso, el cual consiste en ponderar los factores dando mayor intensidad a ciertos daños que abundan en territorios donde existen épocas muy destacados y por ultimo tenemos ASTM D 6433-99, Este tipo de evaluación consiste en determinar los daños superficiales que existen en los pavimentos rígidos y flexibles, es utilizados mundialmente por las diferentes entidades que se encargan de elaborar cuantificaciones de daños exteriores de un pavimento, por lo que se utilizara el método en la investigación.(Rodríguez E. 2009)

En este estudio como ya se mencionó anteriormente se empleará el procedimiento del PCI, este procedimiento es estimada como una de las más neutrales y adaptables para la dicha investigación en desarrollo. El (PCI) es el sistema de tasación de patologías de manera visual, esto ayuda que la evaluación sea de manera inmediata, y de ese modo llegar a evaluar el estado del asfalto reconociendo su tipo, rigidez y numero de fallas de cada daño existente, También se puede conocer el índice numérico del PCI, que varía de 0(fallado) a 100 (excelente), esto ayuda para identificar el rango en el que se encuentra el pavimento evaluado. Gracias a todo lo que facilita el PCI se puede realizar el análisis de daños de los asfaltos y de esta manera brindar reparaciones para el buen funcionamiento de los pavimentos a la sociedad. **(manual de pavimentos,2002).**

RANGO	CLASIFICACIÓN
100 – 85	Excelente
85 – 71	Muy Bueno
70 – 56	Bueno
55 – 41	Regular
40 – 26	Malo
25 – 11	Muy Malo
10 – 0	Fallado

Tabla 1. Rango de encasillado del PCI

Mantenimiento y rehabilitación: Mantenimientos correctivos, En toda las de estructuras al principio los deterioros pueden ser mínimos al principio, pero al pasar el tiempo probablemente aumente la severidad de los daños poniendo en riesgo a la sociedad. Por ello, las estructuras requieren un conservación apropiado y constante para prometer su duración brindando un trabajo conveniente (Arriaga, 2008). La

Rehabilitación, Es un conjunto de intervenciones proyectadas para el buen funcionamiento, el cual ayuda reintegrar a las estructuras su condición de soportes de cargas con las que inicialmente fue construido, como su funcionalidad superficial y estructural. **(Rodríguez 2009)**.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

El enfoque de la investigación es cuantitativo, se analiza la estructura para reunir los datos, de esta manera tratar las conjeturas en base a las observaciones, Esto se realiza mediante el uso de herramientas informáticas y estadísticas de muestras de estudio. **(Smith Zamora 2021, p7).**

Tipo de investigación es aplicada. La investigación concentra su atención en las probabilidades concretas de llevar a la práctica la teoría y dedica sus esfuerzos para dar solución a las carencias que se presentan en la sociedad. **(David Fuentes, p57)**

Diseño de investigación: no experimental, transversal y descriptivo. El estudio no experimental consiste en observar a los pavimentos rígidos de la avenida en su entorno natural para luego analizarlo. (fuentes et al,2020, p.59) El diseño transversal, consiste en realizar el estudio de los problemas y recopilación de circunstancias en una sola ocasión en un solo periodo. Descriptivo, es porque se especifican las cualidades y características de los conceptos, fenómenos y variables de la población. (Hernández y Mendoza,2020, p.59).

3.2 Variables y operacionalización

En la presente investigación los variables desarrollados son: **variable independiente**; evaluación de patologías en el asfalto hidráulico aplicando el método Paviment Condition Index, **variable dependiente**; plantear propuestas de rehabilitación, Una **variable** es una idea que está sujeto a transformaciones, dicha transformación puede ser observado (es apto de obtener diferentes cálculos los cuales se pueden inspeccionar con diferentes instrumentos de medida) (Smith Zamora 2021, p.27)

Definición conceptual: Es el reconocimiento Mediante la observación visual y anotación de los daños existentes dentro del superficie y su estructura del asfalto. Maringá Brasil, (2020).

Definición operacional: Inspección en el área de trabajo, en donde se analiza los daños teniendo en cuenta, su condición, rigidez y amplificación de los mismos, La investigación se anota en formato adecuado para tal fin. (Vásquez, 2002).

Indicadores: se determinaron según dimensiones.

Dimensión: Unidades de muestreo; **indicador:** área de la vía, área del paño, cantidad total de magnitud de muestreos y la proporción menor de magnitud de muestreos.

Dimensión: Daños superficiales; **Indicador** Grietas de esquina (unid), Losa dividida (und), Grietas retracción (und), Grietas lineales (und), Sello de juntas (m2), Pulimiento de agregado (und), Parcheo grande (und), Parcheo pequeño(und), levantamiento de esquinas(und), levantamiento de juntas (und).

Dimensión: Severidad; **Indicador:** alta, media, Baja.

Dimensión: Rango de clasificación del (PCI); **Indicador:** Bueno (70-55), Malo (40 – 25), Muy malo (25- 10)

Dimensión: Rehabilitación del pavimento rígido; **Indicador:** Mantenimiento Correctivo – Periódico, (Refuerzo de capas de Rodadura, Recapeo), Rehabilitación (Reemplazo de la Capa de Rodadura, Reciclados, Reconstrucción (Reconformación de todas las capas estructurales)

3.3 Población, muestra y muestreo

población: menciona Carhuacho, Fernando y Nolasco ,2019. que corresponde al grupo de individuos, fenómenos que comparten las mismas características. Para la investigación se consideró como población la superficie de la vía, de un carril de la Avenida Antonio Raimondi de 1400 metros lineales, desde Km 0+000 al Km 1+400, desde el Pj. San Gerónimo hasta la Av. Confraternidad Internacional Este.

Criterios de inclusión: se consideró un solo carril para su respectiva evaluación por el constante tránsito vehicular de carga pesado y los años de servicio.

Criterios de exclusión: el carril que no se consideró para su evaluación es porque el pavimento está en mejores condiciones.

Muestra: para la investigación se tomó un carril de la av. Antonio Raymondi con una distancia de 1400 metros lineales, con área del paño de 3.3x4, donde se determinó 39 unidad de muestreo, de los cuales se cogieron 18 unidades de muestreo de manera aleatoria, según (Smith Zamora 2021, p31) menciona que la muestra es evaluar una parte de la población para que de esta manera se pueda obtener los resultados.

Muestreo: para el estudio desarrollado la técnica será: **estadístico probabilístico aleatorio**. Luzardo, 2018. indica “La elección de cada individuo del poblamiento que pasara a incorporar en el muestrario está sujeta a la probabilidad. Por lo que el total de los integrantes, tienen el mismo derecho de ser incluido en la muestra de la investigación”.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica de la exploración es; observación: siendo determinante para analizar la clase de daño, rigidez y las extensiones de las mismas, en el asfalto rígido de la av. Antonio Raymondi, de este modo se procederá con el llenado de la ficha técnica de información concreta de campo. **Yuni y Urbano, 2014**. La técnica es una forma que faculta para obtener las informaciones necesarias y relevantes de la muestra de análisis.

Instrumento, para realizar la inspección del estudio se tuvo los siguientes instrumentos: guía de observación, cedula para la recaudación de datos en campo, cinta métrica de 100m, regla metálica, cámara fotográfica, computadora y equipos de protección personal. **Vásquez (2002)** los instrumentos que emplea el analizador, son para recolectar y registrar los datos.

La validez. Goza de validez, el formato del análisis del estado para los asfaltos rígidos como el manual del método PCI, porque la aplicación de la metodología esta reglamentada por la norma ASTM D6433. según Argibay (2009), explica la magnitud y la exactitud en que una herramienta cuantifica la variable de estudio.

la confiabilidad. **André (2021)**, indica sobre la inteligencia que tiene el instrumento de procesar el resultado incesante e instante después de desarrollar contextos parecidos. El formato de registro del estado para caminos, con superficie de asfalto

rígido, en el área de trabajo es confiable porque esta reglamentada, por la norma ASTM D6433 y la aplicación en diferentes países.

3.5 Procedimientos

El estudio se desarrolló en la av. Antonio Raimondi, Huaraz- Huaraz; teniendo como población 1400m, desde el pasaje San Gerónimo hasta la Av. Confraternidad Internacional Este, se realizó la visita en muchas ocasiones al lugar de la investigación para proceder con las posteriores tareas:

Identificación del área del estudio; se visitó la av. Antonio Raymondi, el cual es una de las avenidas principales que conecta la cordillera blanca y negra para el ingreso a la plaza de armas como también al mercado central de la ciudad de Huaraz, por lo que es muy transitada.

Cálculo de las unidades de muestreo; se ejecutó como primer punto la medida de su ancho y longitud del camino para calcular el espacio total de la vía y el área del paño, así mismo se procedió con el desarrollo del cálculo de número de paños para su evaluación, luego se realizó cálculo de unidad de cada muestra en el sector del asfalto, se siguió a calcular la cantidad mínima que se evaluara en la vía con la siguiente expresión.

$$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2} \text{ Ecuación 1.}$$

Prosiguiendo se ejecutó el cálculo del valor del intervalo de muestra con la siguiente expresión.

$$i = \frac{N}{n} \text{ Ecuación 2.}$$

Al final se realizó la distribución de unidades de muestreo en campo para su respectiva evaluación.

Identificar los daños superficiales; se realizó la inspección mediante la observación visual, teniendo en cuenta los deterioros, la rigidez y la medición de la extensión de la misma con una cinta métrica y la regla metálica, el cual se registró en el formato que nos brinda la norma ASTM D6433.

Cálculo del PCI; para determinar el valor del PCI se procedió en realizar los siguientes cálculos.

Calcular el valor deducido, se contó el número de paños evaluadas según su modelo de su deterioro y su rigidez, luego se pasó a dividir la de paños contabilizadas entre número de paños de la unidad y se expresó el producto en (%) esto es el valor de la DENSIDAD y al final se realizó el cálculo de los valores de deducción, utilizando el abaco.

Calcular el número admisible máximo de deducido, para el desarrollo del cálculo se utilizó la siguiente formula:

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$$

Cálculo del “máximo valor deducido corregido (CDV)”, como primer paso se realizó el cálculo del “número de valor deducido (q)”, el cual tiene que ser mayor que 2, luego para obtener el valor total de deducido se procedió a sumar todos los valores, ya teniendo el valor de q y el valor deducido total se procedió a calcular el CDV, con el abaco de “correcciones pertinentes” al tipo de pavimentos, de este modo el mayor, de los CDV, es el máximo, CDV, alcanzado en, el desarrollo”.

En conclusión, el valor del PCI se obtuvo restando de 100 el máximo CDV.

3.6 Método de análisis de datos

La técnica es descriptivo e inferencial, se desarrolla en campo mediante la observación estableciendo la clasificación y extensiones de los daños, esto se procesa en la ficha técnica. La disciplina inferencial se desarrolla con los valores obtenidos en campo, en la cuantificación del máximo valor deducido corregido el formato de iteración será un apoyo, con lo que conseguiremos para cada tramo; para esto utilizaremos los tanteadores proveídos por el manual del PCI, luego con el resultado obtenido se hallará el valor de condiciones del asfalto para lo cual se manejó el Excel.

3.7 Aspectos éticos

Para el plan de la exploración se consideró los siguientes. **No maleficencia;** en el cual se puede mencionar que el estudio se desarrolló, con informaciones reales y

veraces, todos los conceptos tomados para nuestro estudio fueron citados respectivamente con sus autores, de esta manera tomando con seriedad la norma moral y social. **Beneficencia:** el estudio desarrollado será beneficioso para la ciudadanía de Huaraz en general, ya que con esto se ayudará a determinar el estado del pavimento, para que de esta forma se propongan soluciones y así la población tenga una vía con un tránsito vehicular adecuado. **Autonomía:** la indagación obtenida fue de manera transparente, segura y seria. Así mismo se respetó la información, citando a cada autor, en el campo toda la información obtenida fue consentida. **Justicia:** En el proceso del estudio no se puso en riesgo a ningún ser vivo, ya que se desarrolló con justicia y equidad el tiempo que duro el trabajo de campo.

IV. RESULTADOS

En cita específica N°01. Determinar las unidad de muestreo para su análisis la Av. Antonio Raimondi – Huaraz-2022. Se realizó como primer punto la medición de la longitud total a evaluar de la av. Antonio Raymondi, así mismo el área del paño, para luego proseguir a calcular el número total de losas, con el valor obtenido se procedió con el cálculo de digito total de unidad de muestreo (N), con los valores obtenidos se procederá a calcular el mínimo valor de muestreo utilizando la fórmula que brinda la norma ASTM y luego se calculará el intervalo de muestreo para su respectiva distribución.

Para la investigación se tomó solo un carril de la Av. Antonio Raymondi de 1400 metros lineales, en el cual se calculó 35 unidades de muestra del cual se tomó 18 unidades de muestra aleatoriamente, según el proceso de cálculo de la guía del PCI. a continuación presentamos el cálculo a detalle.

1. DIMENSIONES DE VIA

LONGITUD TOTAL DE VIA	1400	m
ANCHO DE VIA	6.6	m
ARE TOTAL DE VIA	9240	m ²

Figura 4. Dimensiones de la vía

Interpretación; se puede visualizar las dimensiones que tiene la Av. Antonio Raymondi, en el cual se detalla la longitud de la vía igual a 1400 ml y un ancho de 6.6 ml, del mismo modo se puede observar que el área total de la vía en estudio es 9240 metros cuadrados.

2. DIMENSIONES DE LOSA

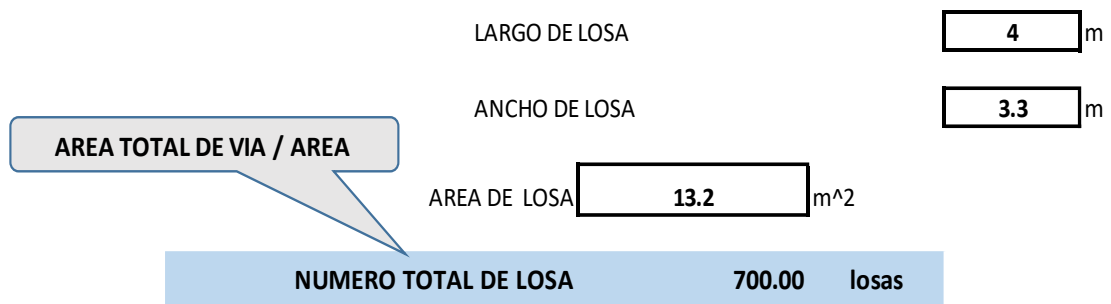


Figura 5. Dimensiones de la losa y/o paño

Interpretación; en la figura se puede observar las dimensiones de los paños, en el cual detalla: largo del paño 4 metros lineales y ancho del paño 3.30; de igual manera se observa el área de la losa igual a 13.2 m² y por último se puede ver el número total de losas que es igual a 700, en la av. Antonio Raymondí

3. NUMERO TOTAL DE MUESTREO (N)

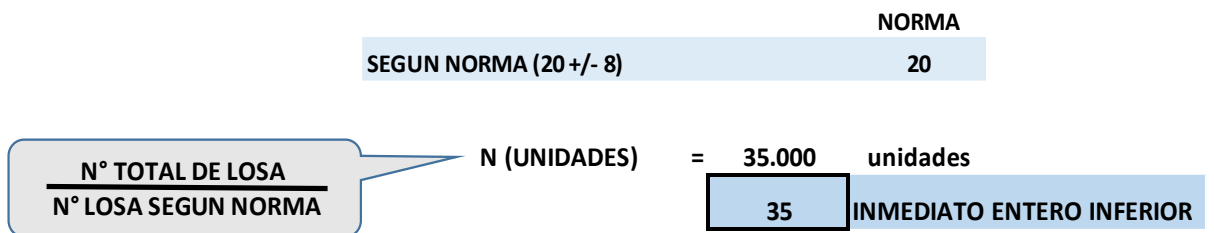


Figura 6. Número total de muestreo

Interpretación; se visualiza la imagen que el valor de unidades de muestreo se calculó dividiendo 700 (N° total de losas) con 20 (N° losa según la norma), esto se tomó de acuerdo a la metodología de la norma pavement condition index (PCI), el número de losas por unidad de muestreo debe estar entre :12 losas mínimo y 28 losas máximo el manual recomienda tomar el valor medio que sería 20 losas. En nuestra investigación como ya se mencionó trabajamos con 20 losas por unidad de estudio, obteniendo el valor de(N), igual a 35.

4. COMPROBAMOS EL NUMERO DE LOSAS

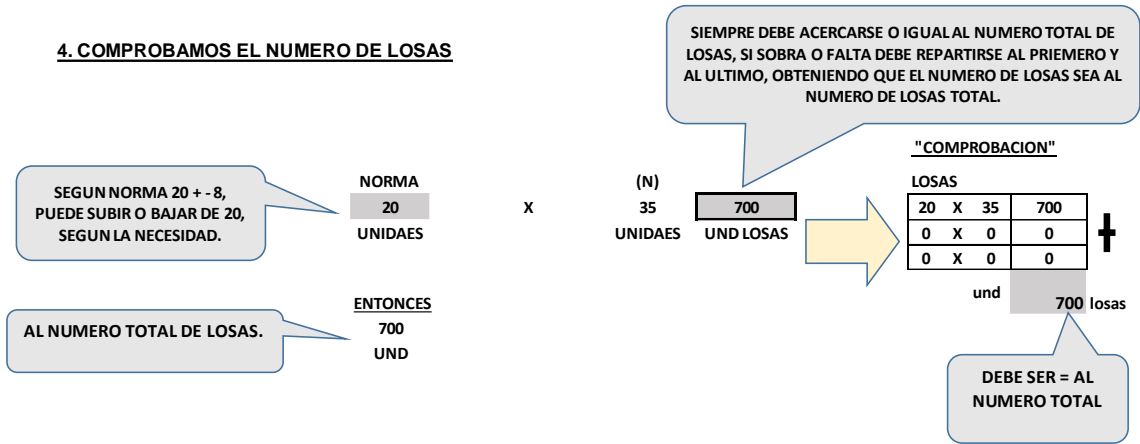


Figura 7. Comprobación del número de losas

Interpretación; se puede visualizar la forma de comprobar si es correcta o no, la cantidad de losas por unidad de muestreo. Podemos ver que para nuestra investigación asumimos el valor 20 losas por unidad de muestreo, según el cálculo ya mencionado anteriormente tendremos 35 unidades de muestreo total; cuando multiplicamos 20 x 35 tendremos como resultado 700 en 35 unidades de muestreo, llegamos a la conclusión de que el valor es igual al total de losas en la av. Antonio Raymondi esto quiere decir que cada unidad de muestreo tendrá 20 paños.

5. NUMERO MINIMO DE MUESTREO O INSPECCION (n)

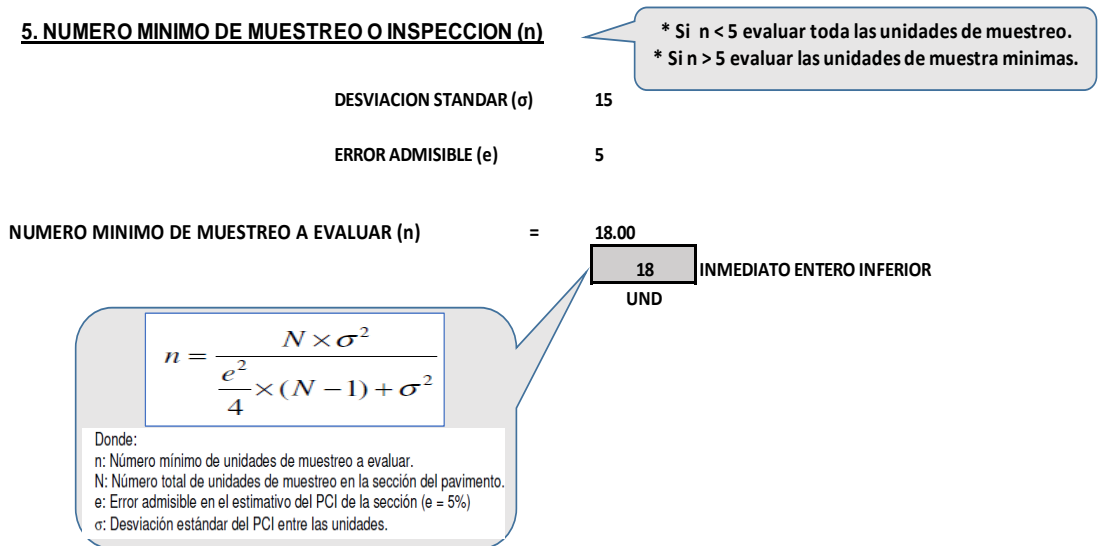


Figura 8. Valor mínimo de unidad de muestreo

Interpretación; se puede apreciar, el cálculo del valor minúsculo de unidad de muestreo con dicha formula, donde la desviación estándar para pavimento rígido

Figura 10. Delimitación de unidades de muestreo

Explicación; En la imagen se visualiza que la av. Antonio Raymondi se distribuye en 35 partes en total de los cuales 18 serán evaluadas, lo cual se tomara de una forma aleatoria, respetando el intervalo que es 2, según la norma se puede comenzar con la delimitación en 1,2 o 3. para el estudio como podemos observar se comenzó con 1 así se prosiguió con todos los números que serán evaluados: como se detalla en lo siguiente 1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23,25,27,29,31,33,35.

En cuanto al objetivo N° 02 Identificar los daños superficiales existentes de la Av. Antonio Raimondi – Huaraz-2022. Se identificó las fallas existentes en la av. Antonio Raimondi, a través de la técnica de la observación para lo que se empleó la ficha técnica de la guía de PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX). (Ver tabla N°59). por lo cual se realizó la distribución de las 18 unidades de muestreo en campo donde se obtuvo lo siguiente.

UNIDAD DE MUESTRA 01.

Tabla 2. Diagnóstico de daños UM-01.

NIVELES DE SEVERIDAD: Baja (L: Low), Media (M: Medium), Alta (H: High)							
28M	1	23M	6	29M	11	29M	16
23M	2	28M	7	29M	12	29M	17
23M	3	23M	8	29M	13	29M	18
28M	4	23M	9	29M	14	29M	19
28M	5	28M	10	38H	15	38H	20

Fuente: creación personal.

Explicación; se visualiza los 05 tipos de daños con sus respectivas severidades, identificados en la avenida evaluada.

UNIDAD DE MUESTRA 03.

Tabla 3. Diagnóstico de daños UM-03.

NIVELES DE SEVERIDAD: Baja (L: Low), Media (M: Media), Alta (H: High)							
28M	1	31M	6	29M	11	28H	16
28M	2	31M	7	22H	12	31M	17
28M	3	31M	8	31M	13	39M	18
28H	4	28M	9	29M	14	29M	19
28M	5	28M	10	28M	15	29M	20

Fuente: creación personal.

Explicación; se nota los 04 tipos de daños con sus respectivas severidades, identificados en la avenida evaluada.

UNIDAD DE MUESTRA 05.

Tabla 4. Diagnóstico de daños UM-05.

NIVELES DE SEVERIDAD: Baja (L: Low), Media (M: Medium), Alta (H: High)							
23H	1	28M	6	28M	11	29H	16
28H	2	28M	7	28H	12	23H	17
28M	3	29M	8	29M	13	28M	18
28H	4	23H	9	29H	14	23H	19
28M	5	23H	10	29H	15	23H	20

Fuente: creación personal.

Explicación; se nota los 03 tipos de daños con sus respectivas severidades, identificados en la avenida evaluada.

UNIDAD DE MUESTRA 07.

Tabla 5. Diagnóstico de daños UM-07.

NIVELES DE SEVERIDAD: Baja (L: Low), Media (M: Medium), Alta (H: High)							
23L	1	29H	6	29H	11	28H	16
23L	2	28H	7	23L	12	23M	17
23M	3	29M	8	23M	13	23L	18
29M	4	29M	9	22M	14	28H	19
29H	5	29M	10	22M	15	29H	20

Fuente: creación personal.

Explicación; se nota los 04 tipos de daños con sus respectivas severidades, identificados en la avenida evaluada.

UNIDAD DE MUESTRA 09.

Tabla 6. Diagnóstico de daños UM-09.

NIVELES DE SEVERIDAD: Baja (L: Low), Media (M: Medium), Alta (H: High)							
28H	1	23M	6	31M	11	31M	16
29H	2	29H	7	28H	12	23M	17
29M	3	29M	8	31M	13	28H	18
31M	4	29M	9	23M	14	28H	19
29H	5	23M	10	23M	15	28H	20

Fuente: creación personal.

Explicación; se nota los 03 tipos de daños con sus respectivas severidades, identificados en la avenida evaluada.

UNIDAD DE MUESTRA 11.

Tabla 7. Diagnóstico de daños UM-11.

NIVELES DE SEVERIDAD: Baja (L: Low), Media (M: Medium), Alta (H: High)							
23H	1	29M	6	31H	11	31H	16
23H	2	29M	7	23H	12	22H	17
23H	3	29M	8	23H	13	31H	18
29H	4	29H	9	22H	14	23H	19
29H	5	22H	10	31H	15	23H	20

Fuente: creación personal.

Explicación; se nota los 04 tipos de daños con sus respectivas severidades, identificados en la avenida evaluada.

UNIDAD DE MUESTRA 13.

Tabla 8. Diagnóstico de daños UM-13.

NIVELES DE SEVERIDAD: Baja (L: Low), Media (M: Medium), Alta (H: High)							
29H	1	28M	6	31M	11	28M	16
29H	2	28H	7	23M	12	31M	17
28H	3	28H	8	29H	13	23M	18
31M	4	28M	9	31M	14	23M	19
31M	5	23M	10	31M	15	28M	20

Fuente: creación personal.

Explicación; se nota los 04 tipos de daños con sus respectivas severidades, identificados en la avenida evaluada.

UNIDAD DE MUESTRA 15.

Tabla 9. Diagnóstico de daños UM-15.

NIVELES DE SEVERIDAD: Baja (L: Low), Media (M: Medium), Alta (H: High)							
23M	1	23M	6	28H	11	28H	16
23H	2	25M	7	31M	12	25M	17
23H	3	25M	8	31M	13	31M	18
23H	4	28H	9	28H	14	31M	19
23H	5	23H	10	31M	15	31M	20

Fuente: creación personal.

Explicación; se nota los 04 tipos de daños con sus respectivas severidades, identificados en la avenida evaluada.

UNIDAD DE MUESTRA 17.

Tabla 10. Diagnóstico de daños UM-17.

NIVELES DE SEVERIDAD: Baja (L: Low), Media (M: Medium), Alta (H: High)							
29H	1	22M	6	31H	11	31H	16
31H	2	23H	7	31H	12	34H	17
29H	3	23H	8	22M	13	34H	18
39H	4	23H	9	34H	14	39H	19
22M	5	23H	10	34H	15	22M	20

Fuente: creación personal.

Explicación; se nota los 06 tipos de daños con sus respectivas severidades, identificados en la avenida evaluada.

UNIDAD DE MUESTRA 19.

Tabla 11. Diagnóstico de daños UM-19.

NIVELES DE SEVERIDAD: Baja (L: Low), Media (M: Medium), Alta (H: High)							
28H	1	31H	6	22M	11	31H	16
28H	2	23M	7	23M	12	31H	17
23H	3	28M	8	23H	13	29H	18
23H	4	23M	9	22M	14	29H	19
23M	5	28M	10	31H	15	22M	20

Fuente: creación personal.

Explicación; se nota los 05 tipos de daños con sus respectivas severidades, identificados en la avenida evaluada.

UNIDAD DE MUESTRA 21.

Tabla 12. Diagnóstico de daños UM-21.

NIVELES DE SEVERIDAD: Baja (L: Low), Media (M: Medium), Alta (H: High)							
31M	1	29M	6	28H	11	23H	16
29M	2	28M	7	31M	12	23H	17
28M	3	28H	8	28H	13	23H	18
23H	4	23H	9	29M	14	23H	19
28M	5	29M	10	28H	15	31M	20

Fuente: creación personal.

Explicación; se nota los 05 tipos de daños con sus respectivas severidades, identificados en la avenida evaluada.

UNIDAD DE MUESTRA 23.

Tabla 13. Diagnóstico de daños UM-23.

NIVELES DE SEVERIDAD: Baja (L: Low), Media (M: Medium), Alta (H: High)							
23M	1	29H	6	28M	11	28M	16
29H	2	29M	7	28M	12	31M	17
31M	3	29H	8	31M	13	23M	18
29M	4	28M	9	29M	14	28M	19
31M	5	23M	10	23M	15	29H	20

Fuente: creación personal.

Explicación; se nota los 04 tipos de daños con sus respectivas severidades, identificados en la avenida evaluada.

UNIDAD DE MUESTRA 25.

Tabla 14. Diagnóstico de daños UM-25.

NIVELES DE SEVERIDAD: Baja (L: Low), Media (M: Medium), Alta (H: High)							
28M	1	28M	6	31H	11	29H	16
22L	2	31H	7	29H	12	29H	17
28M	3	28M	8	31M	13	31H	18
31H	4	31M	9	31H	14	31M	19
22L	5	29H	10	22L	15	31M	20

Fuente: creación personal.

Explicación; se nota los 04 tipos de daños con sus respectivas severidades, identificados en la avenida evaluada.

UNIDAD DE MUESTRA 27.

Tabla 15. Diagnóstico de daños UM-27.

NIVELES DE SEVERIDAD: Baja (L: Low), Media (M: Medium), Alta (H: High)							
28H	1	31M	6	29M	11	29H	16
31M 28H	2	23M	7	29H	12	29M	17
31M 28H	3	23M	8	29M 28H	13	29H	18
38H	4	23M	9	38H	14	29M 28H	19
38H	5	23M	10	38H	15	31M	20

Fuente: creación personal.

Explicación; se nota los 05 tipos de daños con sus respectivas severidades, identificados en la avenida evaluada.

UNIDAD DE MUESTRA 29.

Tabla 16. Diagnóstico de daños UM-29.

NIVELES DE SEVERIDAD: Baja (L: Low), Media (M: Medium), Alta (H: High)							
23H	1	23H	6	39M	11	31M 22M	16
23H	2	23H	7	29M	12	39M	17
28H	3	39M	8	29M	13	22M 31M	18
28H	4	23H	9	29M	14	29M	19
23H	5	28H	10	31M 22M	15	31M 22M	20

Fuente: creación personal.

Explicación; se nota los 07 tipos de daños con sus respectivas severidades, identificados en la avenida evaluada.

UNIDAD DE MUESTRA 31.

Tabla 17. Diagnóstico de daños UM-31.

NIVELES DE SEVERIDAD: Baja (L: Low), Media (M: Medium), Alta (H: High)							
31H	1	23M	6	31H	11	22M 28M	16
22M	2	22M	7	38M	12	22M	17
31H	3	31H	8	38M 28M	13	23M	18
28M	4	23M	9	23M	14	28M	19
38M 28M	5	28M	10	28M	15	31H	20

Fuente: creación personal.

Explicación; se nota los 05 tipos de daños con sus respectivas severidades, identificados en la avenida evaluada.

UNIDAD DE MUESTRA 33.

Tabla 18. Diagnóstico de daños UM-33.

NIVELES DE SEVERIDAD: Baja (L: Low), Media (M: Medium), Alta (H: High)							
31H	1	23M	6	31H	11	22M	16
22M 28M	2	28M	7	29M	12	22M 29M	17
31H	3	31H	8	29M 28M	13	28M 29M	18
28M	4	29M	9	31H	14	29M	19
23M	5	31H	10	23M	15	31H	20

Fuente: creación personal.

Explicación; se nota los 05 tipos de daños con sus respectivas severidades, identificados en la avenida evaluada.

UNIDAD DE MUESTRA 35.

Tabla 19. Diagnóstico de daños UM-35.

NIVELES DE SEVERIDAD: Baja (L: Low), Media (M: Medium), Alta (H: High)							
29M	1	22M	6	29M	11	39M	16
31M	2	28M	7	31M	12	22M	17
39M	3	23M	8	28M	13	39M	18
31M	4	39M	9	31M	14	23M	19
31M	5	31M	10	29M	15	28M	20

Fuente: creación personal.

Explicación; se nota los 06 tipos de daños con sus respectivas severidades, identificados en la avenida evaluada.

En cuanto al objetivo N° 03 Determinar su tipo, los niveles de severidad, los tamaños, densidad y el valor deducido del pavimento rígido de la Av. Antonio Raymondi – Huaraz – 2022. Se determino la clase, niveles de severidad, las extensiones, la densidad y el valor deducido, lo cual se especifica a continuación.

UNIDAD DE MUESTRA 01.

Tabla 20. clase y niveles de severidad de daños UM-01

Daño	Severidad	N° Losas	Densidad (%)	Valor deducido [VD]
23	M	5	25.0%	39
29	M	8	40.0%	28
28	M	5	25.0%	18
38	H	2	10.0%	7
23	H	0	0.0%	0
22	M	0	0.0%	0
23	L	0	0.0%	0
31	H	0	0.0%	0
31	M	0	0.0%	0
TOTAL VD				92

Fuente: creación personal.

Explicación; se puede visualizar, todos los deterioros que se han registrado de acuerdo su modelo, rigidez y cantidad de cada unidad de muestra, del mismo modo se observa la consistencia de cada deterioro, el cual se calcula dividiendo el resultado de cada género entre el total de área de la muestra, esto se hace para cada una de ellas y se expresa el resultado en porcentaje. Para nuestra investigación se tuvo parcheo grande (29) de severidad (M), sería $(8/20) \times 100 = 40\%$ y se realizó el mismo procedimiento para todos. Por último, se calculó el valor deducido, lo que se determinó a función de cada tipo de deterioro y su rigidez, luego se interpolo el resultado de densidad con severidad en la curva que brinda norma.

Figura 11. Daño 23M, Densidad 25%

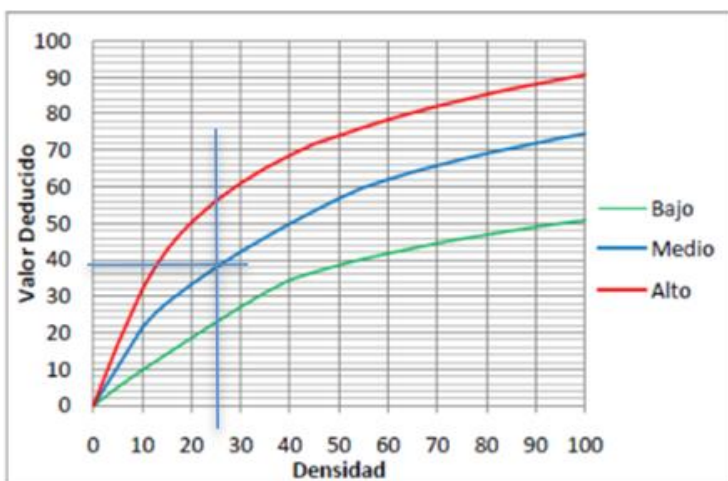


Fig. B.23 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Losa Dividida.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que para el daño 23M, con consistencia de 25%, se tiene un producto deducido de 39.

Figura 12. Daño 29M, Densidad 40%

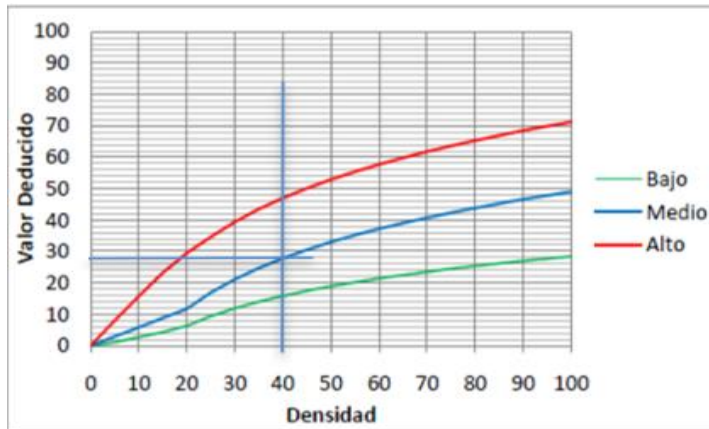


Fig. B.29 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Parche Grande.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 29M, con consistencia de 40%, se tiene un producto deducido de 28.

Figura 13. Daño 29M, Densidad 40%

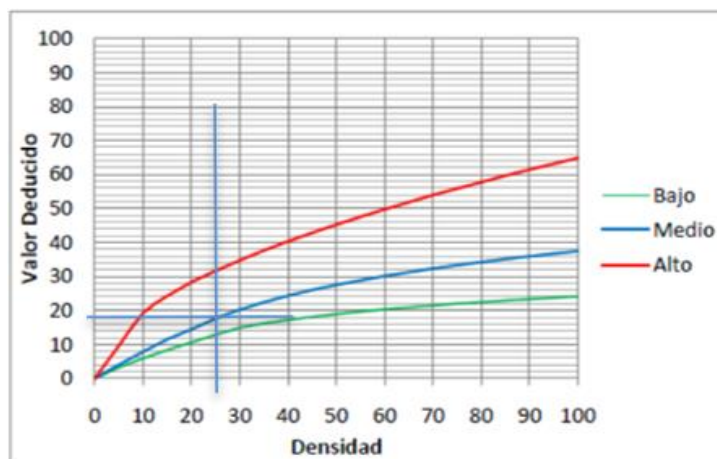


Fig. B.28 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Grieta Lineal.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 28M, con consistencia de 25%, se tiene un producto deducido de 18.

Figura 14. Daño 38H, Densidad 10%

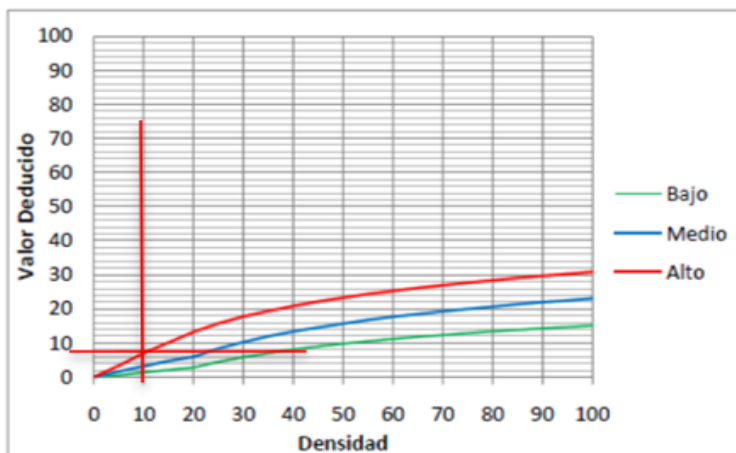


Fig. B.38 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Descascaramiento de esquina.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 38M, con consistencia de 10%, se tiene un producto deducido de 7.

UNIDAD DE MUESTRA 03.

Tabla 21. clase y niveles de severidad de daños UM-03

Daño	Severidad	Nº Losas	Densidad (%)	Valor deducido [VD]
28	M	7	35.0%	23
28	H	2	10.0%	19
22	H	1	5.0%	13
29	M	4	20.0%	12
31	M	5	25.0%	5
39	M	1	5.0%	2
23	H	0	0.0%	0
23	M	0	0.0%	0
22	M	0	0.0%	0
TOTAL VD				74

Fuente: creación personal.

Explicación; se puede visualizar, todos los deterioros que se han registrado de acuerdo su modelo, rigidez y cantidad de cada unidad de muestra, del mismo modo

se observa la consistencia de cada deterioro, el cual se calcula dividiendo el resultado de cada género entre el total de área de la muestra, esto se hace para cada una de ellas y se expresa el resultado en porcentaje. Para nuestra investigación se tuvo parcheo grande (28) de severidad (M), sería $(7/20) \times 100 = 35\%$ y se realizó el mismo procedimiento para todos. Por último, se calculó el valor deducido, lo que se determinó a función de cada tipo de deterioro y su rigidez, luego se interpoló el resultado de densidad con severidad en la curva que brinda norma.

Figura 15. Daño 28M, Densidad 35%

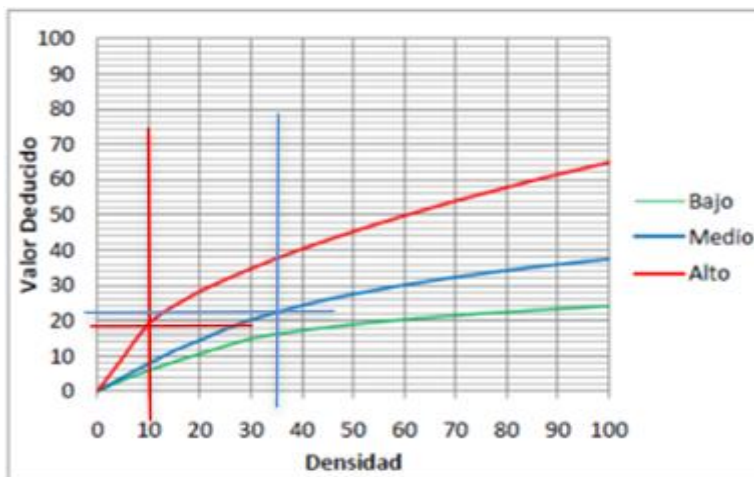


Fig. B.28 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Grieta Lineal.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 28M, con consistencia de 35%, se tiene un producto deducido de 23. mientras que el daño 28H, con consistencia 10%, tiene un producto deducido de 19.

Figura 16. Daño 22M, Densidad 5%

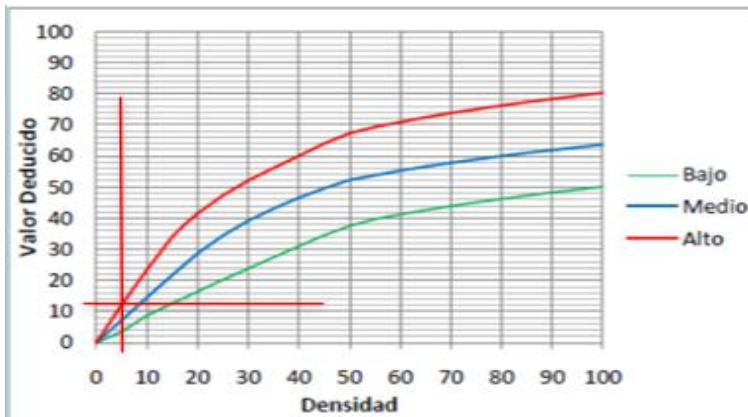


Fig. B.22 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Grieta de esquina.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; en la figura se puede visualizar que el daño 22M, con consistencia 5%, se tiene un producto deducido de 13.

Figura 17. Daño 29M, Densidad 20%

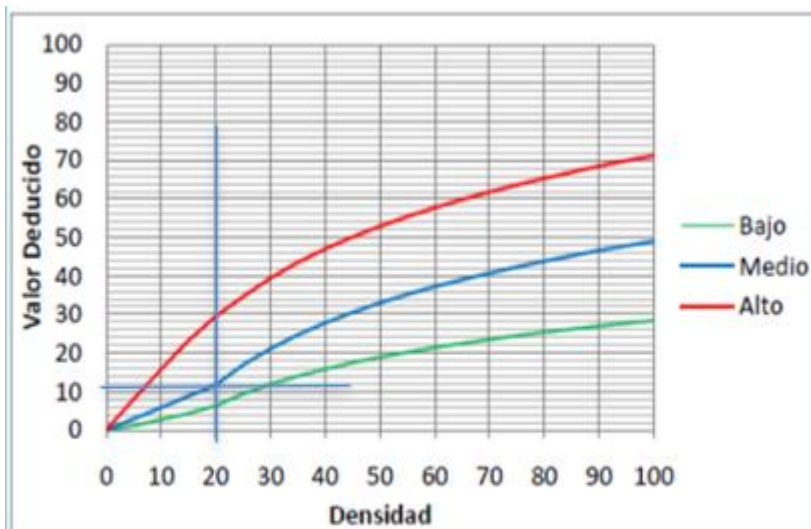


Fig. B.29 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Parcheo Grande.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 29M, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 12.

Figura 18. Daño 31M, Densidad 25%

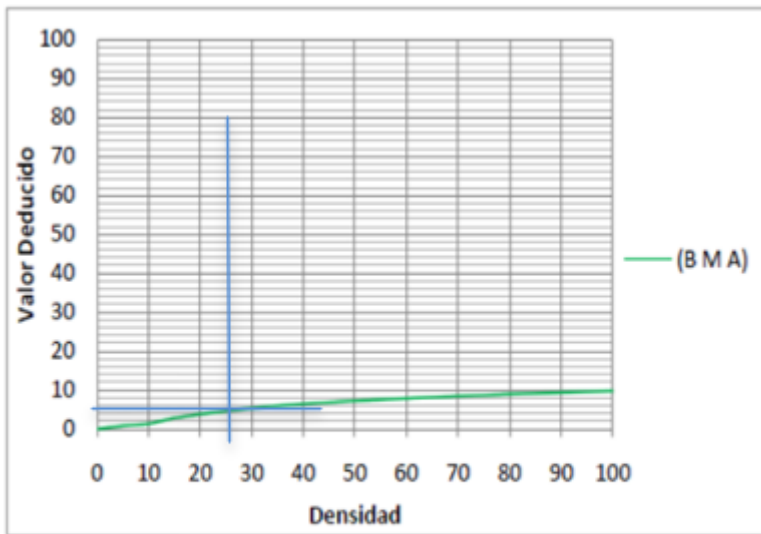


Fig. B.31 Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Pulimiento de Agregados.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 31M, con consistencia 25%, se tiene un producto deducido de 5.

Figura 19. Daño 39M, Densidad 5%

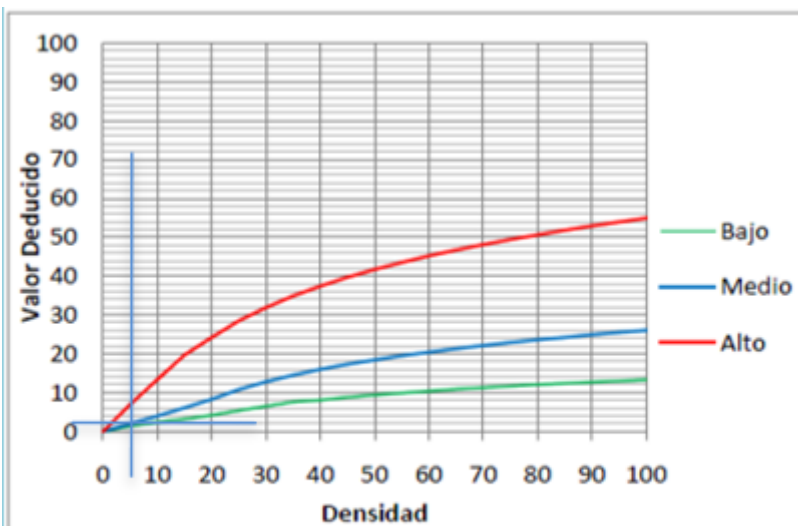


Fig. B.39 Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Descascaramiento de Junta.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 39M, con consistencia 5%, se tiene un producto deducido de 2.

UNIDAD DE MUESTRA 05.

Tabla 22. clase y niveles de severidad de daños UM-05

Daño	Severidad	N° Losas	Densidad (%)	Valor deducido [VD]
23	H	6	30.0%	61
28	H	3	15.0%	24
29	H	3	15.0%	23
28	M	6	30.0%	20
29	M	2	10.0%	6
23	M	0	0.0%	0
22	M	0	0.0%	0
23	L	0	0.0%	0
31	H	0	0.0%	0
TOTAL VD				134

Fuente: creación personal.

Explicación; se puede visualizar, todos los deterioros que se han registrado de acuerdo su modelo, rigidez y cantidad de cada unidad de muestra, del mismo modo se observa la consistencia de cada deterioro, el cual se calcula dividiendo el resultado de cada género entre el total de área de la muestra, esto se hace para cada una de ellas y se expresa el resultado en porcentaje. Para nuestra investigación se tuvo parcheo grande (23) de severidad (H), sería $(6/20) \times 100 = 30\%$ y se realizó el mismo procedimiento para todos. Por último, se calculó el valor deducido, lo que se determinó a función de cada tipo de deterioro y su rigidez, luego se interpolo el resultado de densidad con severidad en la curva que brinda norma.

Figura 20. Daño 23H, Densidad 30%

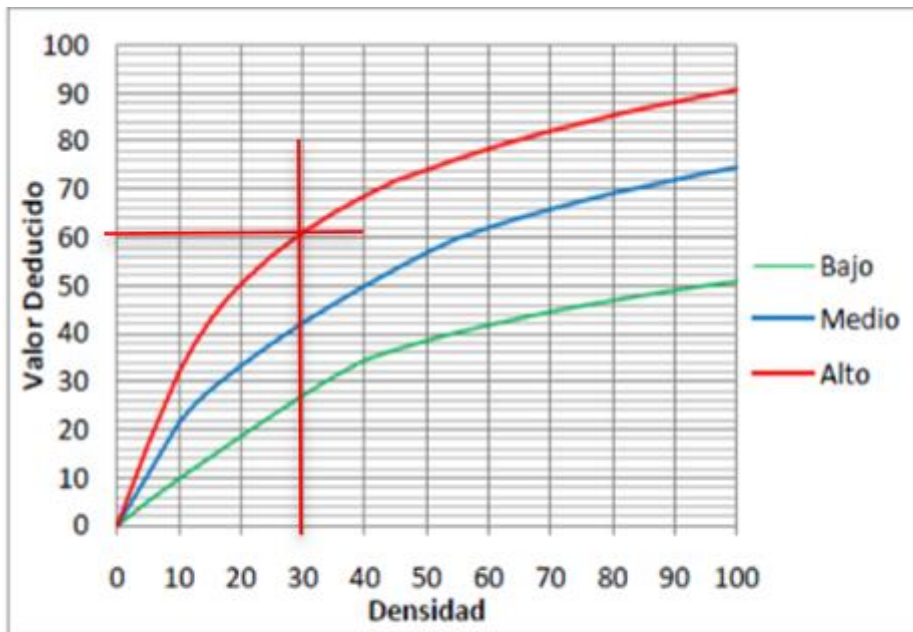


Fig. B.23 Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Losa Dividida.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 23H, con consistencia 30%, se tiene un producto deducido de 61.

Figura 21. Daño 28H,28M; Densidad 15%,30%.

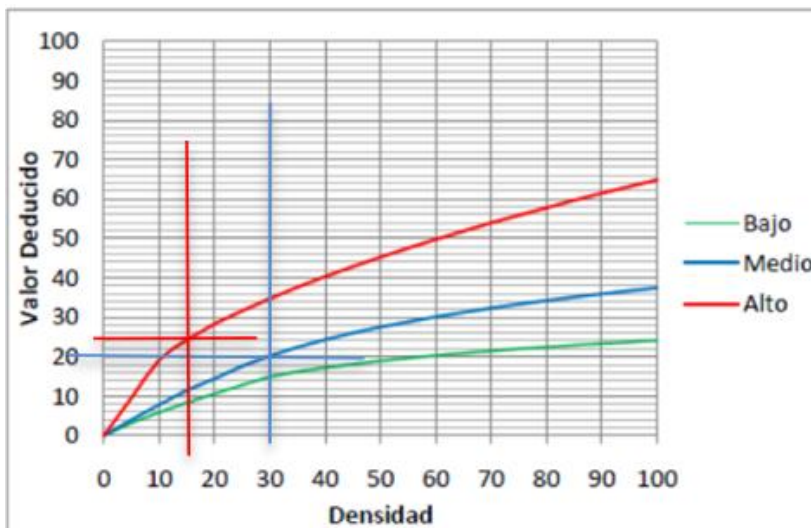


Fig. B.28 Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Grieta Lineal.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 28H, con consistencia 15%, se tiene un producto deducido de 24, mientras que el daño 28M, con consistencia 30%, tiene un producto deducido de 20.

Figura 22. Daño 29H, 29M; Densidad 20%,10%.

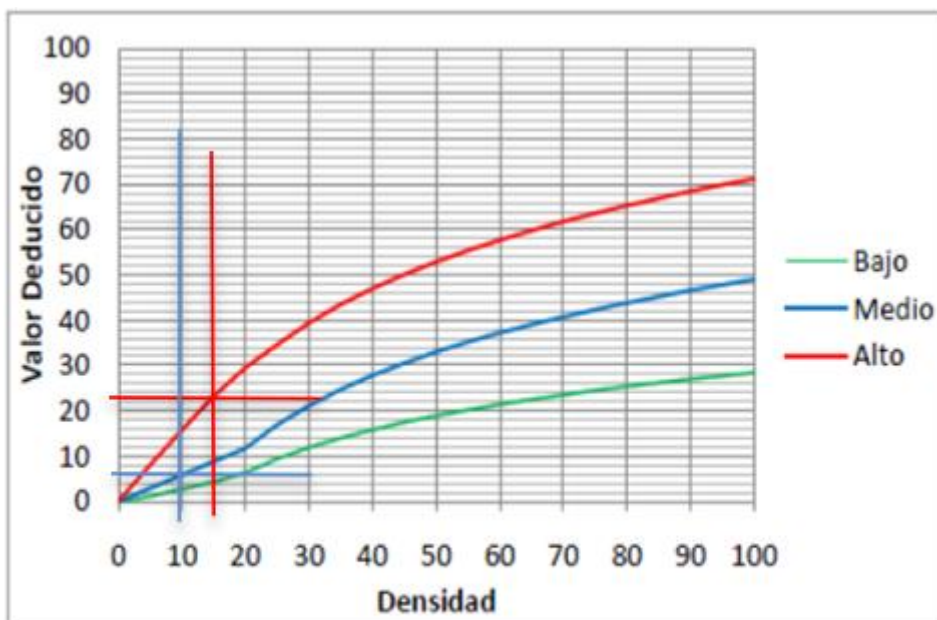


Fig. B.29 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Parcheo Grande.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 29H, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 23. mientras que el daño 29M, con consistencia 10%, tiene un producto deducido de 6.

UNIDAD DE MUESTRA 07.

Tabla 23. clase y niveles de severidad de daños UM-07

Daño	Severidad	N° Losas	Densidad (%)	Valor deducido [VD]
29	H	4	20.0%	29
23	M	3	15.0%	28
28	H	3	15.0%	25
22	M	2	10.0%	16
23	L	4	20.0%	18
29	M	4	20.0%	12
28	M	0	0.0%	0
39	M	0	0.0%	0
23	H	0	0.0%	0
TOTAL VD				128

Fuente: creación personal.

Explicación; se puede visualizar, todos los deterioros que se han registrado de acuerdo su modelo, rigidez y cantidad de cada unidad de muestra, del mismo modo se observa la consistencia de cada deterioro, el cual se calcula dividiendo el resultado de cada género entre el total de área de la muestra, esto se hace para cada una de ellas y se expresa el resultado en porcentaje. Para nuestra investigación se tuvo parcheo grande (29) de severidad (H), sería $(4/20) \times 100 = 20\%$ y se realizó el mismo procedimiento para todos. Por último, se calculó el valor deducido, lo que se determinó a función de cada tipo de deterioro y su rigidez, luego se interpolo el resultado de densidad con severidad en la curva que brinda norma.

Figura 23. Daño 29H,29M; Densidad 20%,20%.

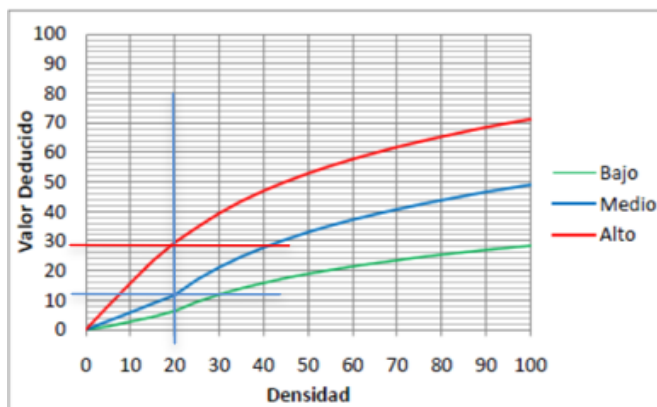


Fig. B.29 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Parcheo Grande.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 29H, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 29. mientras que el daño 29M, con consistencia 20%, tiene un producto deducido de 12.

Figura 24. Daño 23M, 23L; Densidad 15%,20%.

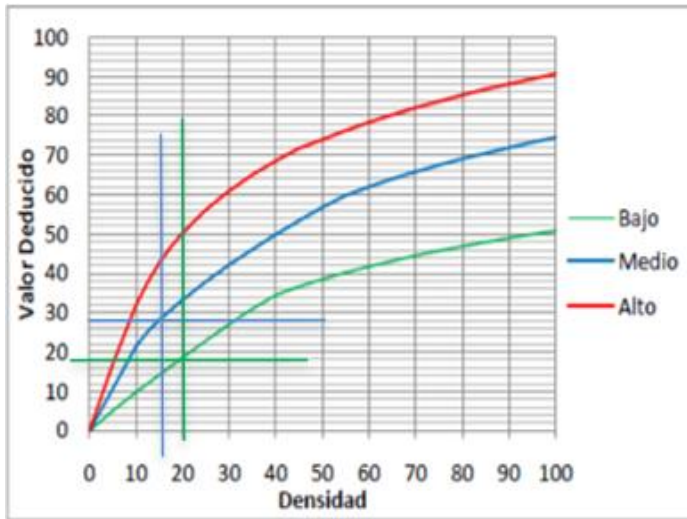


Fig. B.23 Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Losas Divididas.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 23M, con consistencia 15%, se tiene un producto deducido de 28. mientras que el daño 23L, con consistencia 20%, tiene un producto deducido de 18.

Figura 25. Daño 28H, Densidad 15%

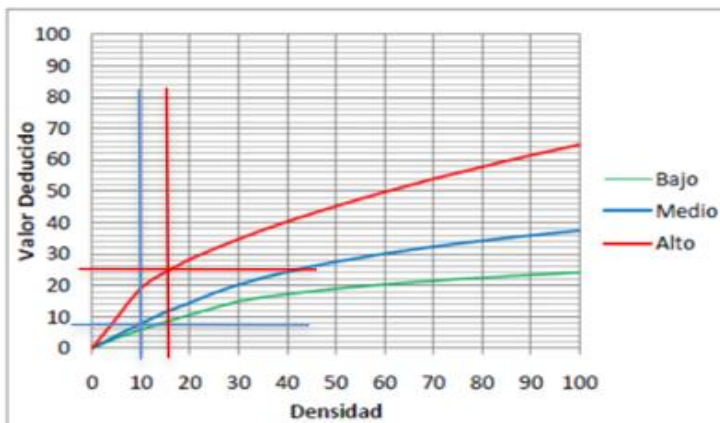


Fig. B.28 Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Greda Lineal.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 28H, con consistencia 15%, se tiene un producto deducido de 25.

Figura 26. Daño 22M, Densidad 10%

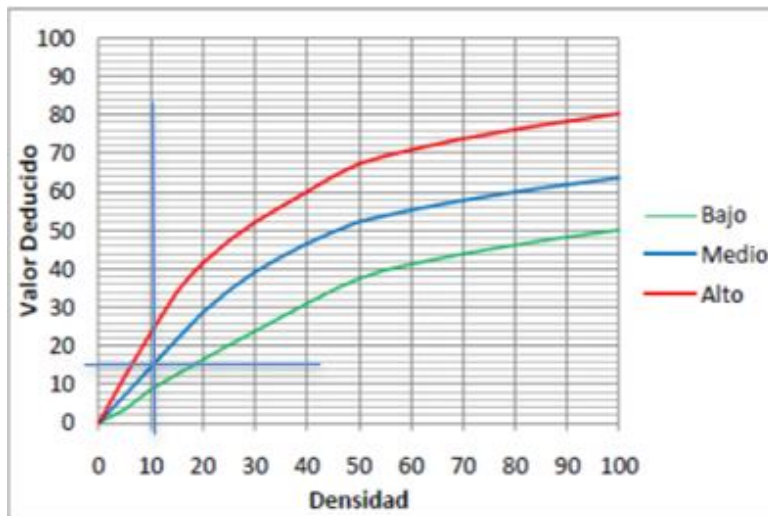


Fig. B.22 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Grieta de esquina.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 22M, con consistencia 10%, se tiene un producto deducido de 16.

UNIDAD DE MUESTRA 09.

Tabla 24. clase y niveles de severidad de daños UM-09

Daño	Severidad	Nº Losas	Densidad (%)	Valor deducido [VD]
23	M	5	25.0%	38
28	H	5	25.0%	32
29	H	3	15.0%	23
29	M	3	15.0%	9
31	M	4	20.0%	4
38	M	0	0.0%	0
23	H	0	0.0%	0
22	M	0	0.0%	0
28	M	0	0.0%	0
TOTAL VD				106

Fuente: creación personal.

Explicación; se puede visualizar, todos los deterioros que se han registrado de acuerdo su modelo, rigidez y cantidad de cada unidad de muestra, del mismo modo se observa la consistencia de cada deterioro, el cual se calcula dividiendo el

resultado de cada género entre el total de área de la muestra, esto se hace para cada una de ellas y se expresa el resultado en porcentaje. Para nuestra investigación se tuvo parcheo grande (23) de severidad (H), sería $(5/20) \times 100 = 25\%$ y se realizó el mismo procedimiento para todos. Por último, se calculó el valor deducido, lo que se determinó a función de cada tipo de deterioro y su rigidez, luego se interpoló el resultado de densidad con severidad en la curva que brinda norma.

Figura 27. Daño 23M, Densidad 25%.

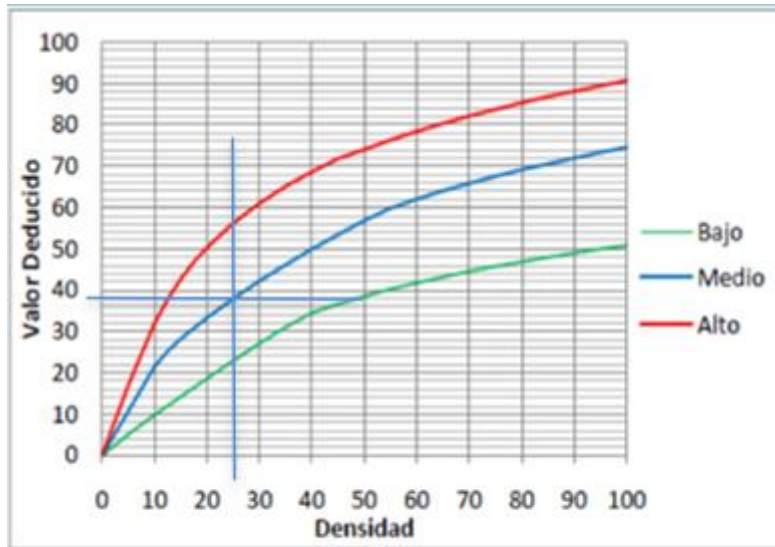


Fig. B.23 Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Losas Divididas.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 23M, con consistencia 25%, se tiene un producto deducido de 38.

Figura 28. Daño 28H, Densidad 25%.

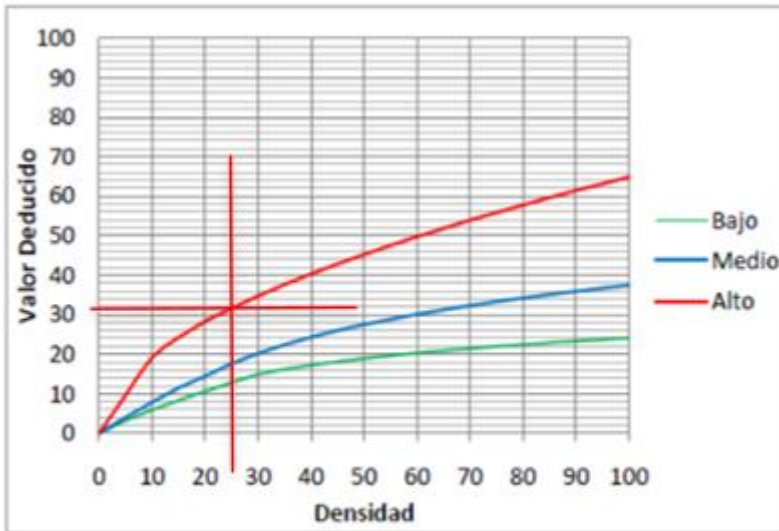


Fig. B.28 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Grieta Lineal.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 28H, con consistencia 25%, se tiene un producto deducido de 32.

Figura 29. Daño 29H,29M; Densidad 15%.15%

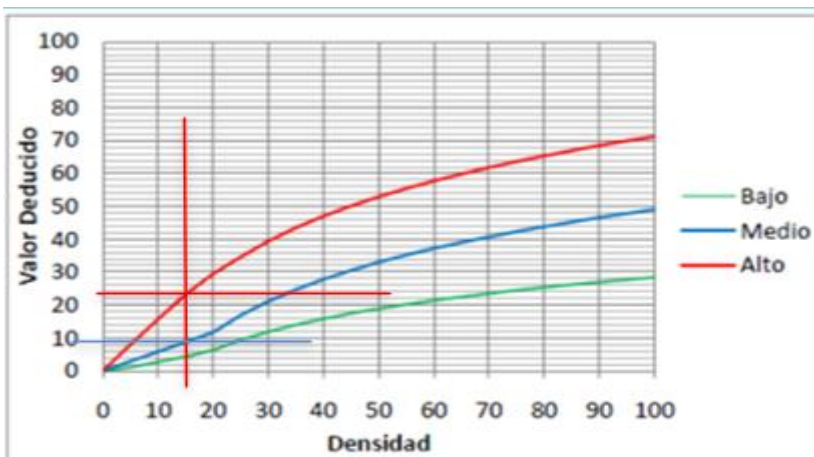


Fig. B.29 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Parcheo Grande.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 29H, con consistencia 15%, se tiene un producto deducido de 23. mientras que el daño 29M, con densidad 15%, tiene un producto deducido de 9.

Figura 30. Daño 31M, Densidad 20%

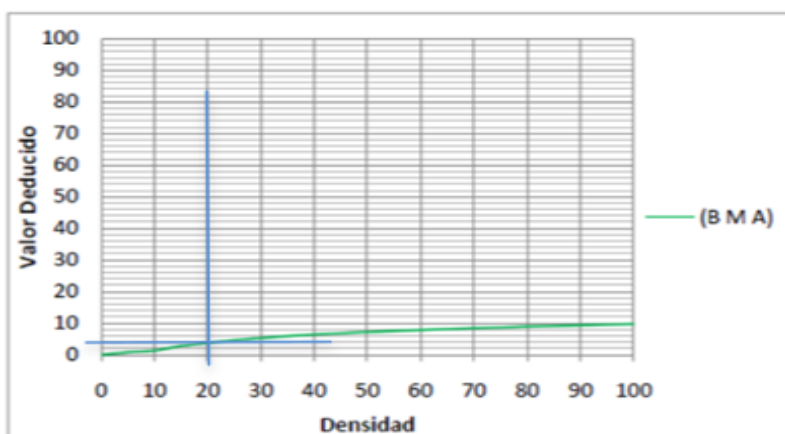


Fig. B.31 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Pulimento de Agregados.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 31M, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 4.

UNIDAD DE MUESTRA 11.

Tabla 25. clase y niveles de severidad de daños UM-11.

Daño	Severidad	Nº Losas	Densidad (%)	Valor deducido [VD]
23	H	7	35.0%	65
22	H	3	15.0%	34
29	H	3	15.0%	23
29	M	3	15.0%	9
31	H	4	20.0%	4
28	M	0	0.0%	0
38	M	0	0.0%	0
23	M	0	0.0%	0
22	M	0	0.0%	0
TOTAL VD				135

Fuente: creación personal.

Explicación; se puede visualizar, todos los deterioros que se han registrado de acuerdo su modelo, rigidez y cantidad de cada unidad de muestra, del mismo modo se observa la consistencia de cada deterioro, el cual se calcula dividiendo el resultado de cada género entre el total de área de la muestra, esto se hace para cada una de ellas y se expresa el resultado en porcentaje. Para nuestra

investigación se tuvo parcheo grande (23) de severidad (H), sería $(7/20) \times 100 = 35\%$ y se realizó el mismo procedimiento para todos. Por último, se calculó el valor deducido, lo que se determinó a función de cada tipo de deterioro y su rigidez, luego se interpoló el resultado de densidad con severidad en la curva que brinda norma.

Figura 31. Daño 23H, Densidad 35%.

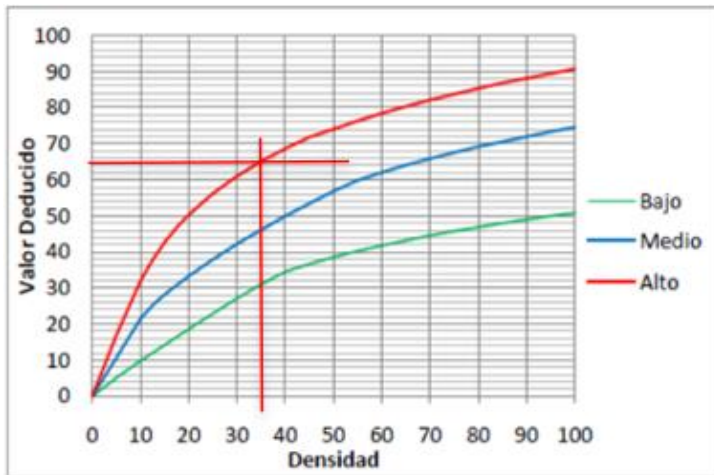


Fig. B.23 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Losa Dividida.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 23H, con consistencia 35%, se tiene un producto deducido de 65.

Figura 32. Daño 22H, Densidad 15%.

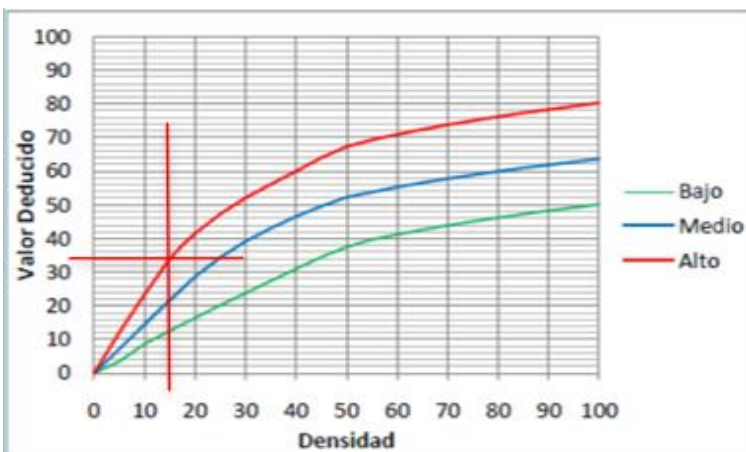


Fig. B.22 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Grieta de esquina.

Fuente: norma ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 22H, con consistencia 15%, se tiene un producto deducido de 34.

Figura 33. Daño 29H,29M; Densidad 15%.15%

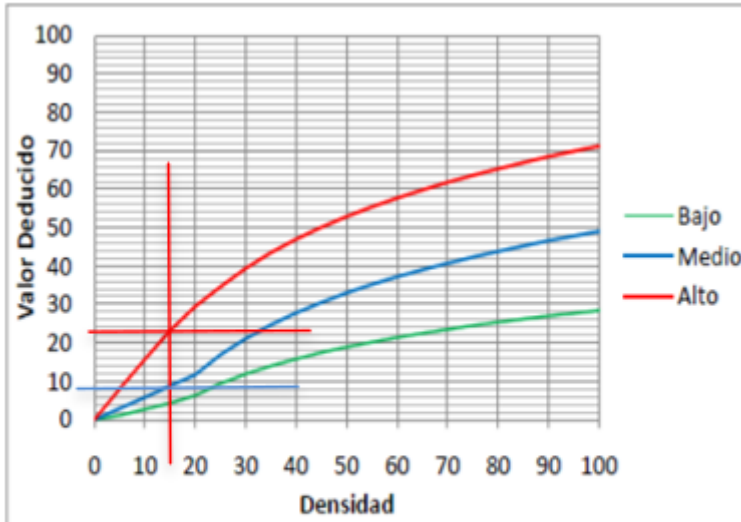


Fig. B.29 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Parqueo Grande.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 29H, con consistencia 15%, se tiene un producto deducido de 23. mientras que el daño 29M, con consistencia 15%, tiene un producto deducido de 9.

Figura 34. Daño 31M, Densidad 20%

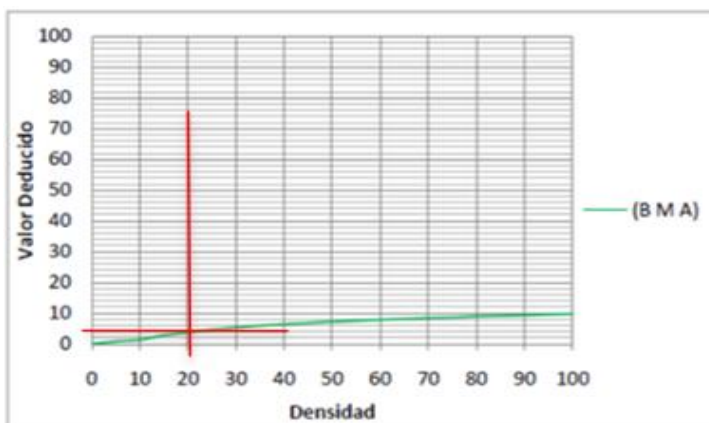


Fig. B.31 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Pulimiento de Agregados.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 31M, con densidad 20%, se tiene un producto deducido de 4.

UNIDAD DE MUESTRA 13.

Tabla 26. clase y niveles de severidad de daños UM-13.

Daño	Severidad	N° Losas	Densidad (%)	Valor deducido [VD]
23	M	4	20.0%	33
28	H	3	15.0%	24
29	H	3	15.0%	23
28	M	4	20.0%	14
31	M	6	30.0%	6
22	M	0	0.0%	0
23	H	0	0.0%	0
23	L	0	0.0%	0
29	M	0	0.0%	0
TOTAL VD				100

Fuente: creación personal.

Explicación; se puede visualizar, todos los deterioros que se han registrado de acuerdo su modelo, rigidez y cantidad de cada unidad de muestra, del mismo modo se observa la consistencia de cada deterioro, el cual se calcula dividiendo el resultado de cada género entre el total de área de la muestra, esto se hace para cada una de ellas y se expresa el resultado en porcentaje. Para nuestra investigación se tuvo parcheo grande (31) de severidad (M), sería $(6/20) \times 100 = 30\%$ y se realizó el mismo procedimiento para todos. Por último, se calculó el valor deducido, lo que se determinó a función de cada tipo de deterioro y su rigidez, luego se interpolo el resultado de densidad con severidad en la curva que brinda norma.

Figura 35. Daño 23M, Densidad 20%.

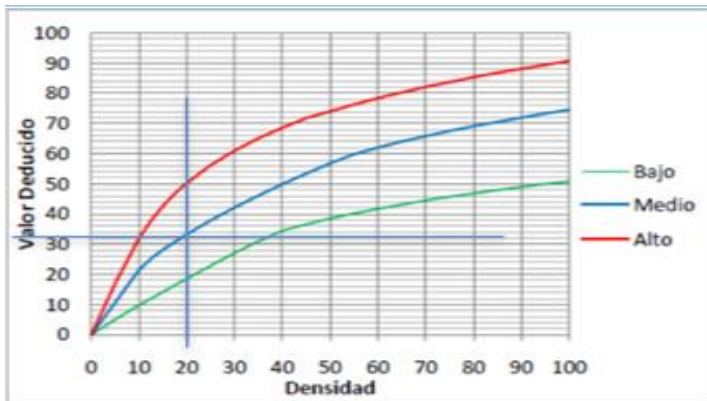


Fig. B.23 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Losa Dividida.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 23M, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 33.

Figura 36. Daño 28H,28M; Densidad 15%,20%

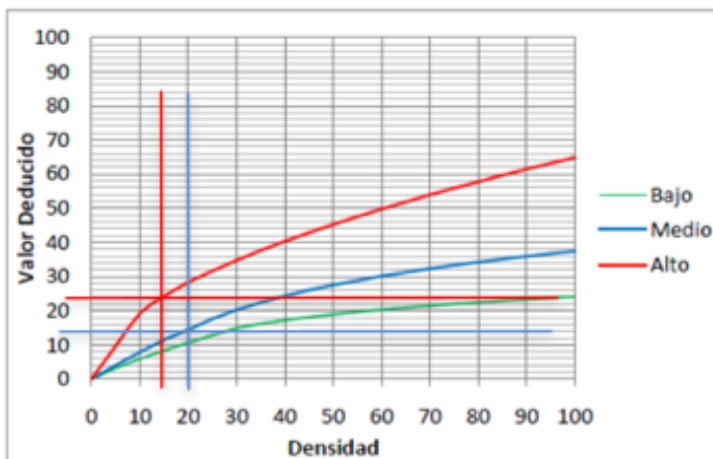


Fig. B.28 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Grieta Lineal.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 28H, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 24. mientras que el daño 28M, con consistencia 20%, tiene un producto deducido de 14.

Figura 37. Daño 29M; Densidad 15%.

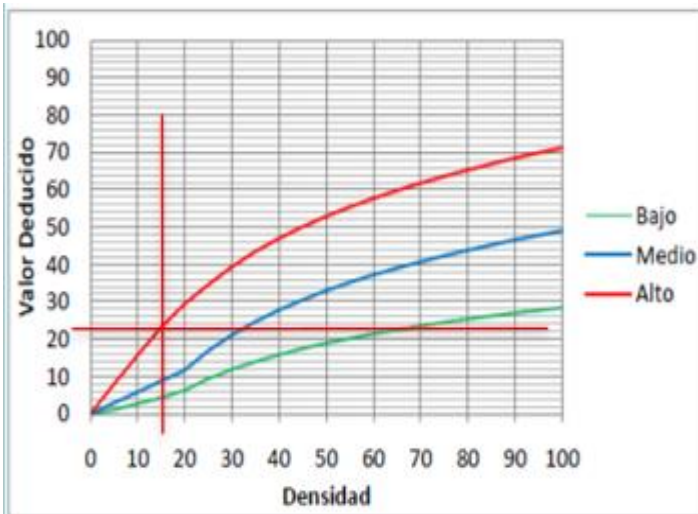


Fig. B.29 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Parcheo Grande.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 29H, con consistencia 15%, se tiene un producto deducido de 23.

Figura 38. Daño 31M, Densidad 30%

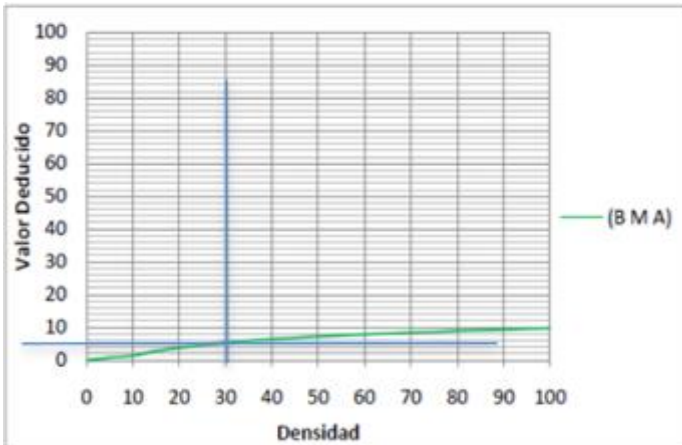


Fig. B.31 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Pulimento de Agregados.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 31M, con consistencia 30%, se tiene un producto r deducido de 6.

UNIDAD DE MUESTRA 15.

Tabla 27. clase y niveles de severidad de daños UM-15.

Daño	Severidad	N° Losas	Densidad (%)	Valor deducido [VD]
23	H	5	25.0%	57
28	H	4	20.0%	29
23	M	2	10.0%	22
25	M	3	15.0%	12
31	M	6	30.0%	6
28	M	0	0.0%	0
22	M	0	0.0%	0
23	L	0	0.0%	0
29	M	0	0.0%	0
TOTAL VD				126

Fuente: creación personal.

Explicación; se puede visualizar, todos los deterioros que se han registrado de acuerdo su modelo, rigidez y cantidad de cada unidad de muestra, del mismo modo se observa la consistencia de cada deterioro, el cual se calcula dividiendo el resultado de cada género entre el total de área de la muestra, esto se hace para cada una de ellas y se expresa el resultado en porcentaje. Para nuestra investigación se tuvo parcheo grande (31) de severidad (M), sería $(6/20) \times 100 = 30\%$ y se realizó el mismo procedimiento para todos. Por último, se calculó el valor deducido, lo que se determinó a función de cada tipo de deterioro y su rigidez, luego se interpolo el resultado de densidad con severidad en la curva que brinda norma.

Figura 39. Daño 23H,23M; Densidad 25%,10%.

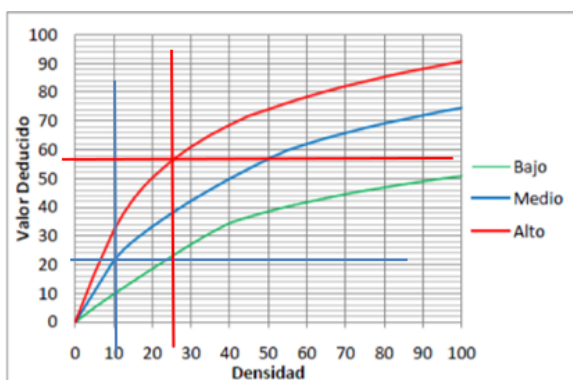


Fig. B.23 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Losa Dividida.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 23H, con consistencia 25%, se tiene un producto deducido de 57. mientras que el daño 23M, con consistencia 10%, tiene un producto deducido de 22.

Figura 40. Daño 28H, Densidad 20%

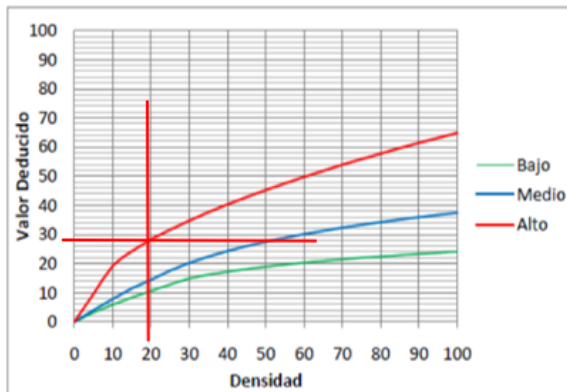


Fig. B.28 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Grieta Lineal.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 28H, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 29.

Figura 41. Daño 25M, Densidad 15%

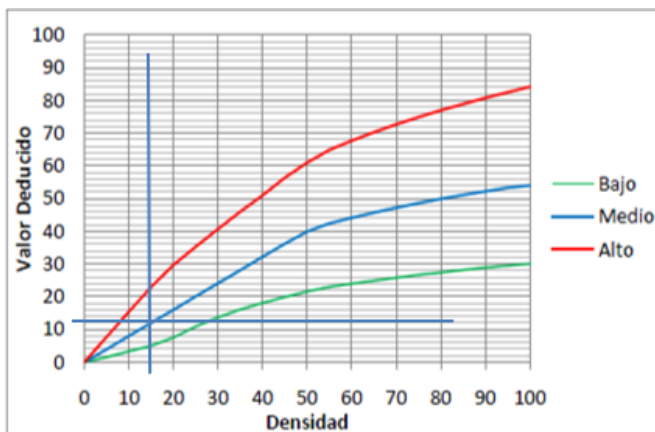


Fig. B.25 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Escala.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; en la figura se puede observar par se visualiza que a el daño 25M, con consistencia 15%, se tiene un producto deducido de 12.

Figura 42. Daño 31M, Densidad 30%.

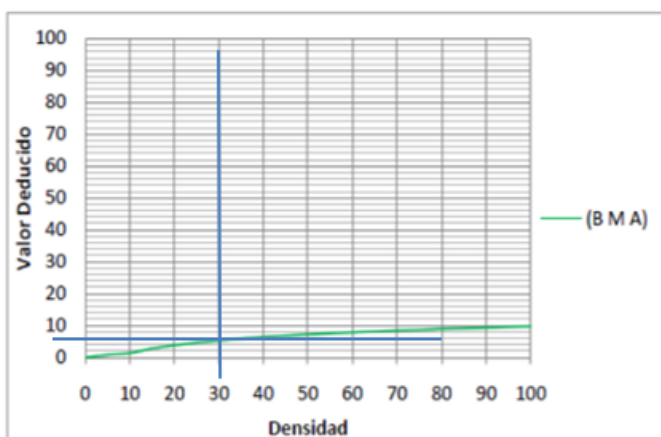


Fig. B.31 Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Pulimiento de Agregados.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 31M, con consistencia 30%, se tiene un producto deducido de 6.

UNIDAD DE MUESTRA 17.

Tabla 28. clase y niveles de severidad de daños UM-17.

Daño	Severidad	Nº Losas	Densidad (%)	Valor deducido [VD]
23	H	4	20.0%	51
34	H	4	20.0%	49
22	M	4	20.0%	29
29	H	2	10.0%	15
39	H	2	10.0%	15
31	H	4	20.0%	4
23	M	0	0.0%	0
28	M	0	0.0%	0
23	L	0	0.0%	0
TOTAL VD				163

Fuente: creación personal.

Explicación; se puede visualizar, todos los deterioros que se han registrado de acuerdo su modelo, rigidez y cantidad de cada unidad de muestra, del mismo modo se observa la consistencia de cada deterioro, el cual se calcula dividiendo el resultado de cada género entre el total de área de la muestra, esto se hace para cada una de ellas y se expresa el resultado en porcentaje. Para nuestra

investigación se tuvo parcheo grande (23) de severidad (H), sería $(4/20) \times 100 = 20\%$ y se realizó el mismo procedimiento para todos. Por último, se calculó el valor deducido, lo que se determinó a función de cada tipo de deterioro y su rigidez, luego se interpoló el resultado de densidad con severidad en la curva que brinda norma.

Figura 43. Daño 23H, Densidad 20%

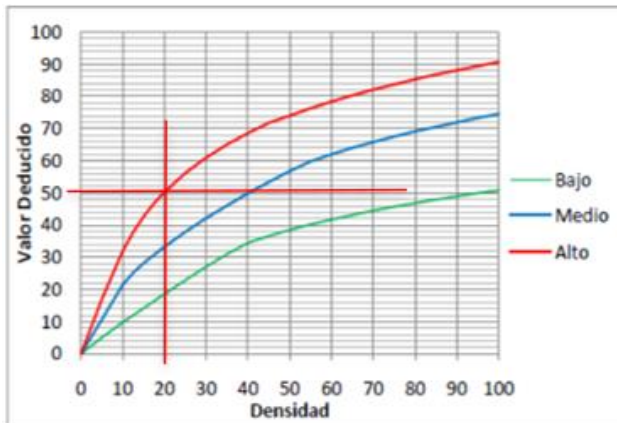


Fig. B.23 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Losa Dividida.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 23H, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 51.

Figura 44. Daño 34H, Densidad 20%

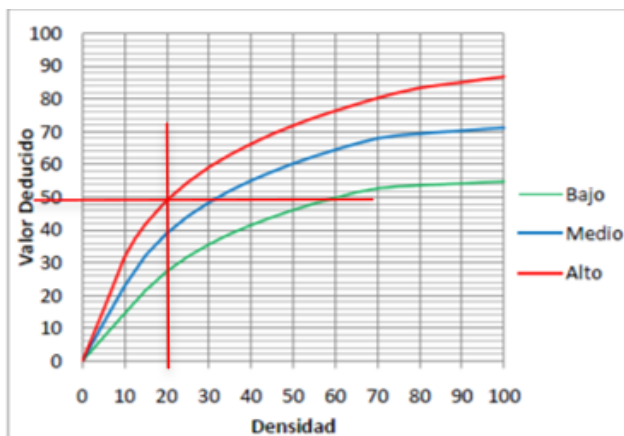


Fig. B.34 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Punzonamiento.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 34H, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 49.

Figura 45. Daño 22M, Densidad 20%

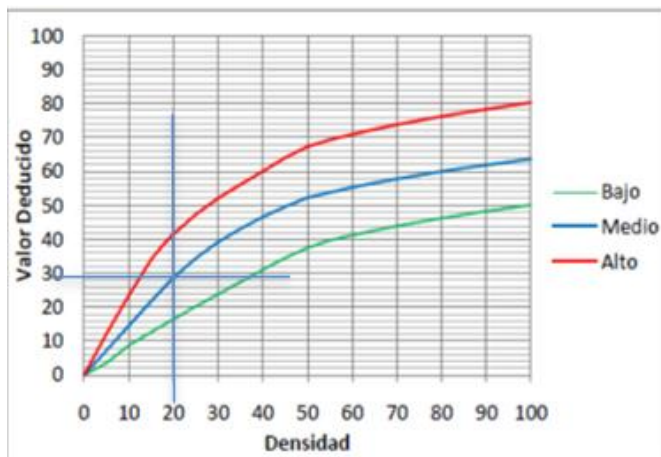


Fig. B.22 Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Grieta de esquina.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 22M, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 29.

Figura 46. Daño 29H, Densidad 10%

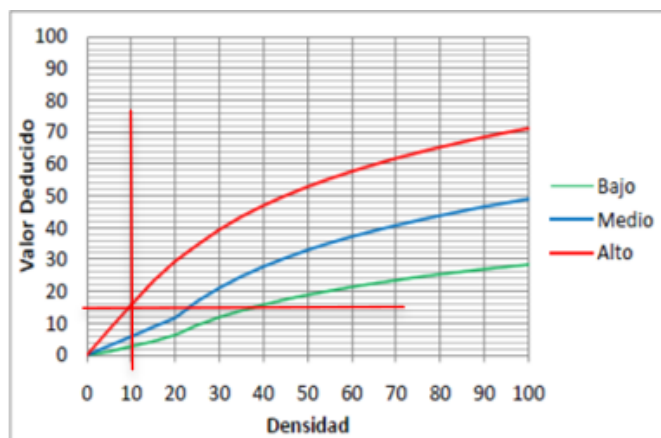


Fig. B.29 Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Parcheo Grande.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 29M, con consistencia 10%, se tiene un producto deducido de 15.

Figura 47. Daño 39H, Densidad 10%

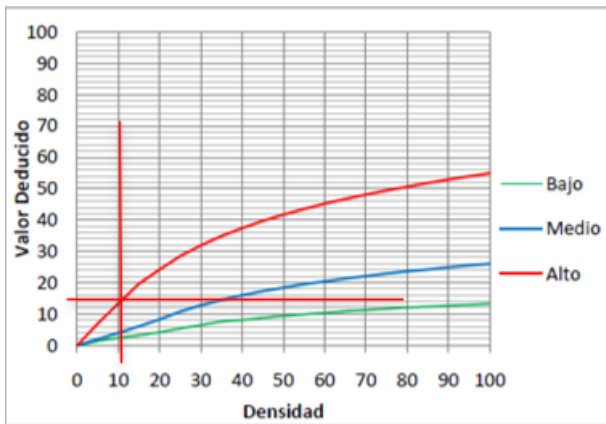


Fig. B.39 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Descascaramiento de Junta.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 39H, con consistencia 10%, se tiene un producto deducido de 15.

Figura 48. Daño 31H, Densidad 20%

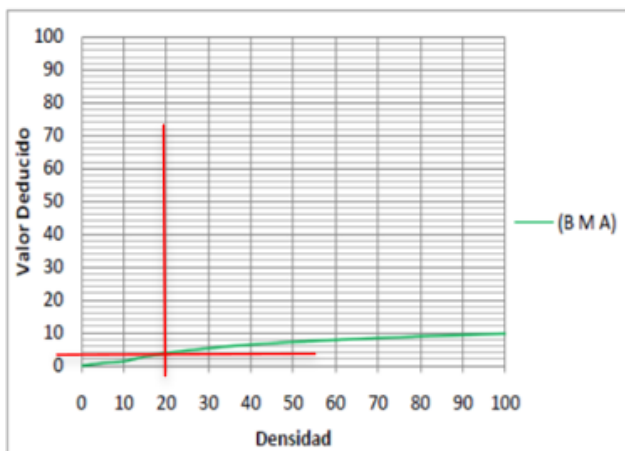


Fig. B.31 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Pulimiento de Agregados.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 31H, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 4.

UNIDAD DE MUESTRA 19.

Tabla 29. clase y niveles de severidad de daños UM-19.

Daño	Severidad	N° Losas	Densidad (%)	Valor deducido [VD]
23	H	3	15.0%	43
23	M	4	20.0%	34
22	M	3	15.0%	22
28	H	2	10.0%	19
29	H	2	10.0%	16
28	M	2	10.0%	8
31	H	4	20.0%	4
23	L	0	0.0%	0
29	M	0	0.0%	0
TOTAL VD				146

Fuente: creación personal.

Explicación; se puede visualizar, todos los deterioros que se han registrado de acuerdo su modelo, rigidez y cantidad de cada unidad de muestra, del mismo modo se observa la consistencia de cada deterioro, el cual se calcula dividiendo el resultado de cada género entre el total de área de la muestra, esto se hace para cada una de ellas y se expresa el resultado en porcentaje. Para nuestra investigación se tuvo parcheo grande (23) de severidad (M), sería $(4/20) \times 100 = 20\%$ y se realizó el mismo procedimiento para todos. Por último, se calculó el valor deducido, lo que se determinó a función de cada tipo de deterioro y su rigidez, luego se interpolo el resultado de densidad con severidad en la curva que brinda norma.

Figura 49. Daño 23H,23M; Densidad 15%,20%

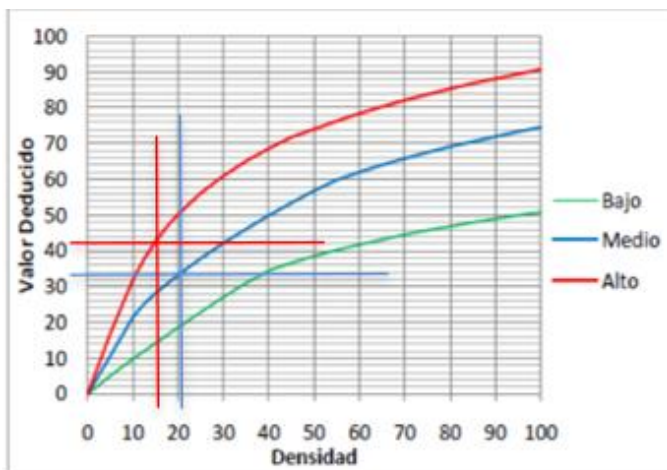


Fig. B.23 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Losa Dividida.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 23H, con consistencia 15%, se tiene un producto deducido de 43, mientras que el daño 23M, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 34.

Figura 50. Daño 22M, Densidad 15%

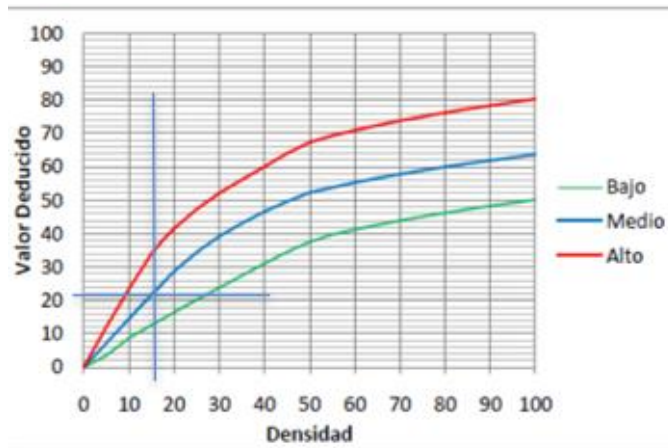


Fig. B.22 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Grieta de esquina.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 22M, con consistencia 15%, se tiene un producto deducido de 22.

Figura 51. Daño 28H, Densidad 10%

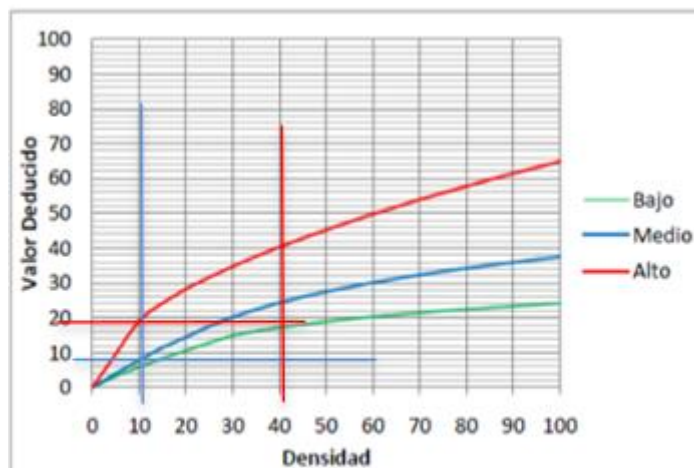


Fig. B.28 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Grieta Lineal.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 28H, con consistencia 10%, se tiene un producto deducido de 19.

Figura 52. Daño 29H, Densidad 10%

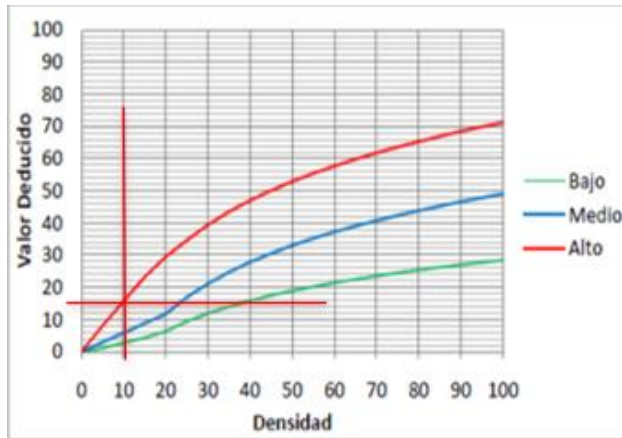


Fig. B.29 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Parqueo Grande.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 29H, con consistencia 10%, se tiene un producto deducido de 16.

Figura 53. Daño 31H, Densidad 20%

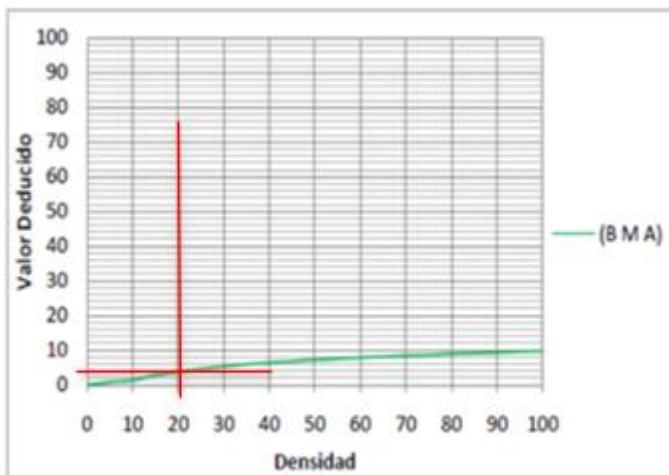


Fig. B.31 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Pulimiento de Agregados.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 31H, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 4.

UNIDAD DE MUESTRA 21.

Tabla 30. *clase y niveles de severidad de daños UM-21.*

Daño	Severidad	N° Losas	Densidad (%)	Valor deducido [VD]
23	H	6	30.0%	61
28	H	4	20.0%	28
29	M	4	20.0%	12
28	M	3	15.0%	12
31	M	3	15.0%	2
23	M	0	0.0%	0
22	M	0	0.0%	0
23	L	0	0.0%	0
31	H	0	0.0%	0
TOTAL VD				115

Fuente: creación personal.

Explicación; se puede visualizar, todos los deterioros que se han registrado de acuerdo su modelo, rigidez y cantidad de cada unidad de muestra, del mismo modo se observa la consistencia de cada deterioro, el cual se calcula dividiendo el resultado de cada género entre el total de área de la muestra, esto se hace para cada una de ellas y se expresa el resultado en porcentaje. Para nuestra investigación se tuvo parcheo grande (28) de severidad (H), sería $(6/20) \times 100 = 30\%$ y se realizó el mismo procedimiento para todos. Por último, se calculó el valor deducido, lo que se determinó a función de cada tipo de deterioro y su rigidez, luego se interpoló el resultado de densidad con severidad en la curva que brinda norma.

Figura 54. *Daño 23H, Densidad 30%*

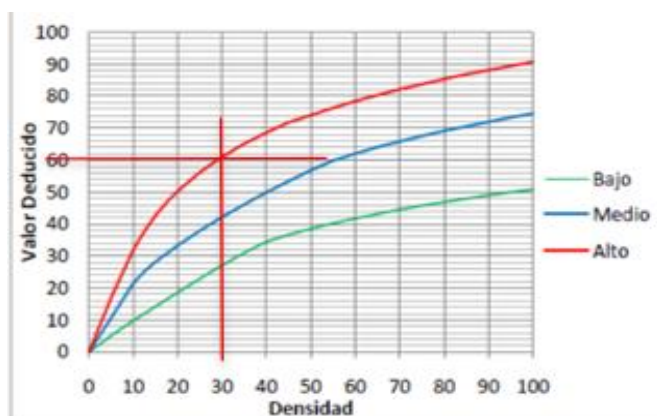


Fig. B.23 Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Losa Dividida

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 23H, con consistencia 30%, se tiene un producto deducido de 61.

Figura 55. Daño 28H, 28M Densidad 20%,15%

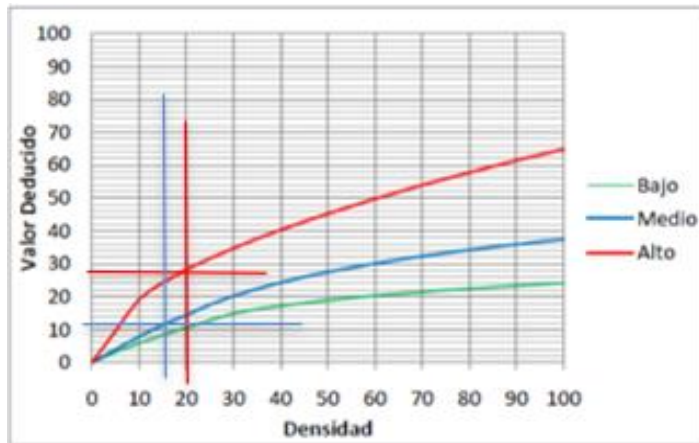


Fig. B.28 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Grieta Lineal.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 28H, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 28, mientras que el daño 28M, con consistencia 15%, se tiene un producto deducido de 12.

Figura 56. Daño 29M, Densidad 20%

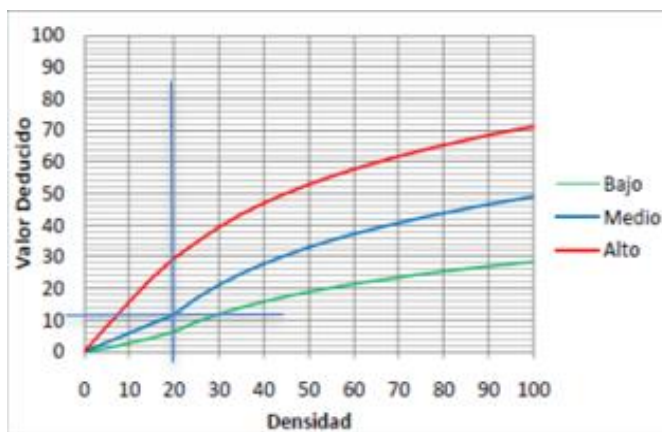


Fig. B.29 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Parcheo Grande.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 29M, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 12.

Figura 57. Daño 31M, Densidad 15%

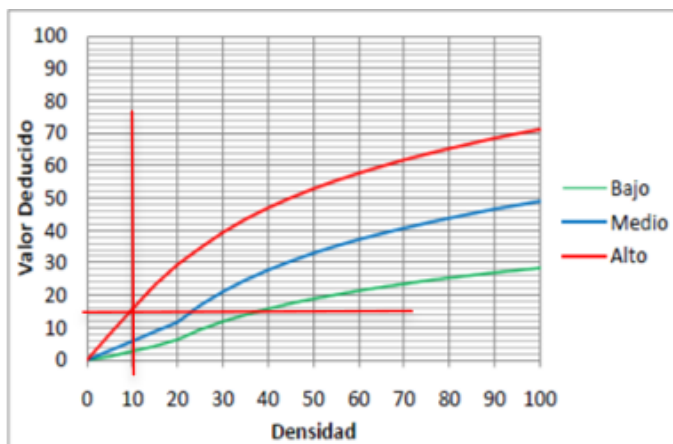


Fig. B.29 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Parqueo Grande.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 31M, con consistencia 15%, se tiene un producto deducido de 2.

UNIDAD DE MUESTRA 23.

Tabla 31. clase y niveles de severidad de daños UM-23.

Daño	Severidad	Nº Losas	Densidad (%)	Valor deducido [VD]
31	M	4	20.0%	14
23	M	4	20.0%	33
29	H	4	20.0%	29
28	M	5	25.0%	18
29	M	3	15.0%	9
22	M	0	0.0%	0
23	H	0	0.0%	0
23	L	0	0.0%	0
31	H	0	0.0%	0
TOTAL VD				103

Fuente: elaboración personal.

Explicación; se puede visualizar, todos los deterioros que se han registrado de acuerdo su modelo, rigidez y cantidad de cada unidad de muestra, del mismo modo se observa la consistencia de cada deterioro, el cual se calcula dividiendo el

resultado de cada género entre el total de área de la muestra, esto se hace para cada una de ellas y se expresa el resultado en porcentaje. Para nuestra investigación se tuvo parcheo grande (28) de severidad (M), sería $(5/20) \times 100 = 25\%$ y se realizó el mismo procedimiento para todos. Por último, se calculó el valor deducido, lo que se determinó a función de cada tipo de deterioro y su rigidez, luego se interpoló el resultado de densidad con severidad en la curva que brinda norma.

Figura 58. Daño 31M, Densidad 20%

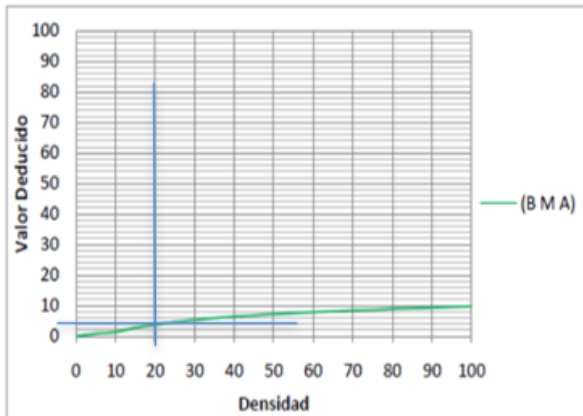


Fig. B.31 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Pulimiento de Agregados.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 31M, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 14.

Figura 59. Daño 23M, Densidad 20%

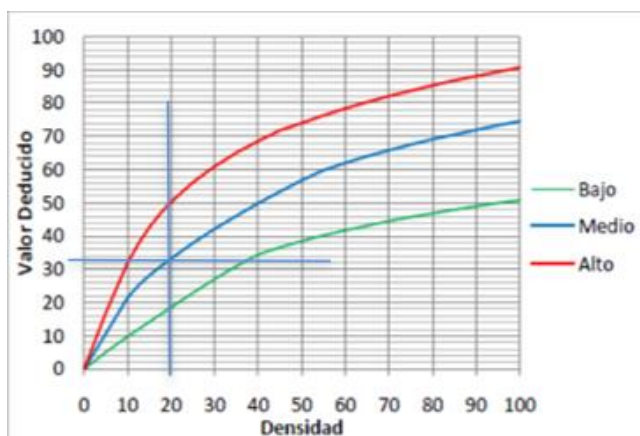


Fig. B.23 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Losa Dividida.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 23M, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 33.

Figura 60. Daño 29H, 29M Densidad 20%, 15%

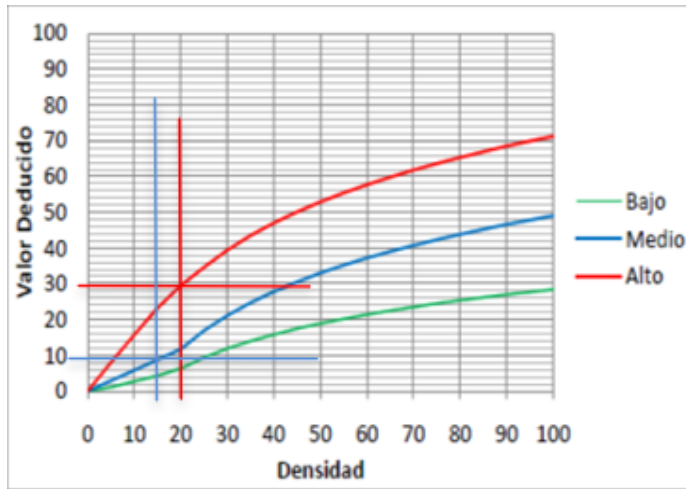


Fig. B.29 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Parcheo Grande.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; en la figura se puede observar para se visualiza que el daño 29H, con densidad 20%, se tiene un valor deducido de 29. mientras que el daño 22M, con densidad 15%, se tiene un valor deducido de 9

Figura 61. Daño 28M, Densidad 25%

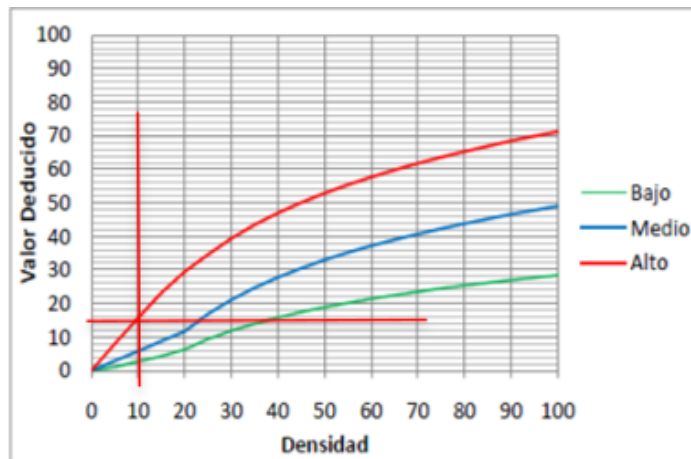


Fig. B.29 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Parcheo Grande.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 28M, con consistencia 25%, se tiene un producto deducido de 18.

UNIDAD DE MUESTRA 25.

Tabla 32. clase y niveles de severidad de daños UM-25.

Daño	Severidad	N° Losas	Densidad (%)	Valor deducido [VD]
29	H	4	20.0%	29
28	M	4	20.0%	14
22	L	3	15.0%	12
31	H	5	25.0%	5
31	M	4	20.0%	4
39	M	0	0.0%	0
22	H	0	0.0%	0
38	M	0	0.0%	0
23	H	0	0.0%	0
TOTAL VD				64

Fuente: creación personal.

Explicación; se puede visualizar, todos los deterioros que se han registrado de acuerdo su modelo, rigidez y cantidad de cada unidad de muestra, del mismo modo se observa la consistencia de cada deterioro, el cual se calcula dividiendo el resultado de cada género entre el total de área de la muestra, esto se hace para cada una de ellas y se expresa el resultado en porcentaje. Para nuestra investigación se tuvo parcheo grande (31) de severidad (H), sería $(5/20) \times 100 = 25\%$ y se realizó el mismo procedimiento para todos. Por último, se calculó el valor deducido, lo que se determinó a función de cada tipo de deterioro y su rigidez, luego se interpolo el resultado de densidad con severidad en la curva que brinda norma.

Figura 62. Daño 29H, Densidad 20%

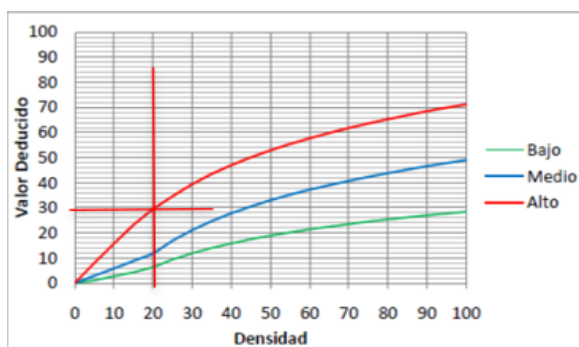


Fig. B.29 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Parcheo Grande.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 29H, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 29.

Figura 63. Daño 28M, Densidad 20%

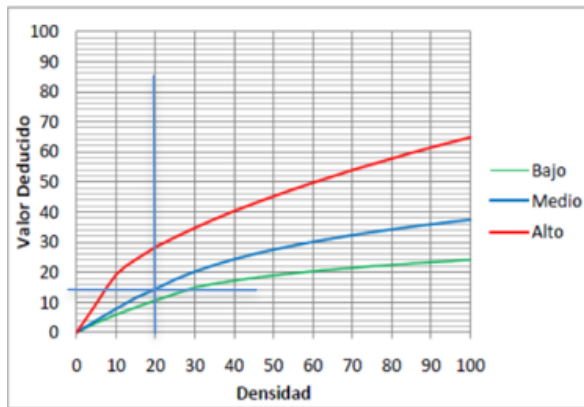


Fig. B.28 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Grieta Lineal.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 28M, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 14.

Figura 64. Daño 22L, Densidad 15%

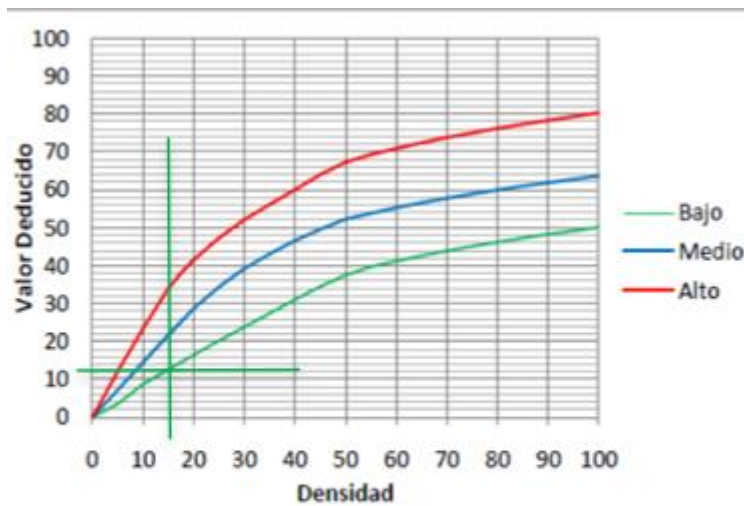


Fig. B.22 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Grieta de esquina.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 22L, con consistencia 15%, se tiene un producto deducido de 12.

Figura 65. Daño 31H, 31M, Densidad 25%, 20%

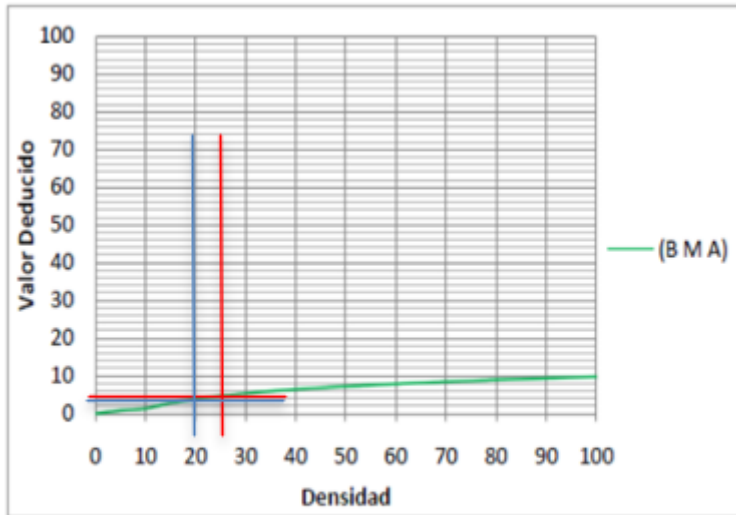


Fig. B.31 Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Pulimento de Agregados.

Fuente: norma ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 31H, con consistencia 25%, se tiene un producto deducido de 5. mientras que el daño 31M, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 4

UNIDAD DE MUESTRA 27.

Tabla 33. clase y niveles de severidad de daños UM-27.

Daño	Severidad	N° Losas	Densidad (%)	Valor deducido [VD]
28	H	5	25.0%	34
38	H	4	20.0%	32
23	M	4	20.0%	23
29	M	4	20.0%	13
31	M	4	20.0%	12
29	H	3	15.0%	4
28	M	0	0.0%	0
23	H	0	0.0%	0
22	M	0	0.0%	0
TOTAL VD				118

Fuente: creación personal.

Explicación; se puede visualizar, todos los deterioros que se han registrado de acuerdo su modelo, rigidez y cantidad de cada unidad de muestra, del mismo modo se observa la consistencia de cada deterioro, el cual se calcula dividiendo el resultado de cada género entre el total de área de la muestra, esto se hace para cada una de ellas y se expresa el resultado en porcentaje. Para nuestra investigación se tuvo parcheo grande (28) de severidad (H), sería $(5/20) \times 100 = 25\%$ y se realizó el mismo procedimiento para todos. Por último, se calculó el valor deducido, lo que se determinó a función de cada tipo de deterioro y su rigidez, luego se interpoló el resultado de densidad con severidad en la curva que brinda norma.

Figura 66. Daño 28H, Densidad 25%

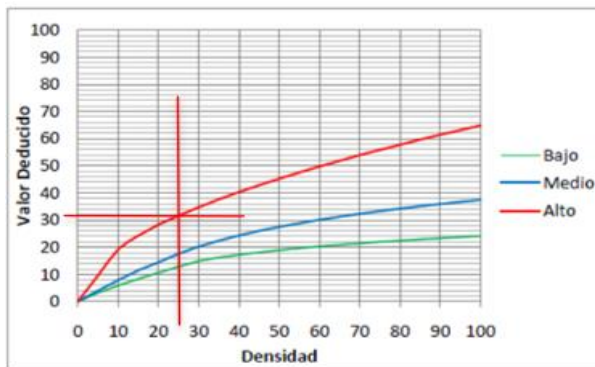


Fig. B.28 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Grieta Lineal.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 28H, con consistencia 25%, se tiene un producto deducido de 34.

Figura 67. Daño 38H, Densidad 20%

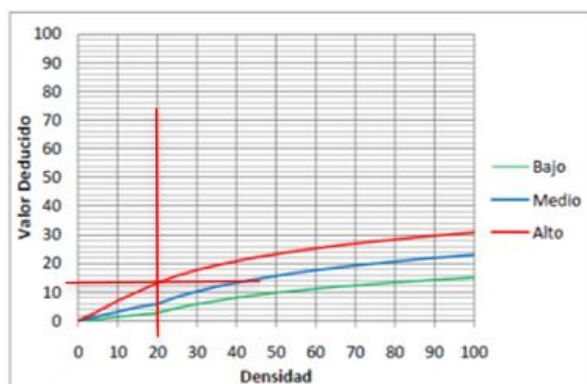


Fig. B.38 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Descascaramiento de esquina.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 38H, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 32.

Figura 68. Daño 23M, Densidad 20%

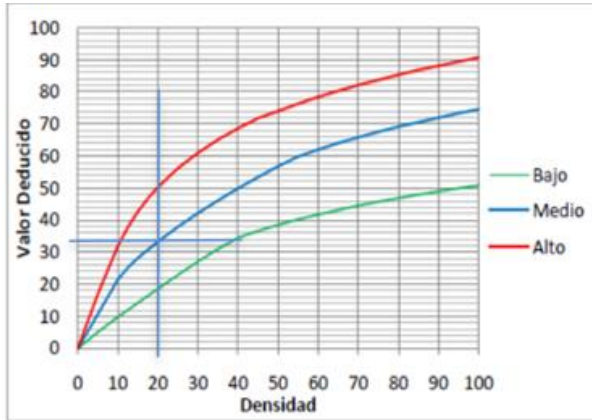


Fig. B.23 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Losa Dividida.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 23M, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 23.

Figura 69. Daño 29M, 29H, Densidad 20%, 15%

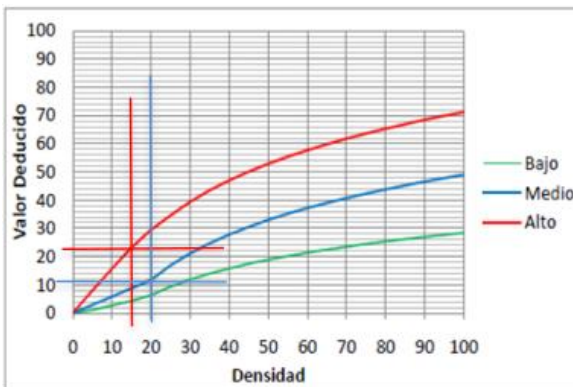


Fig. B.29 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Parcheo Grande.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 29M, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 13. mientras que el daño 29H, con consistencia 15%, se tiene un producto deducido de 4

Figura 70. Daño 31M, Densidad 20%

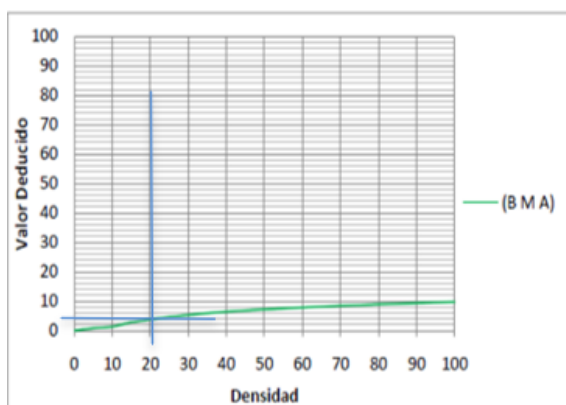


Fig. B.31 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Pulimento de Agregados.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 31M, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 12.

UNIDAD DE MUESTRA 29.

Tabla 34. clase y niveles de severidad de daños UM-29.

Daño	Severidad	N° Losas	Densidad (%)	Valor deducido [VD]
23	H	6	30.0%	61
22	M	4	20.0%	29
28	H	3	15.0%	24
29	M	4	20.0%	12
39	M	3	15.0%	6
31	M	4	20.0%	4
23	M	0	0.0%	0
28	M	0	0.0%	0
23	L	0	0.0%	0
TOTAL VD				136

Fuente: creación personal.

Explicación; se puede visualizar, todos los deterioros que se han registrado de acuerdo su modelo, rigidez y cantidad de cada unidad de muestra, del mismo modo se observa la consistencia de cada deterioro, el cual se calcula dividiendo el resultado de cada género entre el total de área de la muestra, esto se hace para cada una de ellas y se expresa el resultado en porcentaje. Para nuestra investigación se tuvo parcheo grande (23) de severidad (H), sería $(6/20) \times 100 = 30\%$

y se realizó el mismo procedimiento para todos. Por último, se calculó el valor deducido, lo que se determinó a función de cada tipo de deterioro y su rigidez, luego se interpoló el resultado de densidad con severidad en la curva que brinda norma.

Figura 71. Daño 23H, Densidad 30%

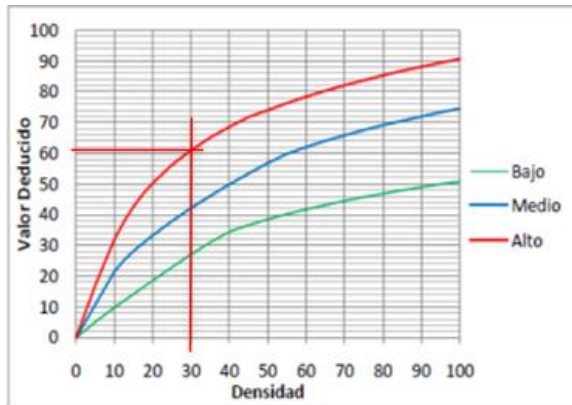


Fig. B.23 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Losa Dividida.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 23H, con consistencia 30%, se tiene un producto deducido de 61.

Figura 72. Daño 22M, Densidad 20%

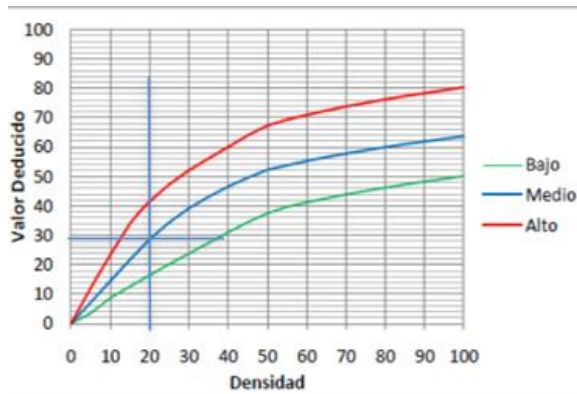


Fig. B.22 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Grieta de esquina.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 22M, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 29.

Figura 73. Daño 28H, Densidad 15%

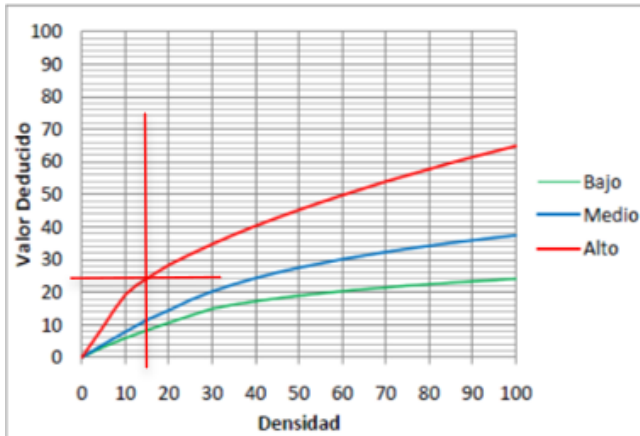


Fig. B.28 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Grieta Lineal.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 28H, con consistencia 15%, se tiene un producto deducido de 24.

Figura 74. Daño 29M, Densidad 20%

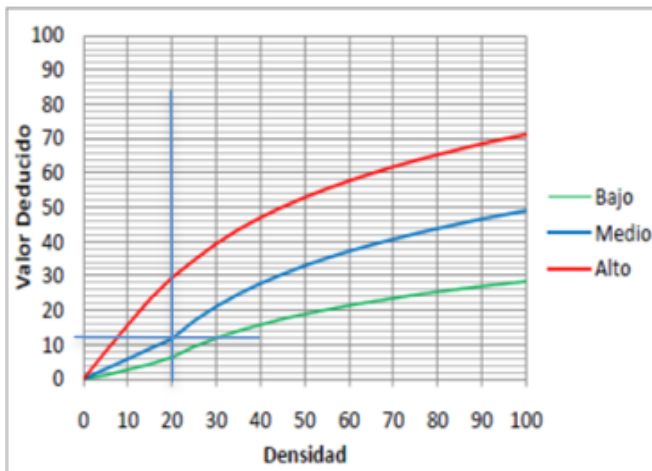


Fig. B.29 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Parcheo Grande.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 29M, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 12.

Figura 75. Daño 39M, Densidad 15%

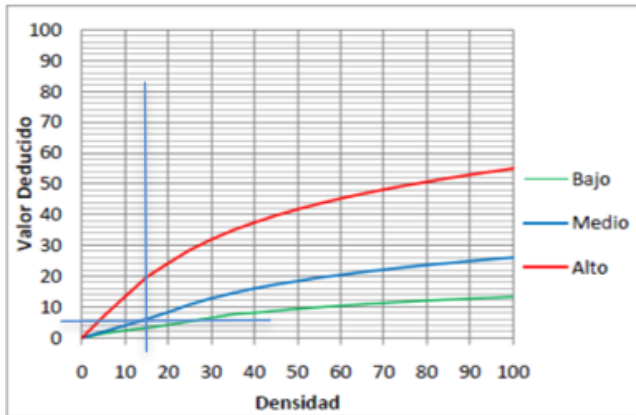


Fig. B.39 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Descascaramiento de Junta.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 39M, con consistencia 15%, se tiene un producto deducido de 6.

Figura 76. Daño 31M, Densidad 20%

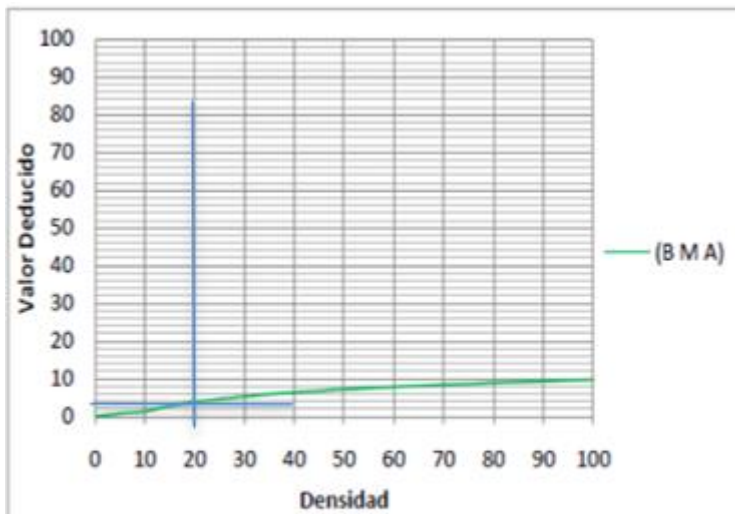


Fig. B.31 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Pulimiento de Agregados.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Interpretación; se visualiza que el daño 31M, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 4.

UNIDAD DE MUESTRA 31.

Tabla 35. clase y niveles de severidad de daños UM-31.

Daño	Severidad	N° Losas	Densidad (%)	Valor deducido [VD]
23	M	4	20.0%	33
22	M	4	20.0%	29
28	M	7	35.0%	23
38	M	3	15.0%	5
31	H	5	25.0%	4
23	H	0	0.0%	0
23	L	0	0.0%	0
29	M	0	0.0%	0
31	M	0	0.0%	0
TOTAL VD				94

Fuente: creación personal.

Explicación; se puede visualizar, todos los deterioros que se han registrado de acuerdo su modelo, rigidez y cantidad de cada unidad de muestra, del mismo modo se observa la consistencia de cada deterioro, el cual se calcula dividiendo el resultado de cada género entre el total de área de la muestra, esto se hace para cada una de ellas y se expresa el resultado en porcentaje. Para nuestra investigación se tuvo parcheo grande (28) de severidad (M), sería $(7/20) \times 100 = 35\%$ y se realizó el mismo procedimiento para todos. Por último, se calculó el valor deducido, lo que se determinó a función de cada tipo de deterioro y su rigidez, luego se interpoló el resultado de densidad con severidad en la curva que brinda norma.

Figura 77. Daño 23M, Densidad 20%

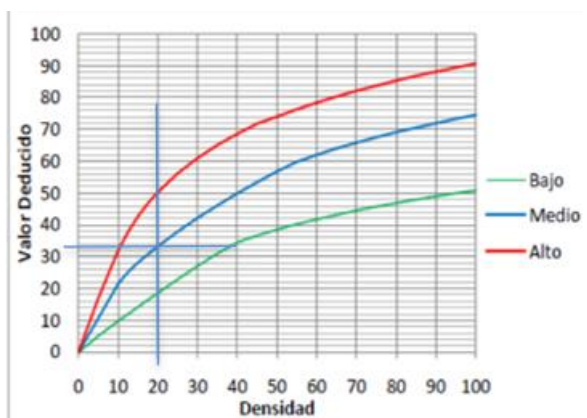


Fig. B.23 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Losa Dividida.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 23M, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 33.

Figura 78. Daño 22M, Densidad 20%

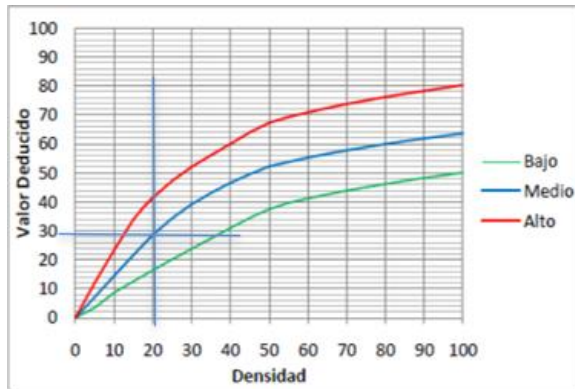


Fig. B.22 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Grieta de esquina.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 22M, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 29.

Figura 79. Daño 28M, Densidad 35%

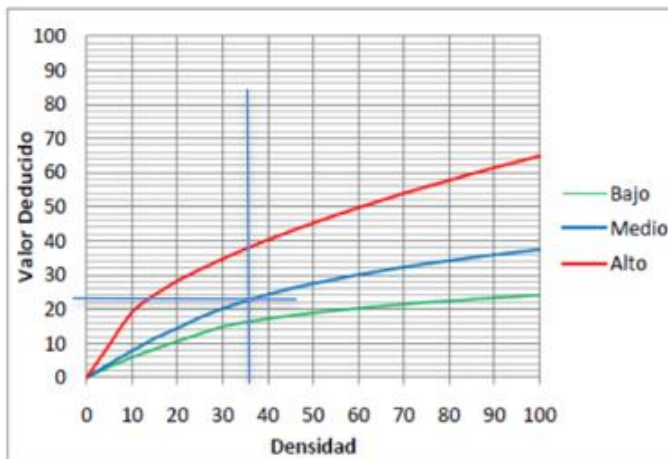


Fig. B.28 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Grieta Lineal.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 28M, con consistencia 35%, se tiene un producto deducido de 23.

Figura 80. Daño 38M, Densidad 15%

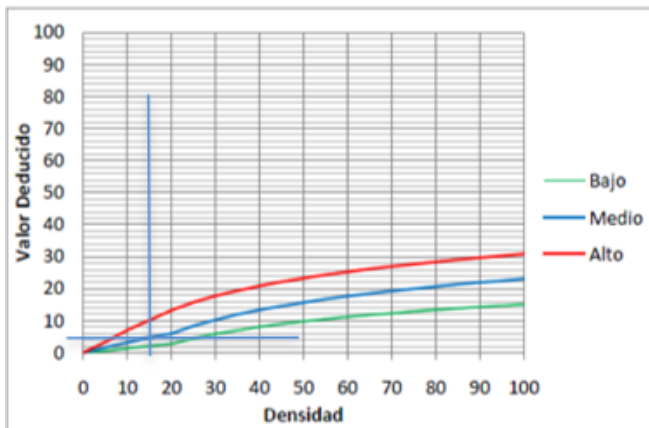


Fig. B.38 Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Descascaramiento de esquina.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 38M, con consistencia 15%, se tiene un producto deducido de 5.

Figura 81. Daño 31H, Densidad 25%

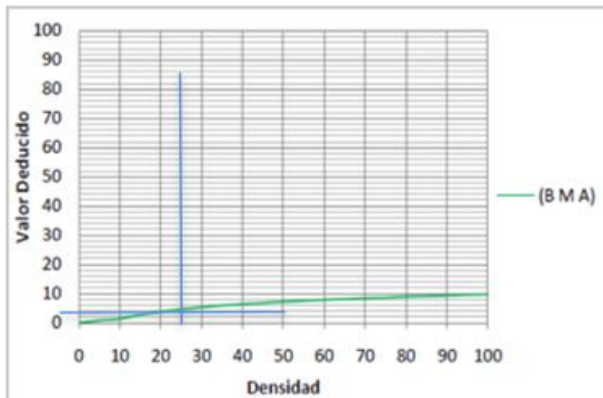


Fig. B.31 Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Pulimento de Agregados.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 31M, con consistencia 25%, se tiene un producto deducido de 4.

UNIDAD DE MUESTRA 33.

Tabla 36. clase y niveles de severidad de daños UM-33.

Daño	Severidad	N° Losas	Densidad (%)	Valor deducido [VD]
22	M	3	15.0%	22
23	M	3	15.0%	28
29	M	6	30.0%	21
28	M	5	25.0%	18
31	H	7	35.0%	6
23	H	0	0.0%	0
23	L	0	0.0%	0
31	M	0	0.0%	0
28	L	0	0.0%	0
TOTAL VD				95

Fuente: creación personal.

Explicación; se puede visualizar, todos los deterioros que se han registrado de acuerdo su modelo, rigidez y cantidad de cada unidad de muestra, del mismo modo se observa la consistencia de cada deterioro, el cual se calcula dividiendo el resultado de cada género entre el total de área de la muestra, esto se hace para cada una de ellas y se expresa el resultado en porcentaje. Para nuestra investigación se tuvo parcheo grande (31) de severidad (H), sería $(7/20) \times 100 = 35\%$ y se realizó el mismo procedimiento para todos. Por último, se calculó el valor deducido, lo que se determinó a función de cada tipo de deterioro y su rigidez, luego se interpolo el resultado de densidad con severidad en la curva que brinda norma.

Figura 82. Daño 22M, Densidad 15%

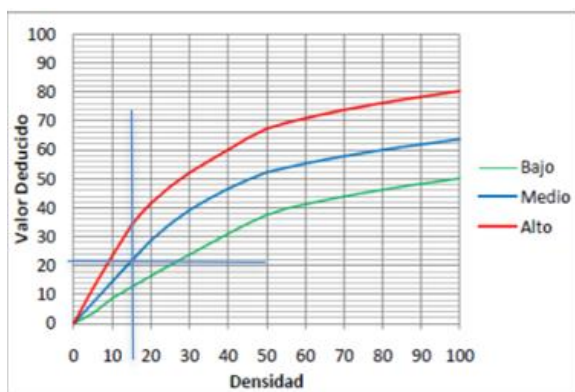


Fig. B.22 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Grieta de esquina.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 22M, con consistencia 15%, se tiene un producto deducido de 22.

Figura 83. Daño 23M, Densidad 15%

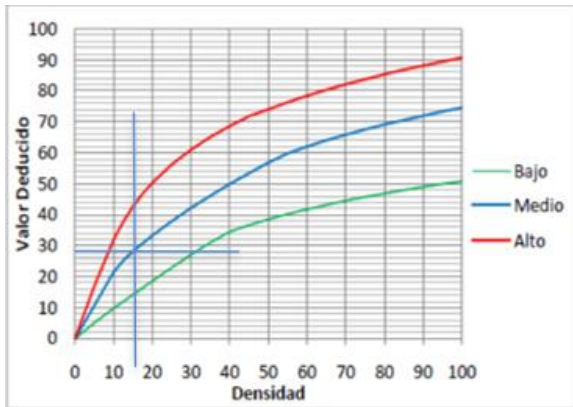


Fig. B.23 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Losa Dividida.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 23M, con consistencia 15%, se tiene un producto deducido de 28.

Figura 84. Daño 29M, Densidad 30%

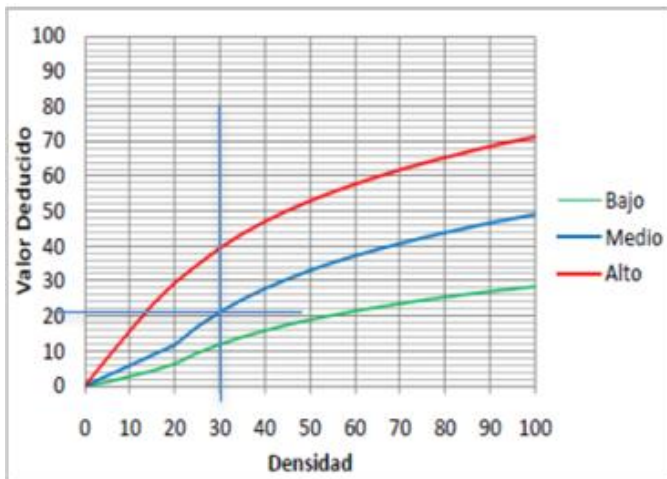


Fig. B.29 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Parcheo Grande.

Fuente normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 29M, con consistencia 30%, se tiene un producto deducido de 21.

Figura 85. Daño 28M, Densidad 25%

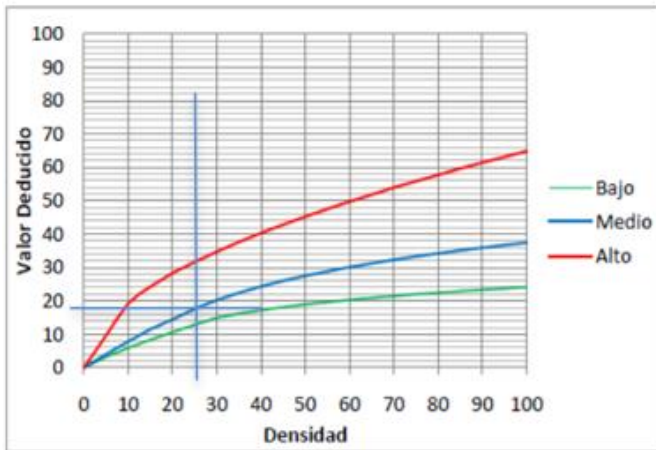


Fig. B.28 Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Grieta Lineal.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 28M, con consistencia 25%, se tiene un producto deducido de 18.

Figura 86. Daño 31H, Densidad 35%

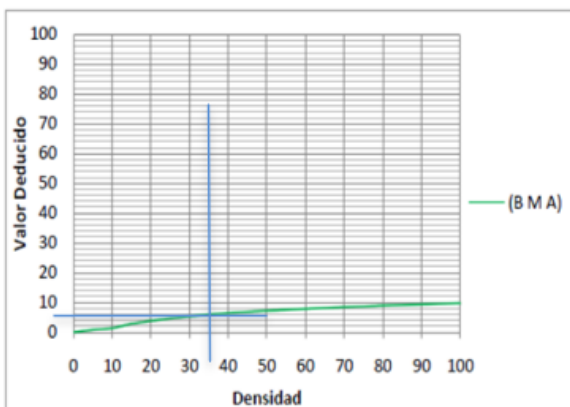


Fig. B.31 Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Pulimiento de Agregados.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Interpretación; se visualiza que el daño 31H, con consistencia 35%, se tiene un producto deducido de 6.

UNIDAD DE MUESTRA 35.

Tabla 37. clase y niveles de severidad de daños UM-35.

Daño	Severidad	N° Losas	Densidad (%)	Valor deducido [VD]
23	M	2	10.0%	22
22	M	2	10.0%	15
28	M	3	15.0%	12
29	M	3	15.0%	9
39	M	4	20.0%	8
31	M	6	30.0%	6
23	H	0	0.0%	0
23	L	0	0.0%	0
31	H	0	0.0%	0
TOTAL VD				72

Fuente: creación personal.

Explicación; se puede visualizar, todos los deterioros que se han registrado de acuerdo su modelo, rigidez y cantidad de cada unidad de muestra, del mismo modo se observa la consistencia de cada deterioro, el cual se calcula dividiendo el resultado de cada género entre el total de área de la muestra, esto se hace para cada una de ellas y se expresa el resultado en porcentaje. Para nuestra investigación se tuvo parcheo grande (31) de severidad (M), sería $(6/20) \times 100 = 30\%$ y se realizó el mismo procedimiento para todos. Por último, se calculó el valor deducido, lo que se determinó a función de cada tipo de deterioro y su rigidez, luego se interpolo el resultado de densidad con severidad en la curva que brinda norma.

Figura 87. Daño 23M, Densidad 10%

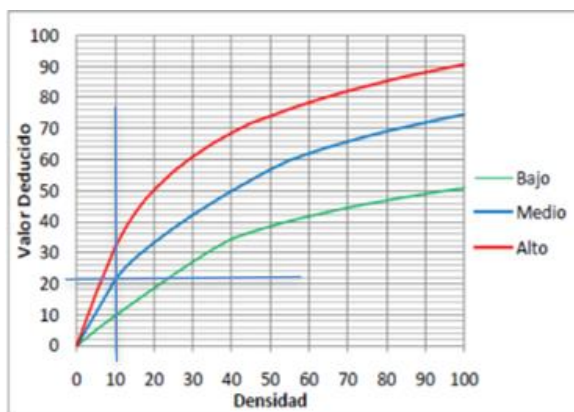


Fig. B.23 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Losa Dividida.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 23M, con consistencia 10%, se tiene un producto deducido de 22.

Figura 88. Daño 22M, Densidad 10%

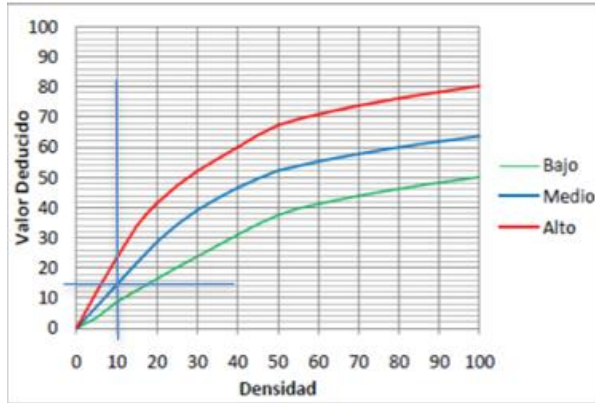


Fig. B.22 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Grieta de esquina.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 22M, con consistencia 10%, se tiene un producto deducido de 15.

Figura 89. Daño 28M, Densidad 15%

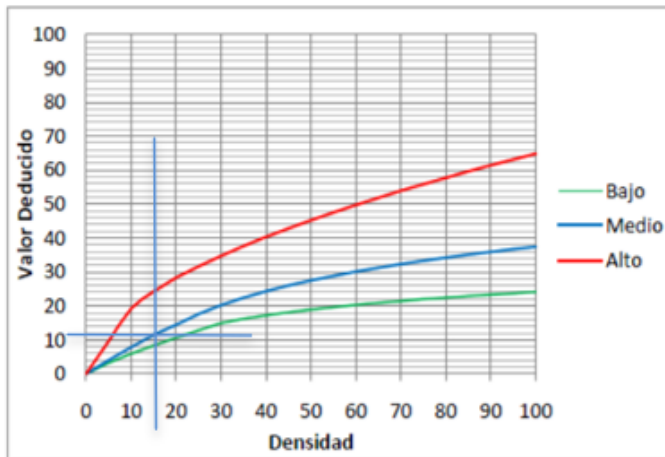


Fig. B.28 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Grieta Lineal.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 28M, con consistencia 15%, se tiene un producto deducido de 12.

Figura 90. Daño 29M, Densidad 15%

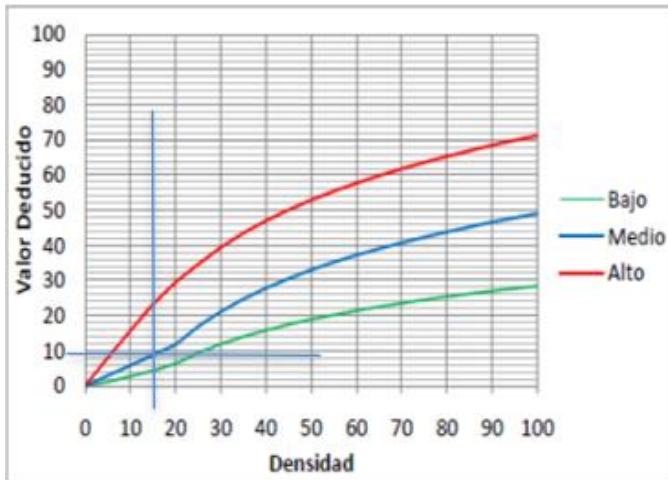


Fig. B.29 Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Parcheo Grande.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 29M, con consistencia 15%, se tiene un producto deducido de 9.

Figura 91. Daño 39M, Densidad 20%

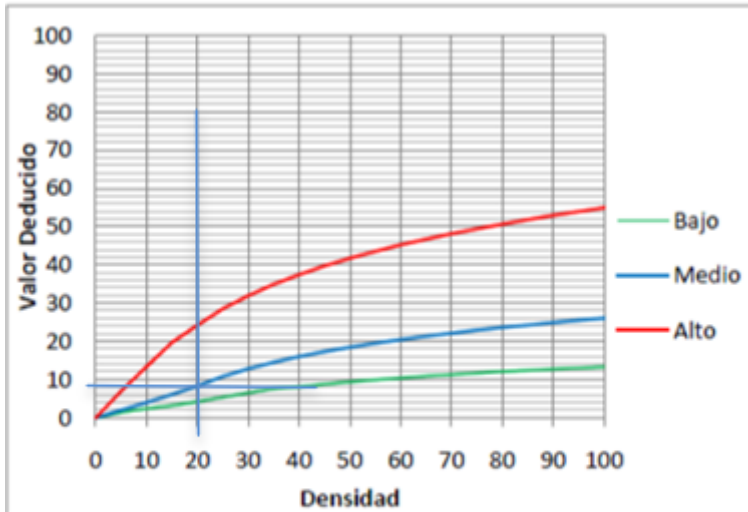


Fig. B.39 Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Descascaramiento de Junta.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 39M, con consistencia 20%, se tiene un producto deducido de 8.

Figura 92. Daño 31M, Densidad 30%

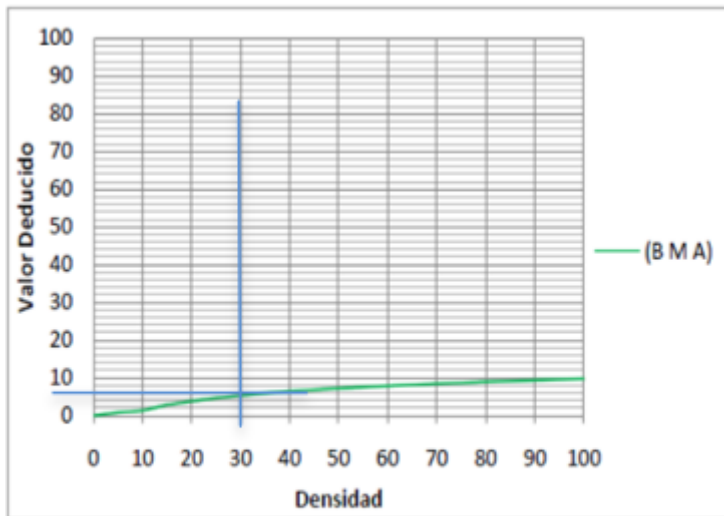


Fig. B.31 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Pulimiento de Agregados.

Fuente: normativa ASTM D6433-3

Descripción; se visualiza que el daño 31M, con consistencia 30%, se tiene un producto deducido de 6.

En cita específica N°04. Determinar el PCI de la Av. Antonio Raimondi – Huaraz-2022. Se realizó el cálculo del PCI de las 18 unidades de muestra que se evaluó, aplicando el procedimiento y las fórmulas de la norma internacional ASTM d6433-03 del (PCI). Como se muestra en los siguientes cuadros.

UNIDAD DE MUESTRA 01.

Tabla 38. Índice de condición de pavimento UM-01

N°	Valores Deducidos										Σ TOTAL	qi	Valor Deducido Corregido [VDC]		
1	39	28	18	7							92	4	54		
2	39	28	18	2							87	3	55		
3	39	28	2	2							71	2	53		
4	39	2	2	2							45	1	45		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			Max. VDC	55

CLASIFICACION DE ÍNDICES			
100	-	85	Excelente
85	-	70	Muy Bueno
70	-	55	Bueno
55	-	40	Regular
40	-	25	Malo
25	-	10	Muy Malo
10	-	0	Fallado

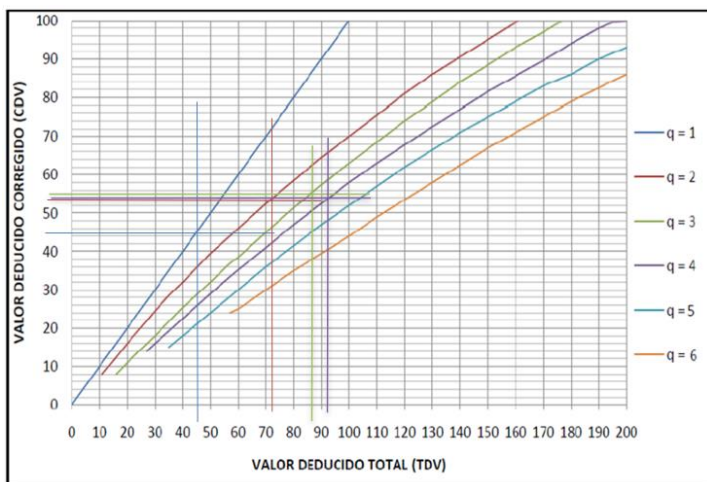
$$PCI = 100 - (\text{Max. VDC})$$

$$PCI = 45$$

CLASIFICACION = Regular

Se interpreta que el valor del (PCI) es de 45 clasificándose un estado REGULAR, se llegó a este resultado restando de 100 al valor deducido corregido. El valor deducido corregido se calculó utilizando el abaco que brinda el manual del PCI.

Figura 93. Valor deducido corregido



Fuente: norma ASTM D6433-3.

Descripción; en la figura se puede visualizar lo siguiente:

En la curva se interpola q=1 con el valor deducido total 45, obteniendo como resultado de VDC =45.

En la curva se interpola q=2 con el valor deducido total 71, obteniendo como resultado de VDC =53.

En la curva se interpola q=3 con el valor deducido total 87, obteniendo como resultado de VDC =55.

En la curva se interpola q=4 con el valor deducido total 92, obteniendo como resultado de VDC =54.

UNIDAD DE MUESTRA 03.

Tabla 39. Índice de condición de pavimento UM-03.

N°	Valores Deducidos										Σ TOTAL	qi	Valor Deducido Corregido [VDC]	
1	23	19	13	12	5	2					74	5	39	
2	23	19	13	12	2	2					71	4	42	
3	23	19	13	2	2	2					61	3	39	
4	23	19	2	2	2	2					50	2	40	
5	23	2	2	2	2	2					33	1	34	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		Max. VDC	42

CLASIFICACION DE ÍNDICES			
100	-	85	Excelente
85	-	70	Muy Bueno
70	-	55	Bueno
55	-	40	Regular
40	-	25	Malo
25	-	10	Muy Malo
10	-	0	Fallado

$$PCI = 100 - (\text{Max. VDC})$$

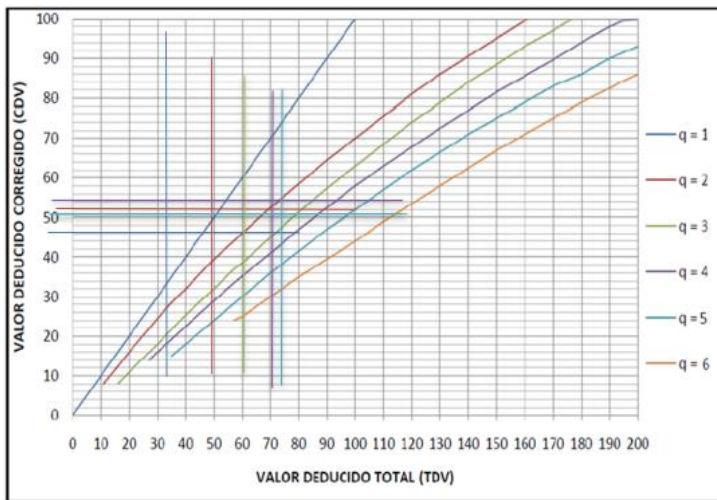
$$PCI = 58$$

CLASIFICACION = Bueno

Se interpreta que el valor del (PCI) es de 58 clasificándose en un estado BUENO.

se llegó a este resultado restando de 100 al valor deducido corregido. El valor deducido corregido se calculó utilizando el abaco que brinda el manual del PCI.

Figura 94. Valor deducido corregido



Fuente: norma ASTM D6433-3.

Descripción; en la figura se puede visualizar lo siguiente:

En la curva se interpola $q=1$ con el valor deducido total 33, obteniendo como resultado de VDC =34.

En la curva se interpola $q=2$ con el valor deducido total 50, obteniendo como resultado de VDC =40.

En la curva se interpola $q=3$ con el valor deducido total 61, obteniendo como resultado de VDC =39.

En la curva se interpola $q=4$ con el valor deducido total 71, obteniendo como resultado de VDC =42.

En la curva se interpola $q=5$ con el valor deducido total 74, obteniendo como resultado de VDC =39.

UNIDAD DE MUESTRA 05.

Tabla 40. Índice de condición de pavimento UM-05

N°	Valores Deducidos											Σ TOTAL	qi	Valor Deducido Corregido [VDC]
1	61	24	23	20	3.6							131.6	5	67
2	61	24	23	20	2							130	4	73
3	61	24	23	2	2							112	3	70
4	61	24	2	2	2							91	2	66
5	61	2	2	2	2							69	1	68
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		Max. VDC	73

CLASIFICACION DE ÍNDICES			
100	-	85	Excelente
85	-	70	Muy Bueno
70	-	55	Bueno
55	-	40	Regular
40	-	25	Malo
25	-	10	Muy Malo
10	-	0	Fallado

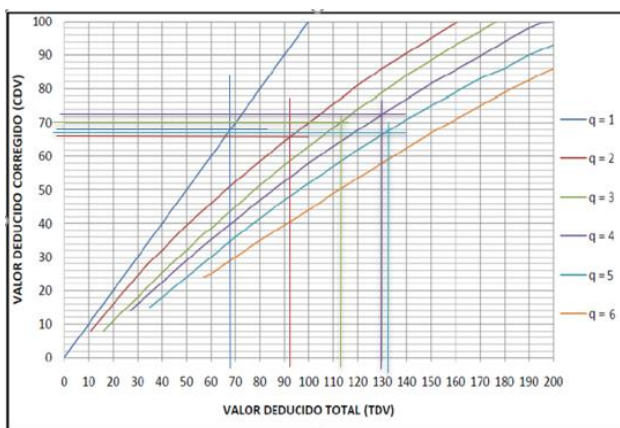
$$PCI = 100 - (\text{Max. VDC})$$

$$PCI = 27$$

CLASIFICACION = **Malo**

Se interpreta que el valor del (PCI) es de 27 clasificándose en un estado MALO. se llegó a este resultado restando de 100 al valor deducido corregido. El valor deducido corregido se calculó utilizando el abaco que brinda el manual del PCI.

Figura 95. Valor deducido corregido



Fuente: norma ASTM D6433-3.

Descripción; en la figura se puede visualizar lo siguiente:

En la curva se interpola $q=1$ con el valor deducido total 69, obteniendo como resultado de VDC =68.

En la curva se interpola $q=2$ con el valor deducido total 91, obteniendo como resultado de VDC =66.

En la curva se interpola $q=3$ con el valor deducido total 112, obteniendo como resultado de VDC =70.

En la curva se interpola $q=4$ con el valor deducido total 130, obteniendo como resultado de VDC =73.

En la curva se interpola $q=5$ con el valor deducido total 131.6, obteniendo como resultado de VDC =67.

UNIDAD DE MUESTRA 07.

Tabla 41. Índice de condición de pavimento UM-07

N°	Valores Deducidos										Σ TOTAL	qi	Valor Deducido Corregido [VDC]	
1	29	28	25	16	18	12					128	6	57	
2	29	28	25	16	18	2					118	5	61	
3	29	28	25	16	2	2					102	4	64	
4	29	28	25	2	2	2					88	3	57	
5	29	28	2	2	2	2					65	2	49	
6	29	2	2	2	2	2					39	1	39	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		Max. VDC	64

CLASIFICACION DE ÍNDICES			
100	-	85	Excelente
85	-	70	Muy Bueno
70	-	55	Bueno
55	-	40	Regular
40	-	25	Malo
25	-	10	Muy Malo
10	-	0	Fallado

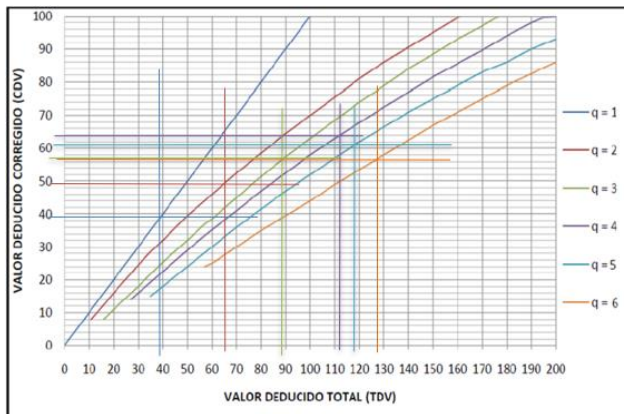
PCI = 100 - (Max. VDC)

PCI = 36

CLASIFICACION = **Malo**

Se interpreta que el valor del (PCI) es de 36 clasificándose en un estado MALO. se llegó a este resultado restando de 100 al valor deducido corregido. El valor deducido corregido se calculó utilizando el abaco que brinda el manual del PCI.

Figura 96. Valor deducido corregido



Fuente: norma ASTM D6433-3.

Descripción; en la figura se puede visualizar lo siguiente:

En la curva se interpola q=1 con el valor deducido total 39, obteniendo como resultado de VDC =57.

En la curva se interpola q=2 con el valor deducido total 65, obteniendo como resultado de VDC =61.

En la curva se interpola q=3 con el valor deducido total 88, obteniendo como resultado de VDC =64.

En la curva se interpola q=4 con el valor deducido total 102, obteniendo como resultado de VDC =57.

En la curva se interpola q=5 con el valor deducido total 118, obteniendo como resultado de VDC =49.

En la curva se interpola q=6 con el valor deducido total 128, obteniendo como resultado de VDC =39.

UNIDAD DE MUESTRA 09.

Tabla 42. Índice de condición de pavimento UM-09.

N°	Valores Deducidos										Σ TOTAL	qi	Valor Deducido Corregido [VDC]		
1	38	32	23	9	4						106	5	55		
2	38	32	23	9	2						104	4	60		
3	38	32	23	2	2						97	3	61		
4	38	32	2	2	2						76	2	56		
5	38	2	2	2	2						46	1	46		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			Max. VDC	61

CLASIFICACION DE ÍNDICES			
100	-	85	Excelente
85	-	70	Muy Bueno
70	-	55	Bueno
55	-	40	Regular
40	-	25	Malo
25	-	10	Muy Malo
10	-	0	Fallado

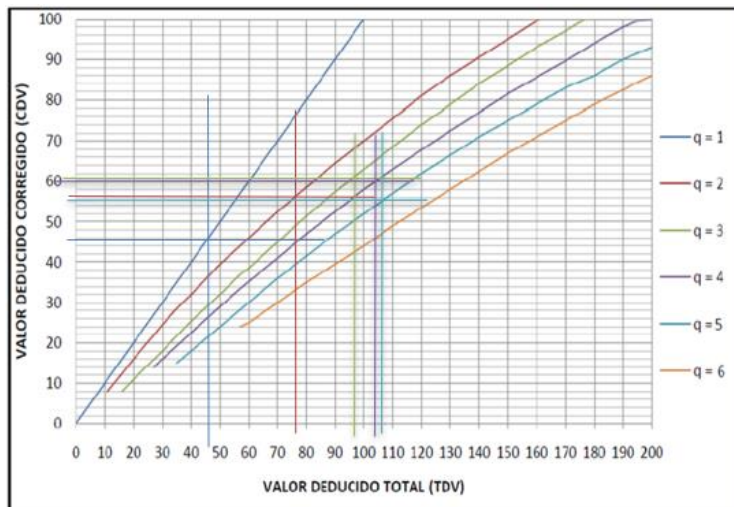
PCI = 100 - (Max. VDC)

PCI = 39

CLASIFICACION = **Malo**

Se interpreta que el valor del (PCI) es de 61 clasificándose en un estado MALO. se llegó a este resultado restando de 100 al valor deducido corregido. El valor deducido corregido se calculó utilizando el abaco que brinda el manual del PCI.

Figura 97. Valor deducido corregido



Fuente: norma ASTM D6433-3.

Descripción; en la figura se puede visualizar lo siguiente:

En la curva se interpola q=1 con el valor deducido total 46, obteniendo como resultado de VDC =46.

En la curva se interpola q=2 con el valor deducido total 76, obteniendo como resultado de VDC =56.

En la curva se interpola q=3 con el valor deducido total 97, obteniendo como resultado de VDC =61.

En la curva se interpola q=1 con el valor deducido total 104, obteniendo como resultado de VDC =60.

En la curva se interpola q=1 con el valor deducido total 106, obteniendo como resultado de VDC =55.

UNIDAD DE MUESTRA 11.

Tabla 43. Índice de condición de pavimento UM-11.

N°	Valores Deducidos										Σ TOTAL	qi	Valor Deducido Corregido [VDC]
1	65	34	23	9	0.8						131.8	4	73
2	65	34	23	2	0.8						124.8	3	76
3	65	34	2	2	0.8						103.8	2	73
4	65	2	2	2	0.8						71.8	1	71
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Max. VDC	76

CLASIFICACION DE ÍNDICES			
100	-	85	Excelente
85	-	70	Muy Bueno
70	-	55	Bueno
55	-	40	Regular
40	-	25	Malo
25	-	10	Muy Malo
10	-	0	Fallado

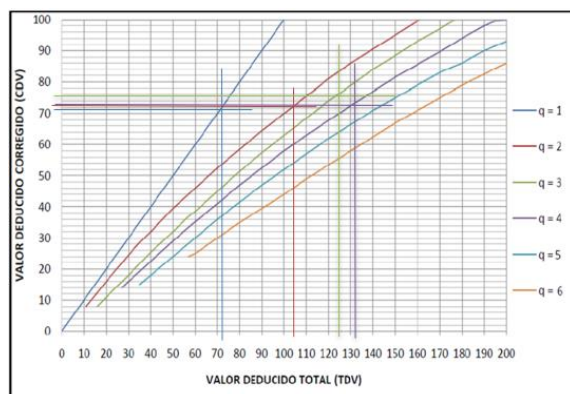
PCI = 100 - (Max. VDC)

PCI = 24

CLASIFICACION = **Muy Malo**

Se interpreta que el valor del (PCI) es de 24 clasificándose en un estado MUY MALO. se llegó a este resultado restando de 100 al valor deducido corregido. El valor deducido corregido se calculó utilizando el abaco que brinda el manual del PCI.

Figura 98. Valor deducido corregido



Fuente: norma ASTM D6433-3.

Descripción; en la figura se puede visualizar lo siguiente:

En la curva se interpola q=1 con el valor deducido total 71.8, obteniendo como resultado de VDC =71.

En la curva se interpola q=2 con el valor deducido total 103.8, obteniendo como resultado de VDC =73.

En la curva se interpola q=3 con el valor deducido total 124.8, obteniendo como

resultado de VDC =76.

En la curva se interpola q=4 con el valor deducido total 131.8, obteniendo como resultado de VDC =73.

UNIDAD DE MUESTRA 13.

Tabla 44. Índice de condición de pavimento UM-13.

N°	Valores Deducidos										Σ TOTAL	qi	Valor Deducido Corregido [VDC]
1	33	24	23	14	6						100	5	52
2	33	24	23	14	2						96	4	56
3	33	24	23	2	2						84	3	54
4	33	24	2	2	2						63	2	49
5	33	2	2	2	2						41	1	42
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Max. VDC	56

CLASIFICACION DE ÍNDICES			
100	-	85	Excelente
85	-	70	Muy Bueno
70	-	55	Bueno
55	-	40	Regular
40	-	25	Malo
25	-	10	Muy Malo
10	-	0	Fallado

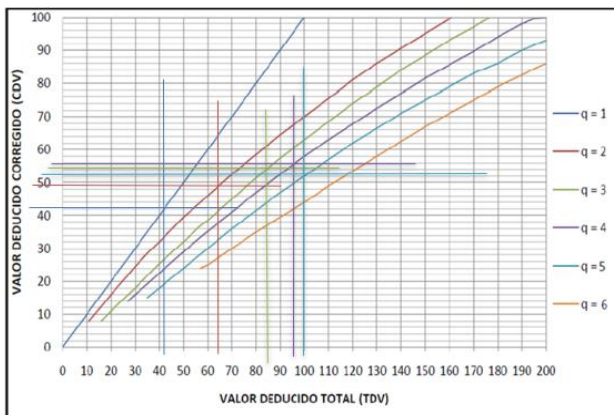
PCI = 100 - (Max. VDC)

PCI = 44

CLASIFICACION = Regular

Se interpreta que el valor del (PCI) es de 44 clasificándose en un estado REGULAR. se llegó a este resultado restando de 100 al valor deducido corregido. El valor deducido corregido se calculó utilizando el abaco que brinda el manual del PCI.

Figura 99. Valor deducido corregido



Fuente: norma ASTM D6433-3.

Descripción; en la figura se puede visualizar lo siguiente:

En la curva se interpola q=1 con el valor deducido total 41, obteniendo como resultado de VDC =42.

En la curva se interpola q=2 con el valor deducido total 63, obteniendo como resultado de VDC =49.

En la curva se interpola q=3 con el valor deducido total 84, obteniendo como resultado de VDC =54.

En la curva se interpola q=4 con el valor deducido total 95, obteniendo como resultado de VDC =56.

En la curva se interpola q=5 con el valor deducido total 100, obteniendo como resultado de VDC =52.

UNIDAD DE MUESTRA 15.

Tabla 45. Índice de condición de pavimento UM-15

N°	Valores Deducidos											Σ TOTAL	qi	Valor Deducido Corregido [VDC]	
1	57	29	22	12	5.4							125.4	5	64	
2	57	29	22	12	2							122	4	69	
3	57	29	22	2	2							112	3	70	
4	57	29	2	2	2							92	2	66	
5	57	2	2	2	2							65	1	65	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			Max. VDC	70

CLASIFICACION DE ÍNDICES			
100	-	85	Excelente
85	-	70	Muy Bueno
70	-	55	Bueno
55	-	40	Regular
40	-	25	Malo
25	-	10	Muy Malo
10	-	0	Fallado

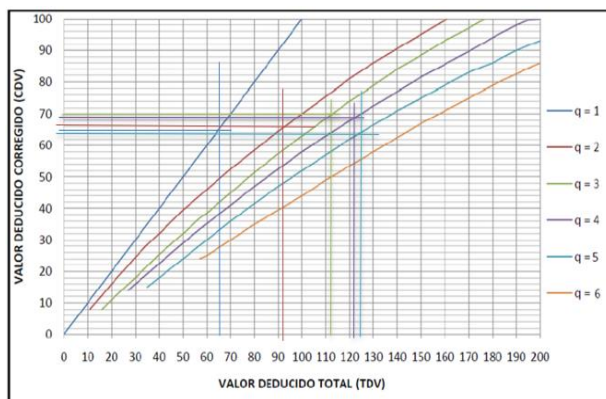
$$PCI = 100 - (\text{Max. VDC})$$

$$PCI = 30$$

CLASIFICACION = **Malo**

Se interpreta que el valor del (PCI) es de 30 clasificándose en un estado MALO. se llegó a este resultado restando de 100 al valor deducido corregido. El valor deducido corregido se calculó utilizando el abaco que brinda el manual del PCI.

Figura 100. Valor deducido corregido



Fuente: norma ASTM D6433-3.

Descripción; en la figura se puede visualizar lo siguiente:

En la curva se interpola q=1 con el valor deducido total 65, obteniendo como resultado de VDC =64.

En la curva se interpola q=2 con el valor deducido total 92, obteniendo como resultado de VDC =66.

En la curva se interpola q=3 con el valor deducido total 112, obteniendo como resultado de VDC =70.

En la curva se interpola q=4 con el valor deducido total 122, obteniendo como resultado de VDC =69.

En la curva se interpola q=5 con el valor deducido total 124.5, obteniendo como resultado de VDC =64.

UNIDAD DE MUESTRA 17.

Tabla 46. Índice de condición de pavimento UM-17

N°	Valores Deducidos										Σ TOTAL	qi	Valor Deducido Corregido [VDC]		
1	51	49	29	15	15	2					161	5	80		
2	51	49	29	15	2	2					148	4	80		
3	51	49	29	2	2	2					135	3	81		
4	51	49	2	2	2	2	2				108	2	79		
5	51	2	2	2	2	2	2				61	1	62		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			Max. VDC	81

CLASIFICACION DE ÍNDICES			
100	-	85	Excelente
85	-	70	Muy Bueno
70	-	55	Bueno
55	-	40	Regular
40	-	25	Malo
25	-	10	Muy Malo
10	-	0	Fallado

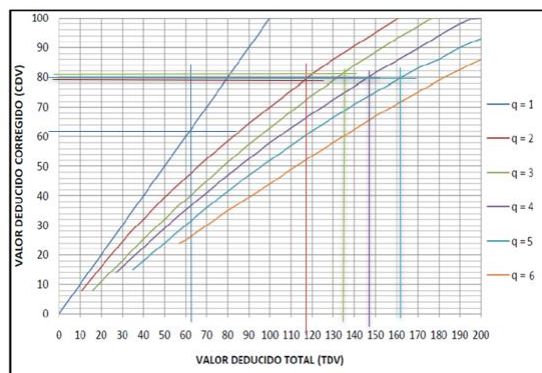
$$PCI = 100 - (\text{Max. VDC})$$

$$PCI = 19$$

CLASIFICACION = **Muy Malo**

Se interpreta que el valor del (PCI) es de 19 clasificándose en un estado MUY MALO. se llegó a este resultado restando de 100 al valor deducido corregido. El valor deducido corregido se calculó utilizando el abaco que brinda el manual del PCI.

Figura 101. Valor deducido corregido



Fuente: norma ASTM D6433-3.

Descripción; en la figura se puede visualizar lo siguiente:

En la curva se interpola q=1 con el valor deducido total 61, obteniendo como resultado de VDC =62.

En la curva se interpola q=2 con el valor deducido total 108, obteniendo como

resultado de VDC =79.

En la curva se interpola q=3 con el valor deducido total 135, obteniendo como resultado de VDC =81.

En la curva se interpola q=4 con el valor deducido total 148, obteniendo como resultado de VDC =80.

En la curva se interpola q=5 con el valor deducido total 161, obteniendo como resultado de VDC =80.

UNIDAD DE MUESTRA 19.

Tabla 47. Índice de condición de pavimento UM-19

N°	Valores Deducidos							Σ TOTAL	qi	Valor Deducido Corregido [VDC]			
1	43	34	22	19	16	8	0.8	142.8	6	64			
2	43	34	22	19	16	2	0.8	136.8	5	69			
3	43	34	22	19	2	2	0.8	122.8	4	70			
4	43	34	22	2	2	2	0.8	105.8	3	72			
5	43	34	2	2	2	2	0.8	85.8	2	62			
6	43	2	2	2	2	2	0.8	53.8	1	54			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Max. VDC	72

CLASIFICACION DE ÍNDICES			
100	-	85	Excelente
85	-	70	Muy Bueno
70	-	55	Bueno
55	-	40	Regular
40	-	25	Malo
25	-	10	Muy Malo
10	-	0	Fallado

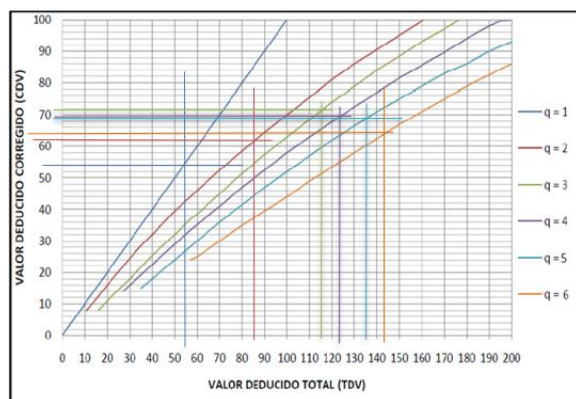
PCI = 100 - (Max. VDC)

PCI = 28

CLASIFICACION = **Malo**

Se interpreta que el valor del (PCI) es de 28 clasificándose en un estado MALO. se llegó a este resultado restando de 100 al valor deducido corregido. El valor deducido corregido se calculó utilizando el abaco que brinda el manual del PCI.

Figura 102. Valor deducido corregido



Fuente: norma ASTM D6433-3.

Descripción; en la figura se puede visualizar lo siguiente:

En la curva se interpola q=1 con el valor deducido total 53.8, obteniendo como resultado de VDC =54.

En la curva se interpola q=2 con el valor deducido total 85.8, obteniendo como resultado de VDC =62.

En la curva se interpola q=3 con el valor deducido total 105.8, obteniendo como resultado de VDC =72.

En la curva se interpola q=4 con el valor deducido total 122.8, obteniendo como resultado de VDC =70.

En la curva se interpola q=5 con el valor deducido total 136.8, obteniendo como resultado de VDC =69.

En la curva se interpola q=6 con el valor deducido total 142.8, obteniendo como resultado de VDC =64.

UNIDAD DE MUESTRA 21.

Tabla 48. Índice de condición de pavimento UM-21.

N°	Valores Deducidos										Σ TOTAL	qi	Valor Deducido Corregido [VDC]
1	61	28	12	12	1.2						114.2	4	65
2	61	28	12	2	1.2						104.2	3	66
3	61	28	2	2	1.2						94.2	2	67
4	61	2	2	2	1.2						68.2	1	68
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Max. VDC	68

CLASIFICACION DE ÍNDICES			
100	-	85	Excelente
85	-	70	Muy Bueno
70	-	55	Bueno
55	-	40	Regular
40	-	25	Malo
25	-	10	Muy Malo
10	-	0	Fallado

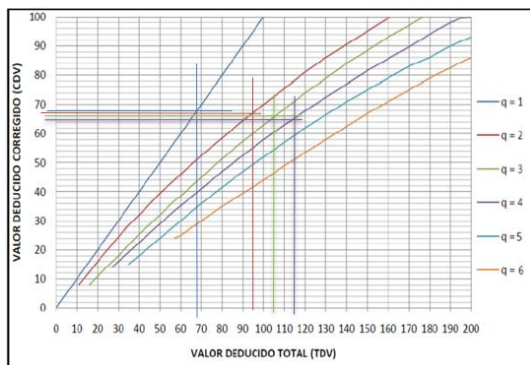
$$PCI = 100 - (\text{Max. VDC})$$

$$PCI = 32$$

CLASIFICACION = Malo

Se interpreta que el valor del (PCI) es de 32 clasificándose en un estado MALO. se llegó a este resultado restando de 100 al valor deducido corregido. El valor deducido corregido se calculó utilizando el abaco que brinda el manual del PCI.

Figura 103. Valor deducido corregido



Fuente: norma ASTM D6433-3.

Descripción; en la figura se puede visualizar lo siguiente:

En la curva se interpola q=1 con el valor deducido total 68.2, obteniendo como resultado de VDC =68.

En la curva se interpola q=2 con el valor deducido total 94.2, obteniendo como resultado de VDC =67.

En la curva se interpola q=3 con el valor deducido total 104.2, obteniendo como resultado de VDC =66.

En la curva se interpola q=4 con el valor deducido total 114.2, obteniendo como resultado de VDC =65.

UNIDAD DE MUESTRA 23.

Tabla 49. Índice de condición de pavimento UM-23

N°	Valores Deducidos											Σ TOTAL	qi	Valor Deducido Corregido [VDC]
1	14	33	29	18	9							103	5	54
2	14	33	29	18	2							96	4	55
3	14	33	29	2	2							80	3	51
4	14	33	2	2	2							53	2	41
5	14	2	2	2	2							22	1	22
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		Max. VDC	55

CLASIFICACION DE ÍNDICES			
100	-	85	Excelente
85	-	70	Muy Bueno
70	-	55	Bueno
55	-	40	Regular
40	-	25	Malto
25	-	10	Muy Malo
10	-	0	Fallado

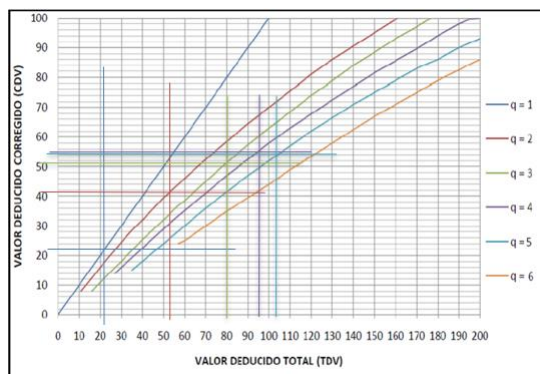
PCI = 100 - (Max. VDC)

PCI = 45

CLASIFICACION = Regular

Se interpreta que el valor del (PCI) es de 45 clasificándose en un estado REGULAR. se llegó a este resultado restando de 100 al valor deducido corregido. El valor deducido corregido se calculó utilizando el abaco que brinda el manual del PCI.

Figura 104. Valor deducido corregido



Fuente: norma ASTM D6433-3.

Descripción; en la figura se puede visualizar lo siguiente:

En la curva se interpola q=1 con el valor deducido total 22, obteniendo como resultado de VDC =22.

En la curva se interpola q=2 con el valor deducido total 53, obteniendo como resultado de VDC =41.

En la curva se interpola q=3 con el valor deducido total 80, obteniendo como resultado de VDC =51.

En la curva se interpola q=4 con el valor deducido total 98, obteniendo como resultado de VDC =55.

En la curva se interpola q=5 con el valor deducido total 103, obteniendo como resultado de VDC =54.

UNIDAD DE MUESTRA 25.

Tabla 50. Índice de condición de pavimento UM-25

N°	Valores Deducidos											Σ TOTAL	qi	Valor Deducido Corregido [VDC]
1	29	14	12	5	4							64	6	33
2	29	14	12	5	2							62	5	37
3	29	14	12	2	2							59	4	38
4	29	14	2	2	2							49	3	49
5	29	2	2	2	2							37	2	37

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Max. VDC 49

CLASIFICACION DE ÍNDICES			
100	-	85	Excelente
85	-	70	Muy Bueno
70	-	55	Bueno
55	-	40	Regular
40	-	25	Malo
25	-	10	Muy Malo
10	-	0	Fallado

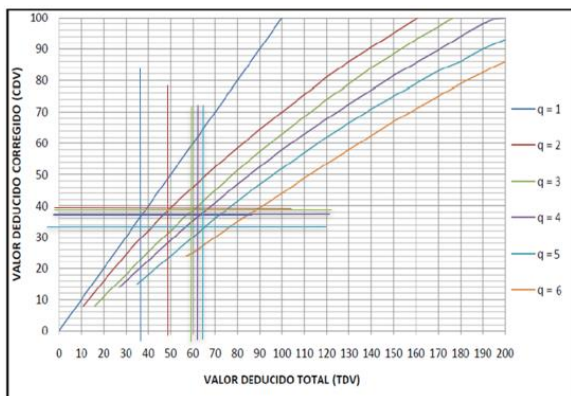
PCI = 100 - (Max. VDC)

PCI = 51

CLASIFICACION = Regular

Se interpreta que el valor del (PCI) es de 51 clasificándose en un estado REGULAR. se llegó a este resultado restando de 100 al valor deducido corregido. El valor deducido corregido se calculó utilizando el abaco que brinda el manual del PCI.

Figura 105. Valor deducido corregido



Fuente: norma ASTM D6433-3.

Descripción; en la figura se puede visualizar lo siguiente:

En la curva se interpola q=1 con el valor deducido total 37, obteniendo como resultado de VDC =37.

En la curva se interpola q=2 con el valor deducido total 49, obteniendo como resultado de VDC =49.

En la curva se interpola q=3 con el valor deducido total 59, obteniendo como resultado de VDC =38.

En la curva se interpola q=4 con el valor deducido total 62, obteniendo como resultado de VDC =37.

En la curva se interpola q=5 con el valor deducido total 64, obteniendo como resultado de VDC =33.

UNIDAD DE MUESTRA 27.

Tabla 51. Índice de condición de pavimento UM-27.

N°	Valores Deducidos											Σ TOTAL	qi	Valor Deducido Corregido [VDC]
1	34	32	23	13	12	4						118	6	53
2	34	32	23	13	12	2						116	5	59
3	34	32	23	13	2	2						106	4	61
4	34	32	23	2	2	2						95	3	60
5	34	32	2	2	2	2						74	2	55
6	34	2	2	2	2	2						44	1	44
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		Max. VDC	61

CLASIFICACION DE INDICES			
100	-	85	Excelente
85	-	70	Muy Bueno
70	-	55	Bueno
55	-	40	Regular
40	-	25	Malo
25	-	10	Muy Malo
10	-	0	Fallado

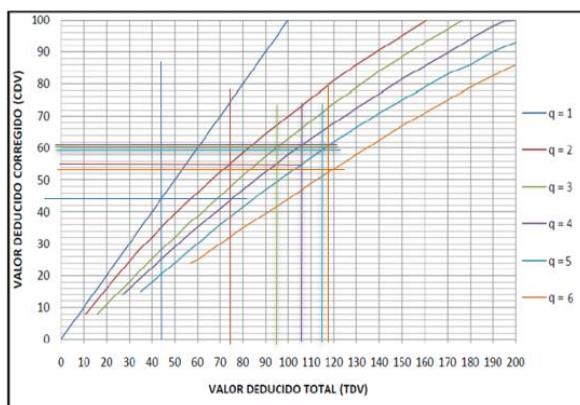
PCI = 100 - (Max. VDC)

PCI = 39

CLASIFICACION = **Malo**

Se interpreta que el valor del (PCI) es de 39 clasificándose en un estado MALO. se llegó a este resultado restando de 100 al valor deducido corregido. El valor deducido corregido se calculó utilizando el Abaco que brinda el manual del PCI.

Figura 106. Valor deducido corregido



Fuente: norma ASTM D6433-3.

Descripción; en la figura se puede visualizar lo siguiente:

En la curva se interpola q=1 con el valor deducido total 44, obteniendo como

resultado de VDC =44.

En la curva se interpola q=2 con el valor deducido total 49, obteniendo como resultado de VDC =55.

En la curva se interpola q=3 con el valor deducido total 59, obteniendo como resultado de VDC =60.

En la curva se interpola q=4 con el valor deducido total 62, obteniendo como resultado de VDC =61.

En la curva se interpola q=5 con el valor deducido total 64, obteniendo como resultado de VDC =59.

En la curva se interpola q=6 con el valor deducido total 64, obteniendo como resultado de VDC =53.

UNIDAD DE MUESTRA 29.

Tabla 52. Índice de condición de pavimento UM-29.

Nº	Valores Deducidos										Σ TOTAL	qi	Valor Deducido Corregido [VDC]
1	61	29	24	12	3.6						129.6	5	66
2	61	29	24	12	2						128	4	71
3	61	29	24	2	2						118	3	72
4	61	29	2	2	2						96	2	68
5	61	2	2	2	2						69	1	69
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Max. VDC	72

CLASIFICACION DE INDICES			
100	-	85	Excelente
85	-	70	Muy Bueno
70	-	55	Bueno
55	-	40	Regular
40	-	25	Malo
25	-	10	Muy Malo
10	-	0	Fallado

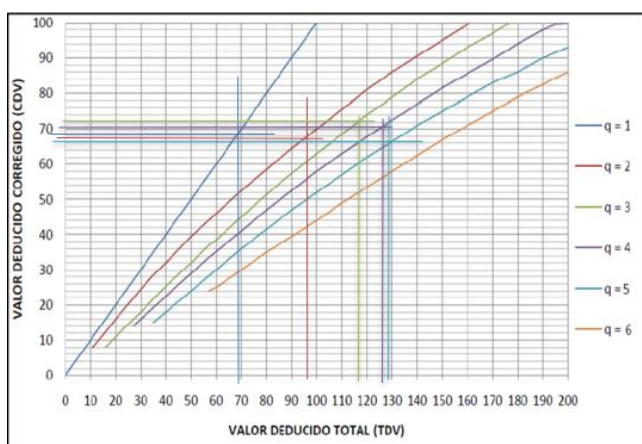
PCI = 100 - (Max. VDC)

PCI = 28

CLASIFICACION = **Malo**

Se interpreta que el valor del (PCI) es de 28 clasificándose en un estado MALO. Se llegó a este resultado restando de 100 al valor deducido corregido. El valor deducido corregido se calculó utilizando el abaco que brinda el manual del PCI.

Figura 107. Valor deducido corregido



Fuente: norma ASTM D6433-3.

Descripción; en la figura se puede visualizar lo siguiente:

En la curva se interpola q=1 con el valor deducido total 69, obteniendo como resultado de VDC =69.

En la curva se interpola q=2 con el valor deducido total 96, obteniendo como resultado de VDC =68.

En la curva se interpola q=3 con el valor deducido total 118, obteniendo como resultado de VDC =72.

En la curva se interpola q=4 con el valor deducido total 128, obteniendo como resultado de VDC =71.

En la curva se interpola q=5 con el valor deducido total 129.6, obteniendo como resultado de VDC =66.

UNIDAD DE MUESTRA 31.

Tabla 53. Índice de condición de pavimento UM-31

N°	Valores Deducidos										Σ TOTAL	qi	Valor Deducido Corregido [VDC]	
1	33	29	23	5	4						94	5	49	
2	33	29	23	5	2						92	4	53	
3	33	29	23	2	2						89	3	57	
4	33	29	2	2	2						68	2	50	
5	33	2	2	2	2						41	1	48	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		Max. VDC	57

CLASIFICACION DE ÍNDICES			
100	-	85	Excelente
85	-	70	Muy Bueno
70	-	55	Bueno
55	-	40	Regular
40	-	25	Malo
25	-	10	Muy Malo
10	-	0	Fallado

PCI = 100 - (Max. VDC)

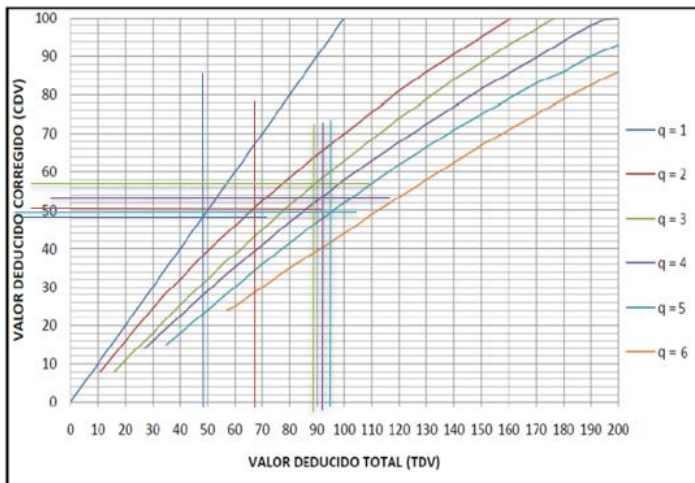
PCI = 43

CLASIFICACION = Regular

Se interpreta que el valor del (PCI) es de 43 clasificándose en un estado REGULAR. se llegó a este resultado restando de 100 al valor deducido corregido. El valor

deducido corregido se calculó utilizando el abaco que brinda el manual del PCI.

Figura 108. Valor deducido corregido



Fuente: norma ASTM D6433-3.

Descripción; en la figura se puede visualizar lo siguiente:

En la curva se interpola q=1 con el valor deducido total 41, obteniendo como resultado de VDC =48.

En la curva se interpola q=2 con el valor deducido total 68, obteniendo como resultado de VDC =50.

En la curva se interpola q=3 con el valor deducido total 89, obteniendo como resultado de VDC =57.

En la curva se interpola q=4 con el valor deducido total 92, obteniendo como resultado de VDC =53.

En la curva se interpola q=5 con el valor deducido total 94, obteniendo como resultado de VDC =49.

UNIDAD DE MUESTRA 33.

Tabla 54. Índice de condición de pavimento UM-33

N°	Valores Deducidos										Σ TOTAL	qi	Valor Deducido Corregido [VDC]	
1	22	28	21	18	6						95	5	55	
2	22	28	21	18	2						91	4	59	
3	22	28	21	2	2						75	3	55	
4	22	28	2	2	2						56	2	50	
5	22	2	2	2	2						30	1	41	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		Max. VDC	59

CLASIFICACION DE ÍNDICES			
100	-	85	Excelente
85	-	70	Muy Bueno
70	-	55	Bueno
55	-	40	Regular
40	-	25	Malo
25	-	10	Muy Malo
10	-	0	Fallado

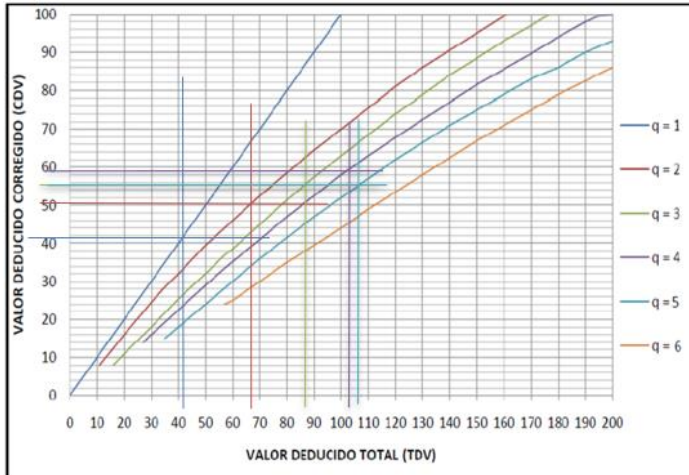
$$PCI = 100 - (\text{Max. VDC})$$

$$PCI = 41$$

CLASIFICACION = Regular

Se interpreta que el valor del (PCI) es de 41 clasificándose en un estado REGULAR. se llegó a este resultado restando de 100 al valor deducido corregido. El valor deducido corregido se calculó utilizando el abaco que brinda el manual del PCI.

Figura 109. Valor deducido corregido



Fuente: norma ASTM D6433-3.

Descripción; en la figura se puede visualizar lo siguiente:

En la curva se interpola q=1 con el valor deducido total 30, obteniendo como resultado de VDC =41.

En la curva se interpola q=2 con el valor deducido total 56, obteniendo como resultado de VDC =50.

En la curva se interpola q=3 con el valor deducido total 75, obteniendo como resultado de VDC =55.

En la curva se interpola q=4 con el valor deducido total 91, obteniendo como resultado de VDC =59.

En la curva se interpola q=5 con el valor deducido total 95, obteniendo como resultado de VDC =55.

UNIDAD DE MUESTRA 35.

Tabla 55. Índice de condición de pavimento UM-35

N°	Valores Deducidos											Σ TOTAL	qi	Valor Deducido Corregido [VDC]
1	22	15	12	9	8	6						72	6	31
2	22	15	12	9	8	2						68	5	35
3	22	15	12	9	2	2						62	4	36
4	22	15	12	2	2	2						55	3	36
5	22	15	2	2	2	2						45	2	37
6	22	2	2	2	2	2						32	1	33
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
												Max. VDC		37

CLASIFICACION DE ÍNDICES			
100	-	85	Excelente
85	-	70	Muy Bueno
70	-	55	Bueno
55	-	40	Regular
40	-	25	Malo
25	-	10	Muy Malo
10	-	0	Fallado

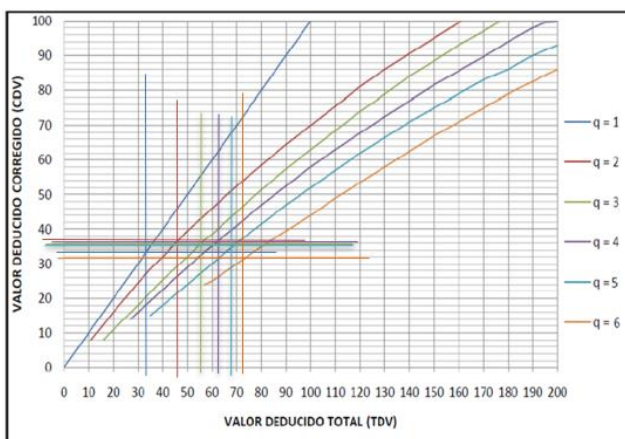
PCI = 100 - (Max. VDC)

PCI = 63

CLASIFICACION = Bueno

Se interpreta que el valor del (PCI) es de 41 clasificándose en un estado REGULAR. se llegó a este resultado restando de 100 al valor deducido corregido. El valor deducido corregido se calculó utilizando el abaco que brinda el manual del PCI.

Figura 110. Valor deducido corregido



Fuente: norma ASTM D6433-3.

Descripción; en la figura se puede visualizar lo siguiente:

En la curva se interpola q=1 con el valor deducido total 32, obteniendo como resultado de VDC =33.

En la curva se interpola q=2 con el valor deducido total 45, obteniendo como resultado de VDC =37.

En la curva se interpola q=3 con el valor deducido total 55, obteniendo como resultado de VDC =36.

En la curva se interpola q=4 con el valor deducido total 62, obteniendo como resultado de VDC =36.

En la curva se interpola q=5 con el valor deducido total 68, obteniendo como resultado de VDC =35.

En la curva se interpola $q=6$ con el valor deducido total 72, obteniendo como resultado de VDC =31.

En cuanto al objetivo N° 05 Plantear propuestas de rehabilitación de la Av. Antonio Raimondi, Se realizó de acuerdo a la norma ASTM D6433.

Tabla 56. PROPUESTAS DE REHABILITACIÓN DE ACUERDO AL PCI DE CADA UNIDAD DE MUESTRA.

UNIDAD DE MUESTREO	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	AREA (m2)	PCI	CLASIFICACION	OPCIONES DE REHABILITACION
1 UM-01	KM 0+000	KM 0+040	264	45	REGULAR	Mantenimiento Correctivo - Periódico (Refuerzo de capas de Rodadura, Recapeo)
2 UM-03	KM 0+080	KM 0+120	264	58	BUENO	Mantenimiento Correctivo - Periódico (Refuerzo de capas de Rodadura, Recapeo)
3 UM-05	KM 0+160	KM 0+200	264	27	MALO	Rehabilitación (Reemplazo de la Capa de Rodadura, Reciclados)
4 UM-07	KM 0+240	KM 0+280	264	36	MALO	Rehabilitación (Reemplazo de la Capa de Rodadura, Reciclados)
5 UM-09	KM 0+320	KM 0+320	264	39	MALO	Rehabilitación (Reemplazo de la Capa de Rodadura, Reciclados)
6 UM-011	KM 0+400	KM 0+440	264	24	MUY MALO	Reconstrucción (Reconformación de toda las cpas estructurales)
7 UM-13	KM 0+480	KM 0+520	264	44	REGULAR	Rehabilitación (Reemplazo de la Capa de Rodadura, Reciclados)
8 UM-15	KM 0+560	KM 0+600	264	30	MALO	Rehabilitación (Reemplazo de la Capa de Rodadura, Reciclados)
9 UM-17	KM 0+640	KM 0+680	264	19	MUY MALO	Reconstrucción (Reconformación de toda las cpas estructurales)
10 UM-19	KM 0+720	KM 0+760	264	28	MALO	Rehabilitación (Reemplazo de la Capa de Rodadura, Reciclados)
11 UM-21	KM 0+800	KM 0+840	264	32	MALO	Rehabilitación (Reemplazo de la Capa de Rodadura, Reciclados)
12 UM-23	KM 0+880	KM 0+920	264	45	REGULAR	Mantenimiento Correctivo - Periódico (Refuerzo de capas de Rodadura, Recapeo)
13 UM-25	KM 0+960	KM 0+1000	264	51	REGULAR	Mantenimiento Correctivo - Periódico (Refuerzo de capas de Rodadura, Recapeo)
14 UM-27	KM 0+1040	KM 0+1080	264	39	MALO	Rehabilitación (Reemplazo de la Capa de Rodadura, Reciclados)
15 UM-29	KM 0+1120	KM 0+1160	264	28	MALO	Rehabilitación (Reemplazo de la Capa de Rodadura, Reciclados)
16 UM-31	KM 0+1200	KM 0+1240	264	43	REGULAR	Mantenimiento Correctivo - Periódico (Refuerzo de capas de Rodadura, Recapeo)
17 UM-33	KM 0+1280	KM 0+1320	264	41	REGULAR	Mantenimiento Correctivo - Periódico (Refuerzo de capas de Rodadura, Recapeo)
18 UM-35	KM 0+1280	KM 0+1320	264	63	BUENO	Mantenimiento Correctivo - Periódico (Refuerzo de capas de Rodadura, Recapeo)

Fuente: creación personal.

Interpretación; se puede visualizar las unidades de muestreo con sus respectivas clasificaciones, tenemos clasificación en estado muy malo: UM-11, con PCI=24, UM-17, con PCI=19 para este tipo de clasificaciones se aconseja realizar reconstrucción (reconformación de toda las capas); los que están en clasificaciones de estado malo se aconseja realizar rehabilitaciones lo cual consiste en el desarrollar el remplazo de la capa de rodadura. En la investigación se obtuvo los siguientes resultados:UM-05, con PCI=27, UM-07, con PCI=36, UM-09, con PCI=39, UM-15, con PCI=30, UM-19, con PCI=28, UM-21, con PCI=32, UM-27, con PCI=39, UM-29, con PCI=28; así mismo para la clasificación en estado regular se aconseja realizar un mantenimiento correctivo periódico. Para lo cual se obtuvo lo siguiente: UM-01, con PCI=45, UM-13, con PCI=44, UM-23, con PCI=45, UM-25, con PCI=51, UM-31, con PCI=43, UM-33, con PCI=41; y por último se puede ver la clasificación en un estado bueno: UM-03, con PCI=58, UM-35, con PCI=63, para este tipo de clasificaciones se aconseja realizar un mantenimiento correctivo periódico (refuerzo de la capa de rodadura, recapeo).

V. DISCUSIÓN

En la investigación se planteó Determinar las unidades de muestreo de la Av. Antonio Raimondi. Para lo cual, La longitud total a evaluarse fue 1400m, área del paño 13.2m², luego se calculó el número total de paños = 700, con el valor obtenido se procedió a calcular (N) =35, del así mismo (i)= 2. De este modo llegando a la conclusión, el valor de (n) es =18, la técnica que se empleo fue estadístico probabilístico aleatorio. Según solis (2020) En su investigación analizo 1400m, del mismo modo indica el valor del (N) =36, el resultado del intervalo (i) =1 por lo que el valor de (n)= 36, utilizó la técnica de estadístico probabilístico, por consiguiente, se observa que la distancia analizada es igual, el valor (N) es similar y el resultado (n) es diferente porque el intervalo es (1) por lo que se evaluó todos los paños y Como Collantes (2021), para determinar las unidades de muestreo evaluó 360m, área de paños de 3.50 x 5, obteniendo el número total de paños 146. Del mismo modo calculó el valor (N) =7 el resultado del intervalo (i) =1 por lo que lo el valor mínimo de unidades de muestreo es 7, la forma para el desarrollo de los cálculos obtenidos se realizó de acuerdo al manual del PCI, para las investigaciones mencionadas, pero como se puede apreciar varia la longitud evaluada por lo que los resultados son diferentes.

En la investigación se planteó Identificar los daños superficiales existentes de la Av. Antonio Raimondi. Se procedió con la identificación de daños, utilizando técnicas de observación y utilizando como herramienta la ficha determinada por el manual PCI, se identificó daños, tales como: grietas de esquina 5.3%, losa dividida 23.9%, escala 0.8%, grietas lineales 23.6%, parcheo grande 21.9%, pulimiento de agregado 21.7%, descascaramiento de esquina 1.9%, descascaramiento de juntas 1.1%. De este modo se llegó a la conclusión que el daño con el mayor porcentaje es losa dividida. Aguilar (2021). Su propósito fue Determinar los diferentes tipos de fallas existentes, por el método de la observación, utilizando como una guía del manual del PCI, donde concluyó que dicha avenida presento las siguientes patologías. fisura de vértice 7.8%, Fisuras lineales 23.5%, parche grande 66.7% y pulimento de agregado 2%.por consiguiente se observa que los daños estudiados son similares. Cruz y Oriundo (2021), en su artículo de investigación menciona que realizó la inspección a cada cuadra utilizando la técnica de observación donde halló

los siguientes daños más frecuentes como: parche pequeño 1.56%, fisuras lineales 22.02 %, losa dividida 0.23%, fisuras de filo 4.91%, parche grande 4.17%, pulimiento de agregado 95.5% del asfalto hidráulico. Los cuales difiriendo con los productos del presente estudio son muy semejantes con lo encontrado en la av. Antonio Raymondi, por lo que se concluye que el análisis es proporcionado con dicha investigación.

Para determinar la clase, la severidad, las extensiones de cada daño, la densidad y el valor deducido, del pavimento de la Av. Antonio Raymondi, se ejecutaron visitas para el registro de los deterioros considerables de cada tipo, severidad y extensiones, para lo cual se empleó cedula para el registro de condición por cada unida de muestra. En el estudio del asfalto se especificó su tipo, la intensidad, la densidad y el valor deducido de la siguiente forma : grieta de esquina 19 losas, con las siguientes severidades: H=4, M=12, L=3 y con una densidad de 5.3%; losa dividida 86 losas, con las severidades, H=37, M=45, L=4 y con una densidad 23.9%; escala 03 losas, con las severidades M=03 ,M=00,L=00 y con una densidad de 0.8%; grietas lineales 85 losas, con las severidades, H=34, M=51,L=00 y con una densidad 23.6%;parcheo grande 79 losas, con severidades, H=31, M=48, L=00 y con una densidad 21.9%;pulimiento de agregados 78 losas, con las severidades M=32 ,M=46,L=00 y con una densidad de 21.7%;descascaramiento de esquina 7 losas, con las severidades M=04 ,M=00,L=03 y con una densidad de 1.9%;descascaramiento de juntas 4 losas, con las severidades M=02 ,M=02,L=00 y con una densidad de 1.1%.estos resultados guardan relación con (Collantes,2021) en la publicación :”Estudio del asfalto, utilizando el método PCI en la vía San Carlos - Jaén - Cajamarca – 2021” evaluó 6 unidades de muestra encontrando: desprendimiento de esquina 12 losas ,con una densidad 3.41%;rajaduras linialesm29 losas, con una densidad 8.24%;parche grande 187 losas, con una densidad 53.13%;pulimiento de agregados 83 losas, con una densidad 23.58%;popotus 10 losas, con una densidad 2.84%;punzonamiento 22 losas, con una densidad 6.25%;desconchamiento 9 losas, con una densidad 2.56%.

Conforme a la investigación se planteó determinar el PCI de la Av. Antonio Raimondi. Se determino de las 18 unidades de muestreo, aplicando procedimientos

y técnicas de la norma ASTM d6433-03 del (PCI). Donde se obtuvo como el valor promedio del PCI = 38.44 señalando como un asfalto en estado MALO. Pérez (2022) en su estudio realizó su análisis en 7 calles, donde el resultado promedio fue (PCI) = 36.94 clasificándose en un estado MALO. Del mismo modo Solís (2020), en su investigación analizó 36 unidades de muestreo, donde calculó como el valor promedio del PCI=39.32 clasificándose en un estado MALO. De las investigaciones mencionadas se puede precisar que los resultados se encuentran en el mismo rango de clasificación del PCI, de todo esto se puede mencionar que esto pasa constantemente en las vías del Perú, la razón principal es por falta de orden en el progreso de crecimiento urbano, esto hace que el futuro aumente el costo de los mantenimientos.

En relación a la investigación Plantear propuestas de rehabilitación de la Av. Antonio Raimondi. En la investigación la avenida presenta lo siguiente: UM01, UM07, UM12, UM13, UM16, UM17, presentan un rango de clasificación REGULAR, UM02, UM18, presentan un rango de clasificación BUENO, UM03, UM04, UM05, UM08, UM10, UM11, UM14, UM15, presentan un rango de clasificación MALO y UM06, UM09 presentan un rango de clasificación MUY MALO. Donde se planteará las propuestas de rehabilitación de acuerdo al rango de clasificación de cada unidad de muestreo. Cuando se clasifican en un estado BUENO, REGULAR se plantea como opción de rehabilitación el Mantenimiento Correctivo - Periódico (Refuerzo de capas de Rodadura, Recapeo), Cuando se clasifican en un estado MALO se plantea Rehabilitación (Reemplazo de la Capa de Rodadura, Reciclados) y Cuando se clasifican en un estado MUY MALO se plantea como opción de rehabilitación la Reconstrucción (Reconformación de todas las capas estructurales). En conclusión el valor del PCI promedio de la investigación se encuentra en estado malo por lo que se pide pronta Rehabilitación (Reemplazo de la Capa de Rodadura, Reciclados). por lo expuesto Collantes (2021), señala que el mantenimiento es un proceso que debe ser realizado, para que de este modo se pueda prevenir futuros rehabilitaciones o reconstrucciones, el cual ya consistiría en mejorar el asfalto estructuralmente, de este modo extender su vida útil o mejorar su capacidad de soportar las cargas. De igual modo, Pérez (2022) Llegó a la conclusión que el lugar de su investigación requiere de una rehabilitación, ya que el resultado de PCI fue 36.94 relacionado en un estado Malo, por lo que requiere de Reemplazo de la Capa

de Rodadura. Todo lo indicado por el autor concuerda con lo establecido en la presente investigación ya que en ambos casos se requiere como solución, la inmediata rehabilitación de la vía evaluada.

VI. CONCLUSIONES

1. En la Evaluación de la Av. Antonio Raimondi – Huaraz. se desarrolló con un prototipo de 1400 metros, la cual se delimito en 35 unidades de los cuales se tomó de forma aleatoria 18 unidades para su respectivo análisis.
2. Para el reconocimiento de los daños que existen en el pavimento de la Av. Antonio Raymondi, se hicieron visitas de campo para su respectiva reconocimiento y delimitación de las 18 unidades de muestreo, la delimitación se realizó con una marca el cual sirvió para un buen manejo al momento de realizar la evaluación de las unidades de muestreo. Con todo lo mencionado se identificaron los daños: aberturas de esquinas, losa partida, escala, aberturas directas, parche grande, pulimiento de agregado, descascamiento de esquina y descascamiento de juntas. Todos estos daños son producto de falta de mantenimiento de la vía y la cogestión vehicular por el hecho que la avenida Antonio Raymondi es un asfalto de mucha importancia para la ciudad de Huaraz.
3. Para determinar la clase, la severidad, las extensiones, la densidad y el valor deducido, del pavimento rígido de la Av. Antonio Raymondi, se realizó la inspección de dicho pavimento registrando el tipo de daño, severidad y la extensión del mismo, para luego determinar la densidad, obteniendo los siguientes resultados: grieta de esquina 19 losas, con las siguientes severidades: H=4, M=12, L=3 y con una densidad de 5.3%; losa dividida 86 losas, con las severidades, H=37, M=45, L=4 y con una densidad 23.9%; escala 03 losas, con las severidades M=03 ,M=00,L=00 y con una densidad de 0.8%; grietas lineales 85 losas, con las severidades, H=34, M=51,L=00 y con una densidad 23.6%;parcheo grande 79 losas, con severidades, H=31, M=48, L=00 y con una densidad 21.9%;pulimiento de agregados 78 losas, con las severidades M=32 ,M=46,L=00 y con una densidad de 21.7%;descascamiento de esquina 7 losas, con las severidades M=04 ,M=00,L=03 y con una densidad de 1.9%;descascamiento de juntas 4 losas, con las severidades M=02 ,M=02,L=00 y con una densidad de 1.1%.

4. Se cálculo el valor del PCI de las 18 unidades de muestreo, aplicando las técnicas de la norma ASTM d6433-03 del (PCI), obteniendo lo siguiente: clasificado como muy malo; UM-11, con PCI=24, UM-17, con PCI=19 ;del mismo tenemos clasificado en estado malo:UM-05, con PCI=27, UM-07, con PCI=36, UM-09, con PCI=39, UM-15, con PCI=30, UM-19, con PCI=28, UM-21, con PCI=32, UM-27, con PCI=39, UM-29, con PCI=28;también se puede observar que se clasificó en regular los cuales son: UM-01, con PCI=45, UM-13, con PCI=44, UM-23, con PCI=45, UM-25, con PCI=51, UM-31, con PCI=43, UM-33, con PCI=41; y al finalizar se observa la clasificación en un estado bueno: UM-03, con PCI=58, UM-35, con PCI=63,luego de obtener los resultados de las 18 unidades de muestreo , se procedió a calcular el valor promedio del PCI = 38.44 se clasificó en estado MALO.
5. Para determinar las propuestas de rehabilitación para la av. Antonio Raymondi, nos sirvió de ayuda el rango de distribución de las 18 unidades evaluadas, cada una de los tramos evaluadas brindan diferentes tipos de daños, de acuerdo a cada clasificación del PCI se propuso lo siguiente: para clasificaciones en estado muy malo: UM-11, con PCI=24, UM-17, con PCI=19 para lo cual se aconseja realizar una reconstrucción ;del mismo modo tenemos la clasificaciones en estado malo:UM-05, con PCI=27, UM-07, con PCI=36, UM-09, con PCI=39, UM-15, con PCI=30, UM-19, con PCI=28, UM-21, con PCI=32, UM-27, con PCI=39, UM-29, con PCI=28;para lo cual se aconseja proceder con; también se puede observar clasificaciones en estado regular los cuales son: UM-01, con PCI=45, UM-13, con PCI=44, UM-23, con PCI=45, UM-25, con PCI=51, UM-31, con PCI=43, UM-33, con PCI=41;para esto se aconseja proceder con un mantenimiento correctivo periódico(refuerzo de la capa de rodadura,recapeo); ya finalizando se visualiza las clasificaciones en un estado bueno: UM-03, con PCI=58, UM-35, con PCI=63,para lo cual se aconseja realizar un mantenimiento correctivo periódico.

VII. RECOMENDACIONES

- Se sugiere, a las autoridades y organizaciones a cargo de gestión vial, implementar un plan anual aplicando la metodología PCI, para su dictamen real del estado de las vías.
- Se sugiere, a los profesionales especializados en transportes que deben tener en cuenta al momento de la formulación del proyecto, que esto cuente con presupuesto externo para el mantenimiento posterior a su ejecución.
- De acuerdo al resultado de la investigación se recomienda intervenir lo antes posible, sobre los daños con severidad alta para que de este modo se pueda garantizar la recuperación y conservación del asfalto.

REFERENCIAS

Acuña Huaranga. "Evaluación superficial aplicando el método PCI del pavimento rígido en la Av. Independencia" Huaraz, Ancash – 2021. Obtenido de:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/75145/Acu%c3%b1a_NYJ-Huaranga_SEJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Aguilar Gómez. "Evaluación y mejoramiento del pavimento rígido con el método PCI de la Av. Bolognesi", Distrito de Independencia, Huaraz – 2021". disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/75929/Aguilar_GJM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Argibay, (2009) "muestra en investigación cuantitativa" disponible en:

<https://www.redalyc.org/pdf/3396/339630252001.pdf>

Bravo Reyes, 2020. "Evaluación superficial de pavimentos asfálticos mediante las metodologías del mtc Perú y pci". obtenido en:

http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/3895/CIVT030_10547333_T%20%20%20BRAVO%20REYES%20%20MIGUEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Carhuancho, Fernando y Nolasco, (2019) "Metodología para la investigación holística" disponible en:

<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/3893/3/Metodolog%c3%ada%20para%20la%20investigaci%c3%b3n%20hol%c3%adstica.pdf>

Cecilia Nazareth P.A. (2018) Ecuador. "Evaluación funcional de pavimento rígido tramo avenida Loja (Cuenca)". disponible en:

<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/31534/1/Trabajo%20de%20Titulacion.pdf>

Collantes Olano, D.M. (2021) Cajamarca. "Evaluación superficial del pavimento rígido, aplicando el método PCI en la calle San Carlos – Jaén – Cajamarca2021". Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/73015/Collantes_CDM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

DÁVILA, HUANGAL Y SALAZAR (2016) "Aplicación Del Método Del Pci En La Evaluación Superficial Del Pavimento Rígido De La Vía Canal De La Avenida Chiclayo Distrito José Leonardo Ortiz Provincia De Chiclayo Periodo 2016". Disponible en:

<file:///C:/Users/Marco/Downloads/BCTESTMP240%20DAVILA%20VIDARTE-HUANGAL%20CASTA%C3%91EDA-SALAZAR%20BRAVO.pdf>

De la Cruz Espinoza, J.L. y Oriundo Núñez, F.G. (2021) Ayacucho. “Evaluación Superficial del pavimento rígido aplicando el método pavement condition index (PCI) en calles del distrito Jesús Nazareno – Huamanga–Ayacucho”. Disponible en:

file:///C:/Users/Marco/Downloads/De%20la%20Cruz_EJL-Oriundo_NFG-SD.pdf

Días y Rojas. “Proceso constructivo de pavimentos de concreto hidráulico aplicados en tránsito vehiculares de bajos volúmenes en la región del alto magdalena”. Disponible en:

<http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/5709/PROCESOS%20CONSTRUCTIVOS%20DE%20PAVIMENTOS%20DE%20CONCRETO%20HIDR%C3%81ULICO%20APLICADOS%20EN%20TR%C3%81NSITOS%20VEHICULARES%20DE%20BAJOS%20VOLUMENES%20EN%20LA%20R~1.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Diego Antony, L.M. y Carlos David, G.A. (2020) Tarapoto. “Incidencia de las patologías del concreto hidráulico en el pavimento rígido tramo Plaza de Armas - Jirón Leguía y Jirón San Martín en el distrito de Tarapoto” Disponible en:

<https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/4019/CIVIL%20%20Diego%20Antony%20L%20%20c3%b3pez%20Macedo%20%2026%20Carlos%20David%20Garc%c3%ada%20Arima.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Doig Sánchez Evaluación de 0.57 kilómetros de pavimento rígido mediante el método PCI de la avenida Confraternidad Internacional Este de la provincia de Huaraz - Áncash – 2019. Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/51995/Doig_SJK-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

El comercio (2022). Disponible en:

<https://larepublica.pe/sociedad/2022/03/07/ancash-obra-de-pistas-veredas-en-la-ciudad-de-chacas-presenta-fisuras-y-esta-paralizada-lrmd/>

Eyner y Macedonio (2018), Huaraz. “Evaluación del pavimento rígido en el jirón Augusto B. Leguía, Distrito Independencia, Huaraz, Ancash-2018”. Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32593/B_Cieza_MEO-Li%c3%b1an_VMT.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Fernando Y Gutiérrez, (2022) México. “Evaluación estructural y funcional del pavimento de la Av. Unidad Nacional entre la calle Gran Colombia y Avenida México”.

Disponible en:

<file:///C:/Users/USER/Downloads/17160.pdf>

guía de reparación de pavimentos rígidos, (2021). Disponible en:

https://www.toxement.com.co/media/5305/reparacion_pavimentos_rigidos.pdf

Hernández y Mendoza, (2018) “metodología de investigación científica”. Disponible en:

https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/02/MIC_breve.pdf

HUANG, Y. H. (2004). PAVEMENT ANALYSIS AND DESIGN (Segund ed.).

United States of America: Pearson Prentice Hall. Disponible en:

https://kupdf.net/download/-pavement-analysis-and-design-by-yang-h-huang-2ndpdf_5bc4ab91e2b6f50909dee345_pdf.

Huete, J.E y Huamán, J.C. (2021), Huaraz. “Evaluación del pavimento rígido aplicando el método PCI del Jirón Caraz cuadras 7-8-9–Huaraz, Ancash 2021” (proyecto de posgrado). Disponible en:

file:///C:/Users/USER/Downloads/Huete_IJE_Huaman_VJC-SD.pdf

HUILCAPI y PUCHA 2015, Ecuador “Análisis comparativo de los métodos de evaluación funcional de pavimentos flexibles en las vías García Moreno y Panamericana Sur del Cantón Colta - Provincia de Chimborazo”. Disponible en:

<file:///C:/Users/Marco/Downloads/UNACH-EC-IC-2015-0003.pdf>

Leguía, Pacheco, (2016) “evaluación superficial del pavimento flexible por el método pavement Condition Index (Pci) en las vías arteriales: cincuentenario, colón y miguel grau (huacho-Huaura-lima)”. Disponible en:

[file:///C:/Users/USER/Downloads/leguia_pacheco%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/leguia_pacheco%20(4).pdf)

Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2013. Disponible en:

http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf

Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2014.

https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_7%20SGGP-2014.pdf

María, Hadson y Sebastián, (2020) Colombia. “Evaluación del estado del pavimento rígido en el segmento de vía de la avenida ferrocarril entre calles 37 y 31 de la ciudad de Ibagué Tolima” disponible en:

https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/19814/1/2020_Evaluaci%C3%B3n_Estado_Pavimento.pdf

MATA MONTENEGRO,2010, guía básica para la conformación de bases y subbases para carreteras en el salvador, Disponible en:

https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2191/1/Gu%C3%ADa_b%C3%A1sica_para_la_conformaci%C3%B3n_de_bases_y_subbases_para_carreteras_en_El_Salvador.pdf

MÉTODO AASHTO 93 PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS Disponible en:

<https://hugoalcantara.files.wordpress.com/2014/02/disec3b1o-aashto-93.pdf>

MOHAMED y Józef “Asphalt pavement material improvement”. EEUU: Gdansk University of technology, 2014. Disponible en:

<http://www.ijesd.org/papers/525-D631.pdf>

MORALES ESPINOZA (2021) “Evaluación funcional y estructural del pavimento de la Avenida Paseo de los Cañaris, Cuenca Ecuador” Disponible en:

<file:///C:/Users/USER/Downloads/16482.pdf>

Norma ACI 360R-06. Design of Slabs on Ground. 1ª Ed EE. UU: America Concrete institute [en línea]. 2010 [fecha de consulta: 27 de octubre de 2018]. Disponible en:

<https://www.nicfi.org/files/Design%20of%20Slabs-on-Ground.pdf> ISBN 978-0- 87031-371-4.

Ñaupas, (2018) “Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis” Disponible en:

<https://corladancash.com/wp-content/uploads/2020/01/Metodologia-de-la-inv-cuanti-y-cuali-Humberto-Naupas-Paitan.pdf>

Olivares,2005 “Técnicas de rehabilitación de pavimentos de concreto utilizando sobre capas de refuerzo”. Disponible en:

https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1343/ICI_129.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Patología de pavimentos rígidos en la ciudad de asunción. Disponible en:

<http://ing.una.py/pdf/1er-congreso-nacional-ingcivil/01pa-vi01.pdf>

Ponte y Pajuelo,2021 “Evaluación superficial del pavimento Rígido según el Método PCI, de la Av. Eucaliptos, Distrito de Independencia, Huaraz – 2021”.

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/75927/Casiano_PMR_Gonzales_PAA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

RPP NOTICIAS ,2015 mal estado de vía. Disponible en:

<https://rpp.pe/peru/la-libertad/trujillo-a-la-espera-de-reunion-por-mal-estado-de-via-agallpampa-julcan-noticia-916375>

Smith Zamora (2015) metodología de investigación. Disponible en:

[file:///C:/Users/USER/Downloads/METODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_YO_TESI_STA_SMITH_ZAMORA_EIRL%20\(6\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/METODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_YO_TESI_STA_SMITH_ZAMORA_EIRL%20(6).pdf)

Solís Ortiz, (2020). Huaraz “Evaluación del pavimento rígido aplicando el método PCI Av. Confraternidad Internacional Este, Distrito y Provincia de Huaraz – Ancash – 2020”

Disponible en:

file:///C:/Users/USER/Downloads/Solis_OTJ-SD.pdf

Solís, (2021) “evaluación superficial y patologías del pavimento rígido de la calle Elías Aguirre, distrito de Jayanca, departamento lambayeque-2021” Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/74595/Solis_SWE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Uchile, CL/noticias El estado de los caminos en Chile. Disponible en:

<https://www.latercera.com/noticia/60-los-caminos-chile-no-esta-pavimentado-regiones-viii-ix-lideran-deficit/>

Vásquez Varela Manizales, 2002, manual de pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras. Disponible en:

<https://snavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>

Villacaqui Y Zambrano,2021, Evaluación y mejoramiento de la Estructura del Pavimento Rígido Av. Confraternidad Internacional Oeste, Huaraz – Ancash – 2021. Disponible

en:

file:///C:/Users/USER/Downloads/Lliuya_VEE_Medina_ZD-SD.pdf

ANEXOS

ANEXO A1:

- Matriz de Operacionalización de Variable
- Matriz de Consistencia

Tabla 57. Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE EDICIÓN
Evaluación de patologías en pavimento rígido aplicando pavement condition index.	Es la inspección Mediante la observación visual y registro de los daños superficiales y estructurales de un pavimento. Maringá Brasil, (2020).	Inspección en campo, en el cual se identifican los daños teniendo en cuenta, la clase, severidad y extensión de los mismos. La información se registra en formatos adecuados para tal fin. Vásquez (2002)	Unidades de muestreo.	Área de la vía	Intervalo
				Área del paño	
				Número total de unidades de muestreo.	
				Número mínimo de unidades de muestreo.	
				El intervalo de muestreo (i)	
			Daños superficiales.	Grietas de esquina (unid)	
				Losa dividida (und)	
				Grietas retracción (und)	
				Grietas lineales (und)	
				Sello de juntas (m2)	
				Pulimiento de agregado (und).	
				Parche grande (und)	
				Parche pequeño(und)	
				Descascaramiento de esquina(und)	
				Descascaramiento de junta (und)	
			Severidad	Alta	
				Media	
Baja					
Rango de clasificación del (PCI)	Bueno (70-55)				
	Malo (40 – 25)				
	Muy malo (25- 10)				
propuestas de rehabilitación	la rehabilitación se define como el conjunto de intervenciones parciales o totales de las características de capacidad de servicio estructural y/o funcional de un pavimento. Leguía y pacheco (2016).	Son distintos tipos de intervenciones necesarios, el cual ayudara a reintegrar a las estructuras sus condiciones de soportes de cargas con las que inicialmente fue diseñado. De esta manera prolongar su vida útil. Ahmed (2020)	Rehabilitación del pavimento rígido.	Mantenimiento Correctivo - Periódico (Refuerzo de capas de Rodadura, Recapeo)	Intervalo
				Rehabilitación (Remplazo de la Capa de Rodadura, Reciclados)	
				Reconstrucción (Reconformación de todas las capas estructurales)	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 58. Matriz de consistencia:

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE		
		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
¿Cómo es la evaluación de patologías en pavimento rígido, aplicando Paviment Condition Index para plantear propuestas de rehabilitación de la Av. Antonio Raimondi, Huaraz?	Determinar la evaluación de patologías de pavimentos rígidos, aplicando Paviment Condition Index para plantear propuestas de rehabilitación de la Av. Antonio Raimondi, Huaraz.	Manual	Manual de daños Pavement Condition Index (PCI)	Manual PCI y norma ASTM D-6433
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS			
¿Cómo determinar las unidades de muestreo para su evaluación de la Av. Antonio Raimondi, Huaraz – 2022.?	Determinar las unidades de muestreo para su evaluación de la Av. Antonio Raimondi, Huaraz – 2022.	Manual	Manual de daños Pavement Condition Index (PCI)	
¿Cómo Identificar los daños superficiales existentes de la Av. Antonio Raimondi, Huaraz – 2022.?	Identificar los daños superficiales existentes de la Av. Antonio Raimondi, Huaraz – 2022.	Norma	American Society For Testing Materials (ASTM D 6433)	
¿Cómo determinar la clase, los niveles de severidad, las extensiones del daño, la densidad y el valor deducido del pavimento rígido de la avenida Antonio Raimondi, Huaraz-2022?	Determinar la clase, los niveles de severidad, las extensiones, la densidad y el valor deducido, del pavimento rígido de la Av. Antonio Raymondi – Huaraz – 2022	Norma	Pulimento de agregado (und)	Formatos de exploración de condición del pavimento y catálogo de fallas del manual PCI
			Parqueo pequeño(und)	
			Parqueo grande(und)	
			Grietas lineales (und)	
			Escala (mm)	
			Losa Dividida (und)	
			Grietas de esquina (und)	
Grietas de esquina (und)				

¿Comó determinar el PCI de la Av. Antonio Raimondi, Huaraz-2022?	Determinar el PCI de la Av. Antonio Raimondi, Huaraz-2022.	Condición del pavimento.	Excelente (%)	calculo computarizado del índice de condición del pavimento.
			Muy bueno (%)	
			Bueno (%)	
			Regular (%)	
			Malo (%)	
			Muy malo (%)	
¿Cuáles serán las propuestas de rehabilitación, en la evaluación del pavimento rígido, aplicando pavement condición index en la av. Antonio Raimondi, Huaraz-2022?	Plantear propuestas de rehabilitación, en la evaluación del pavimento rígido, aplicando pavement condición index en la av. Antonio Raimondi, Huaraz-2022.		Mantenimiento Correctivo	norma ASTM D-6433
			Rehabilitación	
			Reconstrucción	

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO A2:

- Instrumento de recolección de datos.
- Valides y confiabilidad de instrumentos de recolección de datos.
- Solicitud de permiso para realización de investigación.
- Constancia de autorización de permiso para realizar trabajo de investigación.

Tabla 59. instrumento de recolección de datos

**ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO										
ZONA		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO					
<input type="text"/>		<input type="text"/>			<input type="text"/>					
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL			NÚMERO DE LOSAS					
<input type="text"/>		<input type="text"/>			<input type="text"/>					
INSPECCIONADA POR				FECHA						
<input type="text"/>				<input type="text"/>						
No.	Daño		No.	Daño		No.	Daño			
21	Blow up / Buckling.		27	Desnivel Carril / Berma.		34	Punzonamiento.			
22	Grieta de esquina.		28	Grieta lineal.		35	Cruce de vía férrea			
23	Losas dividida.		29	Parcheo (grande).		36	Desconchamiento			
24	Grieta de durabilidad "D".		30	Parcheo (pequeño)		37	Retracción			
25	Escala.		31	Pulimento de agregados		38	Descascaramiento de esquina			
26	Sello de junta.		32	Popouts		39	Descascaramiento de junta			
			33	Bombeo						
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	ESQUEMA					
					0	0	0	0	0	
										10
					0	0	0	0	0	
										9
					0	0	0	0	0	
										8
					0	0	0	0	0	
										...
					0	0	0	0	0	
					1	2	3	4		

Fuente: norma ASTM D6433

Figura 112. Solicitud de permiso para realización de investigación

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

SOLICITO: Autorización para realizar trabajo de investigación en la avenida Antonio Raymondi – Huaraz - Ancash.

SEÑOR GERENTE DE INFRAESTRUCTURA DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARAZ.



Yo, **Amez Samaritano Licé Amanda** con D.N.I. N° 72540827, con domicilio real en el Jr. Agustín Larrea y Laredo mz.21 L4 Urb Pedregal Bajo del distrito de Huaraz. Ante usted me presento y expongo lo siguiente:

Que, siendo bachiller de la escuela profesional de Ingeniería Civil me encuentro desarrollando el curso de titulación en la UNIVERCIDAD CESAR VALLEJO con el fin de optar el grado de INGENIERIA CIVIL, para lo cual decidí realizar un trabajo de investigación en el distrito de Huaraz, provincia de Huaraz departamento de Ancash, sobre: **"Evaluación de patologías en pavimento rígido aplicando Paviment Condition Index de la Av. Antonio Raimondi - Huaraz - 2022."**. Por lo tanto, Solicito permiso para la intervención de la avenida Antonio Raymondi, la cual será únicamente con fines de estudio e investigación realizando una evaluación superficial empleando la observación.



POR LO EXPUESTO:

Ruego a usted acceder a mi solicitud.
Huaraz, 28 de junio del 2022.

Atentamente,

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARAZ
Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural

Pase a 5600
Para SU ATENCION



AMEZ SAMARITANO LICÉ AMANDA
D.N.I. N° 72540827



Cel: 927927113; E-mail: laas09161997@gmail.com

Figura 113. Constancia de autorización de permiso para realizar trabajo de investigación.



Huaraz, 12 de Julio de 2022.

CARTA N°351 -2022-MPH-GDUR/SGEO

Para : **AMEZ SAMARITANO LICÉ AMANDA**

De : **Ing. Eric Nestor Trejo Maguiña**
Sub Gerencia de Ejecución de Obras

Asunto: **OTORGAMIENTO DE AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Mediante el presente documento, me dirijo a usted con la finalidad de hacerle llegar mis saludos cordiales, y a la vez otorgarle **AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN** que lleva por título: "Evaluación de patologías en pavimento rígido aplicando Paviment Codition Index de la Av. Antonio Raimondi – Huaraz – 2022". Cuyo trabajo consiste en una evaluación superficial empleando la observación en la avenida Antonio Raymondi para fines de estudio e investigación.

Sin otro particular, es cuanto puedo informar a Usted para su conocimiento.

Atentamente,

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARAZ
GERENCIA DE DESARROLLO URBANO Y SUELO
Ing. Eric Nestor Trejo Maguiña
SUB GERENCIA DE EJECUCIÓN DE OBRAS

ANEXO A3:

- Panel fotográfico
- Plano de ubicación

UNIDAD DE MUESTREO 01



Figura 114. Evaluación de descascaramiento de juntas de severidad alta (38H)

UNIDAD DE MUESTREO 05



Figura 115. Evaluación de losa dividida con una severidad media (23M)

UNIDAD DE MUESTREO 08



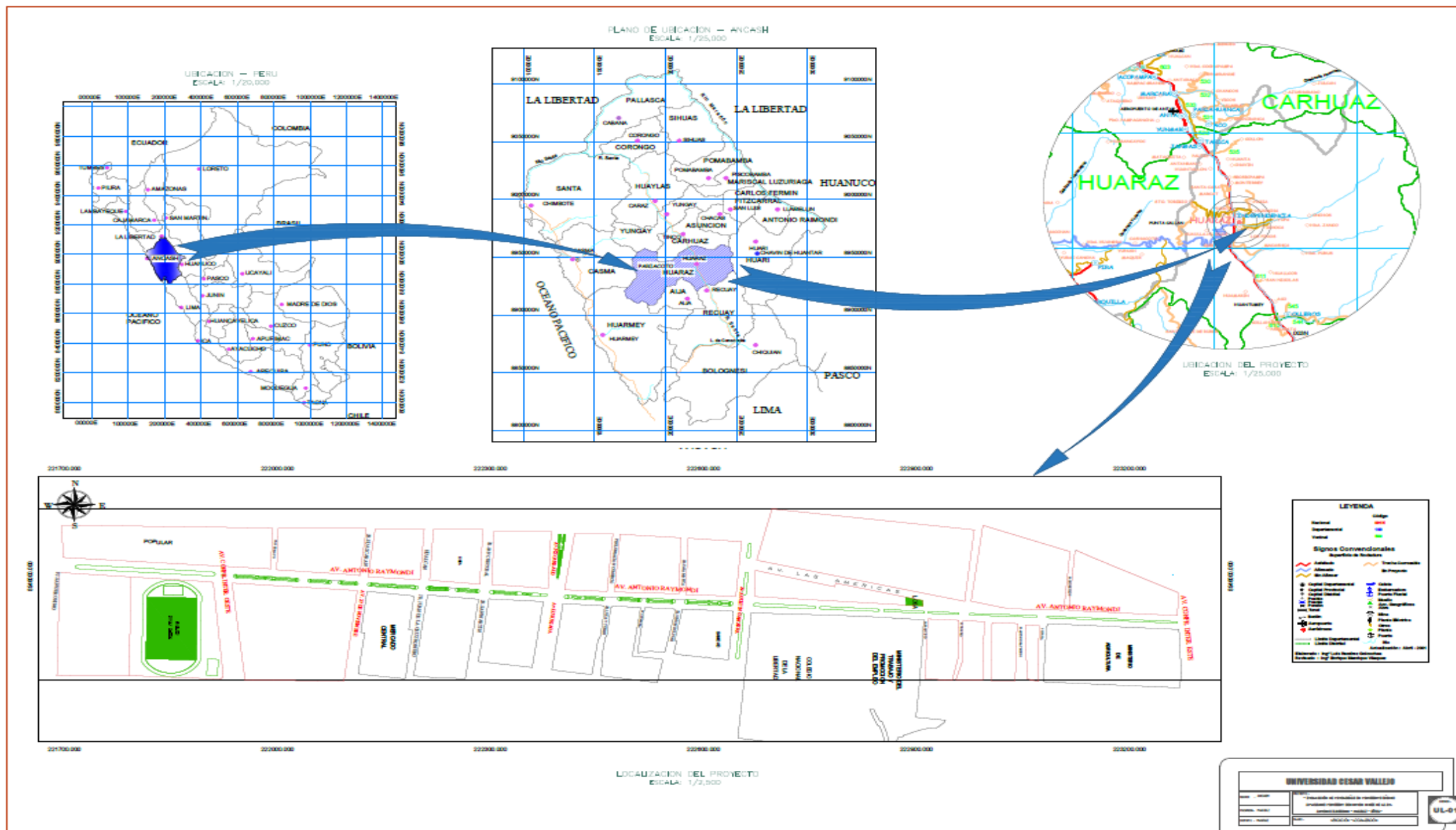
Figura 116. Evaluación de escala con una severidad media (25M)

UNIDAD DE MUESTREO 10



Figura 117. Evaluación de parcheo grande con una severidad alta (29H)

Figura 118. plano de ubicación





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, JORGE LUIS MEZA RIVAS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de patologías en pavimento rígido aplicando Paviment Condition Index de la Av. Antonio Raimondi - Huaraz - 2022.", cuyo autor es AMEZ SAMARITANO LICE AMANDA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

HUARAZ, 14 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
JORGE LUIS MEZA RIVAS DNI: 17902304 ORCID: 0000-0002-4258-4097	Firmado electrónicamente por: JLMEZAR el 14-12- 2022 06:15:16

Código documento Trilce: TRI - 0487201