

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



Evaluación de las patologías del concreto en veredas de la urb.
San Luis I etapa- Nuevo Chimbote, Santa, Ancash, 2020

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Genka Nicole, Villarreal Malarin

Asesor:

Miguel Angel, Solar Jara

Chimbote – Perú

2020

Palabras clave:

Tema:	Patologías, Concreto
concret	Tecnologías, materiales

Key Words:

TOPIC	Pathologies
SPECIALTY	Materials technology

Línea de Investigación:

Línea de Investigación	Construcción y gestión de la construcción
Área	Ingeniería y tecnología
Sub área	Ingeniería Civil
Disciplina	Ingeniería Civil

TITULO:

Evaluación de las patologías del concreto en veredas de la Urb. San Luis I etapa-nuevo Chimbote, Santa, Ancash-2020.

Resumen

El proyecto de investigación tiene como propósito determinar las patologías del concreto en veredas mediante un estudio descriptivo- visual.

Es importante dar a conocer que existen fallas por agentes externos y por procesos constructivos, como también conocidas fallas físicas y mecánicas que en algunos casos causan malestares a los peatones.

Es importante dar a conocer el método del PCI el cual fue usado el formato de exploración de condición para carreteras con superficie de concreto hidráulico acondicionándolas para las veredas.

Se utilizo la fórmula para hallar las unidades de muestreo a evaluar que nos arrojó 12 fichas técnicas.

Finalmente, los resultados obtenidos mediante el PCI fueron: la ficha técnica 1 su PCI= 14 de clasificación “muy malo”, para la ficha técnica 2 su PCI= 53 de clasificación “regular”, para la ficha técnica 3 su PCI= 56 de clasificación “bueno”, para la ficha técnica 3 su PCI= 56 de clasificación “bueno”, para la ficha técnica 4 su PCI= 53 de clasificación “regular”, para la ficha técnica 5 su PCI= 66 de clasificación “bueno”, para la ficha técnica 6 su PCI= 55 de clasificación “bueno”, para la ficha técnica 7 su PCI=54 de clasificación “regular”, para la ficha técnica 8 su PCI= 69 de clasificación “bueno”, para la ficha técnica 9 su PCI= 53 de clasificación “regular”, para la ficha técnica 10 su PCI= 58 de clasificación “bueno”, para la ficha técnica 11 su PCI=69 de clasificación “bueno”, para la ficha técnica 12 su PCI=48 de clasificación regular.

Abstract

The purpose of the research project is to determine the pathologies of concrete in sidewalks through a descriptive-visual study.

It is important to make known that there are failures by external agents and by construction processes, as well as known physical and mechanical failures that in some cases cause discomfort to pedestrians.

It is important to present the PCI method which was used in the condition exploration format for roads with hydraulic concrete surfaces, conditioning them for sidewalks.

The formula was used to find the sampling units to evaluate, which gave us 12 technical sheets.

Finally, the results obtained through the PCI were: data sheet 1 its PCI = 14 of "very bad" classification, for data sheet 2 its PCI = 53 of "regular" classification, for data sheet 3 its PCI = 56 of classification "good", for data sheet 3 your PCI = 56 of "good" classification, for data sheet 4 your PCI = 53 of "regular" classification, for data sheet 5 your PCI = 66 of "good" classification, for data sheet 6 your PCI = 55 of "good" classification, for data sheet 7 your PCI = 54 of "regular" classification, for data sheet 8 your PCI = 69 of "good" classification, for data sheet 9 your PCI = 53 of "regular" classification, for data sheet 10 your PCI = 58 of "good" classification, for data sheet 11 your PCI = 69 of "good" classification, for data sheet 12 your PCI = 48 of regular classification.

Índice

Contenido	Página N°
PALABRAS CLAVES	i
TITULO	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
I. INTRODUCCION	1
I. METODOLOGIA	33
II. RESULTADOS	39
III. ANALISIS Y DISCUSIÓN	67
IV. CONCLUSIONES	71
V. RECOMENDACIONES	72
VI. AGRADECIMIENTOS	73
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	74
ANEXO Y APÉNDICE	76

Índice de tablas

Tabla 1: Analisis granulometrico.....	8
Tabla 2: requisitos para agua de mezcla.	11
Tabla 3: cuadro de medidas- norma GH 0.20	12
Tabla 4: rangos de calificacion del PCI	25
Tabla 5: formato de exploracion para carreteras con superficie asfaltica	26
Tabla 6: formato de exploracion para carreteras con superficie en concreto hidraulico.....	27
Tabla 7: resumen de operacionalizacion de la variable.....	32
Tabla 8: instrumentos de investigacion.....	36
Tabla 9: resultados de esclerometria.....	42
Tabla 10: cuadro resumen de la ficha tecnica de eval n°1 de la mz “A”.....	43
Tabla 11: cuadro resumen de la ficha tecnica de eval n°2 de la mz “B”.....	45
Tabla 12: cuadro resumen de la ficha tecnica de eval n°3 de la mz “A” II etapa.....	47
Tabla 13: cuadro resumen de la ficha tecnica de eval n°4 de la mz “D” II etapa.....	49
Tabla 14: cuadro resumen de la ficha tecnica de eval n°5 de la mz “F” II etapa.....	51
Tabla 15: cuadro resumen de la ficha tecnica de eval n°6 de la mz “I” II etapa.....	53
Tabla 16: cuadro resumen de la ficha tecnica de eval n°7 de la mz “G” II etapa.....	55
Tabla 17: cuadro resumen de la ficha tecnica de eval n°8 de la mz “H” II etapa.....	57
Tabla 18: cuadro resumen de la ficha tecnica de eval n°9 de la mz “I” I etapa.....	59
Tabla 19: cuadro resumen de la ficha tecnica de eval n°10 de la mz “C” II etapa.....	61
Tabla 20: cuadro resumen de la ficha tecnica de eval n°11 de la mz “C” I etapa.....	63
Tabla 21: cuadro resumen de la ficha tecnica de eval n°12 de la mz “D” I etapa.....	65

Tabla 22: cuadro de resultados del PCI de toda el area de estudio.....68

Índice de figuras

Figura 1: Seccion transversal pavimento flexible	13
Figura 2: seccion transversal de un pavimento rigido.....	14
Figura 3: requisitos de pavimentos especiales	19
Figura 4: ubicación del departamento de ancash	39
Figura 5: ubicacion de la provincia del Santa	39
Figura 6: ubicación del distrito de nuevo chimbote	40
Figura 7: ubicacion de la zona de estudios San Luis I-II Etapa.....	40
Figura 8: escala de pH.....	41
Figura 9: grafico de barras de las patologías vs n° de losas dañadas de la mz “A” (%densidad).....	44
.Figura 10: grafico de barras de las patologías vs n° de losas dañadas dela mz “A” ..	44
Figura 11: grafico de barras de las patologías vs n° de losas dañadas de la mz “B”.....	46
Figura 12: grafico de barras de las patologías vs n° de losas dañadas de la mz “A” II etapa	48
Figura 13: grafico de barras de las patologías vs n° de losas dañadas de la mz “D” II etapa .	50
Figura 14: grafico de barras de las patologías vs n° de losas dañadas de la mz “F” II etapa.....	52
Figura 15: grafico de barras de las patologías vs n° de losas dañadas de la mz “I” II etapa.....	54
Figura 16: grafico de barras de las patologías vs n° de losas dañadas de la mz “G” II etapa	56
Figura 17: grafico de barras de las patologías vs n° de losas dañadas de la mz “H” II etapa	58
Figura 18: grafico de barras de las patologías vs n° de losas dañadas de la mz “E” I etapa	60
Figura 19: grafico de barras de las patologías vs n° de losas dañadas de la mz “C” II etapa.....	62
Figura 20: grafico de barras de las patologías vs n° de losas dañadas de la mz “C” I etapa	64
Figura 21: grafico de barras de las patologías vs n° de losas dañadas de la mz “D” I etapa.....	66
Figura 22: grafico de barras de los resultados del PCI por cada ficha estudiada.....	69
Figura 23: grafico circular de los resultados del PCI de la zona de estudio (sumatoria)	69
Figura 24: punto inicial del PCI	76

Figura 25: punto inicial del PCI de la mz: “A”	76
Figura 26: obstrucción de la rampa por desmonte.	77
Figura 27: descascaramiento de junta	77
Figura 28: sello de junta.....	78
Figura 29: parcheo pequeño	78
Figura 30: sello de junta.....	79
Figura 31: sello de junta.....	79
Figura 32: descascaramiento de esquina.....	80
Figura 33: grieta de esquina.....	80
Figura 34: patología física	81
Figura 35: grieta de durabilidad.....	81
Figura 36: losa dividida mz “b”.....	82
Figura 37: semi pulido	82
Figura 38: parcheo pequeño.....	83
Figura 39: desnivel de berma.....	83
Figura 40: sello de junta.....	84
Figura 41: grieta de esquina.....	84
Figura 42: grieta de durabilidad.....	85
Figura 43: descascaramiento de junta	85
Figura 44: grieta lineal.....	86
Figura 45: descascaramiento de junta de la mz “g”	86
Figura 46: descascaramiento de junta de la mz “a” ii etapa.....	87
Figura 47: grieta lineal de la mz “b” de la i etapa.....	87
Figura 48: desnivel de berma mz “e” ii etapa	88
Figura 49: losa dividida de la mz “h”.....	88
Figura 50: parcheo grande	89
Figura 51: salitre en la mz”l” ii etapa	89

Figura 52: losa dividida de la mz “I” ii etapa.....	90
Figura 53: parcheo pequeño de la mz “g” ii etapa	90
Figura 54: parcheo pequeño de la mz “I” ii etapa.....	91
Figura 55: pulimentos de agregados	91
Figura 56: pulimentos deagregados de la mz “F” ii etapa.....	92
Figura 57: obstruccion de la rampa de la mz “D” ii etapa	92
Figura 58: supervision de las patologias del concreto	93
Figura 59: grieta lineal de la mz “D” sello de junta.....	93
Figura 60: descascaramiento de junta de la mz “c”	94
Figura 61: falla fisica por los transeuntes	94

I. INTRODUCCIÓN

Antecedentes y fundamentación científica

Antecedentes

Según las investigaciones bibliográficas relacionadas con el tema del proyecto se ha encontrado las siguientes investigaciones.

A nivel internacional

Según Velasco, E. (2014) tuvo como objetivo de estudio diagnosticar el estado de la estructura de la edificación del colegio instituto técnico industrial Francisco de paula y del colegio interamericano del municipio de Barbosa, con el propósito de establecer el origen de los daños para presentar propuestas económicas eficiente y técnicamente adecuada para prevenir y corregir. De acuerdo a los resultados del diagnóstico se realizó una propuesta de intervención, la cual garantizara la rehabilitación total de la edificación, permitiendo ampliar su vida útil.

Según Alave, E. (2014) tuvo como objetivo determinar y evaluar las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y la condición operacional de la superficie de las veredas en la provincia de Tacna.

Aplico el método del PCI para determinar el índice de condición estructural, realizo un registro estadístico obtenidos de las distintas muestras seleccionadas teniendo como resultado un pavimento en estado muy bueno.

Según Cortez, R. (2016) en el presente trabajo determino y evaluó las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y de las veredas utilizando el método del PCI, obteniendo puntajes de 0 a 100 los cuales indican su estado.

Esta metodología fue del tipo evaluativo visual.

Según León de los ríos, G. (2014) En la investigación el objetivo fue determinar el índice de integridad estructural global del pavimento para las veredas del aa.hh alto Perú-Chimbote, en el cual utilizo manual de daños del PCI, ficha de daños y hojas de cálculo de Excel teniendo como resultado 30 paños de pavimento con severidad alto, con grietas de esquinas, grietas lineales y pulimento de agregados los más comunes de estas patologías.

Fundamentación científica

Tecnología de los materiales

Cemento

Según Rivva, L. (2016) “DISEÑO DE MEZCLA (ICG)” El cemento es un aglomerante hidráulico obtenido de la calcinación a elevadas temperaturas de rocas calizas combinadas en proporciones específicas, obteniéndose un polvo muy fino que en presencia de agua endurece adquiriendo propiedades resistentes y adherentes.

Es el producto final de la pulverización del Clinker al cual se le añade yeso en cantidades pequeñas (3% a 6%) para controlar el endurecimiento violento; lográndose un polvo fino que pasa completamente la malla N° 200, y que está listo para su proceso de envasado y comercialización.

Clinker

Es un producto artificial obtenido de la calcinación a elevadas temperaturas (1400-1450°C) de la mezcla en proporciones específicas de polvo de rocas arcillosas y calizas, obteniéndose módulos de varios tamaños usualmente 1/4'' a 1'' de diámetro de color negro característica, reluciente y duros al enfriarse.

Materias primas utilizadas en la elaboración del cemento Portland

Los dos materiales principales con que se fabrica el cemento Portland son: la piedra caliza y arcilla.

Fabricación del cemento Portland

Las materias primas, finamente molidas e íntimamente mezcladas, se calientan hasta principios de la fusión (1400-1450 C °), usualmente en grandes hornos giratorios, que pueden llegar a medir más de 200m de longitud y 5.50m de diámetro.

El Clinker enfriado y molido a polo muy fino, es lo que constituye el cemento portland comercial. Durante la molienda se agrega una pequeña cantidad de yeso (3 o 4%), para regular la fragua del cemento.

Composiciones químicas del cemento Portland:

Como el cemento es una mezcla de muchos compuestos, resulta impráctica su representación con una fórmula química. No obstante, los compuestos químicos establecidos por primera vez por Le Chatelier en 1852, son los que definen el comportamiento del cemento hidratado.

Hay cuatro compuestos que constituyen más del 90% del peso del cemento, y son:

- Silicato tricálcico ($3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$) C3S
- Silicato dicálcico ($2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$) C2S
- Aluminato tricálcico ($3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$) C3A
- Aluminio ferrita tricálcica ($4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$) C4AF

Características del cemento Portland

El cemento Portland es un polvo de color gris, más o menos verdoso. Se vende en bolsas que tienen un peso neto de 42.5Kg. Y un pie cúbico de capacidad. En aquellos casos en que no se conozca el valor real se considerará para el cemento un peso específico de 3.15.

Tipos de cemento Portland y sus aplicaciones

Los cementos Portland, se fabrican en cinco tipos cuyas propiedades se han normalizado sobre la base de la especificación ASTM de Normas para el cemento Portland(C-150) tenemos.

Cemento Portland tipo I

Es el cemento destinado a Obras de concreto de uso general, donde no se requiere de propiedades especiales. Es el cemento que se utilizó para el desarrollo de la tesis de investigación.

Cemento Portland tipo II

Es el cemento que presenta una moderada resistencia a los sulfatos y una moderada hidratación, recomendada para vaciados de concreto masivos (moderado calor de hidratación)

Cemento Portland tipo III

Es un cemento que por su composición química ofrece una alta resistencia inicial, recomendado para climas fríos o para una puesta de Servicios más adelantada de las estructuras. El concreto hecho con el cemento Portland Tipo III desarrolla una resistencia en tres días a la desarrollada en los 28 días por concretos hechos con cemento Tipo I o Tipo II

Cemento Portland tipo IV

Es un cemento de bajo calor de hidratación recomendado para vaciado de concreto masivo o para zonas altas de temperatura ambiente.

Cemento Portland tipo V

Este tipo de cemento se fabrica para zonas de trabajo donde exista un ataque bastante agresivo de sulfatos y es de moderado calor de hidratación.

AGREGADOS

Se define como agregados al conjunto de partículas inorgánicas obtenidos o producidos a partir de rocas ígneas, sedimentarias o metamórficas, cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados en la NTP 400.011.

Llamados también áridos, son materiales inertes que se combinan con los aglomerantes (cemento, cal, etc.) y el agua formada los concretos y morteros.

El agregado en el concreto

El concreto es una masa endurecida de materiales heterogéneos como son el cemento, el agua y los agregados y a veces algunos aditivos; de estos materiales el que en mayor proporción interviene en la formación del concreto son los agregados, material que no se puede considerar como un simple relleno, sino que su selección y empleo debe estar de acuerdo con las normas establecidas, ya que las propiedades del concreto dependen de las propiedades de los agregados también.

Los agregados ocupan comúnmente de 60% a 75% del volumen del concreto (70% a 85% en peso), e influyen notablemente en las propiedades del concreto cuando este es recién mezclado y endurecido, en las proporciones de la mezcla, y en la economía.

Función del agregado en el concreto

Las tres principales funciones del agregado en el concreto son:

- Proporcionar una masa de partículas capaz de resistir las acciones mecánicas de desgaste o de intemperismo, que puedan actuar sobre el concreto.
- Reducir los cambios de volumen resultantes de los procesos de fraguado y endurecimiento y secado o de calentamiento de la pasta.
- Proporcionar un relleno natural de bajo adecuado a la pasta, reduciendo el contenido de esta por unidad de volumen y, por lo tanto, tener un costo por unidad de volumen de concreto no elevado.

Importancia de la gradación de los agregados

Además de la consideración de la composición mineral y las características superficiales de las partículas de agregado, la buena gradación granulométrica de estos agregados es de vital importancia en el diseño e interacción de la mezcla ya que esta propiedad así como la superficie específica, módulo de fineza y tamaño máximo influyen fundamentalmente sobre las propiedades de concreto en su estado no endurecido y maximiza la densidad logrando una reducción de vacíos con la que se estaría optimizando el concreto.

Por otro lado, una granulometría continua de la combinación de los agregados, permite la máxima compacidad del concreto fresco, por tanto, la máxima densidad del concreto endurecido y su máxima resistencia.

Tipo de agregado

Agregado Fino

El agregado fino es un material que se obtiene de la desintegración natural o artificial de otros agregados de mayor tamaño. Está comprendido por todos los tamaños que pasan por la malla 3/8" y quedan retenidas en la malla N° 200.

Para ser utilizado en la proporción de concreto deberá cumplir con ciertas propiedades físicas controladas por hornos de calidad.

Propiedades Físicas del Agregado Fino:

El agregado fino a utilizarse en el concreto debe cumplir ciertos requisitos mínimos de calidad según las especificaciones de las Normas Técnicas Peruanas NTP.

La determinación de estos requisitos denominados propiedades físicas nos permitirá obtener valores que serán utilizados para los diseños de mezclas de concreto a estudiar. Las propiedades físicas a determinar son: peso específico, peso unitario, granulometría. Módulo de finura. Porcentaje de finos que pasa la malla N° 200, contenido de humedad y absorción.

A continuación, presentamos las propiedades físicas estudiadas:

- Peso específico (N.T.P. 400.022/A.S.T.M. C-128)

Peso específico de masa; es la relación del peso al aire de un volumen unitario de un agregado incluyendo los vacíos al peso en aire de igual densidad de un volumen igual de agua destilada, se puede emplear agua potable libre de gas a la temperatura establecida. Se usa en los diseños de mezclas y en la determinación del peso sólido y volumen absoluto. La norma ASTM C – 128 indica el procedimiento para determinar el peso específico del agregado fino.

Teniendo comúnmente el siguiente rango para concretos normales; peso unitario de 2200 Kg/m³ a 2550 Kg/m³ y un peso específico de los agregados de 2.4 gr/cm³ a 2.8 gr/cm³.

Peso específico aparente; es la relación del peso en aire de un volumen unitario de un agregado al peso en aire de igual densidad de un volumen igual de agua destilada o agua potable libre de gas a la temperatura establecida.

Es necesario para la dosificación de la mezcla, para el cálculo de los volúmenes absolutos del material.

Peso unitario (N.T.P. 400.017/A.S.T.M. C-29)

El peso unitario de un agregado es el peso que alcanza un determinado volumen unitario, considerando los vacíos que se encuentran en su interior; se expresa en Kilogramos por metro cúbico.

El peso unitario se expresa en dos formas: el suelto y el compactado.

Peso unitario suelto

El agregado se llena continuamente hasta completar un volumen establecido sin ningún tipo de compactación.

Peso unitario compactado

El agregado se llena en tres partes iguales, aplicando compactación por varillado a cada capa de acuerdo a la especificación de la norma.

El peso unitario está influenciado por su:

- Gravedad específica.
- Granulometría.
- Perfil y textura superficial.
- Condición de humedad.
- Grado de compactación de masa.

Granulometría (N.T.P. 400.012/A.S.T.M. C-33)

Esta propiedad caracteriza al agregado en base a la densidad de tamaño de sus partículas que lo conforman. Para esta caracterización de tamaños debe analizar mediante su separación en 7 fracciones, cribándola o través de las mallas normalizadas como “serie estándar” cuyas aberturas se duplican sucesivamente a partir de la más reducción que es igual a 0.150 mm (ASTM N° 100) y cuyo procedimiento de ensayo está dado por la

norma indicada. La importancia de esta propiedad es que de acuerdo a la forma como están distribuidos sus tamaños tienen influencia directa sobre el comportamiento del cemento fresco y endurecido.

TABLA 1:

Análisis granulométrico

MALLA ASTM	% QUE PASA
N° 4 (4.75 mm)	100
N° 8 (2.36 mm)	95 a 100
N° 16 (1.18 mm)	70 a 100
N° 30 (0.60 mm)	40 a 75
N° 50 (0.30 mm)	10 a 35
N° 100 (0.15 mm)	2 a 15
N° 200 (0.075 mm)	Menos de 2

Fuente: (Norma Técnica Peruana 400.012, 2018)

Superficie específica

Se define como la suma total de las áreas superficiales por unidad de peso del agregado fino. Se asume generalmente para fines de cálculo y simplificación que todas las partículas son de forma esférica, y además que el diámetro es el promedio entre los 2 tamices: el inferior y el superior inmediato, lo cual introduce error, además que no tiene el sustento experimental del módulo de fineza, por lo que no se usa mucho salvo a nivel de investigación.

Módulo de fineza (N.T.P. 400.011/A.S.T.M. C-125)

Siendo igual a la centésima parte de la suma de los porcentajes retenidos acumulados en cada una de las mallas de la serie estándar, el valor del módulo de fineza para la fabricación del concreto debe estar comprendido entre $2.30 \leq m.f. \leq 3.10$.

Las arenas que presentan un m.f. inferior a 2.30 se consideran demasiadas finas e inconvenientes para el concreto porque suelen requerir mayor consumo de cemento, lo

cual repercute en el aspecto económico y en los cambios volumétricos. Si son mayores a 3.10 resultan demasiados gruesos y también se les juzga inadecuada ya que producen mezclas ásperas y segregable.

El módulo de finura del agregado fino se calcula mediante la sumatoria de los porcentajes retenidos acumulados de los tamices: N° 4, 8, 16, 30,50 y 100, dividiendo entre 100; del ensayo granulométrico.

De la forma siguiente:

$$M.F = \frac{N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100}{100}$$

Material fino que pasa la malla n° 200

Este ensayo nos permite determinar en porcentaje la cantidad de material de tamaño menor que la Malla N° 200, que se encuentra adherido a las paredes del agregado o que se encuentra como material suelto mezclado con el agregado fino.

Contenido de humedad (N.T.P. 400.011/A.S.T.M. C-12)

Este valor indica el porcentaje de agua que posee el agregado y se obtiene al determinar el contenido de agua de una muestra húmeda secada al horno a 110°C, entre el peso de la materia; y a este cociente se multiplica por 100.

Los agregados usualmente son considerados en un estado saturado y superficialmente seco, es decir con todos sus poros abiertos y llenos de agua y libre de humedad superficial, siendo una condición ideal para fines prácticos de diseño y dosificación ya que se supone que los agregados no añaden ni quitan agua a la mezcla.

Porcentaje de absorción

La absorción de un agregado se indica por el porcentaje total de agua interna que le es necesario tomar a un agregado para llegar a la condición de saturado con superficie seca; condición de equilibrio.

Es una medida de la porosidad del agregado y su valor máximo permite saber cuánto de agua tomara el agregado en la mezcla del concreto.

La absorción en el agregado fino no suele exceder del 5%.

Requisitos de uso

- El agregado fino será arena natural. Sus partículas serán limpias, de perfiles preferentemente angulares, duros, compactos y resistentes.
- El agregado fino deberá estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas escamosas o blandas, esquistos, pizarras, álcalis, materia orgánica, sales, u otras sustancias perjudiciales.
- Debe cumplir las normas sobre su granulometría.

Agua

El agua es un elemento fundamental para la hidratación del cemento y el desarrollo de sus propiedades, por lo tanto, este componente debe cumplir ciertos requisitos para llevar a cabo su función en la combinación química, sin ocasionar problemas colaterales si tiene ciertas sustancias que pueden dañar al concreto.

El agua de mezcla en el concreto tiene tres funciones principales:

- Reaccionar con el cemento para hidratarlo.
- Actuar como lubricante para contribuir la trabajabilidad del conjunto.
- Procurar la estructura de vacíos necesarios en la pasta para que los productos de hidratación tengan espacios para desarrollarse.

También deberá hacerse un ensayo de resistencia a la compresión a los 7 y 28 días, preparando testigos con agua destilada o potable y con el agua cuya calidad se quiere evaluar, considerándose como satisfactorias aquellas que arrojen una resistencia mayor o igual a 90% que la del concreto preparado con agua potable.

Un método rápido para conocer la existencia de ácidos en el agua, es por medio de un papel tornasol, el que sumergido en agua acida tomara un color rojizo. Así mismo para determinar la presencia de yeso u otro sulfato es por medio de cloruro de bario; se filtra el agua (unos 50 grs) y se le hecha algunas gotas de ácido clorhídrico; luego más gotas de solución de cloruro de bario, si se forma un precipitado blanco (sulfato de bario) es

señal de presencia de sulfatos. Esta agua debe entonces mandarse analizar a un laboratorio para saber su concentración y ver si está dentro del rango permisible.

Deberá entenderse que estos ensayos rápidos no pueden reemplazar a los de laboratorio, y solo se utilizan para tener indicios que posteriormente se comprobara en un laboratorio competente.

Agua recomendable

No existe un patrón definido en cuanto a las limitaciones en composición química que debe tener el agua de mezcla, ya que incluso aguas no aptas para el consumo sirven para preparar concreto y por otro lado depende mucho del tipo de cemento y las impurezas de los demás ingredientes.

Como dato interesante, es una evidencia que en el Perú muy pocas “aguas potables” cumplen con las limitaciones nominales indicadas, sobre todo en lo que se refiere a los contenidos de sulfatos y carbonatos, sin embargo, sirven para el consumo humano y consecuentemente para el concreto.

TABLA 2:

Requisitos para agua de mezcla

DESCRIPCIÓN	LIMITE PERMISIBLE
Cloruros	300 ppm.
Sulfatos	300 ppm.
Sales de magnesio	150 ppm.
Sales solubles totales	1500 ppm.
pH	Mayor de 7
Sólidos en suspensión	1500 ppm.
Materia Orgánica	10 ppm.

Fuente: NTP 339.088, 2018

NORMA GH. 020 DISEÑO DE VIAS “CAPITULO II”

Art 5.- el diseño de las vías de una habilitación urbana deberá integrarse al sistema vial establecido en el plan de desarrollo urbano de la ciudad. El sistema vial está constituido por vías expresas, vías arteriales, vías colectoras, vías locales y pasajes.

Art 6.-las vías serán de uso público libre e irrestricto.

Art 8.- las secciones de las vías locales principales y secundarias, se diseñarán de acuerdo al tipo de habilitación urbana, en base a módulos de vereda de 0.60m.

TABLA 3:

CUADRO DE MEDIDAS

Tipos de vías	Vivienda			Comercial	Industrial	Usos especiales
Vías locales principales						
Aceras o veredas	1.80	2.40	3.00	3.00	2.40	3.00
Vías locales secundarias						
Aceras o veredas	1.20			2.40	1.80	1.80- 2.40

Fuente: norma GH 0.20 “DISEÑO DE VIAS” Cap II.

Pavimento

Según Montejo, A, en ingeniería de pavimentos dice: que el pavimento esta constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y se construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados.

Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que deben de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito les transmiten durante el periodo para el cual está diseñada.

CLASIFICACION DE LOS PAVIMENTOS

Según Osuna, R.

PAVIMENTO FLEXIBLE

pavimentos formados por una sub base, base hidráulica o estabilizada, y una superficie de rodamiento, que puede ser: una carpeta de riegos, una carpeta asfáltica elaborada en frío o en el lugar, o de mezcla caliente elaborada en planta, también llamadas concreto asfáltico, pudiendo tener incluso además un riego de sello aplicado sobre la superficie de la carpeta



figura 1: sección transversal pavimento

Esta serie de capas inicialmente estaban constituidas por materiales con una resistencia a la deformación decreciente conforme la profundidad, de modo análogo a la disminución de las presiones transmitidas desde la superficie. El aumento de las intensidades y número de aplicaciones de cargas, llevo a los denominados pavimentos rígidos, con capas tratadas o estabilizadas con cemento, o con un espesor muy importante de mezclas asfálticas como las denominadas "full depth", con espesores del orden de 30 cm. Estos pavimentos suelen incluirse en el grupo de los flexibles, debido a que tienen un pavimento asfáltico análogo, pero su comportamiento es muy diferente con capas inferiores de igual o mayor rigidez que las superiores, como en el caso de los pavimentos de sección invertida

PAVIMENTO RIGIDO

Se tienen referencias de que la primera franja de pavimento de concreto hidráulico fue construido completamente en el año 1893 , desde entonces, el concreto ha sido utilizado

extensamente para pavimentar carreteras y aeropuertos así como calles de zonas residenciales y comerciales.

El pavimento rígido típicamente está formado por una base hidráulica o una sub-base y una losa de concreto hidráulico, pudiendo tener o no un refuerzo de acero, en cuyo caso, normalmente se utiliza la malla electro soldada. Los pavimentos rígidos constan de una losa de concreto hidráulico. Por su mayor rigidez distribuyen las cargas verticales sobre un área grande y con presiones muy reducidas, salvo en bordes de losas y juntas sin pasajuntas, las deflexiones o deformaciones elásticas son casi inapreciables. La losa se apoyará en la capa subrasante, si ésta es de buena calidad y el tránsito es ligero, o bien, sobre una capa de material seleccionado, llamada sub-base. Esta capa no tiene funciones estructurales, utilizándose como una superficie de apoyo, capa drenante, plataforma de trabajo, etc. y formada por materiales granulares o bien estabilizada con cemento portland, o inclusive concreto pobre.

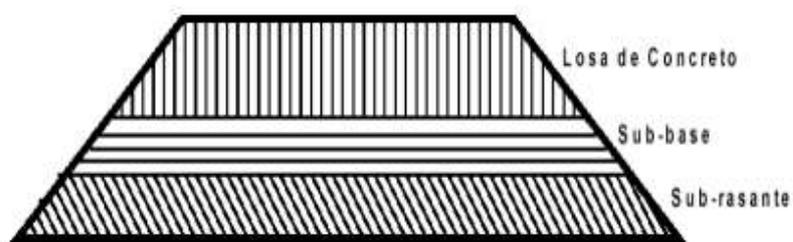


figura 2:sección transversal de un pavimento rígido

Elementos que conforman un pavimento rígido (veredas)

Sub-rasante: es el soporte natural, preparado y compactado, en la cual se puede construir un pavimento. Su función de la subrasante es dar un apoyo razonable uniforme, que no tenga cambios bruscos en el valor soporte, es decir, mucho más importante es que la subrasante brinde un apoyo estable a que tenga una alta capacidad de soporte.

Sub-base: es la porción de la estructura del pavimento rígido, se encuentra en medio de la subrasante y la losa rígida. Consiste de una o más capas compactas de material granular como también estabilizado, su función principal de la sub base es prevenir el bombeo de los suelos de granos finos. Esta sub base es obligatoria cuando la combinación de suelos, agua y tráfico pueden generar el bombeo.

Sirve también como capa de drenaje, protege la estructura del pavimento por lo que generalmente se usan materiales granulares

Al haber capilaridad en épocas de heladas, se produce un hinchamiento del agua, causado por el congelamiento lo que produce fallas en el pavimento, si este no dispusiera de una sub rasante o sub base adecuada.

Losa de concreto: Es la capa superior de la estructura de pavimento, construida con concreto, por lo que debido a su rigidez y alto módulo de elasticidad, basta su capacidad portante en la losa, más que en la capacidad de la sub rasante, dado que no usan capa de base

Pavimentos compuestos

Consta de una losa de concreto hidráulico, sobre la cual se tiende y compacta una sobre carpeta de concreto asfáltico, la cual servirá como superficie de rodamiento por la cual circularán vehículos a altas velocidades, siendo la losa el elemento estructural principal.

Reúne las ventajas y desventajas de ambos tipos de pavimentos, si bien aun cuando la carpeta asfáltica puede estar a salvo del fenómeno de la fatiga, su vida útil es corta en comparación con la losa de concreto, requiriendo una conservación similar a la de un pavimento flexible. Otro problema es de la flexión de las juntas y eventualmente de las grietas de las losas de concreto, esto debería tenerse en cuenta para su diseño apropiado.

Pavimentos especiales

Son pavimentos construidos con adoquín de cemento o de piedra debidamente acomodada, presentan las siguientes características

*adoquines: existen varios tipos, como el adoquín fabricado macizo, el hueco o el de piedra labrada. Como los empedrados se utilizan en zonas residenciales, turísticas, históricas con grandes ventajas.

Requieren también una conservación mínima, son pocos ruidosos y permiten velocidades de circulación razonables. Su utilización se ha extendido inclusive a patios de maniobras, plataformas, etc, para vehículos pesados y circulación lenta, como también en estacionamientos donde se está utilizando adoquín hueco, permite el crecimiento de pasto

en su interior, así como la infiltración de agua al subsuelo, siendo estos una función ecológica.

*empedrados: utilizados tanto en poblaciones pequeñas como solución tradicional, o en zonas residenciales, turísticas, o históricas, etc. Son duraderos y guardan armonía con los contextos urbanos, aunque producen ruidos y deben circularse a bajas velocidades.

Vereda

También conocida como acera, banqueta o andén; es un camino para peatones que se sitúa a los costados de una calle o en espacios públicos, orilla de la calzada o de otra vía pública, generalmente enlosada, sita junto al paramento (cada una de las caras de todo elemento constructivo vertical) de las casas y particularmente destinada para el tránsito de la gente que circula por ella.

Sus dimensiones dependen del tránsito que deben soportar accesibilidad física urbana. Estudio e implementación de aquellas características estructurales y funcionales que deben reunir los elementos de urbanización y mobiliarios urbanos ubicados en las vías y espacios libres.

Juntas

Su función consiste en mantener las tensiones de la losa provocadas por la contracción y expansión del pavimento dentro de los valores admisibles del concreto, o disipar tensiones debidas a agrietamientos inducidos debajo de las mismas losas.

Son importantes para garantizar la duración de la estructura, deben ser rellenas con materiales apropiados, utilizando técnicas constructivas específicas dentro del reglamento

De acuerdo a su ubicación respecto de la dirección principal o eje del pavimento, se denominan como longitudinales y transversales. Según la función que cumplen se les denomina contracción, articulación, construcción expansión y aislamiento. Según sus formas se denominan rectas, acanaladas y amachimbradas.

Juntas de contracción

Su objetivo es inducir en forma ordenada la ubicación del agrietamiento del pavimento causada por la contracción, por secado, y/o por temperatura del concreto. Se emplea para

reducir la tensión causada por la curvatura y el alabeo de losas. Los pasadores se pueden usar en las juntas de contracción para la transferencia de cargas, bajo ciertas condiciones. Sin embargo, se espera que la transferencia de cargas se logre mediante la trabazón entre los agregados.

Juntas de construcción

Las juntas de construcción separan construcciones contiguas colocadas en diferentes momentos, tales como la colocación al final del día o entre fajas de pavimentación. La transferencia de cargas se logra mediante el empleo de pasadores. Pueden ser transversales o longitudinales.

Juntas de expansión o aislamiento

Se usan para aislar pavimentos que se interceptan con la finalidad de disminuir los esfuerzos de compresión en éstos, cuando se expanden por el aumento de temperatura. También se utilizan para aislar estructuras existentes

Sellos

La función principal de un sellador de juntas es minimizar la infiltración de agua a la estructura del pavimento y evitar la intrusión de materiales incompresibles dentro de las juntas que pueden causar la rotura de éstas (descascamientos). En la selección del sello se debe considerar su vida útil esperada, el tipo de sello, tipo de junta, datos climáticos y el costo de control de tránsito en cada aplicación del sello, en todo el período económico de análisis. El tipo de junta es muy influyente en la selección del material de sello. Las juntas longitudinales entre pistas o en la unión berma-losa no generan las mismas tensiones sobre el sello que ejercen las juntas transversales, debido a que sus movimientos son considerablemente menores. Se podría optimizar enormemente el costo del proyecto considerando esto en la selección del sello. Todo material de sellos de juntas de pavimentos de concreto, deben cumplir con las siguientes características:

- Impermeabilidad
- Deformabilidad
- Resiliencia

- Adherencia
- Resistencia
- Estable
- Durable

Finalmente, el sellado se hará antes de la entrega al tránsito y previa limpieza de la junta, con la finalidad de asegurar un servicio a largo plazo del sellador. Los siguientes puntos son esenciales para las tareas de sellado: Para librarlas de todo resto de lechada de cemento, compuesto de curado y demás materiales extraños.

- Para limpiar la junta, se puede usar arenado, cepillo de alambre, chorro de agua o alguna combinación de estas herramientas. Las caras de la junta se pueden imprimir inmediatamente después de la limpieza.

- Es necesario usar el soplado con aire como paso final de la limpieza.

- Cabe mencionar que la limpieza solo se hará sobre la cara donde se adherirá el sellador.

Pavimentos especiales:

Se consideran como pavimentos especiales a los siguientes:

*aceras o veredas

*Pasajes peatonales

*Ciclovías

Estos deben de cumplir las siguientes requisitos:

Tipo de Pavimento		FLEXIBLE	RIGIDO	ADOQUINES
Elemento				
Subrasante		95% de compactación Suelos Granulares – Próctor Modificado Suelos Cohesivos – Próctor Estándar		
		Espesor compactado: ≥ 150mm		
Base		CBR ≥ 30%	CBR ≥ 60%	
Espesor de la capa de rodadura	Asfáltico	≥ 30 mm		
	Concreto de Cemento Portland	≥ 100 mm		
	Adoquines	≥ 40 mm (se deberán apoyar sobre una cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40 mm)		
Material	Asfáltico	Concreto asfáltico *		
	Concreto de Cemento Portland	F'c ≥ 175 Kg/cm ² (17.5 Mpa)		
	Adoquines	F'c ≥ 320 Kg/cm ² (32 Mpa)	N.R. **	

Cuadro N° 02.- Requisitos mínimos para todo tipo de Pavimentos Especiales
Fuente: N.T.P.C.E010

figura 3: requisitos de pavimentos especiales

Patologías

El concreto es uno de los materiales más utilizados en el mundo para la construcción y las patologías se trata de evaluar la durabilidad, el diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto; mediante estas patologías se estudia las posibles causas, consecuencias y posibles soluciones de los daños en el concreto. Comúnmente se puede decir que la Patología del Concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños “que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios. En resumen, en este trabajo se entiende por Patología a aquella parte de la Durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto en las veredas. El concreto puede sufrir, durante su vida, defectos o daños que alteran su estructura interna y comportamiento. Algunos pueden ser congénitos por estar presentes desde su concepción y/o construcción; otros pueden haberlo atacado durante alguna etapa de su vida útil; y otros pueden ser consecuencia de

accidentes. Los síntomas que indican que se está produciendo daño en la estructura incluyen manchas, cambios de color, hinchamientos, fisuras, pérdidas de masa u otros. Para determinar sus causas es necesaria una investigación en la estructura, la cual incluye: Conocimiento previo, antecedentes e historial de la estructura, incluyendo cargas de diseño, el microclima que la rodea, el diseño de ésta, la vida útil estimada, el proceso constructivo, las condiciones actuales, el uso que recibe, la cronología de daños, etc

-mediante la inspeccion visual permite apreciar las condiciones reales de la estructura.

-verificacion de aspectos de la mezcla de concreto que pueden ser importantes en el diagnostico, tales como la consistencia empleada, tamaño maximo del agregado grueso, contenido de aire, proceso de elaboracion de los especimenes, procedimiento de determinacion de las resistencias en compresion, flexion y traccion, verificacion de características especiales o adicionales, segun requerimientos

-correspondiendo al ingeniero constructor y la supervision comprobar que se cumplan las normas ASTM correspondientes.

Fallas del pavimento rígido

Cuantificación de fallas

Las fallas visibles deben ser cuantificadas de acuerdo a los siguientes parámetros: tipo, severidad y extensión. El tipo se refiere a que si son fallas funcionales o estructurales, la severidad queda definida por la apariencia de la falla expresada en porcentaje, en unidades de longitud por una descripción comparativa, o por una combinación de ellas, puede ser alta, media o baja.

Fallas funcionales

Son leves relativamente, cuando un pavimento ha perdido su función inicial o asignada de antemano, se acepta que tiene falla funcional; generalmente está localizada en la capa superficial del pavimento y causa cierta incomodidad. Pueden detectarse por simple observación visual. Entre las principales fallas funcionales tenemos: escalonamiento que es la principal causa de la rugosidad, superficie pulida, baches pequeños, fisuramiento por retracción, desintegración, etc.

Fallas estructurales

Pueden originarse en una o varias capas del pavimento, son graves, consisten en el rompimiento del pavimento por falla estructural de alguna o varias de sus capas o por la incapacidad del suelo que lo soporta. Estos deterioros cuando están muy avanzados, imposibilitan al pavimento para resistir las cargas que se le imponen en la superficie.

Entre las principales fallas estructurales tenemos: grietas (longitudinal, transversal, de esquina), punzonados, levantamientos, agrietamientos por durabilidad, etc

Muchas de estas fallas no son provocadas por la acción del tránsito sino por: malas técnicas de construcción, agrietamiento por baja temperatura, etc.

Grietas

Las grietas son manifestaciones muy frecuentes de fallas causadas por la contracción del concreto, expansión de las losas de pavimento, defectos de suelo de fundación, acción de cargas de tráfico, falta de juntas de expansión, contracción o de construcción

Grietas de esquina

Son grietas diagonales que forman un triángulo con el borde o junta longitudinal y una junta o grieta transversal. Estas grietas pueden originarse por acción de las cargas de tránsito sobre esquinas sin soporte o por alabeo de las losas. También se originan por acción de las cargas sobre áreas débiles de la subrasante.

Grietas diagonales

Son grietas en diagonal con la línea central de pavimento. Estas grietas se forman generalmente por la acción del tránsito sobre los extremos de losas que han quedado sin soporte por la acción del bombeo de la subrasante

Grietas longitudinales

Son grietas casi paralelas al eje central del pavimento. Su origen puede deberse a falta de juntas longitudinales para eliminar los esfuerzos de contracción, materiales expansivos en la subbase o subrasante, esfuerzos de alabeo en combinación con las cargas, pérdidas de soportes en los bordes longitudinales por efecto de la acción del bombeo.

Grietas de restricción

Estas son grietas que comienzan de una distancia no mayor de un metro del borde exterior del pavimento y se dirigen siguiendo un alineamiento irregular hasta la junta transversal, la cual restringe la expansión de la losa.

Grietas transversales

Son grietas en ángulos aproximadamente rectos con el eje central del pavimento. Alguna de las causas principales es sobrecarga de flexión repetida, de las losas sometidas a la acción del bombeo de la subrasante, las fallas del suelo de cimentación, la falta de juntas poco profundas, a la concentración del concreto.

Deformaciones

Las deformaciones son cualquier cambio de la superficie del pavimento referida a su forma original. Los escalones de fallas de las losas, son deformaciones predominantes en los pavimentos de concreto. Una deformación puede producirse si existe bombeo, debido a que ocasiona escalones de fallas y hundimiento de las losas. Otra causa de las deformaciones son los suelos expansivos y los asentamientos de la cimentación

Bombeo

Cuando existe acumulación de agua en la estructura del pavimento, las deflexiones de las losas de concreto en las juntas, las grietas y a lo largo de borde de las losas bajo efecto de cargas pesadas, se produce desplazamiento y eyección de agua. Esta acción contiene partículas de suelo en suspensión y bajo constantes repeticiones remueve parte de la superficie del suelo provocando socavaciones, que conducen a una falla de soporte y consiguientemente la falla del pavimento.

Descascaramiento y escamaduras

Los descascaramientos y escamaduras son fallas en la superficie del concreto por deterioro o rotura. Los descascaramientos consisten en deterioro de la superficie del pavimento por desgaste o conformación inadecuada. En la mayoría de los casos el efecto progresivo tiende a profundizarse. Los fenómenos de descascaramientos se producen por

exceso de acabado, defectos de la mezcla, poca calidad de los agregados o curado inapropiado.

Parches

Un parche es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado, ya sea con un material similar o eventualmente diferente, para reparar el pavimento existente, también un parcheo por reparación de servicios públicos es una intervención que se ha ejecutado para permitir la instalación o mantenimiento de algún tipo de servicio público subterráneo. Los tramos con parches disminuyen el nivel de servicio de la vía, al tiempo que pueden constituir indicadores, tanto de la intensidad de mantenimiento demandado por una determinada vía, como la necesidad de reforzar la estructura de la misma. En muchos casos, los parches por deficiente ejecución dan origen a nuevas fallas. Para parches en asfalto el símbolo será PCHA y para parches en concreto PCHC.

Pulimiento de agregados en la superficie

Este daño se causa por aplicaciones repetidas de cargas del tránsito. Cuando los agregados en la superficie se vuelven suaves al tacto, se reduce considerablemente la adherencia con las llantas. Cuando la porción del agregado que se extiende sobre la superficie es pequeña, la textura del pavimento no contribuye significativamente a reducir la velocidad del vehículo. Este tipo de daño se reporta cuando el resultado de un ensayo de resistencia al deslizamiento es bajo o ha disminuido significativamente respecto a evaluaciones previas.

Fisuras

Afectan únicamente la superficie de la losa, de longitud de 0.2 m a 1 m., la mayoría de las veces adquieren tendencia a ser paralelas entre sí.

Deformaciones en estructuras de Pavimento de concreto hidráulico.

Levantamiento de losas

Sobre-elevación abrupta de la superficie del pavimento, localizada generalmente en zonas contiguas a una junta o fisura transversal.

Hundimiento

Depresión o descenso de la superficie del pavimento en un área localizada del mismo; puede estar acompañado de un fisuramiento significativo, debido al asentamiento del pavimento.

Losa dividida

La losa es dividida por grietas en cuatro o más pedazos debido a sobrecarga o a soporte inadecuado. Si todos los pedazos o grietas están contenidos en una grieta de esquina, el daño se clasifica como una grieta de esquina severa.

Escala

Escala es la diferencia de nivel a través de la junta.

Daño del sello de la junta.

Es cualquier condición que permite que suelo o roca se acumule en las juntas, o que permite la infiltración de agua en forma importante. La acumulación de material incompresible impide que la losa se expanda y puede resultar en fragmentación, levantamiento o descascaramientos de los bordes de la junta. Un material llenante adecuado impide que lo anterior ocurra.

Punzonamiento.

Este daño es un área localizada de la losa que está rota en pedazos. Puede tomar muchas formas y figuras diferentes pero, usualmente, está definido por una grieta y una junta o dos grietas muy próximas, usualmente con 1.52 m entre sí. Este daño se origina por la repetición de cargas pesadas, el espesor inadecuado de la losa, la pérdida de soporte.

Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado.

El mapa de grietas o craquelado (crazing) se refiere a una red de grietas superficiales, finas o capilares, que se extienden únicamente en la parte superior de la superficie del concreto. Las grietas tienden a interceptarse en ángulos de 120 grados. Generalmente, este daño ocurre por exceso de manipulación en el terminado y puede producir el descamado, que es la rotura de la superficie de la losa a una profundidad aproximada de

6.0 mm a 13.0 mm. El descamado también puede ser causado por incorrecta construcción y por agregados de mala calidad.

Desintegración

Consiste en pérdida constante de agregado grueso en la superficie, debido a la progresiva desintegración de la superficie del pavimento por pérdida de material fino desprendido de matriz arena-cemento

Accesibilidad

En el AA.HH. San Luis I etapa de la villa magisterial en el mes de setiembre del 2018 empezó el proyecto de pistas y veredas, para poder llegar al lugar donde es nuestro proyecto se debe de tomar las líneas de autos tales como el “50”, “las palmeras”, el “222”, etc. Las líneas que lleven al colegio san Luis, situado a 50 minutos de la plaza de armas y a 20 minutos de la plaza mayor puntos referenciales.

PCI

El índice de condición del pavimento se constituye en la metodología mas completa para la evaluación y calificación objetiva de pavimentos, flexibles y rígidos, dentro de los modelos de gestión vial disponibles en la actualidad. La metodología es de fácil implementación y no requiere de herramientas especializadas mas alla de las que constituyen el sistema.

Tabla 4:

Rangos de calificación del PCI.

Rango	Clasificación
100-85	Excelente
85-70	Muy bueno
70-55	Bueno
55-40	Regular
40-25	Malo
25-10	Muy malo
10-0	Fallado

Fuente: Manual del PCI, INGPAV

Procedimiento de evaluacion de la condicion del pavimento

La primera etapa corresponde al trabajo de campo en el cual se identifican los daños en cuenta la clase, severidad y extension de los mismos. Esta informacion se registra en formatos adecuados para tal fin segun Vasquez, L.(2002) “PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI)”

Tabla 5:

PCI para carreteras con superficie asfáltica.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO							
PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA.							
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO					ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO				
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO (m ²)				
INSPECCIONADA POR			FECHA				
No.	Daño	No.	Daño				
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.				
2	Exudación.	12	Pullimento de agregados.				
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.				
4	Abultamientos y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.				
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.				
6	Depresión.	16	Desplazamiento.				
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (slippage)				
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.				
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.				
10	Grietas long y transversal.						
Daño	Severidad	Cantidades parciales			Total	Densidad (%)	Valor deducido

Figura 1. Formato de exploración de condición para carreteras con superficie asfáltica.

Tabla 6:

PCI para carreteras con superficie en concreto hidráulico

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		
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL		NÚMERO DE LOSAS		
INSPECCIONADA POR			FECHA		
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	Losa dividida.	29	Parqueo (grande).	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D".	30	Parqueo (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
					o o o o o
					10
					o o o o o
					9
					o o o o o
					8
					o o o o o
					7
					o o o o o
					6
					o o o o o
					5
					o o o o o
					4
					1 2 3 4

Figura 2. Formato de exploración de condición para carreteras con superficie en concreto hidráulico.

Determinación de las unidades de muestreo para evaluación

En la evaluación de un proyecto se deben de inspeccionar todas la unidades, sin embargo de no ser posible, el numero minimo de unidades de muestreo deben de evaluarse se obtiene mediante la ecuacion 1, la cual produce un estimado del pci ± del promedio verdadero con una confiabilidad del 95%

$$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} * (N - 1) + \sigma^2}$$

Donde :

n: numero minimo de unidades de muestreo a evaluar

N: numero total de unidades de muestreo en la seccion del pavimento

e: error admisible en el sistema del PCI (e=5%)

Ö: desviación estándar del PCI entre las unidades

Durante la inspección inicial se asume una desviación estándar (Ö) del PCI de 10 para pavimento asfáltico (rango del PCI DE 25) y de 15 para pavimento de concreto (rango PCI de 35) en inspecciones subsecuentes se usará la desviación estándar real (o el rango PCI) de la inspección previa en la determinación del número mínimo de unidades que deben de evaluarse.

Cuando el número mínimo de unidades a evaluarse es menor que cinco ($n < 5$) todas las unidades deberán de evaluarse.

Justificación de la investigación

La presente investigación se justifica por la necesidad de conocer las patologías que se presentan en dichas estructuras en la cual está basada en veredas.

Usando como instrumento de estudio el método del PCI, ya que este método nos permite determinar y evaluar las patologías y saber que tan bueno o malo se encuentran las veredas en la Urb. San Luis.

Este estudio es relevante porque permite demostrar las malas prácticas o los malos cuidados que se utilizan en el diseño y construcción de veredas, tales como por hacer un diseño simple un diseño no adecuado o sobredimensionado.

Inclusive se lograría identificar las malas prácticas por contratistas locales, como también el uso de los malos cuidados de las personas que las utilizan como por ejemplo quizá el uso de riego para limpieza de las veredas, etc.

O quizá para saber si el diseño de mezcla que usaron para esa vereda fue el óptimo ya que no presenta fallas o patologías, también saber si existe algún factor la cual los beneficiarios de las veredas puedan evitar o puedan hacerlo para así tener una vereda de óptimas condiciones.

El propósito de esta investigación es contribuir con la mejora del mantenimiento y construcción que se pueden dar a las veredas

Aporte social

En la actualidad una de las mayores problemáticas y preocupaciones a nivel mundial es el cuidado del medio ambiente, del lugar donde los seres humanos habitan en nuestro país como quizá algunos otros más los procesos constructivos de obras no cumplen con las

normas, como también las empresas constructoras sin informales y adquieren las obras por debajo de las normas y procesos constructivos.

Es por ello que se requiere hacer esta investigación para poder satisfacer la necesidad de los peatones que utilizan las veredas para poder darles quizá algunas propuestas de mejora o de cuidado.

Aporte científico

El efecto de esta evaluación no solo es para ver las patologías y mencionarlas si no también científico ya que se basa en la ciencia para poder hallar las soluciones para que no se presenten estas patologías.

Aquí la ciencia puede jugar en contra o a favor de las veredas tales como al clima, el tipo de suelo, su nivel freático

Aquí se realizarán no solo evaluación visual si no un par de ensayos para poder verificar su capacidad portante del suelo y su resistencia de la losa de concreto de veredas y saber si la empresa que la construyo tuvo en cuenta los reglamentos o el proceso constructivo de veredas.

Problema

Realidad problemática

Nivel internacional

Segun Velasco, E.(2014) Colombia es un país donde ha tenido un importante avance en cuanto a tecnologías del concreto y metodos constructivos, su conocimiento se ha difundido y se aplica ampliamente desde los diseños hasta la construccion, esto ha hecho que la calidad de las edificaciones haya mejorado en los ultimos años, liderado por la normatividad vigente sobre construcciones sismo resistentes.

Es importante reconocer que la gran mayoría de edificaciones en el pais fueron construidas en 1984.

Por lo que en la actualidad cuentan con una alta vulnerabilidad en las edificaciones por lo que es de importancia capital promover el campo del area de la patologia de la construccion.

Nivel nacional

En el Perú existen varias empresas constructoras que son informales y que no cumplen con el proceso de construcción de obras (tales como las veredas), hay algunas obras de veredas que por ejemplo no hacen la rampa para discapacitados teniendo una altura considerada en las veredas ya sea por la nivelación del suelo.

Otras el martillo los hacen demasiado pronunciados, los detalles de las juntas algunos los hacen de un espesor que no se considera en el reglamento, etc.

Nivel local

Actualmente la problemática de nuestra localidad es el bajo rendimiento de las construcciones, debido a que tratan de economizar en materiales, este es el punto de partida del presente trabajo de investigación, donde se busca controlar las patologías de las veredas en San Luis I etapa, ya sean patologías físicas o mecánicas.

En función a todo lo mencionado se plantea el siguiente problema de investigación

Formulación del problema

¿Evaluando las patologías existentes en las veredas de la urbanización San Luis I etapa y su nivel de incidencia, permitiría mejorar, rehabilitar las veredas para la comodidad en el tránsito peatonal?

Conceptuación y operacionalización de las variables

Variable

Patologías del concreto en veredas

Definición conceptual

Se define a la ciencia que está encargada del estudio de las lesiones (enfermedades del concreto) en su más amplio sentido, es decir. Procesos o estados anormales del concreto debido a causas conocidas o quizás desconocidas. Estas se presentan en varios tipos de obras de edificación.

Definición operacional

Siendo las patologías del concreto una sola variable de estudio, ésta se desarrollará o ejecutará mediante una inspección visual a fin de conocer las fallas o daños que se presentan en las veredas, se utilizarán las tablas del PCI.

Dimensiones: sub-variables

Daños por agentes externos

Daños por procesos constructivos

Indicadores

*Grietas

*Daños en el sello de la junta

*Pulimento de agregados

*Parches

*Descascaramientos

*Hinchamientos

*Escala

*Popouts

-severidad

-resistencia del concreto

-capacidad portante del suelo

Resumen de operacionalización de la variable

Tabla 7:

Resumen de operacionalización de la variable

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Pátologías del concreto en veredas	Se define a la ciencia que esta encargada del estudio de las lesiones (enfermedades del concreto) en su mas amplio sentido, es decir. Procesos o estados anormales del concreto debido a causas conocidas o quizas desconocidas. Estas se presentan en varios tipos de obras de edificacion.	Siendo las patologias del concreto una sola variable de estudio, está se desarrollara o ejecutara mediante una inspeccion visual a fin de conocer las fallas o daños que se presentan en las veredas, se utilizara las tablas del PCI.	Daños por agentes externos	*Grietas *Daños en el sello de la junta *Pulimento de agregados *Parches *Descascaramientos *Hinchamientos *Escala *Popouts
	Segun treviño(1998) es el estudio sistematico y ordenado de los sintomas, mecanismos, causas y origenes de los defectos, deterioro y daños que sufren las construcciones para que estos puedan diagnosticarse y tratarse con propiedad	Asi mismo se elaborara una calicata con la finalidad de verificar su mecanica de suelo, tambien se determinara mediante el esclerometro la resistencia del concreto (F'c)	Daños por procesos constructivos	*Severidad *Resistencia del concreto (F'c) *Tipo de suelo

Fuente: elaboración propia

Hipótesis

La hipótesis de esta investigación está implícita.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar las patologías del concreto en veredas de la urb. San Luis I etapa- Nuevo Chimbote, Santa, Ancash mediante el método del PCI.

Objetivos específicos

Delimitar y describir la zona de estudio.

Diagnosticar las fallas y su nivel de incidencia en las veredas.

Determinar el estado situacional de las veredas por el método del PCI.

Proponer propuestas de mejora de las fallas identificadas.

Análisis e interpretación de los datos.

II.METODOLOGIA

Tipo y diseño de investigación

El presente estudio a realizarse em esta investigacion sera aplicativo de tipo descriptivo no experimental, aplicativo porque se aplicaran los conocimientos de ingenieria civil.

Descriptivo porque describire la realidad tal cual sin modificarla.

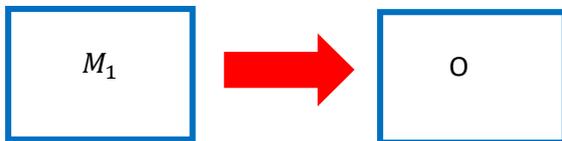
La investigacion va a cumplir dos propósitos básicos:

- la investigación básica, que es la que realiza conocimientos y teorías.
- La investigación aplicada, que es la que solucionara problemas prácticos.

A esta investigacion le correspondera un diseño no experimental en la cual se describira las patologias.

El estudio en su mayor parte se concentrará en las veredas de la urb, san Luis I etapa nuevo Chimbote; como también en el domicilio del investigador.

Siendo el esquema de investigación el siguiente:



Donde:

M1: concreto en veredas

O: condicion del concreto(patologias)

Poblacion – muestra (delimitación del estudio)

Población

Para la presente investigacion la poblacion seran todas las veredas (2000 m2) de la I etapa de san luis Nvo chimbote, Santa, Ancash.

Este conjunto total tiene características (variables) comunes, observables; denominada por “N”.

Muestra

Para la evaluación de las patologías utilizaremos un muestreo aleatorio simple considerando las veredas con estados más críticos es decir las que presenten más patologías físicas.

A.-Determinación del tamaño de muestra:

CASO A: variable cuantitativa

PARAMETRO: media poblacional.

i.-cuando se conoce N:

a) muestra previa: n_0

$$n_0 = \frac{N\sigma_x^2 Z_{\alpha/2}^2}{(N-1)e^2 + \sigma_x^2 Z_{\alpha/2}^2}$$

Si:

$$\frac{n_0}{N} < 0.10 \rightarrow N = n_0$$

Si:

$$\frac{n_0}{N} < 0.10 \rightarrow \text{entonces:}$$

b) muestra optima (definitiva)

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

7.3.-Técnicas e instrumentos de investigación

Tabla 8:

Instrumentos de investigación

Método o técnica	Instrumento	Ambito del trabajo
Observación descriptiva in situ:	-fichas del PCI	<u>- grupo de evaluación:</u> Patologías del concreto en veredas
Observación in situ	-fichas técnicas de los ensayos del laboratorio	<u>-grupo de evaluación:</u> Patologías mecánicas del concreto en veredas (capacidad portante, resistencia del concreto, nivel freático).

Fuente: elaboración propia.

Se utilizara la técnica de recolección de datos a través de un enfoque cuantitativo y cualitativo, en una observación descriptiva, basado en las pruebas estandarizadas que en este caso serán según los cuadros del PCI “INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO”

En resumen los instrumentos que utilizaremos:

Fichas del PCI: este instrumento nos permitirá observar las patologías existentes en las veredas y su nivel de severidad de las veredas de la urb san Luis I etapa.

fichas técnicas del laboratorio Siendo un proyecto de investigación con un nivel de investigación descriptiva y realizar ensayos de la muestra de nuestra población en un laboratorio se opta por usar como técnica de investigación: **LA OBSERVACION.** (Guía de observación resumen como instrumento), en donde se va comparando la variación de

la resistencia a la compresión, a medida que llegue a tomarse todas las lecturas de su resistencia del concreto

Se tiene que tener en cuenta, los tipos de patologías físicas o mecánicas para esto tiene que ser evaluados haciendo una serie de ensayos para la verificación de la calidad de los materiales a utilizar en el diseño para poder saber su capacidad portante de dicho elemento a estudiar, por ello se debe tener en cuenta los siguientes ensayos:

Los instrumentos serán tomados con respecto a los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico por tamizado.
- Ensayo de peso específico y absorción del agregado fino.
- ensayo de peso unitario suelto y compactado de la arena.
- contenido de humedad.
- material más fino que la malla #200.
- diseño de mezcla.
- ensayo de esclerometría

PROCEDIMIENTO PARA RECOLECCION DE DATOS

- Se realizó una visita a campo en el mes de febrero para poder conocer el lugar a estudiar en este caso se visitaron las calles de San Luis, tomando fotos a la visita de campo.
- se realizó la visita al laboratorio de mecánica de suelos “CORPORACION GEOTECNIA SAC” para los ensayos correspondiente de campo.
- se realizó la calicata in situ para poder hacer los ensayos de mecánica de suelos tales como análisis granulométrico, límites de consistencia.
- Se realizó un análisis químico a las muestras obtenidas de la calicata.
- Se realizó el ensayo con el esclerómetro al concreto de vereda.
- Se realizó las fichas del PCI para poder poner las patologías correspondientes a los tramos de estudio de veredas.
- Se realizó la toma de fotos de cada manzana de la urb San Luis.
- Se hallo la fórmula de la ecuación 1 para saber las unidades a evaluar

$$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} * (N - 1) + \sigma^2}$$

Reemplazando los datos:

$$n = \frac{18 * 15^2}{\frac{5^2}{4} * (18 - 1) + 15^2}$$

n= 12 unidades a evaluar

-Se realizó el llenado correspondiente de las fichas técnicas del PCI usando una ficha por manzana de la urb. San Luis.

-se utilizó las curvas para pavimentos de concreto para poder hallar el valor reducido.

III. RESULTADOS

Delimitar y describir la zona de estudios

La zona de estudio fue realizada en San Luis I etapa y II etapa de la villa magisterial, esta área presenta el suelo un 97.17% de arena mal graduada. Comprende desde el colegio san Luis mz A, hasta la mz: I.

Tiene como coordenadas:

En la av. Integración 773825.4 Este, 8988914.2 Norte en el sistema de coordenadas UTM

En la av. La paz 774188.4 Este, 8988401.4 Norte en el sistema de coordenadas UTM

En la av. Solidaridad 774050.9 Este, 8988399.3 Norte en el sistema de coordenadas UTM

En la mz “c” 773668.8 Este, 8988807.7 Norte en el sistema de coordenadas UTM



figura 4: ubicación del departamento de Ancash

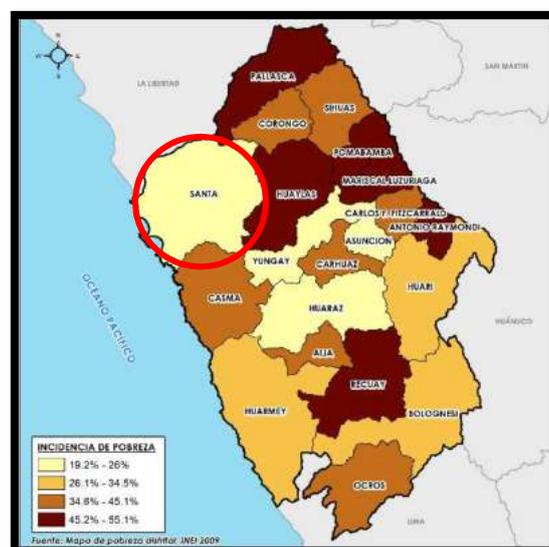


figura 5: ubicación de la provincia del Santa

Realizar una calicata in situ para hacer toma de muestras y sus ensayos de mecánica de suelos

Para la calicata C1, está conformada por un solo estrato (M1) es arena mal gradada (SP), de acuerdo a los resultados de los ensayos realizados se tiene, grava 0.17%, arenas 97.17% y finos 2.66%.

Dicho material no presenta limite liquido ni limite plástico, por lo que sirve como un buen material de drenaje.

Su contenido de humedad es de 2.24.

En el análisis químico que se realizó a dicha muestra no sobrepasa los valores permisibles en las sales totales obteniendo un Ph de 7.1.

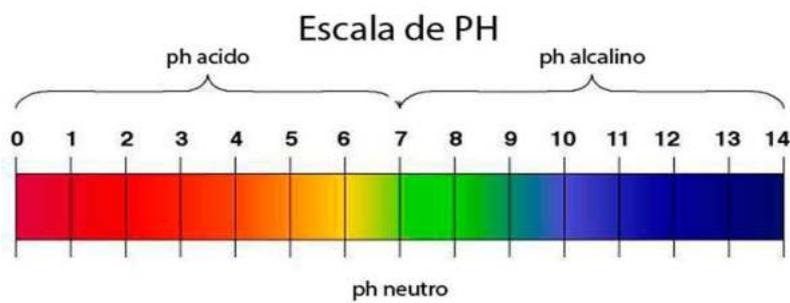


figura 8: escala de pH.

Determinar la resistencia a la compresión del concreto mediante el ensayo de esclerometria

En el ensayo de esclerometría nos arrojó una resistencia de 201.72 kg/cm² dado por un promedio de 16 lecturas.

Tabla 9:

Resultados de esclerometría

Elemento	Nº de toma	Promedio	F'c (kg/cm ²)
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6	38	
	7		
	8	E. ensayo	
	9		
	10		
	11		
	12	Malla cuadrada de	201.72
	13	15cm * 15cm y	
	14	espacio interno de	
	15	cuadrados de 1"	
	16		



Fuente: corporación geotecnia S.A.C

Según el método del PCI

-En la ficha técnica de evaluación N°01, de la Av. Integración mz “A” se analizaron 57 losas, las fallas encontradas fueron las siguientes:

Tabla 10: Cuadro resumen de la ficha técnica de evaluación n°1 de la mz “A”.

Daño	Severidad	N°losas	Densidad (%)	VRC
2	Medio	2	3.51	
10	Bajo	10	17.54	
7	Bajo	2	3.51	
4	Medio	6	10.53	
11	Alto	8	14.03	
18	Medio	3	5.26	
12	Medio	4	7.02	
17	Alto	10	17.54	86
8	Bajo	5	8.77	
6	Bajo	7	12.28	

Fuente: elaboración propia

Como se aprecia en la ficha técnica de evaluación N°01 en anexos, se obtuvieron 10 valores deducidos: 11, 10, 7, 5.2, 3.3, 2.5, 2, 1.5, 1.

Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como valor deducido 86 dando como resultado un índice de PCI = 14 que corresponde a la clasificación de un pavimento “muy malo”.

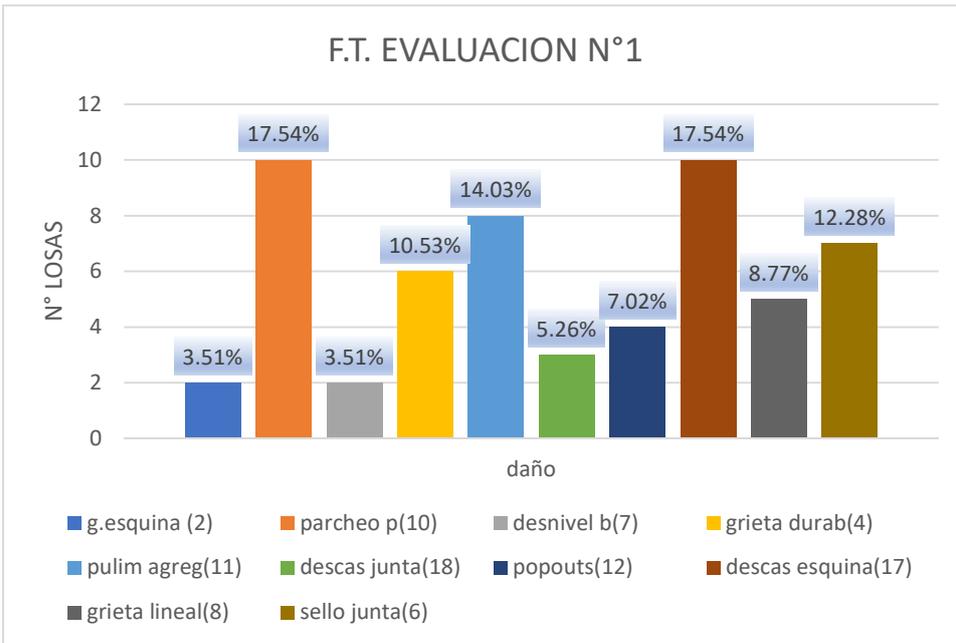


figura 9: grafico de barras de las patologías vs n° de losas dañadas de la mz "A"(% de densidad)

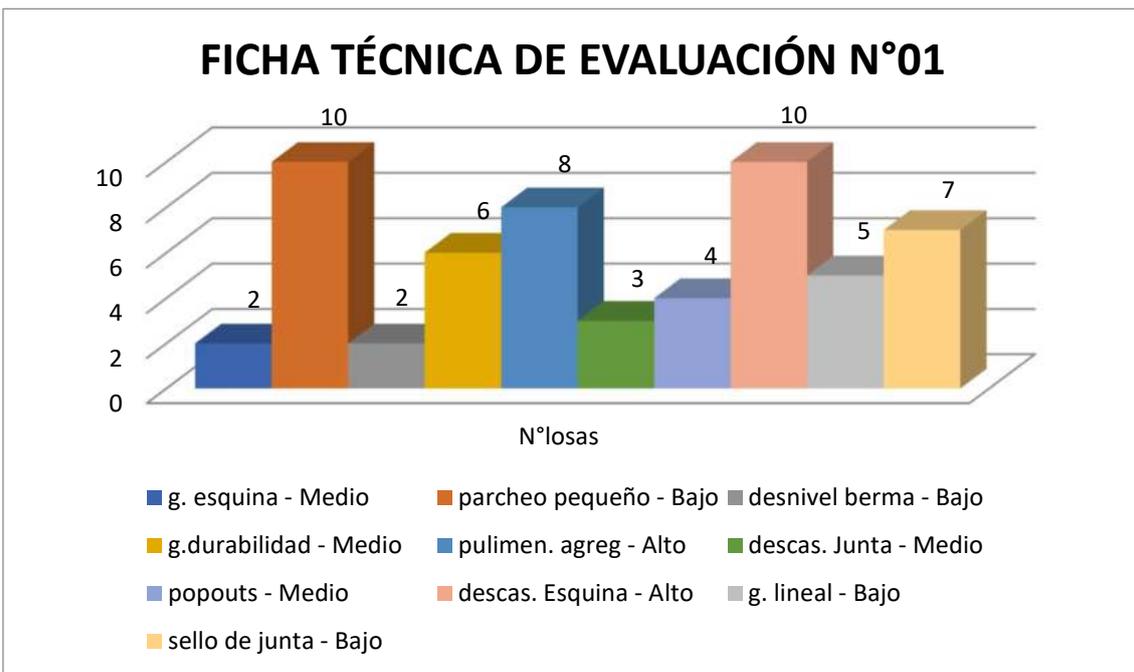


figura 10: grafico de barras de las patologías vs n° de losas dañadas de la mz "A".

-En la ficha técnica de evaluación N°02, de la Av. Integración mz “B” se analizaron 63 número de losas, las fallas encontradas fueron las siguientes:

Tabla 11: Cuadro resumen de la ficha técnica de evaluación n°2 de la mz “B”.

Daño	Severidad	N° losas	Densidad (%)	VRC
2	Bajo	4	6.34	
3	Bajo	10	15.87	
4	Bajo	3	4.76	
5	Bajo	2	3.17	
6	Bajo	1	1.58	
7	Bajo	6	9.52	
8	Medio	7	11.11	
9	Bajo	5	7.94	47
10	Medio	23	36.5	
11	Bajo	10	15.87	

Fuente: elaboración propia

Como se aprecia en la ficha técnica de evaluación N°02 en anexos, se obtuvieron 10 valores deducidos: 18, 9, 8, 4, 3, 3, 2, 1, 1, 1.

Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como valor deducido 47 dando como resultado un índice de PCI = 53 que corresponde a la clasificación de un pavimento “regular”.

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN N°02

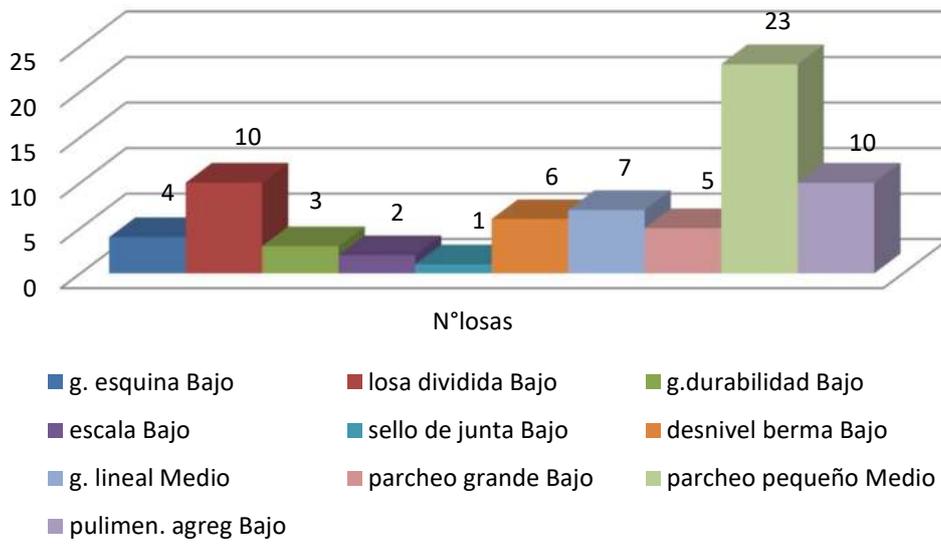


figura 11: gráfico de barras de las patologías vs n° de losas dañadas de la mz "B"

-En la ficha técnica de evaluación N°03, de la Av. Integración mz “A” II etapa de san Luis se analizaron 25 losas, las fallas encontradas fueron las siguientes:

Tabla 12: Cuadro resumen de la ficha técnica de evaluación n°3 de la mz “A” II etapa.

Daño	Severidad	N°losas	Densidad (%)	VRC
2	Alto	10	40	
10	Medio	2	8	
10	Medio	5	20	
16	Alto	3	12	
3	Alto	15	60	
11	Medio	7	28	
8	Alto	16	64	44
11	Bajo	4	16	
2	Medio	6	24	
18	alto	20	80	

Fuente: elaboración propia

Como se aprecia en la ficha técnica de evaluación N°03 en anexos, se obtuvieron 10 valores deducidos: 82, 77, 60, 52, 7, 6, 5, 4, 3.

Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como valor deducido 44 dando como resultado un índice de PCI = 56 que corresponde a la clasificación de un pavimento “bueno”.

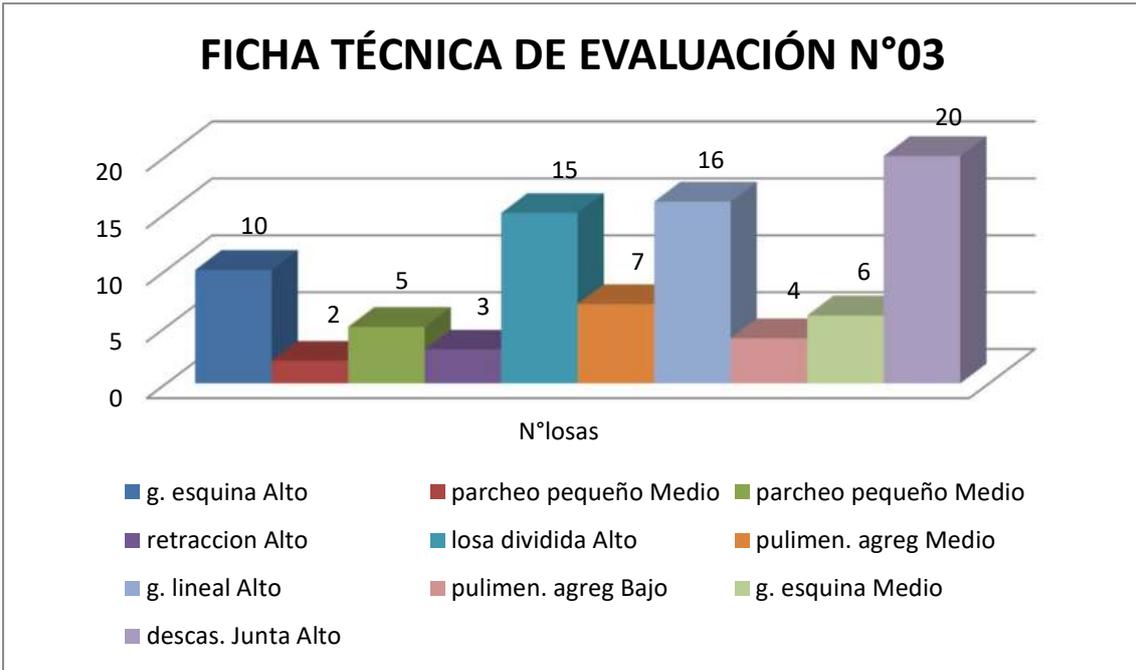


figura 12: gráfico de barras de las patologías vs n° de losas dañadas de la mz "A" II etapa

- En la ficha técnica de evaluación N°04, de la Av. Integración mz “D” II etapa de san Luis se analizaron 30 losas, las fallas encontradas fueron las siguientes:

Tabla 13: Cuadro resumen de la ficha técnica de evaluación n°4 de la mz “D” II etapa.

Daño	Severidad	N° losas	Densidad (%)	VRC
2	Medio	1	3.33	
3	Bajo	2	6.67	
4	Bajo	1	3.33	
5	Medio	2	6.67	
7	Alto	4	13.33	
8	Medio	3	10	
6	Medio	2	6.67	47
10	Alto	7	23.33	
18	Bajo	5	16.67	
17	Bajo	6	20	

Fuente: elaboración propia

Como se aprecia en la ficha técnica de evaluación N°04 en anexos, se obtuvieron 10 valores deducidos: 10, 9.5, 9, 7, 6, 5, 4.5, 4, 2, 1.5.

Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como valor deducido 47 dando como resultado un índice de PCI = 53 que corresponde a la clasificación de un pavimento “regular”.

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN N°04

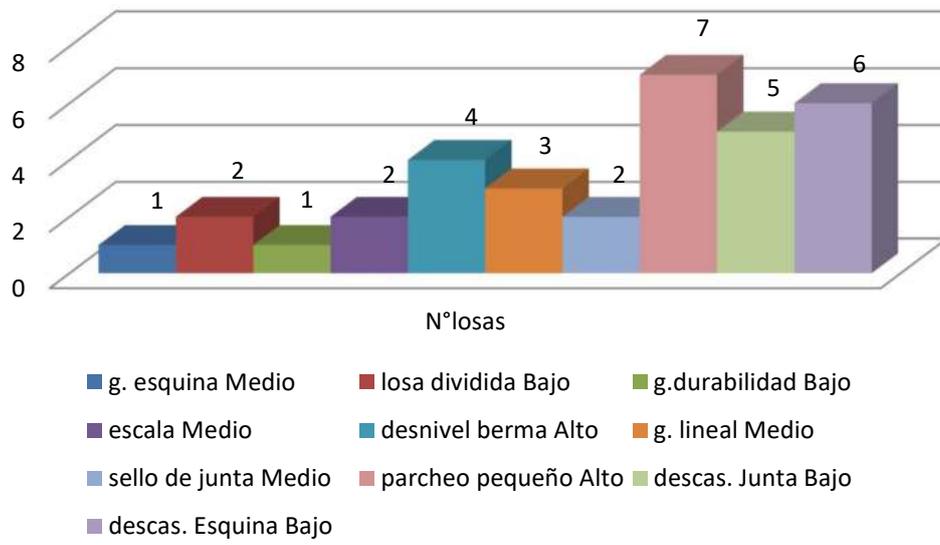


figura 13: grafico de barras de las patologías vs n° de losas dañadas de la mz "D" II etapa

- En la ficha técnica de evaluación N°05, de la Av. Integración mz “F” II etapa de san Luis se analizaron 40 losas, las fallas encontradas fueron las siguientes:

Tabla 14: Cuadro resumen de la ficha técnica de evaluación n°5 de la mz “F” II etapa.

Daño	Severidad	N°losas	Densidad (%)	VRC
2	Bajo	10	25	
3	Bajo	8	20	
6	Bajo	5	12.5	
11	Bajo	2	5	
9	Bajo	4	10	34
4	bajo	1	3.33	

Fuente: elaboración propia

Como se aprecia en la ficha técnica de evaluación N°05 en anexos, se obtuvieron 6 valores deducidos: 22, 19, 3, 2, 1.5, 1.

Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como valor deducido 34 dando como resultado un índice de PCI = 66 que corresponde a la clasificación de un pavimento “bueno”.

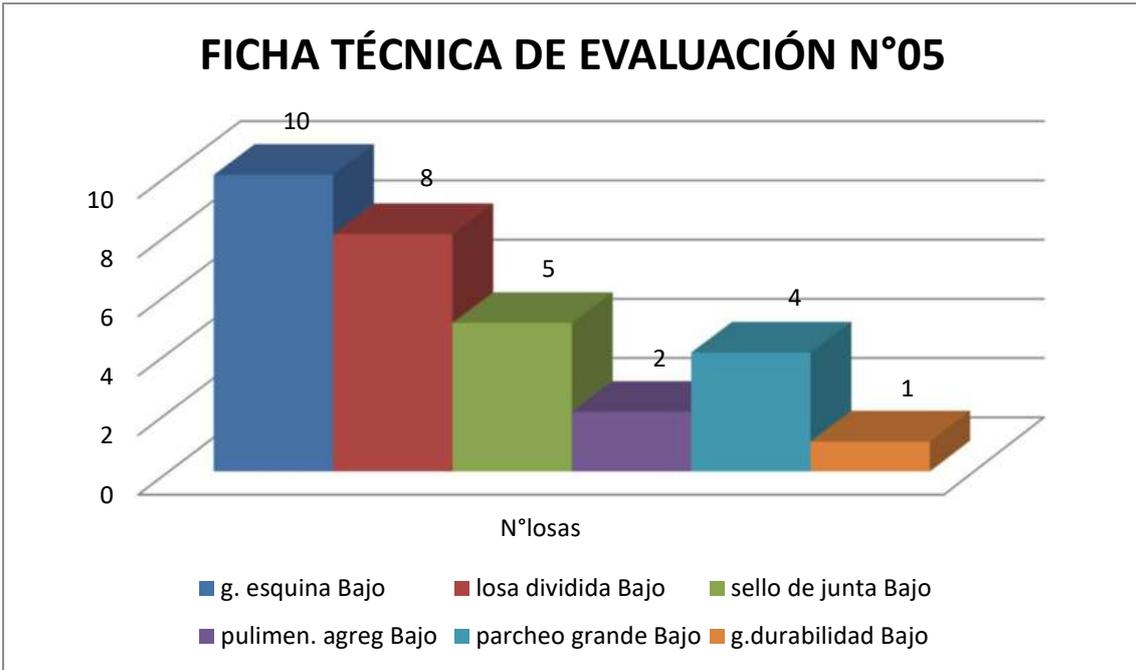


figura 13: gráfico de barras de las patologías vs n° de losas dañadas de la mz "F" II etapa

- En la ficha técnica de evaluación N°06, de la Av. La paz con calle 58 de la mz “I” II etapa de san Luis se analizaron 27 losas, las fallas encontradas fueron las siguientes:

Tabla 15: Cuadro resumen de la ficha técnica de evaluación n°6 de la mz “I” II etapa.

Daño	Severidad	N°losas	Densidad (%)	VRC
3	Bajo	8	29.63	
6	Bajo	5	18.52	
2	Bajo	10	37.03	
11	Bajo	2	7.41	45
9	Bajo	4	14.81	
4	bajo	1	3.70	

Fuente: elaboración propia

Como se aprecia en la ficha técnica de evaluación N°06 en anexos, se obtuvieron 6 valores deducidos: 29, 28, 4, 3, 2, 1.5.

Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como valor deducido 45 dando como resultado un índice de PCI = 55 que corresponde a la clasificación de un pavimento “bueno”.

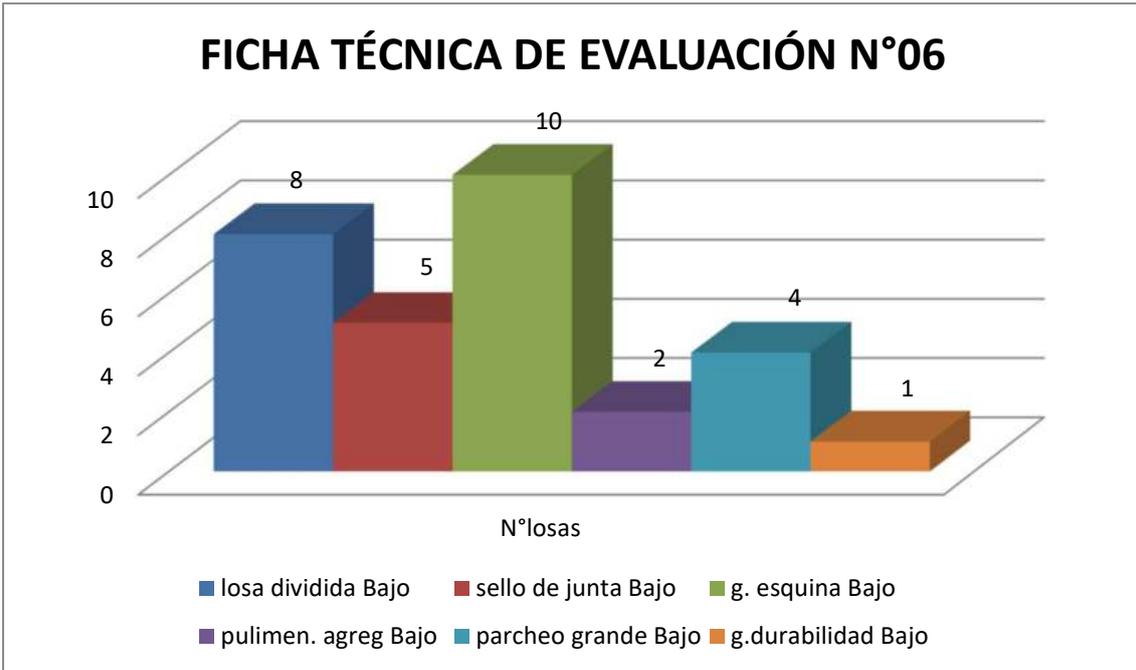


figura 14: gráfico de barras de las patologías vs n° de losas dañadas de la mz "I" II etapa

- En la ficha técnica de evaluación N°07, paralela a la Av. La paz con calle 58 de la mz “g” II etapa de san Luis se analizaron 23 losas, las fallas encontradas fueron las siguientes:

Tabla 16: Cuadro resumen de la ficha técnica de evaluación n°6 de la mz “G” II etapa.

Daño	Severidad	N°losas	Densidad (%)	VRC
3	Bajo	10	43.48	
6	Bajo	5	21.74	
2	Bajo	4	17.39	
5	Bajo	3	13.04	
9	medio	2	8.69	
4	Bajo	1	4.35	46
17	Medio	6	26.09	
18	bajo	12	52.17	

Fuente: elaboración propia

Como se aprecia en la ficha técnica de evaluación N°07 en anexos, se obtuvieron 8 valores deducidos: 35, 13, 10, 9.6, 4, 2.5, 2, 1.5.

Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como valor deducido 46 dando como resultado un índice de PCI = 54 que corresponde a la clasificación de un pavimento “regular”.

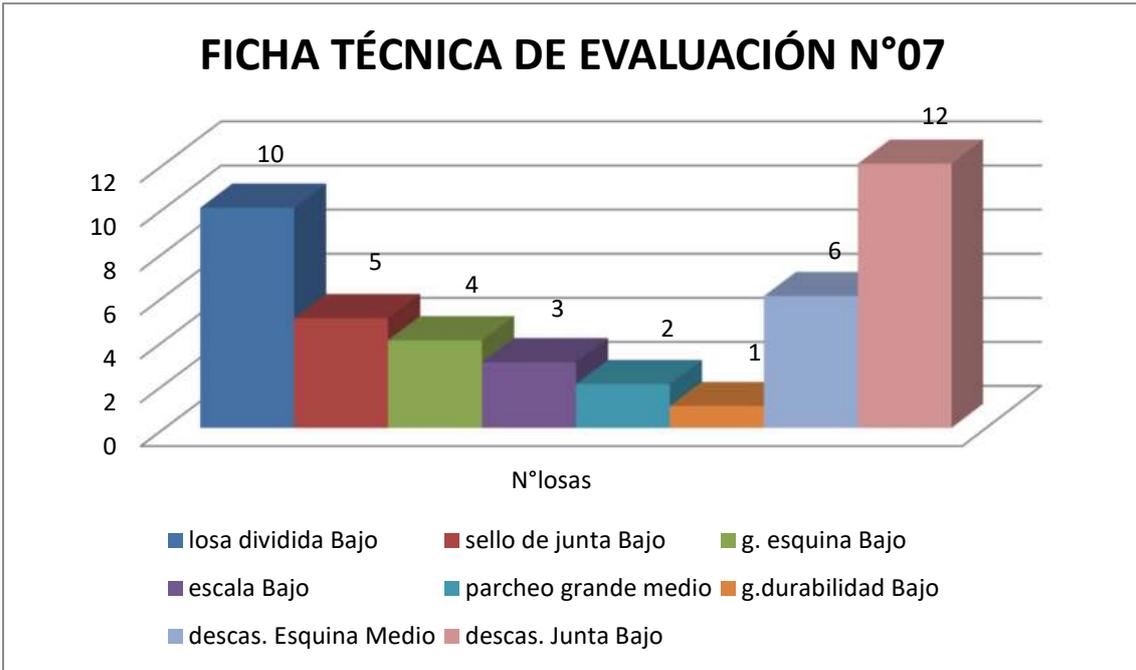


figura 15: gráfico de barras de las patologías vs n° de losas dañadas de la mz “G” II etapa

- En la ficha técnica de evaluación N°08, de la calle 58 de la mz “H” II etapa de san Luis se analizaron 23 losas, las fallas encontradas fueron las siguientes:

Tabla 17: Cuadro resumen de la ficha técnica de evaluación n°8 de la mz “H” II etapa.

Daño	Severidad	N° losas	Densidad (%)	VRC
2	Bajo	4	17.4	
6	Bajo	3	13.04	
3	Bajo	5	21.74	
11	Bajo	1	4.35	31
10	Bajo	2	8.69	
17	Bajo	6	26.09	

Fuente: elaboración propia

Como se aprecia en la ficha técnica de evaluación N°08 en anexos, se obtuvieron 6 valores deducidos: 20, 16, 4, 2, 1.5, 0.2

Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como valor deducido 31 dando como resultado un índice de PCI = 69 que corresponde a la clasificación de un pavimento “bueno”.

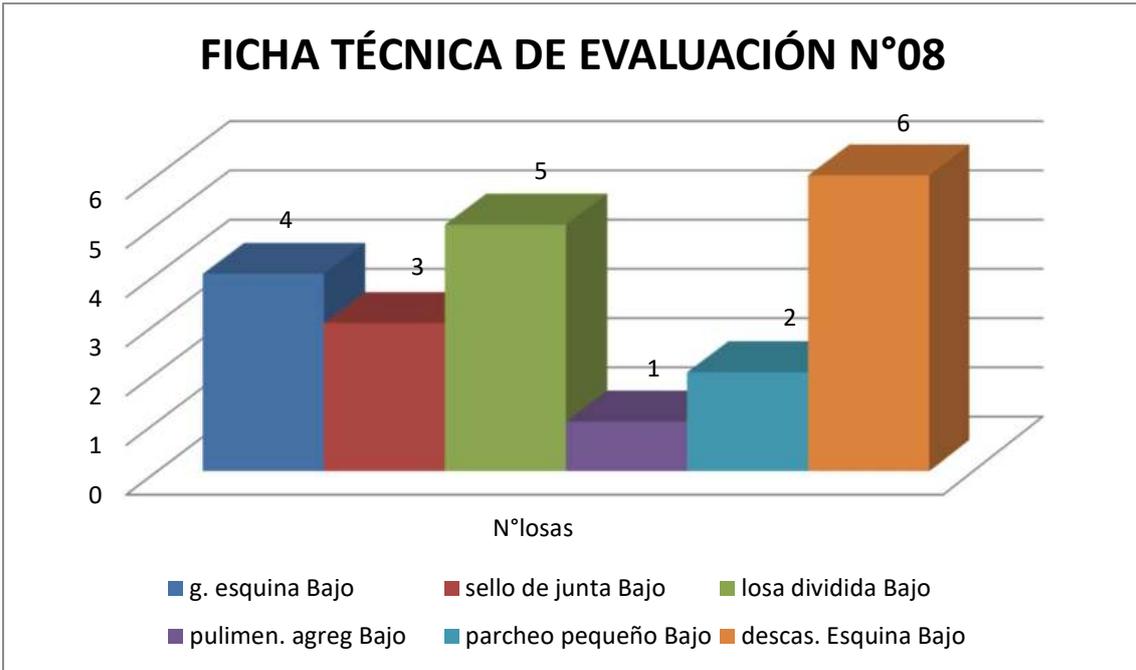


figura 16: gráfico de barras de las patologías vs n° de losas dañadas de la mz “H” II etapa

- En la ficha técnica de evaluación N°09, de la mz “E” I etapa de san Luis se analizaron 30 losas, las fallas encontradas fueron las siguientes:

Tabla 18: Cuadro resumen de la ficha técnica de evaluación n°9 de la mz “I” I etapa.

Daño	Severidad	N° losas	Densidad (%)	VRC
2	Medio	1	3.33	
3	Bajo	2	6.67	
4	Bajo	1	3.33	
5	Medio	2	6.67	
7	Alto	4	13.33	
8	Medio	3	10.00	
6	Medio	2	6.67	47
10	Alto	7	23.33	
18	Bajo	5	16.67	
17	bajo	6	20	

Fuente: elaboración propia

Como se aprecia en la ficha técnica de evaluación N°09 en anexos, se obtuvieron 10 valores deducidos: 10, 9.5, 9, 7, 6, 5, 4.5, 4, 2, 1.5

Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como valor deducido 47 dando como resultado un índice de PCI = 53 que corresponde a la clasificación de un pavimento “bueno”.

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN N°09

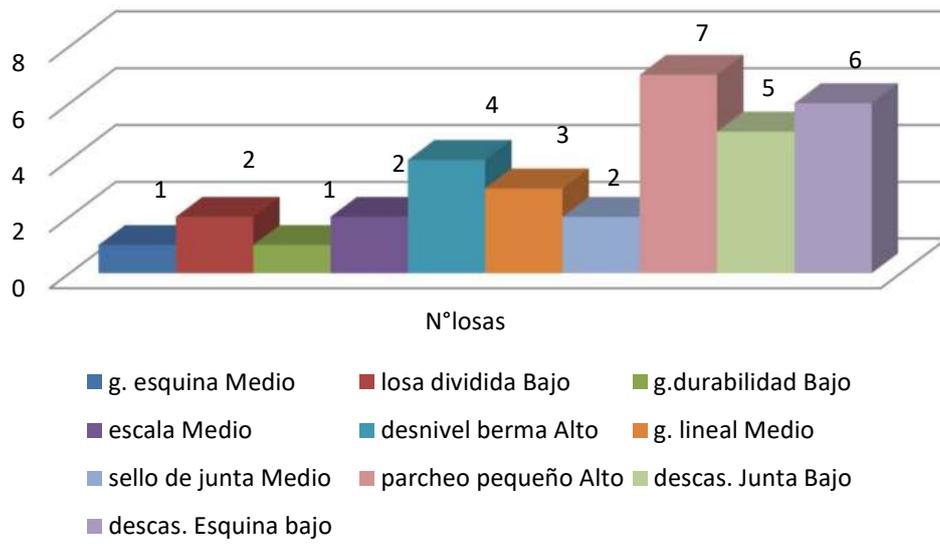


figura 17: gráfico de barras de las patologías vs nº de losas dañadas de la mz “E” I etapa

- En la ficha técnica de evaluación N°10, de la mz “c” II etapa de san Luis se analizaron 30 losas, las fallas encontradas fueron las siguientes:

Tabla 19: Cuadro resumen de la ficha técnica de evaluación n°10 de la mz “c” II etapa.

Daño	Severidad	N° losas	Densidad (%)	VRC
2	Alto	10	33.33	
10	Medio	2	6.67	
10	Medio	5	16.67	
16	Alto	3	10	
3	Alto	15	50	
11	Medio	7	23.33	
8	Alto	16	53.33	
11	Bajo	4	13.33	42
2	Medio	6	20	
18	Alto	20	66.67	

Fuente: elaboración propia

Como se aprecia en la ficha técnica de evaluación N°09 en anexos, se obtuvieron 10 valores deducidos: 82, 77, 60, 53, 52, 7, 6, 5, 4, 3.

Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como valor deducido 42 dando como resultado un índice de PCI = 58 que corresponde a la clasificación de un pavimento “bueno”.

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN N°10

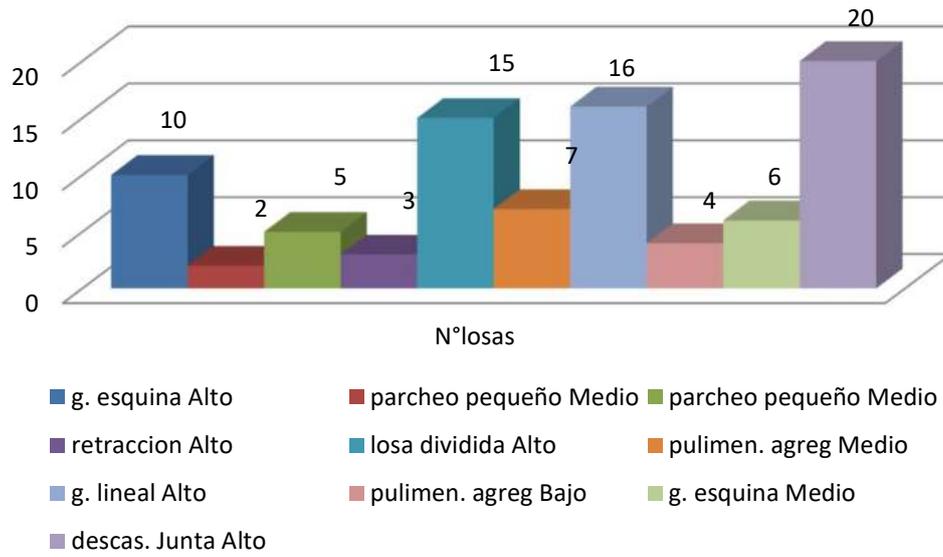


figura 18: grafico de barras de las patologías vs n° de losas dañadas de la mz "C" II etapa

- En la ficha técnica de evaluación N°11, de la mz “C” I etapa de san Luis se analizaron 35 losas, las fallas encontradas fueron las siguientes:

Tabla 20: Cuadro resumen de la ficha técnica de evaluación n°11 de la mz “c” I etapa.

Daño	Severidad	N°losas	Densidad (%)	VRC
2	Bajo	8	22.86	
3	Bajo	10	28.57	
6	Bajo	2	5.71	
11	Bajo	4	11.43	
9	Bajo	5	14.29	31
4	Bajo	1	2.86	

Fuente: elaboración propia

Como se aprecia en la ficha técnica de evaluación N°08 en anexos, se obtuvieron 6 valores deducidos: 25, 18, 4.5, 2, 1.5, 1

Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como valor deducido 31 dando como resultado un índice de PCI = 69 que corresponde a la clasificación de un pavimento “bueno”.

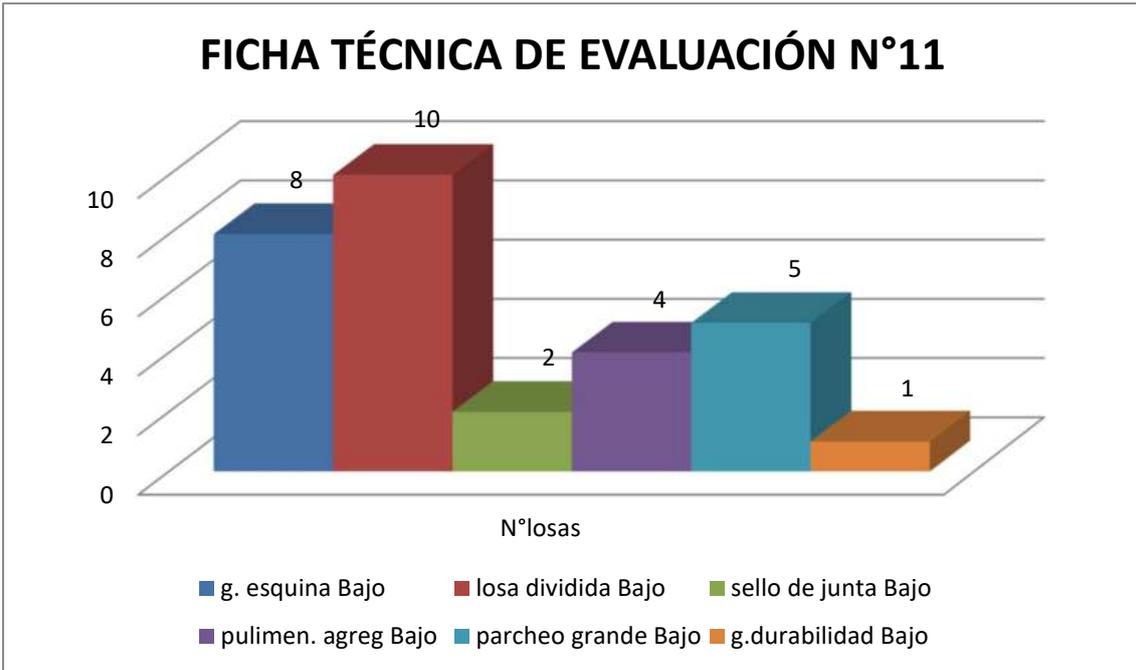


figura 19: gráfico de barras de las patologías vs n° de losas dañadas de la mz "C" I etapa

- En la ficha técnica de evaluación N°12, de la mz “D” I etapa de san Luis se analizaron 22 losas, las fallas encontradas fueron las siguientes:

Tabla 21: Cuadro resumen de la ficha técnica de evaluación n°12 de la mz “D” I etapa.

Daño	Severidad	N°losas	Densidad (%)	VRC
2	Bajo	1	4.55	
10	Bajo	2	9.09	
10	Medio	3	13.54	
13	Bajo	6	27.27	
3	Medio	4	18.18	
11	Medio	1	4.55	
8	Bajo	5	22.13	
11	Bajo	3	13.54	52
12	Medio	1	4.55	
5	medio	22	100	

Fuente: elaboración propia

Como se aprecia en la ficha técnica de evaluación N°12 en anexos, se obtuvieron 8 valores deducidos: 21, 19, 17, 13, 11, 4, 3.5, 2

Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como valor deducido 52 dando como resultado un índice de PCI = 48 que corresponde a la clasificación de un pavimento “regular”.

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN N°12

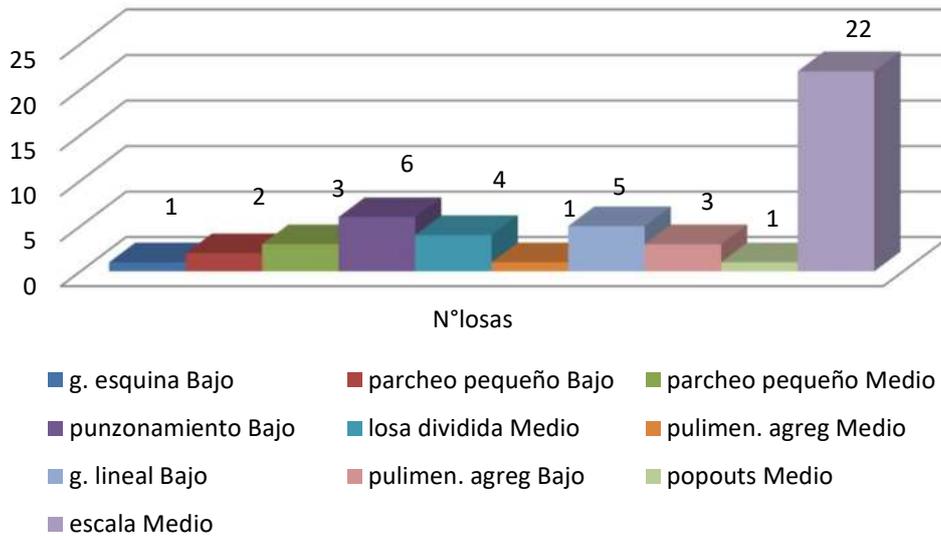


figura 20: grafico de barras de las patologías vs n° de losas dañadas de la mz "D" I etapa

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Sobre los ensayos de mecánica de suelos

-Se obtuvo el resultado de granulometría para la calicata c-1 basándonos a la ASTM D421 / Norma técnica peruana 400.012 que dicho material es netamente arenas con 97.17% que al momento de hacer la calicata se observó que el material es propio del terreno ya que san Luis es un suelo arenoso.

Comparándolo con la N.T.P C.E. 010 indica que para las bases en veredas la granulometría debe ser un material bien graduado SW. Mientras que la granulometría en la base estudiada es un material mal graduado con clasificación SP.

Su nivel freático está por debajo de la profundidad de 1.10m, ya que al hacer la calicata no se encontró registro alguno.

-Por ser el suelo arenoso no presenta límites de consistencias según la ASTM D4318

-Para su contenido de humedad según la norma ASTM D2216 nos arrojó como resultado 2.24 un material apropiado, cuando se realizó la toma de muestras in situ un material sin humedad

-Para el análisis químico nos dio como resultado 7.1 que dentro de la escala del Ph se encuentra como un ph neutro que esto se encuentra en el rango permisible de sales solubles para el suelo.

Sobre el ensayo de esclerometría

La N.T.P C.E.010, indica que para veredas la resistencia a la compresión es 175 kg/cm^2 como mínimo; la resistencia obtenida mediante el ensayo con el esclerómetro fue de 201.72 kg/cm^2 siendo un valor óptimo para el concreto.

Sobre el método del PCI

Tabla 22: Cuadro de resultados del PCI de toda el área de estudio

Ficha Técnica	Ubicación	Nº losas	VRC	Clasificación	PCI
01	Av. Integración mz “A”	57	86	Muy Malo	14
02	Av. Integración mz “B”	71	47	Regular	53
03	Av. Integración mz “A” II etapa de san Luis	88	44	Bueno	56
04	Av. Integración mz “D” II etapa de san Luis	33	47	Regular	53
05	Av. Integración mz “F” II etapa de san Luis	30	34	Bueno	66
06	Av. La paz con calle 58 de la mz “I” II etapa	30	45	Bueno	55
07	Av. La paz con calle 58 de la mz “g” II etapa	43	46	Regular	54
08	calle 58 de la mz “H” II etapa de san Luis	21	31	Bueno	69
09	mz “E” I etapa de san Luis	33	47	Regular	53
10	mz “c” II etapa de san Luis	88	42	Bueno	58
11	mz “C” I etapa de san Luis	30	31	Bueno	69
12	mz “D” I etapa de san Luis	48	52	Regular	48

Fuente: elaboración propia

RESUMEN POR EL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

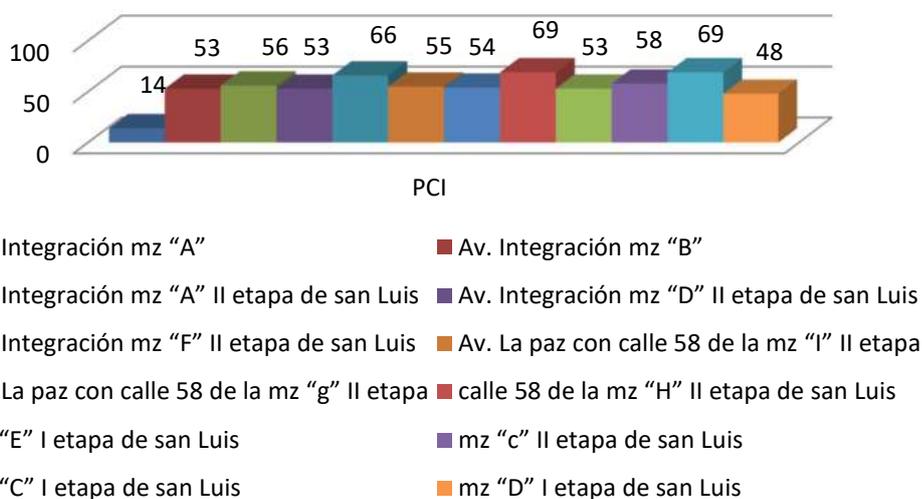


figura 21: grafico de barras de los resultados del PCI por cada ficha estudiada

CLASIFICACION DEL PCI

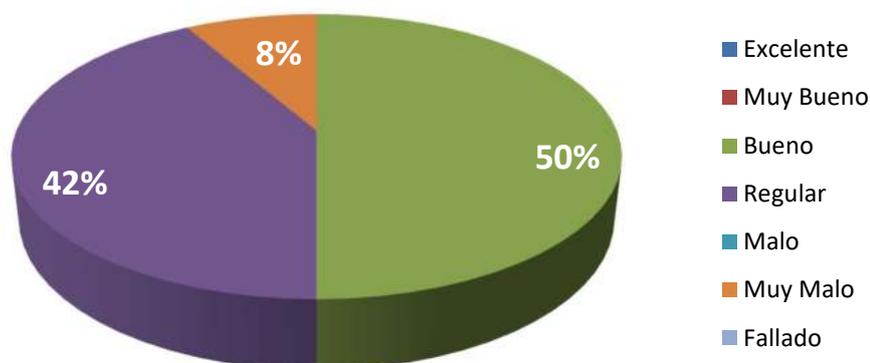


figura 22: grafico circular de los resultados del PCI de la zona de estudio (sumatoria)

El 8% del total de unidades de muestras evaluadas presentan una clasificación “muy malo”, el 50% presenta una clasificación “bueno”, el 42% presenta una clasificación “regular”.

Lo que se puede observar según la tabla 5 las veredas de san Luis no se encuentran tan dañadas y según los resultados de las fichas de evaluación las patologías su grado de severidad son la mayoría “bajo” es por ello que las veredas presentan un nivel de

incidencia de más del 50% están en estado bueno ya sea por el cuidado de la misma población y por el diseño y construcción de ellas.

V. CONCLUSIONES

- ✓ De acuerdo a los ensayos de mecánica de suelos realizados en el área se concluye que la arena es un material mal graduado de clasificación SP es por ello que se presentan los popouts (desprendimiento), losa dividida, grietas, descascaramiento de esquina y de juntas.
- ✓ De acuerdo con el ensayo de esclerometría se concluye que su resistencia promedio es de 201.72 kg/cm^2 el cual nos indica que su diseño para la construcción fue el óptimo ya que para el diseño de veredas se utiliza el de 175 kg/cm^2 .
- ✓ Se concluye que dicho material del C1 no presenta sales teniendo un Ph de 7.1 es por ello que no se ven las patologías de salitre.
- ✓ Se concluye que las fallas son mínimas por el diseño que fueron elaboradas, se aprecian en el nivel bajo lo que mayormente son las grietas que algunas fueron ocasionadas por la población ya que existen tiendas, restaurantes, ferreterías, etc comercio en general que fueron creadas dentro de los lotes de dicha área de estudio.
- ✓ Se concluye que para la ficha técnica 1 su PCI= 14 de clasificación “muy malo”, para la ficha técnica 2 su PCI= 53 de clasificación “regular”, para la ficha técnica 3 su PCI= 56 de clasificación “bueno”, para la ficha técnica 3 su PCI= 56 de clasificación “bueno”, para la ficha técnica 4 su PCI= 53 de clasificación “regular”, para la ficha técnica 5 su PCI= 66 de clasificación “bueno”, para la ficha técnica 6 su PCI= 55 de clasificación “bueno”, para la ficha técnica 7 su PCI=54 de clasificación “regular”, para la ficha técnica 8 su PCI= 69 de clasificación “bueno”, para la ficha técnica 9 su PCI= 53 de clasificación “regular”, para la ficha técnica 10 su PCI= 58 de clasificación “bueno”, para la ficha técnica 11 su PCI=69 de clasificación “bueno”, para la ficha técnica 12 su PCI=48 de clasificación regular.

VI. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda hacer más de 5 evaluaciones (fichas técnicas de evaluación) para poder obtener mejores resultados, y obtener un grado más de importancia en el informe de investigación.
- ✓ Se recomienda para los descascaramientos de esquina hacer un buen vibrado y los procedimientos de encofrado y desencofrado para evitar el daño de las veredas.
- ✓ Se recomiendan controlar
- ✓ para que las veredas no presenten patologías hacer un buen regleo y planchado al momento de vaciar el concreto.
- ✓ Se recomienda a la población darles un mantenimiento apropiado a las veredas para no causar daños a estas, hidratar al concreto.
- ✓ Se recomienda usar los agregados de un buen control de calidad para que la vida útil de las veredas sea óptima.

VII. AGRADECIMIENTOS

Primer lugar agradecer a DIOS por permitirme llegar hasta donde estoy en esta etapa de mi vida profesional.

A mi familia: Mahal mi hija que es mi cielo, mi luz, mis ganas de superarme día a día para el orgullo de ella y el mío.

A mi esposo Diego que, sin sus conocimientos, comprensión y sus consejos no estaría aquí en este logro.

A mis abuelos porque sin ellos no sería la persona que soy, a mi Sra. madre por darme la vida y por siempre estar allí.

A mis suegros que me ayudaron en la atención de mi hija cuando realizaba mi investigación.

A mis asesores: Mg. ing. Miguel Solar J; por su apoyo a lo largo de la investigación, al ing. Dante S, al ing. Segundo U, al ing. Rogelio C.

VIII. Referencias bibliográficas

- Aguila, B.E (2017). Evaluación patologica del pavimento rigido de la calle brasil cuadras 8 a 12 y tecnicas de reparacion- iquitos 2017 (tesis de titulacion). Universidad cientifica del Perú, Iquitos.
- Alave, E.J. (2014). Determinación y evaluacion de las patologias del concreto para obtener el indice de integridad estructural del pavimento y condicion operacional de las superficies de las veredas del distrito de gregorio albarracin lanchipa provincia de tacna (tesis para bachillerato), Tacna.
- Cortez, R. (2016).Evaluacion de patologias del concreto en veredas de la urb. Buenos aires ii etapa-nvo chimbote-santa” (tesis de titulacion) recuperado [file:///G:/nueva%20titu/Evaluacion-de-Patologías-del-Concreto-en-Veredas-de-la-Urb-Buenos-Aires-II-Etapa-Nvo-Chimbote-completo%20\(1\).pdf](file:///G:/nueva%20titu/Evaluacion-de-Patologías-del-Concreto-en-Veredas-de-la-Urb-Buenos-Aires-II-Etapa-Nvo-Chimbote-completo%20(1).pdf)
- Contenido de humedad (N.T.P. 400.011/A.S.T.M. C-12). Lima.
- Granulometría (N.T.P. 400.012/A.S.T.M. C-33). Lima.
- León de los rios, G. (2014): en la revista cientifica “Determinación y evaluación de las patologias del concreto en las veredas de un asentamiento humano”. (titulo profesional), Peru.
- Módulo de fineza (N.T.P. 400.011/A.S.T.M. C-125)
- Montejo, A. En ingeniería de pavimentos para carreteras (libro II Edicion). Universidad católica de Colombia.
- NORMA GH.020 DISEÑO DE VIAS “CAPITULO II”. Lima, Peru.
- Osuna, R.E. (2008) propuesta para la implementación de un sistema de administración de pavimentos para la red vial de la ciudad de Mazatlán, SIN. (Tesis de maestria) recuperado de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/2547/osunaruiz.pdf?sequence=1>
- Peso específico (N.T.P. 400.022/A.S.T.M. C-128)
- Pineda, J.C. (2017). Características y patologías constructivas del bahareque tradicional en la vereda san pedro del municipio de Anserma (caldas, Colombia) (tesis de maestría). Recuperado <http://www.bdigital.unal.edu.co/60838/>
- Requisitos para agua de mezcla-ntp 339.088. Lima, Perú
- Rivva, L. (2016) “DISEÑO DE MEZCLA (ICG)”. Perú.
- Saldaña, E.A. (2016). Determinacion y evaluacion de las patologias del concreto armado en vigas, columnas y muros de albañileria del mercado buenos aires, distrito de nuevo chimbote, provincia del santa, region ancash, setiembre 2016 (Tesis para titulo profesional). Universidad Cesar Vallejo, Nuevo Chimbote.

Vasquez, L.(2002) PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI)

Velasco, H. (2014). Patologías del concreto en edificaciones de los municipios de Barbosa y puente nacional del departamento de Santander. (tesis para título profesional). Recuperado de repositorio de la universidad militar de nueva granada. <file:///G:/nueva%20titu/antecedentes%20patologias/antecedentes%20de%20titu%20patologias.pdf>

IX. Anexos y apéndices

Anexo 1

San Luis I, II etapa



figura 23: punto inicial del PCI



figura 25: punto inicial del PCI de la mz: "A"



figura 24: obstrucción de la rampa por desmonte.



figura 25: descascaramiento de junta



figura 26: sello de junta



figura 27: parcheo pequeño



figura 28: sello de junta



Figura 31: sello de junta



figura 29: descascamiento de esquina



figura 30: grieta de esquina



figura 31: patología física



figura 32: grieta de durabilidad



figura 33: losa dividida mz "B"



Figura 37: semi pulido



figura 34: parcheo pequeño



figura 35: desnivel de berma



figura 36: sello de junta



figura 37: grieta de esquina



figura 38: grieta de durabilidad



figura 39: descascaramiento de junta



figura 40: grieta lineal de la mz "I"



figura 41: descascamiento de junta de la mz "G" II etapa



figura 42: descascaramiento de junta mz "A" II etapa



figura 43: grieta lineal en la mz "b" de la I Etapa



figura 44: desnivel de berma mz “E” II etapa



figura 45: losa dividida en la mz “H”



figura 46: parcheo grande



figura 47: salitre en la mz "I" II etapa



figura 48: losa dividida de la mz "I" II etapa



figura 49: parcheo pequeño de la mz "g" II etapa



figura 50: parcheo pequeño de la mz "I" II etapa.



figura 51: pulimentos de agregados



figura 52: pulimentos de agregados en la mz “F” II etapa.



figura 53: obstrucción de la rampa de la mz “d” II etapa por desmorte de basura



figura 54: supervisión de las patologías en el concreto.



figura 55: grieta lineal de la mz "D"



figura 56: descascamiento de junta de la mz "c"



figura 57: falla física por los transeuntes

Anexo 2
Resultados de laboratorio



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
PJ. Primero de Mayo Mz."C", Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

TESIS:

“EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN VEREDAS DE LA URB. SAN LUIS I ETAPA – NUEVO CHIMBOTE, SANTA, ANCASH-2020”



SOLICITANTE:

GENKA NICOLLE VILLAREAL MALARIN

UBICACIÓN:

LOCALIZACION : SAN LUIS
DISTRITO : NUEVO CHIMBOTE
PROVINCIA : SANTA
REGIÓN : ANCASH

CHIMBOTE, MARZO DEL 2020

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. J. A. Rodríguez Amichurua
CIP: 124990 – RC: 455



CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.I. Primero de Mayo Mz."C", Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

CONCLUSIONES

El material extraído de la Calicata N° 01, de la zona en estudio de la Tesis

"EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN VEREDAS DE LA URB. SAN LUIS I ETAPA – NUEVO CHIMBOTE, SANTA, ANCASH-2020"

1. La calicata C1, está conformada por un solo estrato (M1) Es arena mal gradada (SP), de acuerdo a los resultados de los ensayos realizados se tiene, Grava 0.17%, Arenas 97.17% y Finos 2.66%.
2. Dicho material no presenta límite líquido ni límite plástico, por lo que sirve como un buen material de drenaje
3. Su contenido de Humedad es de 2.24.
4. Respecto al análisis químico no sobrepasa los valores permisibles en las sales totales.
5. En el ensayo de esclerometría nos arrojó una resistencia es de 201.72 kg/cm². Del promedio de 16 lecturas.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Ing. *[Firma]* *[Firma]*
CIP 37390 - RUC 455



CORPORACIÓN GEOTECNIA S.A.C.
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECÁNICA ELÉCTRICAS
 P.J. Primero de Mayo Mz.C LL.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

TESIS : "EVALUACION DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN VEREDAS DE LA URB. SAN LUIS I ETAPA- NUEVO CHIMBOTE, SANTA, ANCASH-2020

UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

TESISTA : GENKA NICOLLE VILLARREAL MALARIN

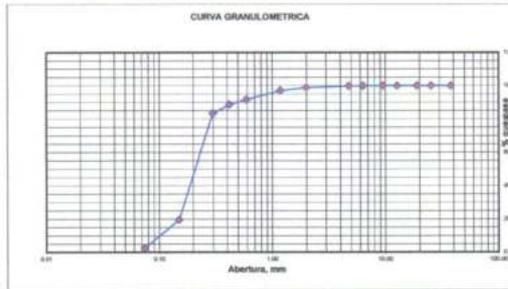
FECHA : MARZO DE 2020

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CALICATA 01 **MUESTRA** .01 Prof. = 1.10m (estrato)

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

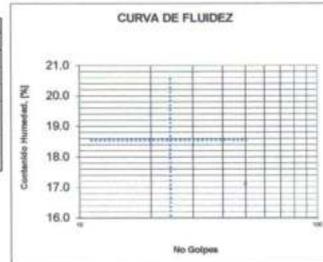
Peso Inicial Seco, [gr]	1000.000		
Peso Lavado y Seco, [gr]	974.780		
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
1 1/2"	38.100	0.000	100.00
1"	25.400	0.000	100.00
3/4"	19.000	0.000	100.00
1/2"	12.700	0.000	100.00
3/8"	9.510	0.000	100.00
1/4"	6.350	0.560	99.94
Nº 4	4.760	1.180	99.83
Nº 10	2.000	9.560	98.87
Nº 16	1.180	18.380	97.03
Nº 30	0.595	53.780	91.65
Nº 40	0.420	29.300	88.72
Nº 50	0.297	54.020	83.32
Nº 100	0.149	637.400	19.58
Nº 200	0.074	169.210	2.66
< Nº 200		25.220	0.14



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
1. No de Golpes			
2. Peso Tara, [gr]			
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]			NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]			
5. Peso Agua, [gr]			
6. Peso Suelo Seco, [gr]			
7. Contenido de Humedad, [%]			



B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		NP
4. Peso Agua, [gr]		
5. Peso Suelo Seco, [gr]		
6. Contenido de Humedad, [%]		

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 5
1. Peso Tara, [gr]	21.94
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	86.63
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	85.21
4. Peso Agua, [gr]	1.42
5. Peso Suelo Seco, [gr]	63.27
6. Contenido de Humedad, [%]	2.24

Grava(%)	0.17
Arena (%)	97.17
Finos(%)	2.66
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice de Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A-6(4)
Contenido de Humedad	2.24
Peso específico	2.65
Índice de Grupo	0

CORPORACIÓN GEOTECNIA S.A.C.
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 Ing. Genka Nicolle Villarreal Malarin
 37380 - HC 455



CORPORACIÓN GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

TESIS : "EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN VEREDAS DE LA URB. SAN LUIS I ETAPA- NUEVO CHIMBOTE, SANTA, ANCASH-2020
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE
TESISTA : GENKA NICOLLE VILLARREAL MALARIN
FECHA : MARZO DE 2020

ANALISIS QUIMICO

N°	ANALISIS QUIMICO	VALORES MAXIMOS ADMISIBLES	RESULTADOS (%)		
			C-1		PROMEDIO
1	Sales Delocuescentes o Cloruros	6000 ppm			
2	Sulfatos Solubles (SO4)	1000 ppm			
3	Sales Solubles Totales	5000 ppm	600		600
4	Sólidos en suspensión	1000			
5	Materia Orgánica expresado en Oxígeno	10			
6	Sales Solubles de Magnesio	150			
7	Límite de Turbidez	2000			
8	Dureza	> 5			
9	Potencial de Hidrógeno (PH)	> 10	7.1		7.1

La muestra obtenidas de la calicata, se encuentra en el rango permisible de sales solubles totales en suelos

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Genka Nicollette Villarreal Malarin
RUC: 37390 - RUC 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz. "C" Lote 09, Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715



IMAGEN 01: SE OBSERVA LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-01.



IMAGEN 02: SE OBSERVA LA TESISTA REALIZANDO LECTURA CON EL ESCLEROMETRO EN VEREDA.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan Carlos Piminchurio
RFP 37390 - R.C. 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

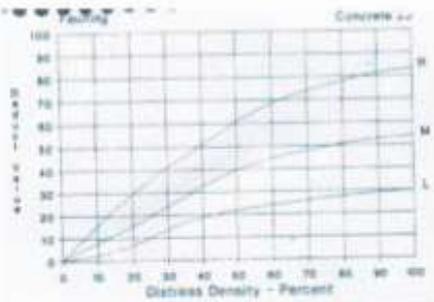
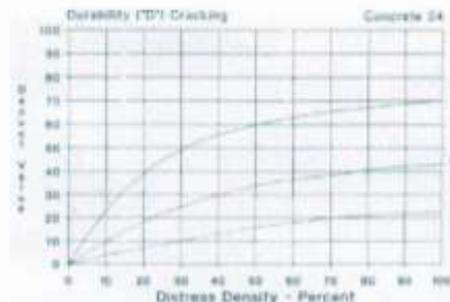
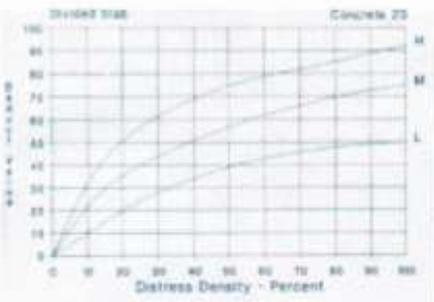
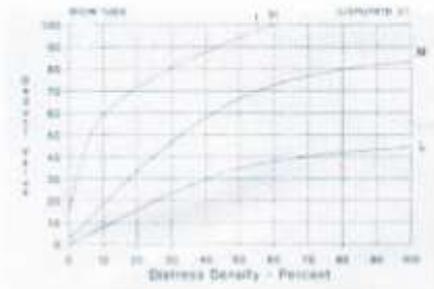
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz. "C" Lote 09, Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715



IMAGEN 03: SE OBSERVA LA AL TECNICO REALIZANDO LECTURA CON EL ESCLEROMETRO EN VEREDA.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan Carlos Rodríguez Pineda
17390 - RC 455

CURVAS PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO



Joint Seal Damage Concrete 26

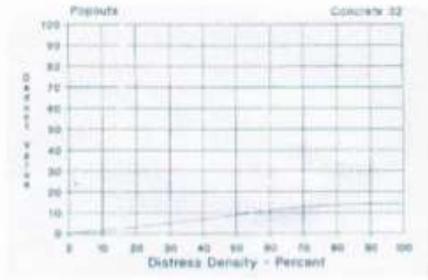
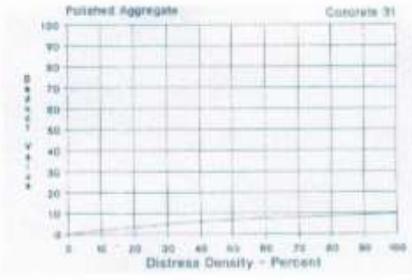
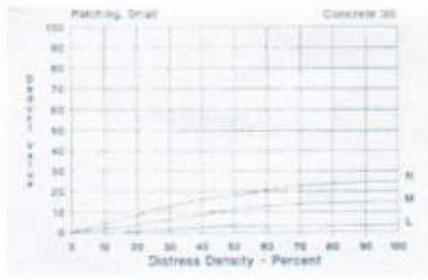
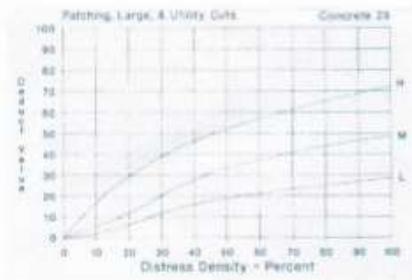
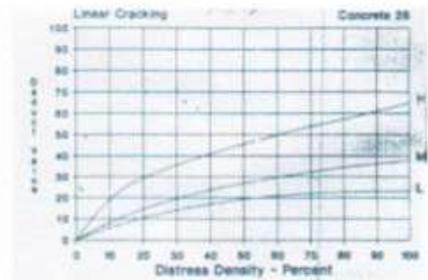
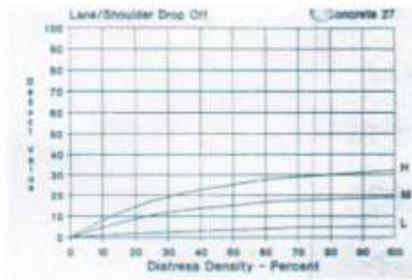
Joint seal damage is not related to density. The severity of the distress is determined by the sealant's physical condition for a particular weather unit.

The defect values for the three levels of severity are:

LOW	2 points
MEDIUM	4 points
HIGH	6 points

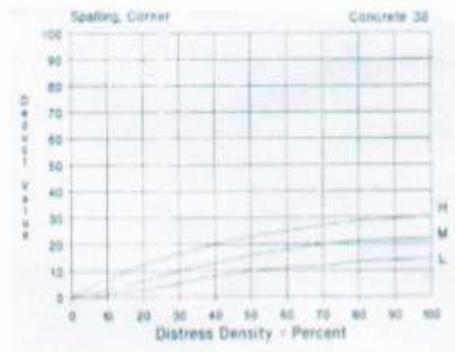
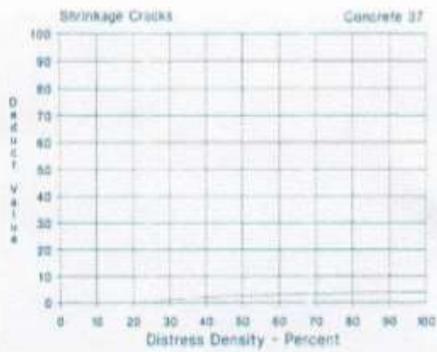
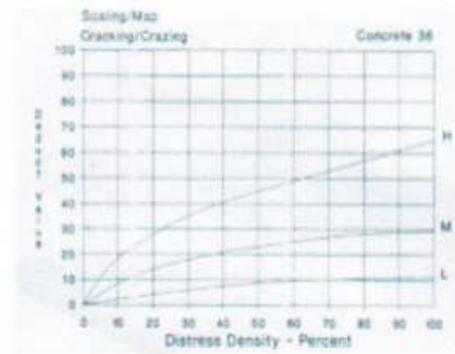
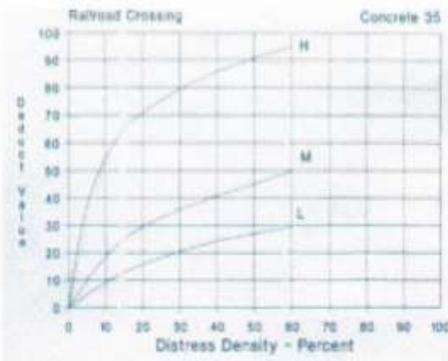
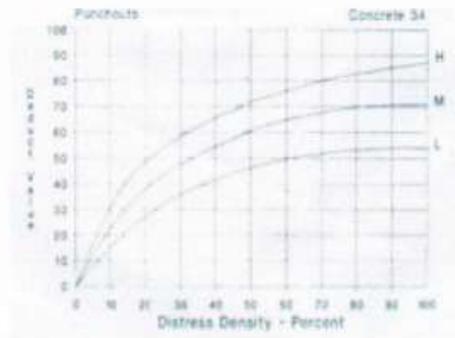
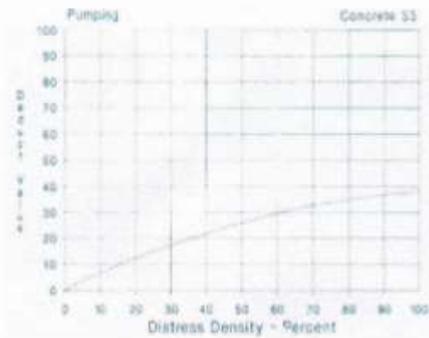
Fuente: Ing Luis Ricardo Vasquez, manual del PCI


RODAS SALAZAR DIEGO ANTONIO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 236475



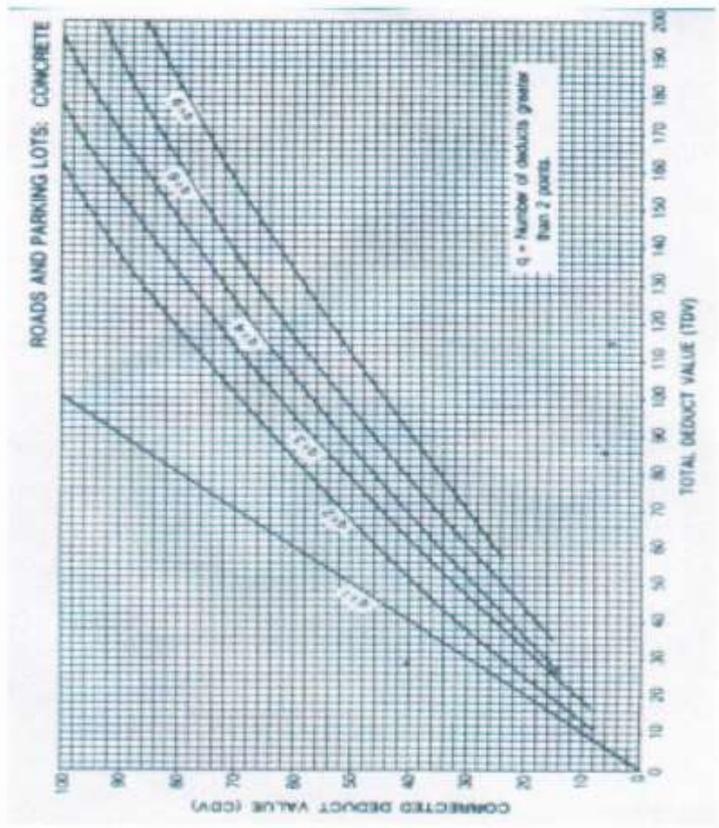
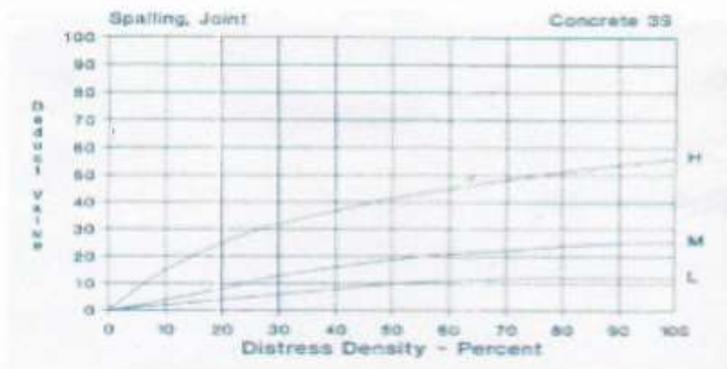
Fuente: Ing Luis Ricardo Vasquez, manual del PCI

RODAS SALAZAR DIEGO ANTONIO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 336475



Fuente: Ing Luis Ricardo Vasquez, manual del PCI

[Signature]
 RODAS SALAZAR DIEGO ANTONIO
 INGENIERO CIVIL
 CIP-NT 236475



Fuente: ing Luis Ricardo vasquez, manual del pci

[Handwritten Signature]
 RODAS SALAZAR DIEGO ANTONIO
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 236475

GLOSARIO INGLÉS – ESPAÑOL DE LOS TIPOS DE LOS DAÑOS

SUPERFICIE ASFÁLTICA.

Alligator Cracking	Piel de Cocodrilo
Bleeding	Exudación
Block Cracking	Agrietamiento en Bloque
Bumps and Sags	Abultamientos y Hundimientos
Corrugation	Corrugación
Depression	Depresión
Edge Cracking	Grieta de Borde
Joint Reflection Cracking	Grieta de Reflexión De Junta
Lane / Shoulder Drop Off	Desnivel Carril / Berma
Longitudinal & Transversal Cracking	Grietas Longitudinales y Transversales
Patching & Utility Patching	Parqueo y acometidas de servicios
Polished Aggregates	Pulimento de Agregados
Potholes	Huecos
Railroad Crossing	Cruce de Vía Férrea
Rutting	Ahuellamiento
Shoving	Desplazamiento
Slippage Cracking	Grietas Parabólicas o por deslizamiento
Swell	Hinchamiento
Weathering / Raveling	Meteorización / Desprendimiento de Agregados

SUPERFICIE DE CONCRETO DE CEMENTO PÓRTLAND.

Blow up / Buckling	Blowup / Buckling
Corner Break	Grieta de Esquina
Divided Slab	Losa Dividida
Durability "D" Crack	Grieta de Durabilidad "D"
Faulting	Escala
Joint Seal	Sello de Junta
Lane / Shoulder Drop Off	Desnivel Carril / Berma
Linear Cracking	Grietas Lineales
Patching (Large)	Parqueo grande
Patching (Small)	Parqueo pequeño
Polished Aggregates	Pulimento de Agregados
Popouts	Popouts
Pumping	Bombeo
Punch-out	Punzonamiento
Railroad crossing	Cruce de Vía Férrea
Scaling / Map Cracking / Cracking	Desconchamiento / Mapa de Grietas / Craquelado
Shrinkage Cracks	Grietas de Retracción
Spalling Corner	Descascaramiento de Esquina
Spalling Joint	Descascaramiento de Junta

Fuente: Ing Luis Ricardo Vasquez, manual del PCI


RODAS SALAZAR DIEGO ANTONIO
 INGENIERO CIVIL
 CIP-Nº 236475

FICHA TECNICA DE EVALUACION N° 01

Exploración de la condición por unidad de muestreo de las veredas de san Luis I, II ETAPA- nuevo Chimbote

Zona Villa magisterial I y II etapa - San Luis m3 A4		Abscisa inicial m3 A4 Av Integración		Unidad de muestreo 7 manzanas de la 1ª etapa	
Nivel de severidad: Leve - moderado - alto		Abscisa final m3 A4 Av Integración		Numero de losas 57	
Inspeccionada por Bach: gonka R. roto Villarreal Malavivi				Fecha: marzo 2020	
N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	BLOW UP/ BUCKLING	7	Desnivel carril/ berma	13	Punzonamiento
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Cruce de via férrea
3	Losa dividida	9	Parqueo (grande)	15	Desconchamiento
4	Grieta de durabilidad	10	Parqueo (pequeño)	16	Retracción
5	Escala	11	Pulimentos de agregados	17	Descascaramiento de esquina
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de junta

Patologías identificadas IN SITU

Daño	Severidad	N° losas	Densidad (%)	Valor reducido
2	Medio	2	3.51	5.2
✓ 10	L° Bajo	10	17.54	1
✓ 7	L° Bajo	2	3.51	0.8
4	Medio	6	10.53	10
11	H° Alto	8	14.03	2.5
18	M° medio	3	5.26	3.3
12	M° medio	4	7.02	1.5
17	H° Alto	10	17.54	11
✓ 8	L° Bajo	5	8.77	7
✓ 6	L° Bajo	7	12.28	2



$$\Sigma = 57$$

$$\text{Densidad} = \frac{2}{57} \times 100$$

$$\text{Densidad} = 3.51$$

$$M = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - \text{VAR}_{\text{max}}) \quad \text{VAR}_{\text{max}} = 11$$

$$M = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - 11)$$

$$M = 9.17$$

FICHA TECNICA DE EVALUACION N°02

Exploración de la condición por unidad de muestreo de las veredas de san Luis I, II ETAPA- nuevo Chimbote

Zona: Villa Magisterial I y II etapa San Luis M ³ B ⁴ Nivel de severidad: Leve - moderado - alto Inspeccionada por Genka Nicde Villarreal Malerin		Abscisa inicial M ³ B ⁴ Abscisa final M ³ B ⁴	Unidad de muestreo 7 manguas de la 1 ^{ra} etapa Numero de losas 63 Fecha: Marzo 2020		
N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	BLOW UP/ BUCKLING	7	Desnivel carril/ berma	13	Punzonamiento
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Cruce de vía férrea
3	Losa dividida	9	Parqueo (grande)	15	Desconchamiento
4	Grieta de durabilidad	10	Parqueo (pequeño)	16	Retracción
5	Escala	11	Pulimentos de agregados	17	Descascaramiento de esquina
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de junta

Patologías identificadas IN SITU

Daño	Severidad	N° losas	Densidad (%)	Valor reducido
2	1 ^o Bajo	4	6.34	4
3	2 ^o Bajo	10	15.87	18
4	2 ^o Bajo	3	4.76	3
5	2 ^o Bajo	2	3.17	1
6	2 ^o Bajo	1	1.58	2
7	2 ^o Bajo	6	9.52	1
8	M ^o medio	7	11.11	9
9	2 ^o Bajo	5	7.94	1
10	M ^o medio	23	36.5	8
11	2 ^o Bajo	10	15.87	3



$$M = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - \text{VAL}_{\text{max}}) \quad \text{VAL}_{\text{max}} = 18$$

$$M = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - 11)$$

$$M = 8.53$$

FICHA TECNICA DE EVALUACION N° 03

Exploración de la condición por unidad de muestreo de las veredas de san Luis I, II ETAPA- nuevo Chimbote

Zona: Villa Magisterial I y II etapas Av. Integración Nivel de severidad: Leve - moderado - alto Inspeccionada por Genika Villacorta Maldonado		Abscisa inicial Av. Integración m3 "A" II etapa Abscisa final Av. Integración m3 "A" II etapa		Unidad de muestreo Numero de losas 25 puntos Fecha: Marzo 2020	
N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	BLOW UP/ BUCKLING	7	Desnivel carril/ berma	13	Punzonamiento
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Cruce de vía férrea
3	Losa dividida	9	Parcheo (grande)	15	Desconchamiento
4	Grieta de durabilidad	10	Parcheo (pequeño)	16	Retracción
5	Escala	11	Pulimentos de agregados	17	Descascaramiento de esquina
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de junta

Patologías identificadas IN SITU

Daño	Severidad	N° losas	Densidad (%)	Valor reducido
2	Alto "H"	10	40	.60
10	M "medio"	2	8	.6
10	M "medio"	5	20	.5
16	Alto "H"	3	12	.4
3	Alto "H"	15	60	82
11	M "medio"	7	28	.7
8	Alto "H"	16	64	.53
11	Bajo "L"	4	16	.3
2	M "medio"	6	24	.77
18	Alto "H"	20	80	.52



$$Densidad = \frac{10}{25} \times 100$$

$$Densidad =$$

$$M = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - VR_{max})$$

$$M = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - 82)$$

$$M = 2.65$$

FICHA TECNICA DE EVALUACION N° 04

Exploración de la condición por unidad de muestreo de las veredas de san Luis I, II ETAPA- nuevo Chimbote

Zona villamagisterad I-II etapa San Luis		Abscisa inicial m 3.0'		Unidad de muestreo 30	
Nivel de severidad: Leve -moderado - alto		Abscisa final II Etapa		Numero de losas	
Inspeccionada por Gonka Viterbo Alvarado				Fecha: Mayo 2020	
N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	BLOW UP/ BUCKLING	7	Desnivel carril/ berma	13	Punzonamiento
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Cruce de vía férrea
3	Losa dividida	9	Parqueo (grande)	15	Desconchamiento
4	Grieta de durabilidad	10	Parqueo (pequeño)	16	Retracción
5	Escala	11	Pulimentos de agregados	17	Descascaramiento de esquina
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de junta

Patologías identificadas IN SITU

Daño	Severidad	N° losas	Densidad (%)	Valor reducido
2	Medio	1	3.33	6.
3	L "Bajo"	2	6.67	7.
4	L "Bajo"	1	3.33	1.5
5	Medio	2	6.67	5.
7	H "Alto"	4	13.33	9.
8	M "medio"	3	10	9.5
6	M "medio"	2	6.67	4.
10	H "Alto"	7	23.33	10.
18	L "Bajo"	5	16.67	4.5.
17	L "Bajo"	6	20	2



$$M = 1 + \left(\frac{9}{96}\right) \times (100 - 10)$$

$$M = 9.26$$

FICHA TECNICA DE EVALUACION N° 05

Exploración de la condición por unidad de muestreo de las veredas de san Luis I, II ETAPA- nuevo Chimbote

Zona <i>Villa registral I - II etapa</i> <i>San Luis</i> Nivel de severidad: Leve - moderado - alto Inspeccionada por <i>Geuka Villarreal Molaveiz</i>	Abscisa inicial <i>Av. Integración m3 "F"</i> Abscisa final	Unidad de muestreo Numero de losas 40 Fecha: <i>Marzo 2020</i>
--	---	--

N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	BLOW UP/ BUCKLING	7	Desnivel carril/ berma	13	Punzonamiento
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Cruce de vía férrea
3	Losa dividida	9	Parqueo (grande)	15	Desconchamiento
4	Grieta de durabilidad	10	Parqueo (pequeño)	16	Retracción
5	Escala	11	Pulimentos de agregados	17	Descascaramiento de esquina
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de junta

Patologías identificadas IN SITU

Daño	Severidad	N° losas	Densidad (%)	Valor reducido
2	2 ^a Bajo	10	25	22
3	2 ^a Bajo	8	20	19
6	2 ^a Bajo	5	12.5	2
11	2 ^a Bajo	2	5	3
9	2 ^a Bajo	4	10	4
4	2 ^a Bajo	1	3.33	1.5



$$M = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - 22)$$

$$M = 8.16$$

FICHA TECNICA DE EVALUACION N° 06

Exploración de la condición por unidad de muestreo de las veredas de san Luis I, II ETAPA- nuevo Chimbote

Zona <i>bulva magisterial I-II etapa San Luis</i>		Abscisa inicial <i>Al. Lopez / calle SB n°3</i>		Unidad de muestreo	
Nivel de severidad: Leve -moderado - alto		Abscisa final <i>I - II etapa</i>		Numero de losas 27	
Inspeccionada por <i>Geulka Velasco Alvarado</i>				Fecha: <i>Marzo 2020</i>	
N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	BLOW UP/ BUCKLING	7	Desnivel carril/ berma	13	Punzonamiento
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Cruce de vía férrea
3	Losa dividida	9	Parqueo (grande)	15	Desconchamiento
4	Grieta de durabilidad	10	Parqueo (pequeño)	16	Retracción
5	Escala	11	Pulimentos de agregados	17	Descascaramiento de esquina
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de junta

Patologías identificadas IN SITU

Daño	Severidad	N° losas	Densidad (%)	Valor reducido
3	1° Bajo	8	29.63	28
6	1° Bajo	5	18.52	2
2	1° Bajo	10	37.03	29
11	1° Bajo	2	7.41	4
9	2° Bajo	4	14.81	3
4	1° Bajo	1	3.70	1.5



$$M = 17 \left(\frac{9}{98} \right) \times (100 - 29)$$

$$M = 7.52$$

FICHA TECNICA DE EVALUACION N° 07

Exploración de la condición por unidad de muestreo de las veredas de san Luis I, II ETAPA- nuevo Chimbote

Zona <i>Villa magistrados - II etapa San Luis</i>		Abscisa inicial <i>136^a II etapa</i>		Unidad de muestreo	
Nivel de severidad: Leve - moderado - alto		Abscisa final		Numero de losas <i>23 puntos</i>	
Inspeccionada por <i>Genia V. Noroal Mplauy</i>				Fecha:	
N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	BLOW UP/ BUCKLING	7	Desnivel carril/ berma	13	Punzonamiento
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Cruce de vía férrea
3	Losa dividida	9	Parqueo (grande)	15	Desconchamiento
4	Grieta de durabilidad	10	Parqueo (pequeño)	16	Retracción
5	Escala	11	Pulimentos de agregados	17	Descascaramiento de esquina
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de junta

Patologías identificadas IN SITU

Daño	Severidad	N° losas	Densidad (%)	Valor reducido
3	2 ^a Bajo	10	43.48	35.0
6	2 ^a Bajo	5	21.74	2
2	2 ^a Bajo	4	17.39	13
5	2 ^a Bajo	3	13.04	4
9	M ^a Medio	2	8.69	2.5
4	1 ^a Bajo	1	4.35	1.5
17	M ^a Medio	6	26.09	9.6
18	2 ^a Bajo	12	52.17	10



$$M = 14 \left(\frac{9}{98} \right) \times (100 - 35)$$

$$M = 6.96$$

FICHA TECNICA DE EVALUACION N° 08

Exploración de la condición por unidad de muestreo de las veredas de san Luis I, II ETAPA- nuevo Chimbote

Zona <i>Vialidad municipal I- II etapa San Luis</i> Nivel de severidad: Leve -moderado - alto Inspeccionada por <i>José Wilfredo M. Alarcón</i>		Abscisa inicial <i>03+41 II etapa</i> Abscisa final		Unidad de muestreo Numero de losas <i>23 pavas</i> Fecha: <i>Marzo 2020</i>	
N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	BLOW UP/ BUCKLING	7	Desnivel carril/ berma	13	Punzonamiento
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Cruce de vía férrea
3	Losa dividida	9	Parqueo (grande)	15	Desconchamiento
4	Grieta de durabilidad	10	Parqueo (pequeño)	16	Retracción
5	Escala	11	Pulimentos de agregados	17	Descascaramiento de esquina
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de junta

Patologías identificadas IN SITU

Daño	Severidad	N° losas	Densidad (%)	Valor reducido
2	2 ^a B ₁₀	4	17.4	.16
6	1 ^a B ₁₀	3	13.04	.2
3	2 ^a B ₁₀	5	21.74	.20
11	2 ^a B ₁₀	1	4.35	.15
10	2 ^a B ₁₀	2	8.69	0.2
17	1 ^a B ₁₀	6	26.09	.4



$$M = 1 + \left(\frac{9}{28}\right) \times (100 - 20)$$

$$M = 8.34$$

FICHA TECNICA DE EVALUACION N° 09

Exploración de la condición por unidad de muestreo de las veredas de san Luis I, II ETAPA- nuevo Chimbote

Zona V. de las veredas I-II etapa San Luis Nivel de severidad: Leve - moderado - alto Inspeccionada por Genka Vilcozua M. Alvarado		Abscisa inicial 13 ^{ra} E ^a etapa Abscisa final		Unidad de muestreo Numero de losas 30 Fecha: Mayo 2020	
N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	BLOW UP/ BUCKLING	7	Desnivel carril/ berma	13	Punzonamiento
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Cruce de vía férrea
3	Losa dividida	9	Parqueo (grande)	15	Desconchamiento
4	Grieta de durabilidad	10	Parqueo (pequeño)	16	Retracción
5	Escala	11	Pulimentos de agregados	17	Descascaramiento de esquina
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de junta

Patologías Identificadas IN SITU

Daño	Severidad	N° losas	Densidad (%)	Valor reducido
2	Medio	1	3.33	6
3	L ^o Bajo	2	6.67	7
4	L ^o Bajo	1	3.33	1.5
5	Medio	2	6.67	5
7	H ^o Alto	4	13.33	9
8	M ^o Medio	3	10.00	9.5
6	M ^o Medio	2	6.67	4
10	H ^o Alto	7	23.33	10
18	L ^o Bajo	5	16.67	4.5
17	L ^o Bajo	6	20	2



FICHA TECNICA DE EVALUACION N° 10

Exploración de la condición por unidad de muestreo de las veredas de san Luis I, II ETAPA- nuevo Chimbote

Zona <i>Villa registrada I-II etapa</i> <i>San Luis</i> Nivel de severidad: Leve -moderado - alto Inspeccionada por <i>Spinka Villanueva Malave</i>		Abscisa inicial <i>m3 4 ca II etapa</i> Abscisa final		Unidad de muestreo Numero de losas <i>30 paños</i> Fecha: <i>Mayo 2020</i>	
N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	BLOW UP/ BUCKLING	7	Desnivel carril/ berma	13	Punzonamiento
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Cruce de vía férrea
3	Losa dividida	9	Parqueo (grande)	15	Desconchamiento
4	Grieta de durabilidad	10	Parqueo (pequeño)	16	Retracción
5	Escala	11	Pulimentos de agregados	17	Descascaramiento de esquina
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de junta

Patologías identificadas IN SITU

Daño	Severidad	N° losas	Densidad (%)	Valor reducido
2	H "Alto"	10	33.33	
10	M "Medio"	3	6.67	
10	M "Medio"	5	16.67	
16	H "Alto"	3	10	
3	H "Alto"	15	50	
11	M "Medio"	7	23.33	
8	H "Alto"	16	53.33	
11	L "Bajo"	4	13.33	
2	M "Medio"	6	20	
18	H "Alto"	20	66.67	



FICHA TECNICA DE EVALUACION N° 11					
Exploración de la condición por unidad de muestreo de las veredas de san Luis I, II ETAPA- nuevo Chimbote					
Zona <i>V. Na. magisteral I-II etapa San Luis</i>		Abscisa inicial <i>m3C I etapa</i>		Unidad de muestreo	
Nivel de severidad: Leve -moderado - alto		Abscisa final		Numero de losas 35	
Inspeccionada por <i>Geulka Villacorta / Malay</i>				Fecha: <i>Mayo 2020</i>	
N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	BLOW UP/ BUCKLING	7	Desnivel carril/ berma	13	Punzonamiento
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Cruce de vía férrea
3	Losa dividida	9	Parqueo (grande)	15	Desconchamiento
4	Grieta de durabilidad	10	Parqueo (pequeño)	16	Retracción
5	Escala	11	Pulimentos de agregados	17	Descascaramiento de esquina
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de junta
Patologías Identificadas IN SITU					
Daño	Severidad	N° losas	Densidad (%)	Valor reducido	
2	L ¹ Bajo ⁴	8	22.86	.18	
3	L ⁴ Bajo ⁴	10	28.57	(25)	
6	L ¹ Bajo ⁴	2	5.71	.2	
11	L ⁴ Bajo ⁴	4	11.43	.4.5	
9	L ⁴ Bajo ⁴	5	14.29	11.5	
4	L ¹ Bajo ⁴	1	2.86	1	

$$M = 1 + \left(\frac{2}{90}\right) \times (100 - 25)$$

$$M = 7.89$$

FICHA TECNICA DE EVALUACION N° 12

Exploración de la condición por unidad de muestreo de las veredas de san Luis I, II ETAPA- nuevo Chimbote

Zona Villa Morayhuasi 2-II etapa San Luis Nivel de severidad: Leve - moderado - alto Inspeccionada por Jaelin V. Novoa Palacios		Abscisa Inicial m3 411 I etapa Abscisa final		Unidad de muestreo Numero de losas: 22 Fecha: Mayo 2020	
N°	DAÑO	N°	DAÑO	N°	DAÑO
1	BLOW UP/ BUCKLING	7	Desnivel carril/ berma	13	Punzonamiento
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Cruce de vía férrea
3	Losa dividida	9	Parqueo (grande)	15	Desconchamiento
4	Grieta de durabilidad	10	Parqueo (pequeño)	16	Retracción
5	Escala	11	Pulimentos de agregados	17	Descascaramiento de esquina
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de junta

Patologías identificadas IN SITU

Daño	Severidad	N° losas	Densidad (%)	Valor reducido
2	Bajo	1	4.55	• 4
10	Bajo	2	9.09	• 2
10	Medio	3	13.54	• 3.5
13	Bajo	6	27.27	• 11
3	Medio	4	18.18	• 19
11	Medio	1	4.55	• 17
8	Bajo	5	22.73	• 0.9
11	Bajo	3	13.54	• 21
12	Medio	1	4.55	• 13
5	Medio	22	100.	• 4



$$M = 1 + \left(\frac{9}{90} \right) \times (100 - 10 R_{max})$$

$$M = 8.26$$