



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Evaluación y mejoramiento de la Estructura del Pavimento Rígido Av. Confraternidad Internacional Oeste, Huaraz – Áncash – 2021.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL**

**AUTORES:**

LLIUYA VILLACAQUI, Eduardo Eliseo (ORCID: 0000-0002-7920-7324)

MEDINA ZAMBRANO, David Edgar (ORCID: 0000-0001-8229-3211)

**ASESOR:**

Mg. DEPAZ CELI, Kiko Felix (ORCID: 0000-0001-7086-1031)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**HUARAZ – PERÚ**

2021

## **Dedicatoria**

El presente proyecto de investigación lo dedicamos a dios, por darnos vida, salud y fuerza así poder obtener uno de nuestros anhelos más deseados profesionalmente.

A nuestros padres, por su dedicación, amor, trabajo, sacrificio y esfuerzo en todo momento, gracias a ellos podemos lograr cumplir nuestras metas de formación profesional y así poder llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos.

A todas aquellas personas que nos brindaron su apoyo y que han hecho que el trabajo se concluya con éxito en especial a aquellos que tuvieron la amabilidad de compartirnos sus conocimientos.

## **Agradecimiento**

Queremos agradecer a dios por bendecir nuestras vidas, guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo, fortaleza e inspiración en los momentos de debilidad y dificultad.

Gracias a nuestros padres por ser los promotores de nuestros sueños cada día, por confiar y creer en nuestras expectativas, sus consejos, valores y principios que nos ha inculcaron.

Agracemos a la universidad cesar vallejo y al asesor del curso de investigación por su dedicación sobre nuestro tema de investigación, y por habernos orientado en la culminación de nuestra tesis.

## Índice de contenidos

Caratula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vii
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT .....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	3
III. METODOLOGÍA .....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	11
3.2. Variables y Operacionalización .....	11
3.3. Población, muestra y muestreo.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5. Procedimientos .....	13
3.6. Método de análisis de datos.....	15
3.7. Aspectos éticos .....	15
IV. RESULTADOS.....	16
V. DISCUSIÓN.....	23
VI. CONCLUSIONES .....	27
VII. RECOMENDACIONES.....	28
REFERENCIAS.....	29
ANEXOS .....	32

## Índice de tablas

Tabla 1 Análisis de las fallas de pavimento rígido.....	16
Tabla 2 Fallas encontrados en la av.Conf.Inter.Oeste Huaraz .....	18
Tabla 3 Contenido de humedad optima .....	21
Tabla 4 Relación de Soporte - CBR (ASTM D-1883 MTC E-132).....	21
Tabla 5 Resistencia a la Compresión de muestras Extraídos con Perforación de Diamantina. ....	21
Tabla 6 ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO - CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO.....	34
Tabla 7 RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI. ....	35
Tabla 8 FORMATO PARA LA OBTENCIÓN DEL MÁXIMO VALOR DEDUCIDO CORREGIDO. ....	35
Tabla 9 Curvas para determinar el valor deducido para cada daño en pavimentos de concreto.....	44
Tabla 10 cálculo del máximo valor corregido (CDV) .....	47
Tabla 11 Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 01. ....	49
Tabla 12 Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 02. ....	51
Tabla 13 Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 03. ....	53
Tabla 14 Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 04. ....	55
Tabla 15 Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 05. ....	57
Tabla 16 Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 06. ....	59
Tabla 17 Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 07. ....	61
Tabla 18 Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 08. ....	63
Tabla 19 Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 09. ....	65
Tabla 20 Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 10. ....	67
Tabla 21 Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 11. ....	69
Tabla 22 Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 12. ....	71
Tabla 23 Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 13. ....	73
Tabla 24 Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 14. ....	75
Tabla 25 Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 15. ....	77
Tabla 26 Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 16. ....	79
Tabla 27 Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 17. ....	81

Tabla 28 Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 18. ....	83
Tabla 29 Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 19. ....	85

## Índice de figuras

Figura 1 Esquema de los elementos de un pavimento rígido.....	48
Figura 2 Grieta de esquina.....	109
Figura 3 Losa dividida.....	109
Figura 4 Escala.....	109
Figura 5 Grieta lineal.....	110
Figura 6 Parche (grande).....	110
Figura 7 Parche (pequeño).....	110
Figura 8 Pulimento de agregados.....	111
Figura 9 Punzonamiento.....	111
Figura 10 Descascaramiento de esquina.....	111
Figura 11 Descascaramiento de junta.....	112
Figura 12 Levantamiento topográfico.....	113
Figura 13 Ensayo de laboratorio.....	114
Figura 14 Ensayo de diamantina.....	115

## RESUMEN

La presente investigación se centra en el objetivo de: Evaluar y plantear propuestas para mejorar la Estructura del Pavimento Rígido AV. Confraternidad Internacional Oeste, Huaraz – Áncash – 2021. El tipo de la investigación es aplicada con un diseño no experimental esta será de manera transversal del tipo descriptivo, porque se observa y analiza los fenómenos tal como se dan en el medio natural sin manipular sus variables.

Las muestras evaluadas son 19 cuadras el promedio de PCI es 47.95, con un estado REGULAR, las fallas fueron: grieta de esquina (6.41%), losa dividida (29.11%), escala (0.27%), grieta lineal (8.57%), parcheo grande (28.46%), parcheo pequeño (2.04%), pulimiento de agregados (21.75%), Punzonamiento (0.30%), Descascaramiento de esquina (1.48%) y Descascaramiento de junta (1.63%). Calicatas para proctor modificado para obtener el contenido óptimo de humedad, C-01 de 6.19 %, C-02 de 6.61 % y C-03 de 7.21 %, y el valor de CBR la C-01 fue de 35.52%, C-02 fue de 25.41% y C-03 fue de 40.22 %. La resistencia se realizó con el ensayo de diamantina M- N° 01 de 395.53 Kg/cm<sup>2</sup>, M- N° 02 de 517.67 Kg/cm<sup>2</sup> y la M- N° 03 de 517.67 Kg/cm<sup>2</sup>.

Palabras claves: patologías, pavimento rígido, índice de condición.



## ABSTRACT

This research focuses on the objective of: Evaluating and proposing proposals to improve the Structure of the Rigid Pavement AV. West International Confraternity, Huaraz - Áncash - 2021 The type of research is applied with a non-experimental design, this will be descriptive in a transversal way, because the phenomena as they occur in the natural environment are observed and analyzed without manipulating their variables.

The samples evaluated are 19 blocks, the average PCI is 47.95, with a REGULAR state, the failures were: corner crack (6.41%), divided slab (29.11%), scale (0.27%), linear crack (8.57%), large patching (28.46%), small patching (2.04%), aggregate polishing (21.75%), punching (0.30%), corner peeling (1.48%) and joint peeling (1.63%). Calicatas for proctor modified to obtain the optimum moisture content, C-01 of 6.19%, C-02 of 6.61% and C-03 of 7.21%, and the CBR value of C-01 was 35.52%, C-02 was 25.41% and C-03 was 40.22%. The resistance was carried out with the diamond test M- N° 01 of 395.53 Kg / cm<sup>2</sup>, M- N° 02 of 517.67 Kg / cm<sup>2</sup> and M- N° 03 of 517.67 Kg / cm<sup>2</sup>.

Keywords: pathologies, rigid pavement, condition index.

## I. INTRODUCCIÓN

La importancia del informe de investigación reside en evaluar la estructura de una vía urbana en la provincia de Huaraz. El problema principal se centró en evaluar la situación actual del pavimento rígido de la AV. Confraternidad Internacional Oeste, Huaraz – Ancash. Donde registramos problemas en su entorno ocasionado por múltiples daños que van desde fallas menores hasta fallas mayores. Actualmente se conoce diferentes métodos de evaluación de pavimentos rígidos y tenemos el método del PCI, lo cual nos permite determinar su estado real de la vía estudiada.

Por otro lado, los daños observados en la avenida muestran tramos con diferentes tipos de daño como grietas en las esquinas, grietas de paño, desniveles, grietas lineales, parches grandes, parches pequeños, pulimiento de agregados, Punzonamiento, descaramiento en las esquinas y Descascaramiento de juntas. Estas fallas son las que han imposibilitado el tránsito, poniendo en riesgo a los usuarios de dicha vía en la prov. de Huaraz por su grado de deterioro.

Teniendo en cuenta el hecho que existe un problema en la vía en consideración, surge la siguiente pregunta ¿Cómo ayuda la evaluación de la estructura del pavimento rígido, Av. Confraternidad Internacional Oeste, Huaraz – Ancash – 2021? Asimismo, se deben hacer las siguientes interrogantes específicas: ¿Cuál es la situación actual de la estructura del pavimento de la Av. Conf. Inter. Oeste en la prov. de Huaraz – Ancash - 2021? y ¿Cuál es el índice de condición de la estructura del pavimento de la Av. Conf. Inter. Oeste de la ciudad de Huaraz?

Por otro lado, utilizando el método PCI, se comprueba que el índice está entre los intervalos de 0 a 100, esto nos informa el mal estado al buen estado del pavimento; tiene parámetros o intervalos de tiempo que describen cualitativamente las condiciones de la vía estudiada. Además, teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se recomendará a los municipios de la provincia o del distrito que

realicen un mantenimiento rutinario de esta vía. Al Final, el resultado obtenido con diferentes dimensiones será un pavimento rígido donde se presentarán varias soluciones alternativas.

Este informe de investigación se justifica con el objetivo de conocer la situación actual del Pavimento rígido en la AV. Confraternidad Internacional Oeste, Huaraz – Áncash. Dependiendo de las patologías identificadas, indicando el grado afectación, severidad y densidad de la misma forma en que se encuentra el pavimento rígido.

La zona de estudio se analizó debido al alto volumen de tráfico diario que se genera, luego se visualizaron las consecuencias del evidente deterioro de la estructura del pavimento de la AV. Confraternidad Internacional Oeste de La prov. de Huaraz.

Por tanto, se ha propuesto el siguiente Objetivo General: Evaluar y plantear propuestas para mejorar la Estructura del Pavimento Rígido AV. Confraternidad Internacional Oeste, Huaraz – Áncash – 2021. Tenemos, por tanto, los Objetivos Específicos: Determinar el nivel y el tipo de las patologías de la vía. Determinar el Índice de condición del pavimento rígido (PCI). Determinar el tipo de suelo existente. Determinar el índice de CBR. Determinar la resistencia a la compresión del concreto existente. Realizar propuesta de mejora.

Se tiene como hipótesis, La evaluación del estado actual de la Av. Confraternidad Internacional Oeste de la Ciudad de Huaraz - Áncash, permitió determinar sus Condiciones.

## II. MARCO TEÓRICO

En trabajos revisados internacionalmente, tenemos a GODOY & Ramirez, (2006 pág. 6) .En su Revista Ingenierías Universidad de Medellín Titulada la patología de pav. rígidos en la ciudad de Asunción, concluye ; las principales causas de deterioro del pavimento rígido son: las losas delgadas implican cargas repetibles, el concreto tiene resistencia menor que la especificada, el voladizo trabaja en las esquinas o bordes de la losa debido a una deformación excesiva de la placa en la base sin movimiento de la losa, apoyo desigual de losas por pavimento irregular o hundimiento, el rendimiento de la junta lateral es inadecuado o está impedido por material incompresible. Asimismo AMAYA, (2014 págs. 1-23). En su trabajo de grado, estudio de patologías existentes del pav. Rígido de la vía calle 3 entre carreras 10 y 13 de la Municipalidad de Cabuyaro Meta. Llegó a la conclusión de que: Se puede observar que el principal daño en todo el tramo de carretera investigado son las fisuras longitudinales provocadas por una modulación insuficiente de la losa, el tramo 1 de la vía en estudio está afectado principalmente por grietas longitudinales y fallas en las juntas, el tramo 2 de la vía en estudio está afectado principalmente por pérdida de material y grietas longitudinal (estos pueden deberse a la heterogeneidad de la mezcla o el proceso de construcción), El tramo 3 de la vía en estudio está afectado principalmente por grietas verticales y del mapa (estas grietas, al igual que los otros segmentos están sub moduladas).

También se presenta estudios nacionalmente a SÁNCHEZ, (2018 pág. 72). En su tesis Incidencia de patologías de hormigón para obtener el índice de integridad funcional y estructural de pav. Rígido en la avenida san Martin de Porres, entre la avenida Atahualpa y el jirón los geranios de la ciudad de Cajamarca, concluye que: La patología con mayor incidencia es el pulimiento de superficie que nos indica el porcentaje de 60.40%, seguido de defectos menores como Descascaramiento de juntas al 23.20%, parches grandes con un deterioro del 18.70% y otras patologías con efectos menores al 8.00%. Se determinó que tiene un índice de integridad funcional y estructural al 81.30%, debido a la incidencia de estas patologías en el pavimento rígido del área de estudio. Como resultado, la integridad de la

funcionabilidad del pav. Rígido en el área de estudio se ve en descenso; y la integridad estructural se ve afectada solo por grandes parches con daños moderados a altos. Como también QUIROZ, ( 2018 pág. 101). En su trabajo de tesis la determinación y evaluación de patologías del hormigón para obtener un índice de integridad estructural del pav. y desempeño superficial de la pista en el jirón arenal cuadras (01, 02, 03, 04, 05) del dist. Calleria, prov. Coronel Portillo, Reg. Ucayali – 2018, llegó a concluir que : la patología más común en la actualidad es el pulimiento de agregados y sellado de juntas porque se encuentra en la mayoría de los paños que fueron objeto de estudio, a una mayor reducción, un mayor daño y las fallas que se originan en la estructura , el dato deducido nos muestra el grado de deterioro ,su severidad y cantidad afectando el estado del pavimento por el valor 0 significa que el grado de asentamiento de una muestra es insignificante en el área de estudio, una de las causas que origina la patología es el pulimiento de agregados que se debe al flujo de tráfico de vehículos pesados que pasan por dicho jirón, según dichos resultados la investigación nos indica el estado actual del Jr. arenal desde cuadra 01 hasta la 05 muestran patologías relacionadas únicamente como rehabilitación moderada.

Como también se presenta a Nivel Regional a MORALES,(2018 pág. 77). En su trabajo de tesis, Evaluación estructural del pav. Rígido del jirón. San Martín de la ciudad de Caraz, concluye que: recopilación de datos realizada según el método PCI incluye puntajes relacionados con las condiciones de la vía que va de 0 a 100, donde 0 es la condición más baja y 100 es la condición más alta, el índice de condición del pavimento en la calle San Martín tiene un PCI a 34 (mal estado), concluyendo que el pavimento está severamente deteriorado por mal desempeño y mantenimiento inadecuado. La prueba de diamantina del pavimento tiene como resultado una resistencia prom. De 254 kg/cm<sup>2</sup>, debido a la existencia de grava redonda. Como también RODRÍGUEZ, (2016 pág. 76).En su trabajo de tesis, Evaluación de la condición operacional del pav. Rígido, mediante la aplicación del método del índice de condición del (PCI), en las vías del barrio el triunfo, Dist. De Carhuaz, Prov. de Carhuaz - Áncash, llegó al resultado siguiente: El índice promedio del pav. rígido analizados en el Barrio El Triunfo- Carhuaz tiene un PCI

de 45.20 con un estado Regular, en el Barrio El Triunfo el pavimento está calificado como Regular porque las vías estudiadas tienen una antigüedad de 6 años y requiere poca rehabilitación durante su uso, las patologías encontradas en distintas vías del Barrio el Triunfo mayor influencia fue de Grietas de esquinas y Losas Divididas las cuales permiten conocer la realidad actual del pavimento y así poder proyectarse a condiciones futuras. Asimismo ESPINOZA & MIRANDA, (2020 pág. 23). En su trabajo de tesis Evaluación de las Patologías Del Pav. Rígido Av. 31 De Mayo - Catac - Recuay –Ancash, llegó a concluir que: El tramo de estudio fueron desde la cuadra 01 hasta la cuadra 12 de la avenida 31 de mayo de ciudad de Catac de los cuales existen 13 fallas contabilizadas de un total de 845 daños distribuidos en todo el tramo, como se distribuyeron de la siguiente manera: grietas en las esquinas con un (13.15%), las grietas lineales es de (11.77%), parches grandes de (4.9%), pulimiento de agregados con el (14%), retracción es (0.5%), descascamiento de esquinas con el (8.6%), descascamiento de juntas tiene el (6.5%), escala es de (3.7%), losas divididas de (2.6%), grietas de durabilidad “D” fue de (6.4%), sellado de juntas con el (16.9%), punzonamiento es de (2.4%) y desconchamiento también con el (8.0%), todos estos datos los obtienen observando y llenando la ficha técnica del PCI. El índice de condición del pavimento rígido mediante el método PCI de las calles de la av. 31 de mayo, utilizando la ficha del PCI en el que se obtuvo el índice de condición del pavimento de todos los tramos del 1 al 12 con sus respectivos índices de severidad, con un índice condición de la vía tiene un valor de 60.53% correspondiente a buen estado y con una severidad más baja del 41.46%.

Así mismo a Nivel Local a SALAS, (2018 pág. 62). En su trabajo de tesis Evaluación de pav. Rígidos del Dist. De Taricá – Prov. De Huaraz – Áncash, concluye que: Las patologías encontradas de las muestras analizadas fueron de pulimiento de agregados, losas divididas, grietas en bloques, parches pequeños donde se tiene un promedio de PCI igual a 46, ya que está en un estado REGULAR y las otras fallas se deben a la cantidad de precipitación ocasionados por las lluvias y la circulación de vehículos motorizados. Y la resistencia de compresión de las muestras extraídas con el equipo de diamantina llegó a tener un promedio de  $f'c = 295.05 \text{ kg/cm}^2$ . Esta resistencia probablemente se deba a que aumenta con el

tiempo y la resistencia de diseño es  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y el estudio de suelo en la Base del pavimento del ensayo de C.B.R tiene un promedio del 25.75%, con el 4.25% mínimo valor absoluto de la norma para pavimentos ( $\geq 30\%$  mínimo) y la densidad de la sub rasante tiene un promedio porcentual de 94.54%, con un 0.46% mínimo recomendado que debe cumplir en la norma para pavimentos (95% mínimo) con un tipo de suelo de arena limosa con grava **SM**. Asimismo GIRALDO, (2018 pág. 62). En su trabajo de tesis Evaluación de patologías del pav. Rígido del pj Agustín Loli, urb. Soledad, Huaraz – Áncash, llega a concluir que: La obtención y análisis del grado de patologías del concreto existente de la calzada del pasaje especificada permite determinar el índice de integridad estructural y el estado activo de la superficie de rodadura, mediante el cual se tiene una clasificación de MALO, la mayoría de los defectos o patologías encontradas son: Grietas Lineales, Grietas, Desconchamiento, Pulimientos de Agregados, Popouts, Losas Divididas, el Desconchamiento y las grietas lineales tienen el grado de severidad y cuantificación baja, estas fallas son más concurrencia y con alta incidencia de toda la calzada en todo el pasaje; en forma de fisuras lineales de gravedad media y cuantificada. Igualmente SOLIS, (2020), en su tesis realizado Evaluación del pav. Rígido mediante el PCI Av. Confr. Inter. Este, Dist. y Prov. de Huaraz – Áncash; llega a concluir que: las fallas que presentó la avenida se tuvo de la M - N° 34 tiene un PCI igual de 64.9, por lo cual alcanza el porcentaje mayor de afectación con un estado BUENO, mientras la muestra N° 01 tiene el PCI de 0.90%, con un porcentaje de afectación menor con el estado de clasificación FALLADO, teniéndose los dos puntos extremos. (pág. 96). Así mismo SUÁREZ, (2019), en su tesis Propuesta para la mejorar del pav. Rígido de la av. Luzuriaga cda 11 con la av. Pedro Villón cda 9 – Huaraz; llegó a concluir Que al evaluar la longitud 1 de la cuadra 01 se obtuvo un PCI = 28 que se encuentra en un estado MALO por lo que es necesario ser construido, por tener la mayor falla y tener la presencia de suelo muy arcilloso y la longitud 2 de la cuadra 02 tiene el PCI = 63 que tiene un estado REGULAR por lo cual llevara a cabo una rehabilitación y seguimiento del pavimento. Al evaluar la longitud 3 de la cuadra 03, 04 y 05 teniendo un PCI = 34 llegando encontrarse en un estado MALO por lo cual se necesita una rehabilitación y seguimiento del pavimento, pero no tiene presencia de nivel freático. El plan de mantenimiento y

rehabilitación de las vías estudiadas es: Realizar un mantenimiento rutinario a cada 10 años y el mantenimiento debe realizarse a cada 1km en 3 días. (págs. 91-92).

Teniendo como base teórica, MONTEJO,(2002 pág. 12). El pavimento está determinado por el conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, diseñados y fabricadas con los materiales seleccionados y suficientemente sellados. Estas estructuras estratificadas descansan sobre la plataforma debido al movimiento del terreno durante la exploración y deben resistir adecuadamente las fuerzas que ejercen repetidamente el tránsito sobre ella durante el periodo en que se está diseñando la estructura del pavimento. Deben soportar los efectos de las cargas provocadas por el tránsito, deben ser resistentes a los agentes atmosféricos, debe tener ajuste tanto horizontal como vertical para la circular a una velocidad adecuada, debe ser duraderas, Debe ser económicas, etc. Asimismo SENCICO en su NORMA CE.10 (2010 pág. 43), define al pavimento como una estructura formada por capas de soporte sobre toda la superficie sobre una base diseñada para ser soportada durante un periodo de tiempo, como periodo de diseño y dentro del rango de uso. Se define como una pista, unos estacionamientos, unas aceras o veredas, pasajes peatonales y de ciclovías.

El pavimento rígido, en la NORMA AASTHO-93 (pág. 4). El pavimento de concreto o rígido está compuesto fundamentalmente por la losa de concreto simple o armado, que descansa directamente sobre una base o sub-base de la vía. La losa, por su alta rigidez y módulo de elástico, absorbe la mayor parte de las tensiones aplicadas al pavimento, dando como resultado una buena distribución de las cargas de las ruedas sobre el pavimento, exactamente lo contrario ocurre para pavimentos flexibles, que tienen menor rigidez, lo que transfiere tensiones a las capas inferiores, resultando en mayores tensiones y deformaciones en la sub-rasante. (Ver anexo 07, figura N° 01)



Según LOPEZ, &LOPEZ, (2014 págs. 42-43). La patología es el deterioro o falla de la estructura del pavimento en función de su tipo de daño de igual grado de severidad y cantidad o densidad del pavimento.

La elaboración del índice que tenga en consideración los tres factores mencionados es que hay Problemas considerados mediante la gran cantidad de condiciones posibles. Para aliviar esta dificultad, se han introducido valores deducidos, mediante una especie de factor de ponderación, para determinar la influencia de cada una de las combinaciones del tipo de cada falla, severidad y densidad de la condición de la vía.

Por otro lado RIVVA, (2006 pág. 3). La Patología del Concreto esta define mediante un estudio sistemático de procesos y sus características de todas las enfermedades o defectos y fallas que puede tener el concreto, sus consecuencias, sus causas y sus remedios. En resumen, mediante este trabajo se comprende a la patología como parte de la fuerza que ocupan los signos, posibles causas y el diagnóstico de la falla de las estructuras del concreto.

Para VÁSQUEZ, (2002 págs. 46-80), los tipos de patologías son: BLOWUP – BUCKLING, ocurre en climas cálidos, a menudo en grietas o juntas transversales que no es lo completamente grande para permitir la ampliación de dicha losa, GRIETAS DE ESQUINAS, son ranuras que cortan las juntas del paños de una losa a menor distancia o igual de la mitad de longitud de ambos lados de la losa , se mide de la esquina del paño del pavimento, LOSAS DIVIDIDAS, están divididos por cuatro a más piezas de grietas debido a las sobrecargas o soportes inadecuados, GRIETAS DE DURABILIDAD “D”, se producen por la ampliación expansión de grandes agregados debido a la congelación y descongelación con el tiempo y el concreto se degrada gradualmente , ESCALA, es la diferencia de la losas a través de las juntas de dilatación, DAÑOS DEL SELLO DE LA JUNTA, se da por la acumulación de material incompresible, suelos o rocas que se acumulan en las juntas o permiten una entrada significativamente del agua, DESNIVEL CARRIL /

BERMA, es la diferencia entre la berma y el borde de la vía debido al asentamiento o erosión, GRIETAS LINEALES (Grietas longitudinales, transversales y diagonales), son fisuras, que dividen dicha losa en unidades de dos a tres piezas, suelen deberse a una combinación de cargas de tráfico y deformaciones debidas a la temperatura o la humedad, PARCHES GRANDES (MAYORES DE 0.45 M<sup>2</sup>), el parche es una parte de la losa que ha sido removido y sustituido con materiales seleccionados, PARCHES PEQUEÑOS (MENORES DE 0.45 M<sup>2</sup>), el parche es la parte de la losa que ha sido removido y fue sustituido con materiales de relleno, PULIMENTOS DE AGREGADOS, estos daños son causados en la aplicación repetida de las cargas producidas por el tránsito vehicular, POPOUTS, es una pequeña parte del pavimento que sobresale de la superficie de la vía, BOMBEO, es el empuje del material fuera del pavimento a través de juntas o grietas, PUNZONAMIENTO, esta falla es una parte localizada de la losa del pavimento que se rompe en pedazos, CRUCES DE VÍAS FÉRREAS, la falla se caracterizó por presentar depresiones o protuberancias alrededor de las vías, DESCONCHAMIENTO, designa un conjunto de fallas superficiales, capilares o finas, lo cual se extiende solo hasta la parte superior superficial del concreto del pavimento, GRIETAS DE RETRACCIÓN, Se forman durante el periodo del fraguado y el curado del pavimento de concreto y normalmente no se propagan a través de la losa en su espesor, DESCASCARAMIENTO DE ESQUINAS, es una falla de la losa de unos 0.6 m del borde, DESCASCARAMIENTO DE JUNTAS, son roturas que se dan en los bordes del paño del pavimento a menores de 0.60 m en la junta. (Ver anexo 05)

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) .Según VÁSQUEZ, (2002 pág. 2), la falla de la estructura de dicho pavimento está establecido según su grado, severidad, cantidad o densidad del mismo. El PCI es un indicador numérico que va desde los cero (0) para calzadas dañadas (mal estado) hasta los cien (100) para calzadas de condición perfecta; los rangos del PCI correspondientes describen cualitativamente el estado de la calzada según el cuadro. (Ver anexo 04, tabla 07)

El cálculo del índice PCI se basa en un inventario visual del estado del pavimento, donde se fijan las CLASES, SEVERIDADES y CANTIDADES de todas las fallas. El PCI fue desarrollado para determinar el índice de la integridad estructural de dicho pavimento y el desempeño de la capa superficial del mismo. Información sobre las fallas obtenidas del inventario proporcionada la descripción clara de sus causas de la falla y su relación con cargas o condiciones climáticas.

Mejoramiento y rehabilitación según SUÁREZ, 2019 (págs. 21-23), plantea las siguientes soluciones de mejora para la estructura del pav. Rígido:

Parches y reparaciones de los servicios públicos: Es un área en el pavimento original es removido y reemplazado con un material adecuado para reparar el pavimento existente.

Reconstrucción: Es la demolición, remoción y reemplazo total o parcial del pavimento existente.

Reparación del espesor total de la losa: la reparación se ejecuta en pavimentos con juntas donde se deben colocar varillas que transfieren cargas en la junta de contracción de las losas contiguas.

Resellado de juntas: Consiste en la remoción del sellado actual, el aserrado de una nueva caja en dimensiones deseadas para el sellante a usar, la limpieza de la nueva caja en todo su espesor y la instalación del sellante.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### **Tipo de investigación:**

Según ABARZA,( 2019), la investigación a utilizar es aplicada, porque el investigador trata de resolver un problema conocido y encontrar respuestas a preguntas específicas. En otras palabras, la investigación aplicada se centra en la resolución de problemas prácticos. Asimismo ROBLES, (2020) indica que La investigación aplicada busca resolver problemas prácticos. Su objetivo por tanto es encontrar conocimientos que se puedan aplicar para resolver problemas.

##### **Diseño de investigación:**

Según Hernández et al,( 2014 pág. 152), la investigación no experimental es observar y analizar los fenómenos tal como se dan en el medio natural sin manipular sus variables. Por otro lado Hernández et al, (2014 pág. 154), el diseño no experimental será de manera transversal de forma descriptivo en la recopilación de datos en un tiempo y momento único.

M → O → A → E

DONDE:

M: Muestras

O: Observaciones

A: Análisis

E: Evaluaciones

#### 3.2. Variables y Operacionalización

Como variable de investigación se tiene la evaluación de la estructura del pavimento rígido Av. Confraternidad Internacional Oeste Huaraz – Áncash.

**Definición conceptual:** según VÁSQUEZ, (2002), El deterioro de la estructura del pavimento depende del tipo de falla, su grado de severidad y su

cantidad o Densidad del pavimento. Formulación del índice que tenga los tres principales factores mencionados ya que es un problema difícil debido a su gran cantidad de posibles condiciones. Para aliviar esta dificultad, se dieron valores deducidos, como el prototipo del factor de ponderación, lo cual mostrara la influencia para cada combinación de tipo de fallas, su severidad y su densidad para el estado del problema de la superficie de calzada del pavimento.

**Definición operacional:** El trabajo que se realizó fue evaluar previamente in situ con la finalidad de identificar la extensión de los deterioros, el cual se determinara mediante los indicadores. Para lo cual se hará uso de fichas de inspección del PCI con el fin de saber el estado actual del pavimento.

**Indicadores:** según VÁSQUEZ, (2002), los indicadores será determinado por el grado de daño según el método PCI son: Blow up / Buckling., Grietas de esquinas, Losas divididas, Grietas de durabilidad "D", Escala, Daños del Sello de juntas, Desniveles Carriles / Bermas, Grietas lineales, Parches grandes, Parches pequeños, Pulimentos de agregado, Popouts, Bombeos, Punzonamiento, Cruce de vía férrea, Desconchamiento, Retracción, Descascaramientos de esquinas y Descascaramientos de juntas.

**Escala de medición:** Será Ordinal. (Ver anexo 01)

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

**Población:** Será considerada para este estudio de 2190 ml de la AV. Confraternidad Internacional Oeste, Huaraz - Áncash.

**Muestra:** La muestra considerada será la misma longitud mencionada en la población (2190 ml) de la AV. Confraternidad Internacional Oeste de la provincia de Huaraz - Áncash.

**Muestreo:** según Hernández et al, (2014 pág. 172), El muestreo será no probabilístico, ya que la selección de muestras no dependerá de la probabilidad sino del criterio de los investigadores.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Según TORRES & SALAZAR, (2019 págs. 1-21). La técnica utilizada será la observación directa para la toma de datos en el trabajo de campo.

Por tanto según VÁSQUEZ, (2002). El instrumento será la ficha de recolección de datos del PCI. Validez, validado por la norma ASTM D 5340. (Ver anexo .03). Por otra parte, la confiabilidad para la recopilación de datos estuvo brindado por el apoyo por la municipalidad del distrito de Huaraz.

### **3.5. Procedimientos**

#### **Proceso de la recolección de datos**

**Primero:** Destaco VÁSQUEZ, (2002). Será el trabajo de campo en cual se identifican las fallas del pavimento teniendo en consideración la clase, severidad y extensión de los mismos con el uso de wincha, regla y ficha de apuntes del PCI, para poder recopilar toda información para ser proceda en gabinete.

#### **Segundo:**

##### **1. determinar los Valores Deducidos:**

- a. La cantidad total de cada tipo y severidad de daño se divide por la CANTIDAD de cada tipo de daño, en cada nivel de severidad a ser evaluado.

- b. Divida el número de LOSAS que se han contado en a. ingrese el número de LOSAS en la unidad y exprese el resultado como (%) lo cual es la DENSIDAD por unidad de muestreo para cada combinación de tipo de fallas y severidad.
- c. Determine el VALOR DEDUCIDO para cada tipo de daño y su severidad usando las curvas denominadas “Valor Deducido del Daño”. (Ver anexo 06, tabla 09).

**2. Determinar el Número Máximo Admisible de Valores Deducidos (m):**

- a) Si los valores deducidos es mayor que 2, usar el valor deducido total, en lugar del mayor de CDV obtenido en el cuarto proceso, de lo contrario continúe el segundo ítem parte 2b y el 2c.
- b) enumere individualmente los valores deducidos del mayor valor hasta el menor valor.
- c) Determinar mediante la ecuación 3 el Número Máximo Admisible de Valores Deducidos (m):

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i) \text{ Ecuación 3. Carreteras pavimentadas.}$$

**m<sub>i</sub>**: Número máximo admisible de “valores deducidos”, incluyendo fracción, para la unidad de muestreo i.

**HDV<sub>i</sub>**: El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i.

**3. Determinar el Máximo Valor Deducido Corregido (CDV):**

- a) Se ha determinado el número de valores deducidos, q, con mayores de 2.
- b) Sumando el “Valor Deducido Total” se determinó los valores deducidos independientemente.
- c) El CDV Se determinó con q y el “Valor Deducido Total” en la curva de corrección para cada tipo de daño. (Ver anexo 06, tabla 10)
- d) Reduzca a 2.0 el menor de los todos los Valores Deducidos individualmente que sea mayor a 2.0 y vuelva a repetir los ítem de la tercera parte el 3.a. y el 3.c. Hasta alcanzar que **q** llegue a ser igual a 1.
- e) El CDV es el más alto obtenido durante este proceso.

**4. Cálculo del PCI:** después de obtener los valores deducidos, el número Admisible Máximo de Deducidos (m), el Máximo Valor Deducido Corregido (CDV) se va determinar del cálculo PCI restando de 100 el máximo CDV. (Ver anexo 04, tabla 08)

#### **Tercero**

Realizar los estudios de mecánica de suelos como proctor modificado para la determinación de la densidad seca-humedad para la compactación de materiales utilizados en el afirmado del pavimento y el CBR para poder determinar su capacidad resistente para el diseño del pavimento.

#### **Cuarto**

Se realizara el ensayo de diamantina con la finalidad de poder determinar su resistencia a la compresión de las muestras extraídas en la av.Conf.Inter.Oeste de la ciudad de Huaraz.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Se realizara los análisis mediante tablas y gráficos, teniendo en cuenta el rango de clasificación PCI.

### **3.7. Aspectos éticos**

ALVAREZ VIERA , (2018).Los principios fundamentales de la ética de la investigación son: Respeto hacia las personas, Benevolencia y su justicia. Primero: se trata de proteger a las poblaciones más vulnerables (niños, presos, enfermos mentales, menos educados, pobres y mujeres). Segundo, búsqueda de nuevos conocimientos y el Tercero distribuir equivalentemente los riesgos y beneficios de la participación en la investigación.



#### IV. RESULTADOS

##### RESULTADOS SEGÚN EL OBJETIVO GENERAL

Evaluar y plantear propuestas para mejorar la Estructura del Pavimento Rígido AV. Confraternidad Internacional Oeste, Huaraz – Áncash – 2021.

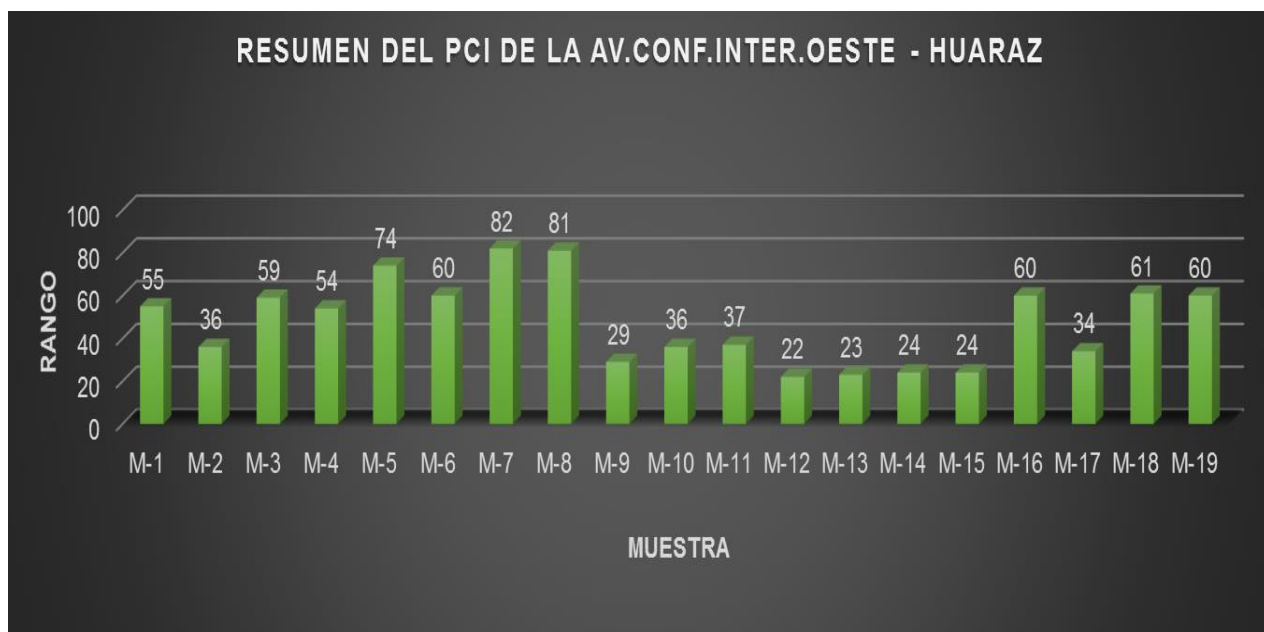
Tabla 1 Análisis de las fallas de pavimento rígido

MUESTRA	N° LOSAS	PCI	CLASIFICACION	PROMEDIO (PCI)	CLASIFICACION FALLA
M-1	84	55	REGULAR	47.95	REGULAR
M-2	80	36	MALO		
M-3	128	59	BUENO		
M-4	120	54	REGULAR		
M-5	124	74	MUY BUENO		
M-6	180	60	BUENO		
M-7	110	82	MUY BUENO		
M-8	100	81	MUY BUENO		
M-9	124	29	MALO		
M-10	128	36	MALO		
M-11	110	37	MALO		
M-12	120	22	MUY MALO		
M-13	110	23	MUY MALO		
M-14	104	24	MUY MALO		
M-15	100	24	MUY MALO		
M-16	108	60	BUENO		
M-17	110	34	MALO		
M-18	88	61	BUENO		
M-19	84	60	BUENO		

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** La tabla mostrada indica el promedio del resultado de las 19 muestras con sus respectivo PCI, el cual tiene un promedio PCI igual a 47.95 y con un estado de clasificación REGULAR. (Ver anexo 04, tabla 07)

**Grafica N°01:** Resumen del PCI encontradas a lo largo de la vía



**FUENTE:** Elaboración propia

**Descripción:** La av.Conf.Inter.Oeste de la ciudad de Huaraz se analizó 19 cuadras (entre juntas y juntas de separación) tiene una distancia de 2190ml, la vía es doble orientación, con una antigüedad aproximadamente de 23 años de construcción en efecto encontraron fallas más elevadas son: CDA 12, 13,14 y 15 con un PCI de 22, 23,24 y 24 respectiva.

## RESULTADOS SEGÚN EL OBJETIVO ESPECIFICO

Determinar el nivel y el tipo de las patologías de la vía

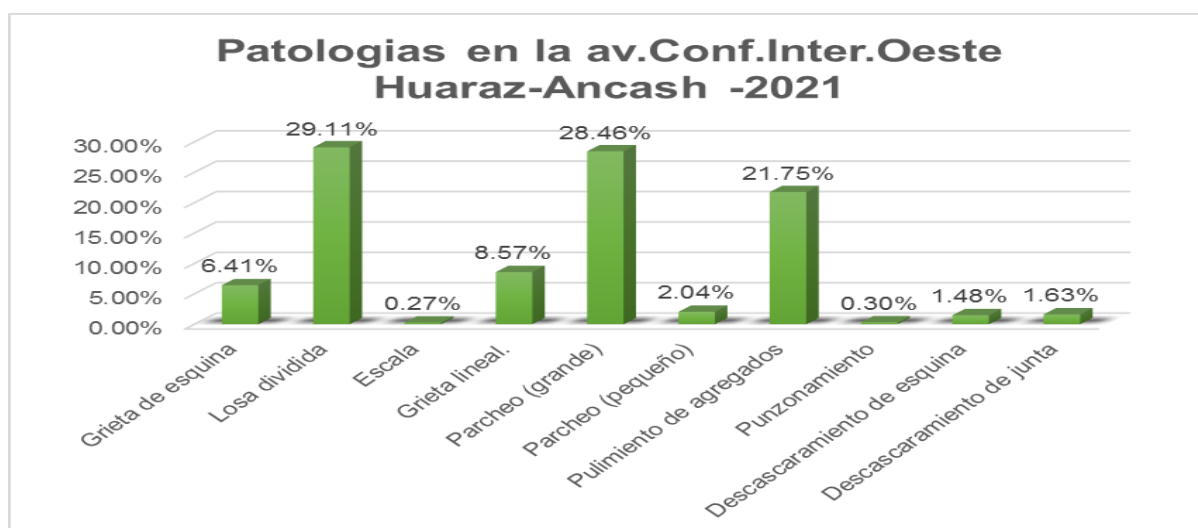
Tabla 2 Fallas encontrados en la av.Conf.Inter.Oeste Huaraz

N°Falla	Daños	Nivel de Severidad			Total de Daños	Porcentaje de Afectación
		Bajo	Medio	Alto		
22	Grieta de esquina	19	198	0	217	6.41%
23	Losa dividida	366	619	0	985	29.11%
25	Escala	9	0	0	9	0.27%
28	Grieta lineal.	180	110	0	290	8.57%
29	Parcheo (grande)	848	115	0	963	28.46%
30	Parcheo (pequeño)	69	0	0	69	2.04%
31	Pulimiento de agregados	636	100	0	736	21.75%
34	Punzonamiento	8	2	0	10	0.30%
38	Descascaramiento de esquina	50	0	0	50	1.48%
39	Descascaramiento de junta	55	0	0	55	1.63%
Total		2240	1144	0	3384	100.00%
% Nivel de Severidad		66.19%	33.81%	0.00%		

Fuente: Elaboración propia

Descripción: La tabla se muestra el resumen de las patologías encontradas en toda la av.Conf.Inter.Oeste y el grado de severidad que tiene cada una de las fallas.

Grafica N°02: Esquema de las patologías encontradas a lo largo de la vía.



Fuente: Elaboración propia

Descripción: De la gráfica se apreciar el porcentaje de clasificación para el nivel de severidad del pavimento estudiada.

### **Determinar el Índice de condición de pavimento rígido (PCI).**

Para el cálculo del índice de condición del pav. Rígido en la av. Conf. Inter. Oeste de la ciudad de Huaraz se usó la ficha técnica del PCI, con la finalidad de determinar el estado del pavimento:

**Tramo 01:** La muestra de la cuadra 01, se tiene un PCI de 55, realizando el análisis respectivo (Ver anexo 08, Cuadro 01), lo cual significa que tiene un estado REGULAR.

**Tramo 02:** La muestra de la cuadra 02, se tiene un PCI de 36, realizando el análisis respectivo (Ver anexo 08, Cuadro 02), lo cual significa que tiene un estado MALO.

**Tramo 03:** La muestra de la cuadra 03, se tiene un PCI de 59, realizando el análisis respectivo (Ver anexo 08, Cuadro 03), lo cual significa que tiene un estado BUENO.

**Tramo 04:** La muestra de la cuadra 04, se tiene un PCI de 54, realizando el análisis respectivo (Ver anexo 08, Cuadro 04), lo cual significa que tiene un estado REGULAR.

**Tramo 05:** La muestra de la cuadra 05, se tiene un PCI de 74, realizando el análisis respectivo (Ver anexo 08, Cuadro 05), lo cual significa que tiene un estado MUY BUENO.

**Tramo 06:** La muestra de la cuadra 06, se tiene un PCI de 60, realizando el análisis respectivo (Ver anexo 08, Cuadro 06), lo cual significa que tiene un estado BUENO.

**Tramo 07:** La muestra de la cuadra 07, se tiene un PCI de 82, realizando el análisis respectivo (Ver anexo 08, Cuadro 07), lo cual significa que tiene un estado MUY BUENO.

**Tramo 08:** La muestra de la cuadra 08, se tiene un PCI de 81, realizando el análisis respectivo (Ver anexo 08, Cuadro 08), lo cual significa que tiene un estado MUY BUENO.

**Tramo 09:** La muestra de la cuadra 09, se tiene un PCI de 29, realizando el análisis respectivo (Ver anexo 08, Cuadro 09), lo cual significa que tiene un estado MALO.

**Tramo 10:** La muestra de la cuadra 10, se tiene un PCI de 36, realizando el análisis respectivo (Ver anexo 08, Cuadro 10), lo cual significa que tiene un estado MALO.

**Tramo 11:** La muestra de la cuadra 11, se tiene un PCI de 37, realizando el análisis respectivo (Ver anexo 08, Cuadro 11), lo cual significa que tiene un estado MALO.

**Tramo 12:** La muestra de la cuadra 12, se tiene un PCI de 22, realizando el análisis respectivo (Ver anexo 08, Cuadro 12), lo cual significa que tiene un estado MUY MALO.

**Tramo 13:** La muestra de la cuadra 13, se tiene un PCI de 23, realizando el análisis respectivo (Ver anexo 08, Cuadro 13), lo cual significa que tiene un estado MUY MALO.

**Tramo 14:** La muestra de la cuadra 14, se tiene un PCI de 24, realizando el análisis respectivo (Ver anexo 08, Cuadro 14), lo cual significa que tiene un estado MUY MALO.

**Tramo 15:** La muestra de la cuadra 15, se tiene un PCI de 24, realizando el análisis respectivo (Ver anexo 08, Cuadro 15), lo cual significa que tiene un estado MUY MALO.

**Tramo 16:** La muestra de la cuadra 16, se tiene un PCI de 60, realizando el análisis respectivo (Ver anexo 08, Cuadro 16), lo cual significa que tiene un estado BUENO.

**Tramo 17:** La muestra de la cuadra 17, se tiene un PCI de 34, realizando el análisis respectivo (Ver anexo 08, Cuadro 17), lo cual significa que tiene un estado MALO.

**Tramo 18:** La muestra de la cuadra 18, se tiene un PCI de 61, realizando el análisis respectivo (Ver anexo 08, Cuadro 18), lo cual significa que tiene un estado BUENO.

**Tramo 19:** La muestra de la cuadra 19, se tiene un PCI de 60, realizando el análisis respectivo (Ver anexo 08, Cuadro 19), lo cual significa que tiene un estado BUENO.

#### **Determinar el tipo de suelo existente.**

Las calicatas realizadas son de 0.50 metros de profundidad, para poder determinar la calidad del material utilizados en el afirmado en la progresiva 0+ 000 calicata N° 01 se tiene en la granulometría un tipo de suelo SM (arena limosa con grava), la progresiva 1+100 calicata N° 02 arrojo un tipo de suelo SM (arena limosa con grava) y en la progresiva 2+190 calicata N° 03 arrojo un suelo grava limosa GM (Ver anexo 09).

### Determinar el índice de CBR.

Con los datos obtenidos en el anexo 09 se podrá determinar el proctor modificado y CBR (ver la tabla 03 y 04).

**Tabla 3** Contenido de humedad optima

N°	MUESTRA	PROMEDIO %
1	<b>C-01</b>	<b>6.19</b>
2	<b>C-02</b>	<b>6.61</b>
3	<b>C-03</b>	<b>7.21</b>

**Fuente:** LABORATORIO GEOTÉCNICO Y ENSAYO DE MATERIALES 3R  
GEOINGENIERÍA S.A.C.

**Tabla 4** Relación de Soporte - CBR (ASTM D-1883 MTC E-132)

N°	ELEMENTO	95%	100%
1	<b>C-01</b>	<b>35.52</b>	<b>52.36</b>
2	<b>C-02</b>	<b>35.41</b>	<b>50.82</b>
3	<b>C-03</b>	<b>40.22</b>	<b>58.52</b>

**Fuente:** LABORATORIO GEOTÉCNICO Y ENSAYO DE MATERIALES 3R  
GEOINGENIERÍA S.A.C.

### Determinar la resistencia a la compresión del concreto existente.

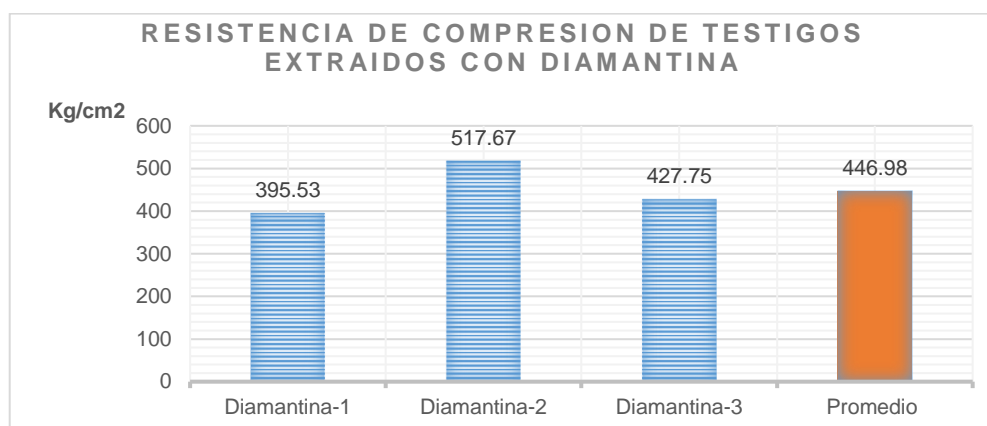
Mediante el ensayo de Diamantina realizado en el Pavimento Rígido Av. Confraternidad Internacional Oeste de la ciudad de Huaraz, nos ayuda a evaluar la estructura del pav. Rígido.

**Tabla 5** Resistencia a la Compresión de muestras Extraídos con Perforación de Diamantina.

N°	MUESTRAS	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )
1	Diamantina-1	7.00	38.48	15220.00	395.53
2	Diamantina-2	7.00	38.48	19920.00	517.67
3	Diamantina-3	7.00	38.48	16460.00	427.75

**Fuente:** Elaboración propia

**Grafica N°03:** Resistencia a la compresión de los testigos extraídos del pavimento rígido.



**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Se extrajo 3 muestras para realizar el estudio de resistencia para la compresión del pavimento rígido para lo cual se obtuvieron en la Av. Confraternidad Internacional Oeste de la ciudad de Huaraz .M-N° 01 llego a tener una resistencia de 395.53 Kg/cm2, M-N° 02 llego a tener una resistencia de 517.67 Kg/cm2 y M-N° 03 llego a tener una resistencia de 517.67 Kg/cm2 así llegando a un promedio de 446.98 Kg/cm2. (Ver anexo 09)

**Realizar propuesta de mejora.**

Después de evaluar el estado actual del pavimento de la av.Conf.Inter.Oeste de la ciudad de Huaraz se consideró las siguientes propuestas:

Realizar un nuevo diseño del pavimento de la av. av.Conf.Inter.Oeste en los tramos más afectados.

Realizar el plan de rehabilitación y mantenimiento permanentemente de la vía seleccionada.

Realizar planteamientos de manteniendo periódico a corto plazo.

## V. DISCUSIÓN

En el trabajo de investigación se logró evaluar al pavimento rígido de la av.Conf.Inter.Oeste de la ciudad de Huaraz – Áncash. El análisis se representó detalladamente iniciando con:

Por una parte, se tiene los resultados obtenidos en la tabla N° 01 con un promedio de PCI igual a 47.95, lo cual el pavimento se encuentra en un estado REGULAR según el rango de clasificación del PCI (ver anexo 03). Por lo cual tanto se logró observar las patologías más comunes que se dan en el pavimento rígido de la vía. Para la primera instancia se llegó a contabilizar las patologías existentes y analizarlas en todos los tramos tomados, llegando a si a tener un total de 10 fallas, de las cuales las patologías más concurrentes fueron: grieta de esquina con un 6.41%, losa dividida con un 29.11%, escala con un 0.27%, grieta lineal con un 8.57%, parcheo grande 28.46%, parcheo pequeño con un 2.04%, pulimiento de agregados con un 21.75%, Punzonamiento con un 0.30%, Descascaramiento de esquina con un 1.48% y Descascaramiento de junta con un 1.63% lo cual se observa en (tabla N° 02).

Los resultados se asemejan con los estudios realizados por SALAS, (2018 pág. 62). En su tesis Eval. De pav. Rígido del Dist. De Taricá realizados en la prov. de Huaraz – Áncash, concluye que: Las patologías encontradas en la vía son el pulimiento de agregados, losas divididas, grietas en cantidad, parches pequeños donde el promedio PCI es igual a 46, ya que está en un estado REGULAR y las otras fallas se deben a la calidad de precipitación ocasionados por las lluvias y la circulación de vehículos motorizados. Asimismo ESPINOZA, y MIRANDA, (2020 pág. 23) en su tesis Eval. De Patologías Del Pav. Rígido en la Av. 31 De Mayo – Dist. Catac – prov. Recuay – Ancash determinó que existen 13 fallas contabilizadas de un total de 845 daños distribuidos en tramos 01 al 12, como se distribuyeron de la siguiente manera: grietas en las esquinas con un (13.15%, las grietas lineales es de (11.77%, parches grandes de (4.9%), pulimiento de agregados con el (14%), retracción es (0.5%), descascaramiento de esquinas con el (8.6%), descascaramiento de juntas tiene el (6.5%), escala es de (3.7%), losas divididas de (2.6%), grietas de



durabilidad “D” fue de (6.4%), sellado de juntas con el (16.9%), punzonamiento es de (2.4%) y desconchamiento también con el (8.0%), todos estos datos los obtienen observando y llenando la ficha técnica del PCI.

En la tabla 2 se puede apreciar las diferentes fallas encontradas en la toda la avenida estudiada con sus respectivos niveles de severidad y su porcentaje de afectación tendiendo el 66.19 % de severidad baja y el 33.81% de severidad media. Los resultados obtenidos se asemejan a los de ESPINOZA, y MIRANDA, (2020 pág. 23), en su tesis Eval. De Patologías Del Pav. Rígido en la Av. 31 De Mayo – Dist. Catac – prov. Recuay – Ancash llegando a obtener el índice de condición del pavimento de todos los tramos del 1 al 12 con sus respectivos índices de severidad, con un índice condición de la vía tiene un valor de 60.53% correspondiente a buen estado y con una severidad más baja del 41.46%.

Por otro lado, tenemos la clasificación del pavimento a través de: muestra de la cuadra 01, se tiene un PCI de 55 con un estado REGULAR, muestra de la cuadra 02, se tiene un PCI de 36 con un estado MALO, muestra de la cuadra 03, se tiene un PCI de 59, con un estado BUENO, muestra de la cuadra 04, se tiene un PCI de 54 con un estado REGULAR, muestra de la cuadra 05, se tiene un PCI de 74 con un estado MUY BUENO, muestra de la cuadra 06, se tiene un PCI de 60 con un estado BUENO, muestra de la cuadra 07, se tiene un PCI de 82 con un estado MUY BUENO, muestra de la cuadra 08, se tiene un PCI de 81 con un estado MUY BUENO, muestra de la cuadra 09, se tiene un PCI de 29 con un estado MALO, muestra de la cuadra 10, se tiene un PCI de 36 con un estado MALO, muestra de la cuadra 11, se tiene un PCI de 37 con un estado MALO, muestra de la cuadra 12, se tiene un PCI de 22 con un estado MUY MALO, muestra de la cuadra 13, se tiene un PCI de 23 con un estado MUY MALO, muestra de la cuadra 14, se tiene un PCI de 24 con un estado MUY MALO, muestra de la cuadra 15, se tiene un PCI de 24 con un estado MUY MALO, muestra de la cuadra 16, se tiene un PCI de 60 con un estado BUENO, muestra de la cuadra 17, se tiene un PCI de 34 con un estado MALO, muestra de la cuadra 18, se tiene un PCI de 61 con un estado BUENO, muestra de la cuadra 19, se tiene un PCI de 60 un estado BUENO. De los cuales

muestra N° 12 tiene el valor de PCI (22) y la muestra N°07 llego a tener el valor más alto de PCI (82).

Los resultados previstos se asemejan a los de SOLIS, (2020), en su tesis realizado Eval. Del pav. Rígido aplicando el método PCI Av. Confr. Inter. Este, Prov. de Huaraz – Áncash – 2020; donde llega a concluir las fallas que presentó la avenida se tuvo la muestra obtenida N° 34 con un PCI igual a 64.9, lo cual alcanzó el más alto porcentaje de afectación con un estado BUENO, mientras la muestra N° 01, llego a tener un PCI arribó de 0.90%, con el porcentaje de afectación menor con un estado FALLADO, teniendo los dos extremos de la muestra evaluada. (pág. 96)

Las calicatas realizadas son de 0.50 metros de profundidad para determinar la calidad del material utilizados en el afirmado de la vía se tiene en la progresiva 0+000 calicata N° 01 se tiene en la granulometría un tipo de suelo SM (arena limosa con grava), la progresiva 1+100 calicata N° 02 arrojo un tipo de suelo SM (arena limosa con grava) y en la progresiva 2+190 calicata N° 03 arrojo un suelo grava limosa GM (Ver anexo 08).

Previos estudios se asemejan a SALAS, (2018), en su tesis titulada Eval. De los pav. Rígidos del Distrito – prov. Huaraz – Áncash; llegando a determinar un tipo de suelo de arena limosa con grava SM.

Las calicatas realizadas son de cincuenta centímetros de profundidad en un número de tres muestras de los cuales estuvo estabilizados por ASTM D- 1557-MTC E-115 para proctor modificado, para la primera calicata se tiene el contenido óptimo de humedad de 6.19 %, la segunda calicata se tiene el contenido óptimo de humedad de 6.61 % y la tercera calicata se tiene el contenido óptimo de humedad de 7.21 %, se concluye también el valor de CBR –ASTM D-1883-MTC-E-132 al 95% para la primera calicata se obtuvo un 35.52 %, la segunda calicata se obtuvo un 25.41 % y la tercera calicata se obtuvo un 40.22 %.(ver tabla 03,04)

Previos estudios se asemejan SALAS, (2018), en su tesis titulada Eval. De los pav. Rígidos del Distrito – prov. Huaraz – Áncash; donde llego a concluir con respecto al estudio del suelo de la Base del pavimento del ensayo de C.B.R lo cual llego a

determinar un valor de 25.75%, con el 4.25% del mínimo valor absoluto establecido según la norma para pavimentos ( $\geq 30\%$  mínimo) y la sub rasante tiene porcentaje promedio de densidad igual a 94.54%, con el 0.46% mínimo recomendado de debe cumplir con la norma de pavimentos (95% mínimo). (pág. 62)

Se tomaron 3 muestras de diamantina lo cual se obtuvieron en la Av. Confraternidad Internacional Oeste de la ciudad de Huaraz, ensayo N° 01 de Diamantina nos muestra una resistencia de 395.53 Kg/cm<sup>2</sup>, ensayo N° 02 de Diamantina nos muestra una resistencia de 517.67 Kg/cm<sup>2</sup> y el ensayo N° 03 arroja una resistencia de 517.67 Kg/cm<sup>2</sup> así llegando a un promedio de 446.98 Kg/cm<sup>2</sup>. Previos resultados realizados SALAS, (2018), en su tesis Eval. De los pav. Rígidos del Distrito – prov. Huaraz – Áncash; donde llega a concluir que la resistencia de compresión de las muestras extraídas con el equipo perforadora de diamantina arroja una resistencia de  $f'c = 295.05$  kg/cm<sup>2</sup>, dicha resistencia probablemente se debe al cambio climático y por tal motivo la resistencia para el diseño de pavimento nos indica un valor de  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>. (pág. 62)

Mediante la propuesta de mejora se considerara para la evaluación del estado actual del pavimento de la av.Conf.Inter.Oeste de la ciudad de Huaraz las siguientes propuestas: Realizar un nuevo diseño del pavimento de la av. av.Conf.Inter.Oeste en los tramos más afectados. Realizar el plan de rehabilitación y mantenimiento permanentemente de la vía seleccionada.

Previos estudios realizado por SUÁREZ, (2019), en su tesis Propuesta para la mejorar del pav. Rígido de la av. Luzuriaga cda 11 con la av. pedro Villón cda 9 – Huaraz; llegando a definir el plan de mantenimiento y rehabilitación de las vías estudiadas es: Realizando un mantenimiento rutinario a cada 10 años y el mantenimiento debe realizarse a cada 1km en 3 días. (págs. 91-92).

## VI. CONCLUSIONES

En la tabla 2 se puede apreciar diferentes fallas encontradas en la toda la avenida tomadas en las 19 cuadras con sus respectivos niveles de severidad y su porcentaje de afectación tendiendo el 66.19 % de severidad baja y el 33.81% de severidad media según evaluada.

Las fallas identificadas a evaluar son de un total de 10 fallas, de las cuales las más concurrentes fueron: grieta de esquina con un 6.41%, losa dividida con un 29.11%, escala con un 0.27%, grieta lineal con un 8.57%, parcheo grande 28.46%, parcheo pequeño con un 2.04%, pulimiento de agregados con un 21.75%, Punzonamiento con un 0.30%, Descascaramiento de esquina con un 1.48% y Descascaramiento de junta con un 1.63% lo cual se observa en (tabla N° 02).

Las calicatas realizadas son de 0.50 metros de profundidad para poder conocer la calidad de los materiales utilizados en el afirmado de la avenida, en la progresiva 0+ 000 en la C - 01 se tiene un tipo de suelo SM (arena limosa con grava), la progresiva 1+100 en la C - 02 arrojo un tipo de suelo SM (arena limosa con grava) y en la progresiva 2+190 en la C - 03 arrojo un suelo grava limosa GM (Ver anexo 08).

En el estudio de mecánica de suelos fueron para obtener el contenido óptimo de humedad de compactación en la C-01 es de 6.19 %, la C-02 de 6.61 % y C-03 fue de 7.21 %, y los valor de CBR para cada calicata fue al 35.52 % la primera, un 25.41 % la segunda y un 40.22 % para la tercera muestra al 95 %.

El ensayo a la compresión para las muestras extraídas en la Av. Confraternidad Internacional Oeste de la ciudad de Huaraz se tuvieron primer M - N° 01 tiene una resistencia de 395.53 Kg/cm<sup>2</sup>, la segunda M - N° 02 tiene una resistencia de 517.67 Kg/cm<sup>2</sup> y la tercera M - N° 03 tiene una resistencia de 517.67 Kg/cm<sup>2</sup> así llegando a un promedio de 446.98 Kg/cm<sup>2</sup>.

La propuesta para la mejora del pavimento de la av.Conf.Inter.Oeste de la ciudad de Huaraz son las siguientes: Realizar un nuevo diseño del pavimento de la av. av.Conf.Inter.Oeste en los tramos más afectados. Realizar el plan de rehabilitación y mantenimiento permanentemente de la vía seleccionada.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Realizar estudios adecuados para la elaboración del expediente técnico para su ejecución de la av. Conf. Inter. Oeste de la ciudad de Huaraz – Áncash, respetando las respectivas normas de pavimento urbano CE-010.

Llevar un buen proceso constructivo en la ejecución del pavimento utilizando los materiales adecuados respetando la norma y estar en constante proceso de mantenimiento rutinario de toda la Av. Conf. Inter. Oeste de la ciudad de Huaraz – Áncash para que el pavimento tienda muchos años de duración buen mantenimiento.

También recomendar a la municipalidad de Huaraz para que pueda implementar, evaluar y ejecutar el mantenimiento permanente de la vía, ya que ellos son los responsables de la duración de las obras dentro de su entorno.

## REFERENCIAS

- SÁNCHEZ, Cynthia. 2018. *INCIDENCIA DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA OBTENCIÓN DEL ÍNDICE DE INTEGRIDAD FUNCIONAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AV. SAN MARTIN DE PORRES, ENTRE LA AV. ATAHUALPA Y JR. LOS GERANIOS, DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA*. Cajamarca : s.n., 2018.
- ABARZA, Francisco. 2019. MARTINEZ Diana. [En línea] 25 de Mayo de 2019. <https://sites.google.com/site/dianaestefany6787/investigacion-aplicada/definicion..>
- ALVAREZ VIERA , PEDRO. 2018. BOLETIN VIRTUAL-CARTILLA ETICA E INVESTIGACION-ETHICS AND RESEARCH PRIMER. [En línea] 23 de FEBRERO de 2018. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6312423.pdf>. 2266-1536.
- AMAYA AYALA, ANDREA CAROLINA . 2014. *ESTUDIO DE LAS PATOLOGÍAS EXISTENTES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA VÍA CALLE 3 ENTRE CARRERAS 10 Y 13 DEL MUNICIPIO DE CABUYARO META*. BOGOTÁ : s.n., 2014.
- BARDALES , VICTOR. 2013. *FORMACION EN VALORES Y DESEMPEÑO PROFESIONAL DEL INGENIERO CIVIL*. Cajamarca : s.n., 2013.
- ESPINOZA, Waldir y MIRANDA, Handerson. 2020. *Evaluación De Las Patologías Del Pavimento Rígido En La Av. 31 De Mayo - Catac - Recuay -Ancash – 2019*. Huaraz : s.n., 2020.
- GIRALDO, Juan. 2018. *Evaluación de las patologías del pavimento rígido del pasaje Agustín Loli, urb. Soledad, Huaraz – Ancash-2016*. Huaraz : s.n., 2018.
- GODOY, Alvarado y RAMIREZ, Raul. 2006. *PATOLOGÍA DE PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE ASUNCIÓN*. Asuncion-Paraguay : s.n., 2006.

- Hernández, Roberto, Fernández, Carlos y Baptista, María del Pilar. 2014. *Metodología de la Investigación*. Mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014. 978-1-4562-2396-0.
- LOARTE, Yaneth. 2019. *Evaluación del estado actual de los pavimentos de concreto hidráulico de la ciudad de Yungay-Ancash*. Chimbote : s.n., 2019.
- LOPEZ , Cesar y LOPERZ, Ruth. 2014. *Determinacion y evaluacion de las patologias en el concreto de pavimentos rigidos, distrito san Juan Bautista provincia de Huamanga - Ayacucho*. Huancavelica : s.n., 2014.
- MONTEJO, Alfonso. 2002. *INGENIERIA DE PAVIMENTOS PARA CARRETRAS*. Bogota : @2002 Alfonso Montejo Fronseca, Bogota D.C., 2002. 9589603629.
- MORALES, Nei . 2018. *Evaluación de la estructura del pavimento rígido en el jr. San Martin de la ciudad de Caraz – 2018*. Caraz : s.n., 2018.
- NORMA AASTHO-93. *DISEÑO DE PAVIMENTOS RIGIDOS*.
- QUIROZ, Jose. 2018. *DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO PARA OBTENER EL ÍNDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO Y CONDICIÓN OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE LA PISTAS EN EL JIRÓN ARENAL CUADRAS (1, 2, 3, 4, 5) DEL DISTRITO DE CALLERIA, PROVINCIA D. Pucallpa* : s.n., 2018.
- RIVVA, Enrique. 2006. *DURABILIDAD Y PATOLOGIA DEL CONCRETO*. 2006.
- ROBLES , Francia. 2020. Los 24 Tipos de Investigación científica y sus características. [En línea] 27 de marzo de 2020. <https://www.lifeder.com/tipos-investigacion-cientifica/>.
- RODRÍGUEZ, Yony. 2016. *EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN OPERACIONAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO, APLICANDO EL MÉTODO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI), EN LAS PISTAS DEL BARRIO*

*EL TRIUNFO, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, REGIÓN ANCASH, DICIEMBRE 2015.* Huaraz : s.n., 2016.

SALAS, Juan. 2018. *Evaluación de los pavimentos rígidos del Distrito de Taricá – Provincia de Huaraz - Ancash.* Huaraz : s.n., 2018.

SENCICO. 2010. *NORMA CE.010 PAVIMENTOS URBANOS.* Lima : Industrial Grafica Apolo S.A.C., 2010. 9789972943355.

SOLIS, Timo. 2020. *Evaluación del pavimento rígido aplicando el método PCI Av. Confraternidad Internacional Este, Distrito y Provincia de Huaraz – Ancash – 2020.* HUARAZ : s.n., 2020.

Suárez, Gerson. 2019. *Propuesta para mejorar el pavimento rígido de la av.Luzuriaga cuadra 11 con la av. pedro Villon cuadra 9 - Huaraz.* HUARAZ : s.n., 2019.

SUÁREZ, Gerson. 2019. *Propuesta para mejorar el pavimento rígido de la av.Luzuriaga cuadra 11 con la av. pedro Villon cuadra 9 - Huaraz.* Huaraz : s.n., 2019.

TORRES, Mariela y SALAZAR, Federico. 2019. *MÉTODOS DE RECOLECCION DE DATOS PARA UNA INVESTIGACIÓN.* 2019.

VÁSQUEZ, Luis. 2002. *PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) PARA PAVIMENTOS ASFÁLTICOS Y DE CONCRETO EN CARRETERAS.* Manizales : s.n., 2002.



## ANEXOS

### Anexo 01: Matriz de Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	Dimensión	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Evaluación de la estructura del pavimento rígido Av. Confraternidad Internacional Oeste Huaraz – Áncash – 2021.	El deterioro de la estructura de pavimento es una función de la clase de daño, su severidad y cantidad o Densidad del mismo. <b>(VÁSQUEZ, 2002)</b>	El trabajo que se realizó fue evaluar previamente in situ con la finalidad de identificar la extensión de los deterioros, mediante los indicadores del estado actual del pavimento.	Grado de afectación	ficha del método del PCI según <b>(VÁSQUEZ, 2002)</b>	Nominal

**Fuente:** elaboración propia

Anexo 02: Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA	POBLACIÓN
<p>El problema principal se centró en evaluar la situación actual del pavimento rígido de la AV. Confraternidad Internacional Oeste, Huaraz – Ancash.</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Evaluar y plantear propuestas para mejorar la Estructura del Pavimento Rígido AV. Confraternidad Internacional Oeste, Huaraz – Áncash – 2021.</p> <p><b>Objetivo Específicos</b></p> <p>Determinar el nivel y el tipo de las patologías de la vía.</p> <p>Determinar el Índice de condición del pavimento rígido (PCI).</p> <p>Determinar el tipo de suelo existente.</p> <p>Determinar el índice de CBR.</p> <p>Determinar la resistencia a la compresión del concreto existente.</p> <p>Realizar propuesta de mejora.</p>	<p>La evaluación del estado actual de la Av. Confraternidad Internacional Oeste de la Ciudad de Huaraz - Áncash, permitió determinar sus Condiciones.</p>	<p>El tipo de la investigación es aplicada con un diseño no experimental esta será de manera transversal del tipo descriptivo, porque se observa y analiza los fenómenos tal como se dan en el medio natural sin manipular sus variables.</p>	<p>Será considerada para este estudio de 2190 ml de la AV. Confraternidad Internacional Oeste, Huaraz - Áncash. (Ver Anexo 11, plano-01).</p>

**Fuente:** elaboración propia

Anexo 03

**Tabla 6** ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO -CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO.

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

**Descripción:** Formato de exploración de condición para carreteras con superficie en concreto hidráulico.

**Fuente:** VÁSQUEZ,( 2002 pág. 4)

Anexo 04

**Tabla 7** RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI.

<b>Rango</b>	<b>Clasificación</b>
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

**Fuente:** VÁSQUEZ, (2002 pág. 2)

**Tabla 8** FORMATO PARA LA OBTENCIÓN DEL MÁXIMO VALOR DEDUCIDO CORREGIDO.

<b>No.</b>	<b>Valores Deducidos</b>										<b>Total</b>	<b>q</b>	<b>CDV</b>
1													
2													
3													
4													

**Descripción:** Formato para las iteraciones del cálculo del CDV.

**Fuente:** VÁSQUEZ, (2002 pág. 8)

## MANUAL DE DAÑOS EN VÍAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO DE CEMENTO PÓRTLAND

Según VÁSQUEZ,( 2002 págs. 46-80) .define diferentes tipos de daños para pavimentos rígidos .

### **BLOWUP – BUCKLING**

#### *Niveles de Severidad*

L: Causa una calidad de tránsito de baja severidad.

M: Causa una calidad de tránsito de severidad media.

H: Causa una calidad de tránsito de alta severidad.



### **GRIETA DE ESQUINA.**

#### *Niveles de Severidad*

L: La grieta está definida por una grieta de baja severidad y el área entre la grieta y las juntas está ligeramente agrietada o no presenta grieta alguna.

M: Se define por una grieta de severidad media o el área entre la grieta y las juntas presenta una grieta de severidad media (M)

H: Se define por una grieta de severidad alta o el área entre la junta y las grietas está muy agrietada.



## LOSA DIVIDIDA.

### *Niveles de severidad*

Severidad de la mayoría de las grietas	Número de pedazos en la losa agrietada		
	4 a 5	6 a 8	8 ó más
L	L	L	M
M	M	M	H
H	M	M	H



## GRIETA DE DURABILIDAD “D”.

L: Las grietas “D” cubren menos del 15% del área de la losa. La mayoría de las grietas están cerradas, pero unas pocas piezas pueden haberse desprendido.

M: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Las grietas “D” cubren menos del 15% del área de la losa y la mayoría de los pedazos se han desprendido o pueden removerse con facilidad.

2. Las grietas “D” cubren más del 15% del área. La mayoría de las grietas están cerradas, pero unos pocos pedazos se han desprendido o pueden removerse fácilmente.

H: Las grietas “D” cubren más del 15% del área y la mayoría de los pedazos se han desprendido o pueden removerse fácilmente.



## ESCALA.

### *Niveles de Severidad*

Nivel de severidad	Diferencia en elevación
L	3 a 10 mm
M	10 a 19 mm
H	Mayor que 19 mm



## DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA.

### *Niveles de Severidad*

L: El *sellante* está en una condición buena en forma general en toda la sección. Se comporta bien, con solo daño menor.

M: Está en condición regular en toda la sección, con uno o más de los tipos de daño que ocurre en un grado moderado. El sellante requiere reemplazo en dos años.

H: Está en condición generalmente buena en toda la sección, con uno o más de los daños mencionados arriba, los cuales ocurren en un grado severo. El sellante requiere reemplazo inmediato.



## **DESNIVEL CARRIL / BERMA.**

### *Nivel de severidad*

L: La diferencia entre el borde del pavimento y la berma es de 25.0 mm a 51.0 mm.

M: La diferencia de niveles es de 51.0 mm a 102.0 mm.

H: La diferencia de niveles es mayor que 102.0 mm.



## **GRIETAS LINEALES (Grietas longitudinales, transversales y diagonales).**

### *Niveles de severidad*

#### Losas sin refuerzo

L: Grietas no selladas con ancho menor que 12.0 mm, o grietas selladas de cualquier ancho con llenante en condición satisfactoria. No existe escala.

M: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta no sellada con ancho entre 12.0 mm y 51.0 mm.
2. Grieta no sellada de cualquier ancho hasta 51.0 mm con escala menor que 10.0 mm.
3. Grieta sellada de cualquier ancho con escala menor que 10.0 mm.



H: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta no sellada con ancho mayor que 51.0 mm.
2. Grieta sellada o no de cualquier ancho con escala mayor que 10.0 mm.

#### Losas con refuerzo

L: Grietas no selladas con ancho entre 3.0 mm y 25.0 mm, o grietas selladas de cualquier ancho con llenante en condición satisfactoria. No existe escala.

M: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta no sellada con un ancho entre 25.0 mm y 76.0 mm y sin escala.
2. Grieta no sellada de cualquier ancho hasta 76.0 mm con escala menor que 10.0 mm.
3. Grieta sellada de cualquier ancho con escala hasta de 10.0 mm.

H: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta no sellada de más de 76.0 mm de ancho.
2. Grieta sellada o no de cualquier ancho y con escala mayor que 10.0 mm.



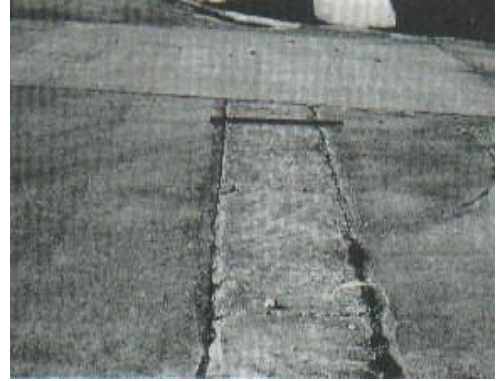
## **PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45 M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PÚBLICOS.**

### *Niveles de severidad*

L: El parche está funcionando bien, con poco o ningún daño.

M: El parche está moderadamente deteriorado o moderadamente descascarado en sus bordes. El material del parche puede ser retirado con esfuerzo considerable.

H: El parche está muy dañado. El estado de deterioro exige reemplazo.



## **PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45 M2).**

### *Niveles de Severidad*

L: El *parche* está funcionando bien, con poco o ningún daño.

M: El *parche* está moderadamente deteriorado. El material del *parche* puede ser retirado con considerable esfuerzo.

H: El *parche* está muy deteriorado. La extensión del daño exige reemplazo.



## **PULIMENTO DE AGREGADOS.**

### *Niveles de Severidad*

No se definen grados de severidad. Sin embargo, el grado de pulimento deberá ser significativo antes de incluirlo en un inventario de la condición y calificarlo como un defecto.



## POPOUTS.

### *Niveles de severidad*

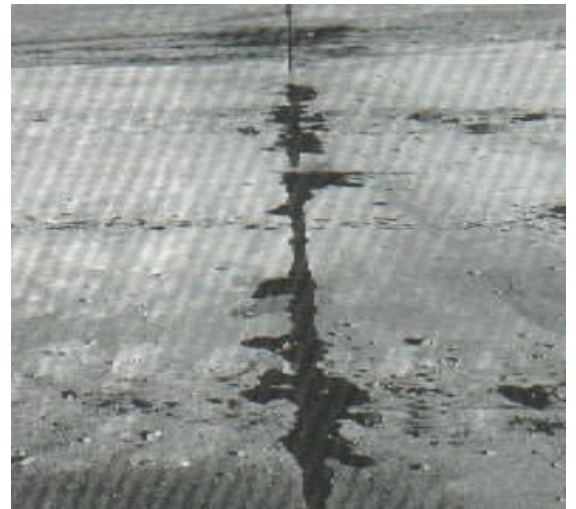
No se definen grados de severidad. Sin embargo, el *popout* debe ser extenso antes que se registre como un daño. La densidad promedio debe exceder aproximadamente tres por metro cuadrado en toda el área de la losa.



## BOMBEO.

### *Niveles de Severidad*

No se definen grados de severidad. Es suficiente indicar la existencia.



## PUNZONAMIENTO.

### *Niveles de Severidad*

Severidad de la mayoría de las grietas	Número de pedazos		
	2 a 3	4 a 5	Más de 5
L	L	L	M
M	L	M	H
H	M	H	H



## CRUCE DE VÍA FÉRREA.

### *Niveles de severidad*

L: El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de baja severidad.

M: El cruce de la vía férrea produce calidad de tránsito de severidad media.

H: El cruce de la vía férrea produce calidad de tránsito de alta severidad.



## DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO.

### *Niveles de Severidad*

L: El *craquelado* se presenta en la mayor parte del área de la losa; la superficie está en buena condición con solo un *descamado* menor presente.

M: La losa está *descamada*, pero menos del 15% de la losa está afectada.

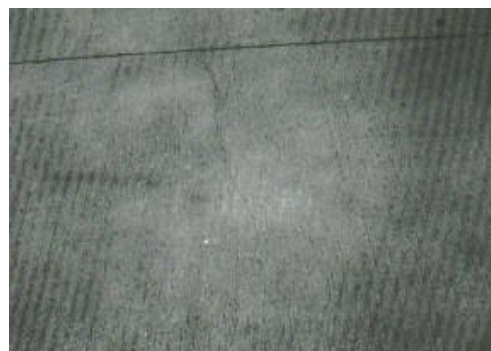
H: La losa esta *descamada* en más del 15% de su área.



## GRIETAS DE RETRACCIÓN.

### *Niveles de Severidad*

No se definen niveles de severidad. Basta con indicar que están presentes.



## DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA.

### *Niveles de severidad*

Profundidad del Descascaramiento	Dimensiones de los lados del descascaramiento	
	127.0 x 127.0 mm a 305.0 x 305.0 mm	Mayor que 305.0 x 305.0 mm
Menor de 25.0 mm	L	L
> 25.0 mm a 51.0 mm	L	M
Mayor de 51.0 mm	M	H

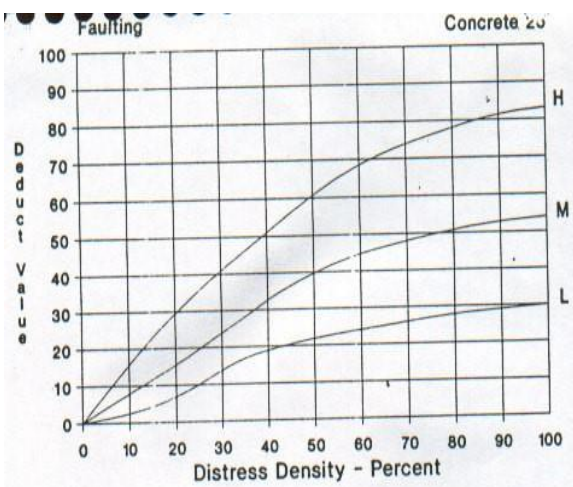
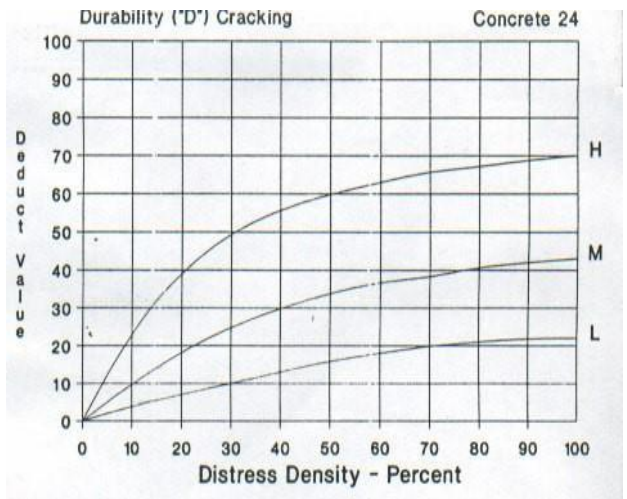
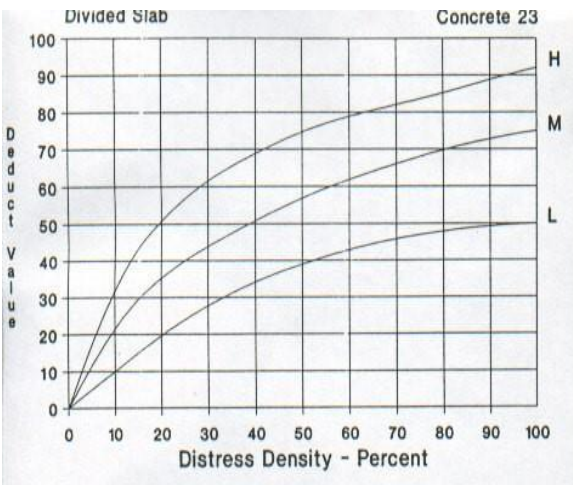
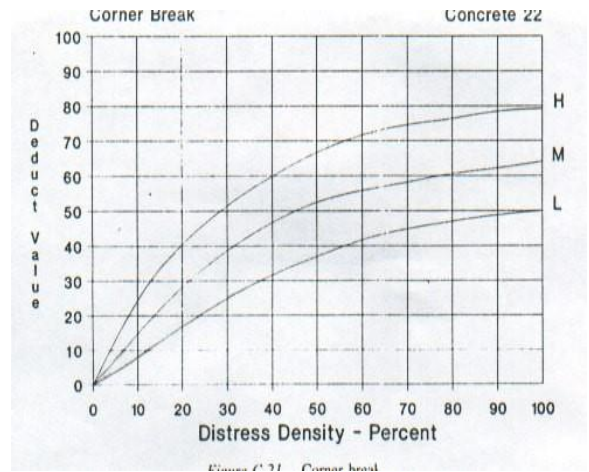
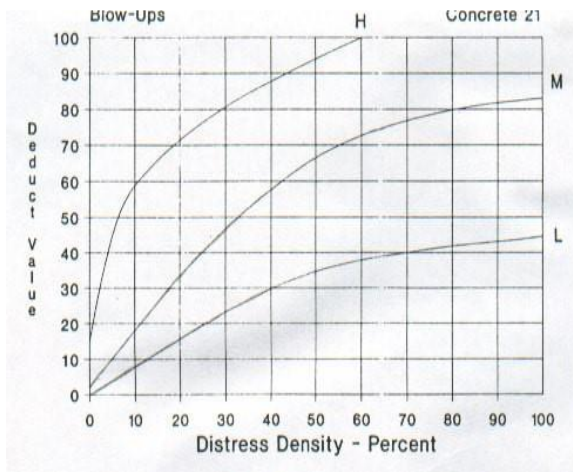
## DESCASCARAMIENTO DE JUNTA.

### *Niveles de Severidad*

Fragmentos del Descascaramiento	Ancho del descascaramiento	Longitud del descascaramiento	
		< 0.6m	> 0.6 m
Duros. No puede removerse fácilmente (pueden faltar algunos pocos fragmentos).	< 102 mm	L	L
	> 102 mm	L	L
Suelos. Pueden removerse y algunos fragmentos pueden faltar. Si la mayoría o todos los fragmentos faltan, el descascaramiento es superficial, menos de 25.0 mm.	< 102 mm	L	M
	>102 mm	L	M
Desaparecidos. La mayoría, o todos los fragmentos han sido removidos.	< 102 mm	L	M
	> 102 mm	M	H

Anexo 06

**Tabla 9** Curvas para determinar el valor deducido para cada daño en pavimentos de concreto.



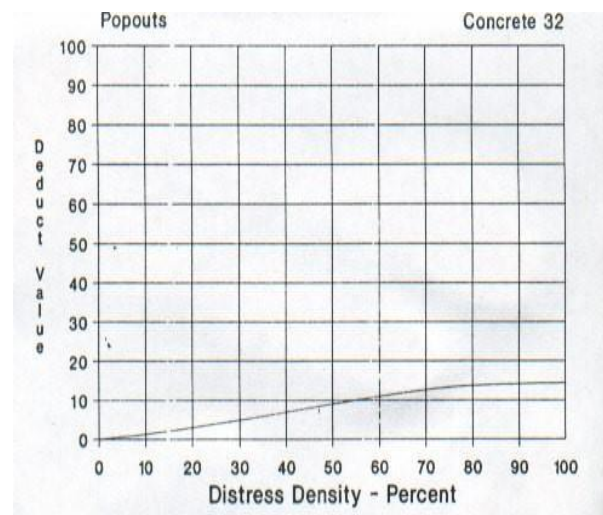
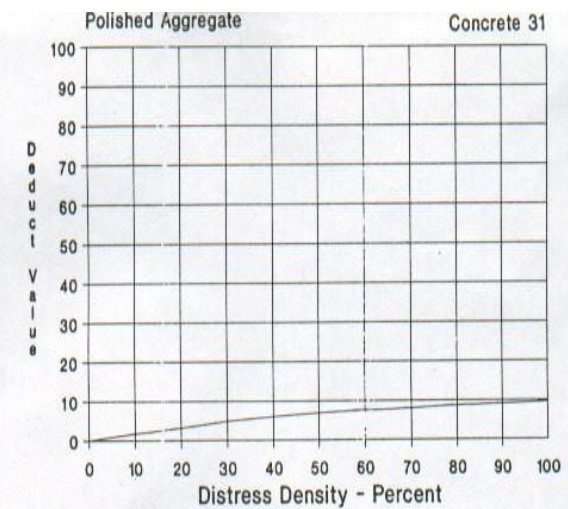
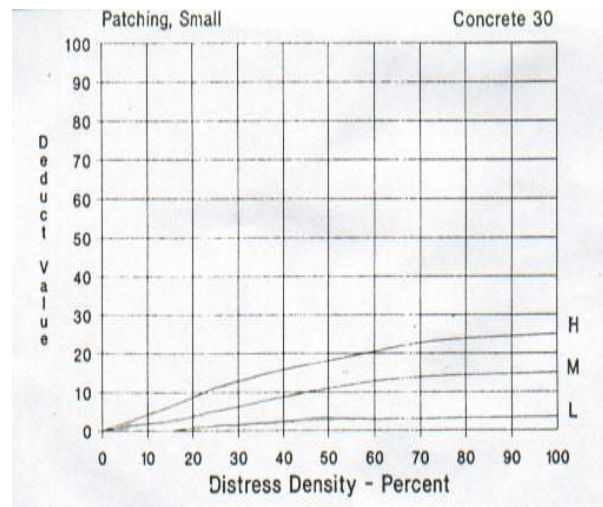
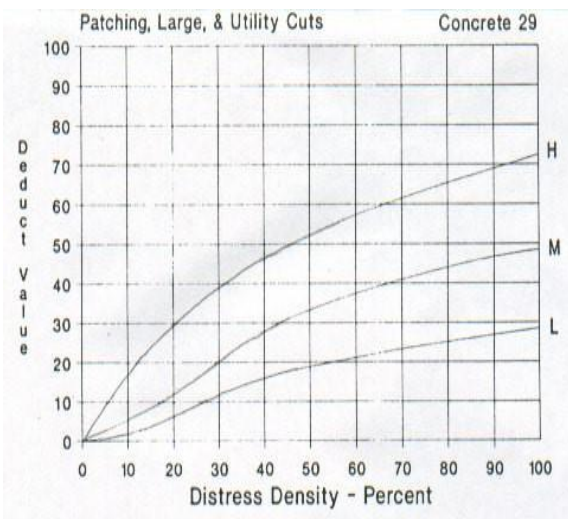
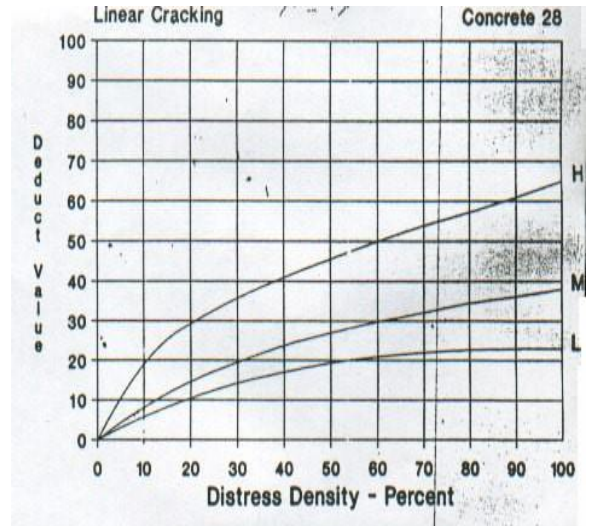
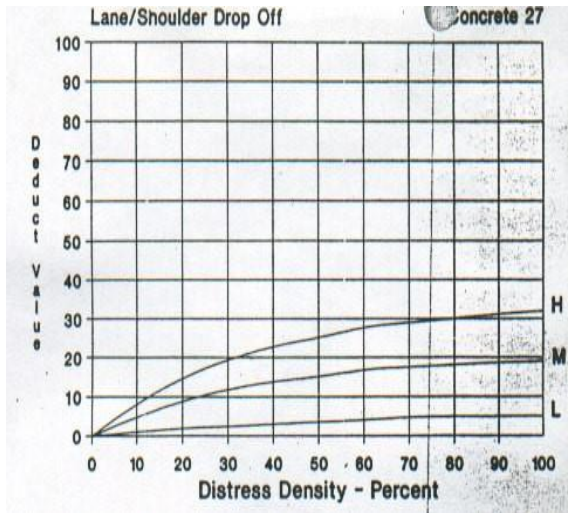
**Joint Seal Damage Concrete 26**

Joint seal damage is not rated by density. The severity of the distress is determined by the sealant's overall condition for a particular sample unit.

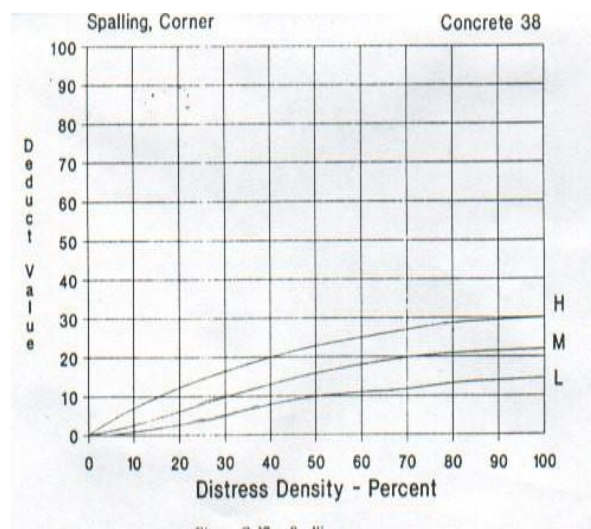
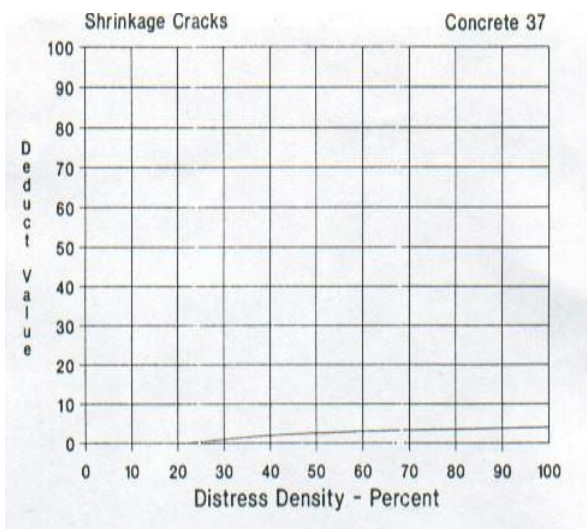
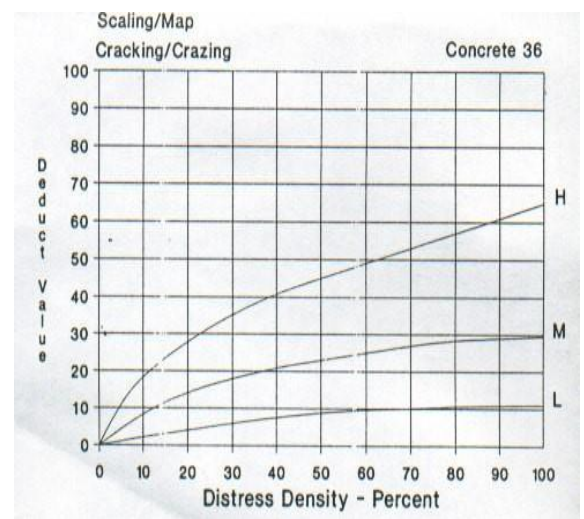
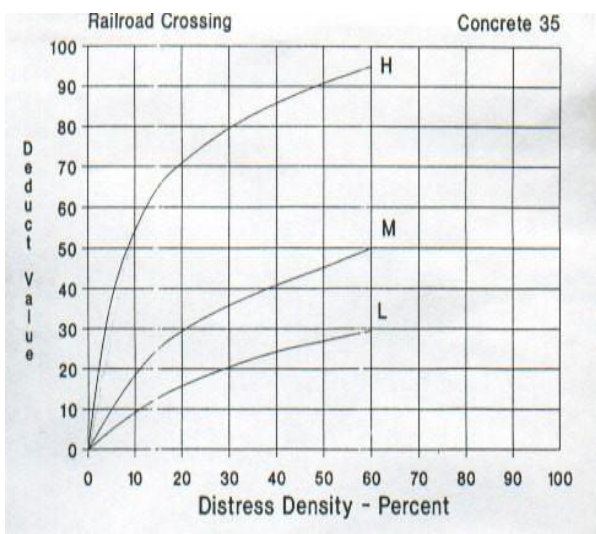
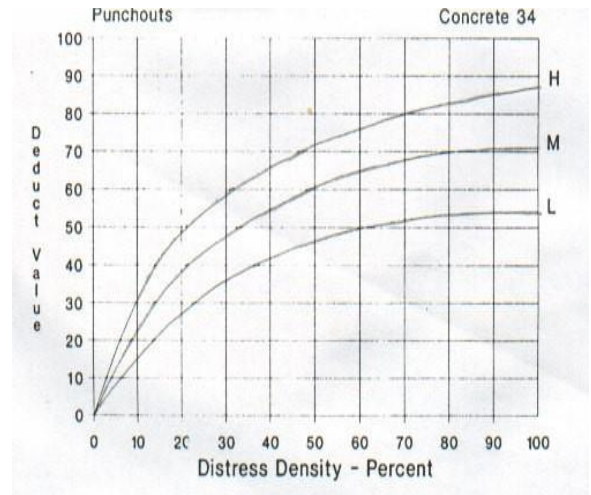
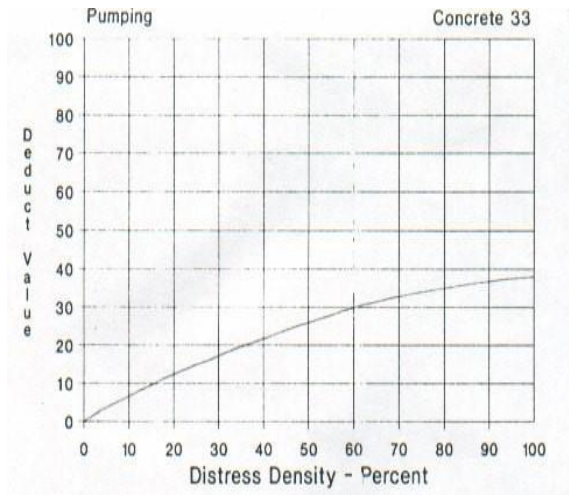
The deduct values for the three levels of severity are:

LOW	2 points
MEDIUM	4 points
HIGH	8 points

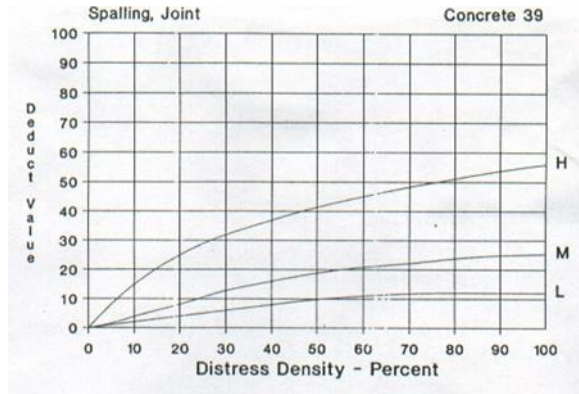
Fuente: VÁSQUEZ, (2002 págs. 87)



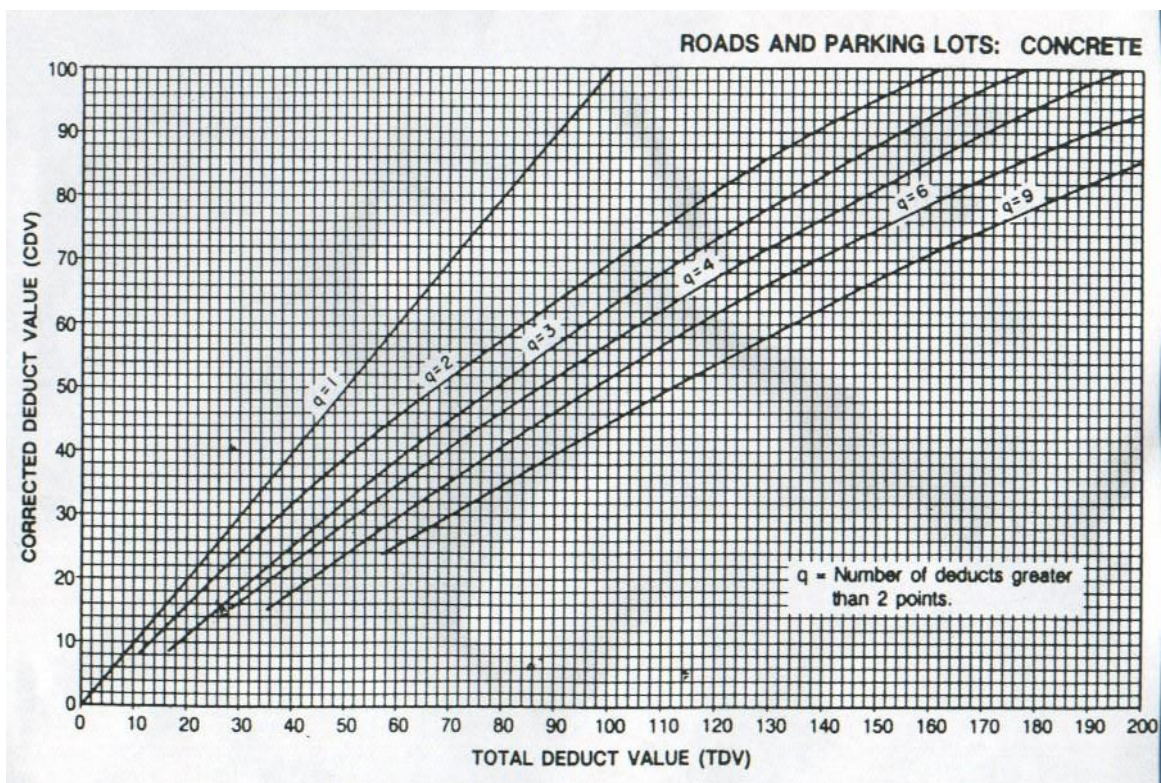
Fuente: VÁSQUEZ, (2002 págs. 88)



Fuente: VÁSQUEZ, (2002 págs. 89)



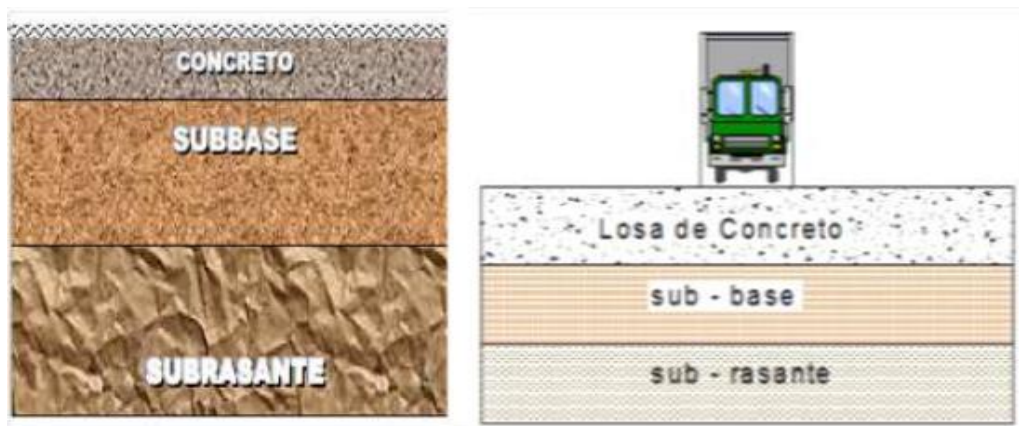
**Tabla 10** cálculo del máximo valor corregido (CDV)



**Fuente:** VÁSQUEZ, (2002 págs. 90)



Anexo 07




**Figura 1** Esquema de los elementos de un pavimento rígido.

**Fuente:** LOARTE, (2019 pág. 11)

Anexo 08

**Tabla 11** Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 01.

		ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO									
		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO - MUESTRA N° 01-CDA:01									
CALLE O AVENIDA:		AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE									
LUGAR:		HUARAZ								# DE PAÑOS	84
DISTRITO:	HUARAZ	PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH	FECHA:	Viernes, 13 de agosto del 2021				
UNIVERSIDAD:		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			DIMENSIONES DEL PAVIMENTO			10 años			
					ANCHO:	LARGO:	AREA:	1276.80			
		3.80			4.00						
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA DE LOSAS						
N°	DAÑO	N°	DAÑO	38L 22M	38L 23L	SEPARADOR	38L 23L	38L 22M			
21	Blow up / Buckling	31	Pulimiento de agregados	22M	38L 23L		23L	22M			
22	Grieta de esquina	32	Popouts	39L 22M	39L 23L		39L 23L	39L 22M			
23	Losa dividida	33	Bombeo	39L 22M	39L 23L		39L 23L	39L 22M			
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento	22M	23L		23L	22M			
25	Escala	35	Cruce de vía ferrea	29L	23L		23L	29L			
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento	29L	23L		23L	29L			
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción	29L	23L		23L	29L			
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina	29L	29L 23L		29L 23L	29L			
29	Parqueo (grande).	39	Descascaramiento de junta	29L	29L 23L		29L 23L	29L			
30	Parqueo (pequeño).			29L	29L 23L		29L 23L	29L			
B(L) = Bajo -- M(M) = Medio -- A(H) = Alto				29L	29L 23L		29L 23L	29L			
N° de falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido	29L		23L	30L 23L	30L 29L		
22	M	15	3.571	5	25L		29L 23L	29L 23L	25L		
23	L	40	47.619	38	22M 30L	30L 23L	23L	22M			
25	L	2	2.381	0	22M	23L	23L	22M			
29	L	38	45.238	18	29L	23L	23L	29L			
30	L	4	4.762	0	29L	23L	23L	29L			
38	L	5	5.952	0	29L	23L	23L	29L			
39	L	8	9.524	3	29L	23L	23L	29L			
					29L	29L	29L	29L			

**Fuente:** elaboración propia

**Descripción:** Se determinó los valores deducidos se consideró mediante las curvas del Abaco (anexo 05, tabla 09) para la muestra 01.

### Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido (CDV)

$$m=1.00 + (9/95)*(100-VAR)$$

$$m= 6.87$$

DONDE:

m=número permitido de VRs incluyendo fracciones ( $\leq 10$ )

VAR= Valor individual de VR: 38

#	VALOR DE REDUCCION				TOTAL	q	CDV
1	38	18	5	2.61	63.61	4	36
2	38	18	5	2	63	3	41
3	38	18	2	2	60	2	45
4	38	2	2	2	44	1	44
5							
6							

MÁXIMO CDV= 45

PCI=100-MAXIMO CDV


PCI=55

CLASIFICACIÓN: REGULAR

CLASIFICACIÓN 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

**Descripción:** Mediante el formato para la obtención del máximo valor deducido corregido iterativamente (Anexo 03, tabla 09) se pudo determinar el valor de CDV mediante el Abaco (Anexo 03, tabla 10) y así poder obtener el PCI y su clasificación de la muestra 01.

**Tabla 12** Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 02.

		ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO									
		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO - MUESTRAN° 02 - CDRA:02									
CALLE O AVENIDA:		AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE									
LUGAR:		HUARAZ								# DE PAÑOS	80
DISTRITO:	HUARAZ	PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH	FECHA:	Viernes, 13 de agosto del 2021				
UNIVERSIDAD:		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			DIMENSIONES DEL PAVIMENTO			10 años			
					ANCHO:	LARGO:	AREA:	1216.00			
		3.80			4.00						
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA DE LOSAS						
N°	DAÑO	N°	DAÑO	28L 22M	23M	SEPARADOR	29L 23M	22M			
21	Blow up / Buckling	31	Pulimiento de agregados	28L 22M	38L 30L 23M		29L 23M	22M			
22	Grieta de esquina	32	Popouts	28L 22M	38L 30L 23M		39L 29L 23M	22M			
23	Losa dividida	33	Bombeo	28L 22M	30L 23M		39L 29L 23M	22M			
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento	28L 22M	30L 23M		39L 29L 23M	22M			
25	Escala	35	Cruce de vía ferrea	22M	29L 23M		29L 23M	22M			
26	Sello de junta.	36	Descorchamiento	22M	29L 23M		29L 23M	22M			
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción		29L 23M		29L 23M				
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina		29L 23M		29L 23M				
29	Parqueo (grande).	39	Descascaramiento de junta		29L 23M		29L 23M				
30	Parqueo (pequeño)				29L 23M	29L 23M					
B(L) = Bajo -- M(M) = Medio -- A(H) = Alto						29L 23M	29L 23M				
N° de falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido		29L 23M	29L 23M				
22	M	28	3.750	7	22M	29L 23M	29L 23M	22M			
23	M	42	52.500	58	22M	29L 23M	29L 23M	22M			
28	L	5	6.250	3	22M	29L 23M	29L 23M	22M			
29	L	35	43.750	17	22M	29L 23M	29L 23M	22M			
30	L	4	5.000	0	22M	29L 23M	29L 23M	22M			
38	L	2	2.500	0	22M	29L 23M	29L 23M	22M			
39	L	3	3.750	1	22M	29L 23M	29L 23M	22M			

**Fuente:** elaboración propia

**Descripción:** Se determinó los valores deducidos se consideró mediante las curvas del Abaco (anexo 05, tabla 09) para la muestra 02.

### Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido (CDV)

$$m=1.00 + (9/95)*(100-VAR)$$

$$m= 4.98$$

DONDE:

m=número permitido de VRs incluyendo fracciones ( $\leq 10$ )

VAR= Valor individual de VR: 58

#	VALOR DE REDUCCION					TOTAL	q	CDV
1	58	17	7	2.94		84.94	4	49
2	58	17	7	2		84	3	53
3	58	17	2	2		79	2	57
4	58	2	2	2		64	1	64
5								

MÁXIMO CDV= 64

PCI=100-MAXIMO CDV


PCI=36

CLASIFICACIÓN: MALO

CLASIFICACIÓN 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

**Descripción:** Mediante el formato para la obtención del máximo valor deducido corregido iterativamente (Anexo 03, tabla 09) se pudo determinar el valor de CDV mediante el Abaco (Anexo 03, tabla 10) y así poder obtener el PCI y su clasificación de la muestra 02.

**Tabla 13** Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 03.

		ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO									
		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO - MUESTRA N° 03- CDRA03									
CALLE O AVENIDA:		AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE									
LUGAR:		HUARAZ							# DE PAÑOS	128	
DISTRITO:	HUARAZ	PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH	FECHA:	Viernes, 13 de agosto del 2021				
UNIVERSIDAD:		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			DIMENSIONES DEL PAVIMENTO			10 años			
		ANCHO:		LARGO:		AREA:		1945.60			
		3.80		4.00							
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA DE LOSAS						
N°	DAÑO	N°	DAÑO				22M 29L 23 L	29L 23L			
21	Blow up / Buckling	31	Pulimiento de agregados				22M 29L 23 L	29L 23L			
22	Grieta de esquina	32	Popouts				22M 29L 23 L	29L 23L			
23	Losa dividida	33	Bombeo				22M 29L 23 L	29L 23L			
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento				22M 29L 23 L	29L 23L			
25	Escala	35	Cruce de vía ferrea				29L 23L	29L 23L			
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento				29L 23L	29L 23L			
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción				29L 23L	29L			
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina				29L 23L	29L			
29	Parcheo (grande).	39	Descascaramiento de junta				29L 23L	29L			
30	Parcheo (pequeño)						29L 23L	29L			
B(L) = Bajo -- M(M) = Medio -- A(H) = Alto							29L 23L	29L			
N° de falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido				22M 29L 23L	22M 29L		
22	M	15	2.344	4				22M 29L 23L	22M 29L		
23	L	40	31.250	29				22M 29L 23L	22M 29L		
29	L	64	50.000	19				22M 29L 23L	22M 29L		
30	L	10	7.813	0				22M 29L 23L	22M 29L		
31	L	30	23.438	0				29L 23L 31L	34M 29L		
34	M	2	1.563	7				29L 23L 31L	34M 29L		
							29L 23L 31L	29L			
							29L 23L 31L	29L			
							29L 23L 31L	29L			
							29L 23L 31L	29L			
							29L 23L 31L	29L			
							29L 23L 31L	29L			
							29L 23L 31L	29L			
							29L 23L 31L	29L			
							29L 23L 31L	29L			
							29L 23L 31L	29L			
							29L 23L 31L	29L			
							29L 23L 31L	29L			
							29L 23L 31L	29L			
							29L 23L 31L	29L			
							29L 23L 31L	29L			
							29L 23L 31L	29L			
							29L 23L 31L	29L			
							29L 23L 31L	29L			
							29L 23L 31L	29L			
							29L 23L 31L	29L			
							29L 23L 31L	29L			

**SEPARADOR**

**Fuente:** elaboración propia

**Descripción:** Se determinó los valores deducidos se consideró mediante las curvas del Abaco (anexo 05, tabla 09) para la muestra 03.

### Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido (CDV)

$$m=1.00 + (9/95)*(100-VAR)$$

$$m= 7.7$$

DONDE:

m=número permitido de VRs incluyendo fracciones ( $\leq 10$ )

VAR= Valor individual de VR: 29

#	VALOR DE REDUCCION					TOTAL	q	CDV
1	29	19	7	4	0.7	59.7	5	33
2	29	19	7	4	2	61	4	35
3	29	19	7	2	2	59	3	38
4	29	19	2	2	2	54	2	41
5	29	2	2	2	2	37	1	37
6								
7								

MÁXIMO CDV= 41

PCI=100-MAXIMO CDV


PCI=59

CLASIFICACIÓN: BUENO

CLASIFICACIÓN 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

**Descripción:** Mediante el formato para la obtención del máximo valor deducido corregido iterativamente (Anexo 03, tabla 09) se pudo determinar el valor de CDV mediante el Abaco (Anexo 03, tabla 10) y así poder obtener el PCI y su clasificación de la muestra 03.

**Tabla 14** Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 04.

			ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO							
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO - MUESTRA N° 04- CDRA04										
CALLE O AVENIDA:			AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE							
LUGAR:			HUARAZ				# DE PAÑOS	120		
DISTRITO:	HUARAZ		PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH	FECHA:	Viernes, 13 de agosto del 2021		
UNIVERSIDAD:			UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			DIMENSIONES DEL PAVIMENTO		10 años		
			ANCHO:		3.80	LARGO:		4.00	AREA:	1824.00
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA DE LOSAS					
N°	DAÑO	N°	DAÑO	28M 30L	31L 23L 29L	SEPARADOR	23L 29L			
21	Blow up / Buckling	31	Pulimiento de agregados	28M 30L	31L 23L 29L		23L 29L			
22	Grieta de esquina	32	Popouts	28M	31L 23L 29L		23L 29L			
23	Losa dividida	33	Bombeo	28M	31L 23L 29L		23L 29L			
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento	28M	31L 23L 29L		23L 29L			
25	Escala	35	Cruce de vía férrea	28M	31L 23L 29L		23L 29L			
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento	28M	31L 23L 29L		23L 29L			
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción	28M	31L 23L 29L		23L 29L			
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina	28M	31L 23L 29L		23L 29L			
29	Parcheo (grande).	39	Descascaramiento de junta	28M	31L 23L 29L		23L 29L			
30	Parcheo (pequeño)				31L 23L 29L		23L 29L			
B(L) = Bajo -- M(M) = Medio -- A(H) = Alto						31L 23L 29L	23L 29L			
N° de falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido		31L 23L 29L	23L 29L			
22	L	19	15.833	12		31L 23L 29L	23L 29L			
23	L	48	40.000	35		31L 23L 29L	23L 29L			
28	M	10	8.333	6		31L 23L 29L	23L 29L			
29	L	58	48.333	19		31L 23L 29L	23L 29L			
30	L	2	1.667	0		31L 23L 29L	23L 29L			
31	L	25	20.833	3		31L 23L 29L	29L			
						31L 23L 29L	29L			
						31L 23L 29L	29L			
<b>CLASIFICACIÓN DEL PCI</b>						31L 23L 29L	29L			
<b>RANGO</b>		<b>CLASIFICACIÓN</b>				31L 23L 29L	29L			
100 - 85		Excelente				31L 23L 29L	29L			
85 - 70		Muy bueno				31L 23L 29L	29L			
70 - 55		Bueno				23L 29L	29L			
55 - 40		Regular				23L 29L	29L			
40 - 25		Malo				23L 29L	29L			
25 - 10		Muy malo				23L 29L	29L			
10 - 0		Fallado				23L 29L				

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Se determinó los valores deducidos se consideró mediante las curvas del Abaco (anexo 05, tabla 09) para la muestra 04.



### Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido (CDV)

$$m=1.00 + (9/95)*(100-VAR)$$

$$m= 7.16$$

DONDE:

m=número permitido de VRs incluyendo fracciones ( $\leq 10$ )

VAR= Valor individual de VR: 35

#	VALOR DE REDUCCION						TOTAL	q	CDV
1	35	19	12	6	0.48		72.48	5	40
2	35	19	12	3	2		71	4	41
3	35	19	12	2	2		70	3	45
4	35	19	2	2	2		60	2	46
5	35	2	2	2	2		43	1	43
6									
7									

MÁXIMO CDV=46

PCI=100-MAXIMO CDV


PCI=54

CLASIFICACIÓN: REGULAR

CLASIFICACIÓN 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

**Descripción:** Mediante el formato para la obtención del máximo valor deducido corregido iterativamente (Anexo 03, tabla 09) se pudo determinar el valor de CDV mediante el Abaco (Anexo 03, tabla 10) y así poder obtener el PCI y su clasificación de la muestra 04.

**Tabla 15** Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 05.

		ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO											
		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO - MUESTRANº 05- CDRA05											
CALLE O AVENIDA:				AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE									
LUGAR:				HUARAZ							# DE PAÑOS	124	
DISTRITO:	HUARAZ		PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH	FECHA:	Viernes, 13 de agosto del 2021					
UNIVERSIDAD:			UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				DIMENSIONES DEL PAVIMENTO			10 años			
				ANCHO:		LARGO:		AREA:			1884.80		
				3.80		4.00							
TIPOS DE FALLAS						DIAGRAMA DE LOSAS							
Nº	DAÑO		Nº	DAÑO									
21	Blow up / Buckling		31	Pulimiento de agregados				38L 23L 29L		29L			
22	Grieta de esquina		32	Popouts				38L 23L 29L		29L			
23	Losa dividida		33	Bombeo				23L 29L		29L			
24	Grieta de durabilidad "D"		34	Punzonamiento				23L 29L		29L			
25	Escala		35	Cruce de vía ferrea				23L 29L		23L 29L			
26	Sello de junta.		36	Desconchamiento				23L 29L		23L 29L			
27	Desnivel Carril / Berma.		37	Retracción				23L 29L		23L 29L			
28	Grieta lineal.		38	Descascaramiento de esquina				23L 29L		23L 29L			
29	Parcheo (grande).		39	Descascaramiento de junta				23L 29L		23L 29L			
30	Parcheo (pequeño)							29L		23L 29L			
B(L) = Bajo -- M(M) = Medio -- A(H) = Alto						29L							
Nº de falla	Severidad		Nº de losas	Densidad	Valor deducido						29L		
23	L		20	16.129	16		29L				23L 29L		
29	L		60	48.387	19		29L				23L 29L		
38	L		2	1.613	0		29L				29L		
							29L				29L		
							29L				29L		
							29L				29L		
							29L				29L		
							29L				29L		
							29L				29L		
							29L				29L		
							29L				29L		
							29L				29L		
							29L				29L		
							29L				29L		
							29L				29L		
							29L				29L		
							29L				29L		
							29L				29L		
							29L				29L		
							29L				29L		

**SEPARADOR**

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Se determinó los valores deducidos se consideró mediante las curvas del Abaco (anexo 05, tabla 09) para la muestra 05.

### Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido (CDV)

$$m=1.00 + (9/95)*(100-VAR)$$

$$m= 8.67$$

DONDE:

m=número permitido de VRs incluyendo fracciones ( $\leq 10$ )

VAR= Valor individual de VR: 19

#	VALOR DE REDUCCION				TOTAL	q	CDV
1	19	10.72			29.72	2	24
2	19	2			21	1	21
3							
4							

MÁXIMO CDV=24

PCI=100-MAXIMO CDV


PCI=76

CLASIFICACIÓN: MUY BUENO

CLASIFICACIÓN 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

**Descripción:** Mediante el formato para la obtención del máximo valor deducido corregido iterativamente (Anexo 03, tabla 09) se pudo determinar el valor de CDV mediante el Abaco (Anexo 03, tabla 10) y así poder obtener el PCI y su clasificación de la muestra 05.

**Tabla 16** Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 06.

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				<b>ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO</b>						
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO - MUESTRA N° 06- CDRA:06										
<b>CALLE O AVENIDA:</b>				AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE						
<b>LUGAR:</b>				HUARAZ					<b># DE PAÑOS</b>	180
<b>DISTRITO:</b>	HUARAZ	<b>PROVINCIA:</b>	HUARAZ	<b>REGIÓN:</b>	ANCASH	<b>FECHA:</b>	Viernes, 13 de agosto del 2021			
<b>UNIVERSIDAD:</b>			UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			<b>DIMENSIONES DEL PAVIMENTO</b>		15 años		
						<b>ANCHO:</b>	<b>LARGO:</b>	<b>AREA:</b>	2736.00	
						3.80	4.00			
TIPOS DE FALLAS				DIAGRAMA DE LOSAS						
N°	DAÑO	N°	DAÑO			28M 23L 29L			23L	
21	Blow up / Buckling	31	Pulimiento de agregados			28M 23L 29L			23L	
22	Grieta de esquina	32	Popouts			28M 23L 29L			23L	
23	Losa dividida	33	Bombeo			28M 23L 29L			23L	
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento			28M 23L 29L			23L	
25	Escala	35	Cruce de vía ferrea			28M 23L 29L			23L	
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento			28M 23L 29L			23L	
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción			28M 23L 29L			23L	
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina			28M 23L 29L			23L	
29	Parqueo (grande).	39	Descascaramiento de junta			28M 23L 29L			23L	
30	Parqueo (pequeño)					28M 23L 29L			23L	
B(L) = Bajo -- M(M) = Medio -- A(H) = Alto						28M 23L 29L			23L	
N° de falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido			28M 23L 29L			
23	L	80	44.444	36			28M 23L 29L			
28	M	30	16.667	12			28M 23L 29L	30L 23L		
29	L	15	8.333	2			28M 23L	30L 23L		
30	L	4	2.222	0			28M 23L	30L 23L		
							28M 23L	30L 23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		
							28M 23L	23L		

**SEPARADOR**

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Se determinó los valores deducidos se consideró mediante las curvas del Abaco (anexo 05, tabla 09) para la muestra 0.

### Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido (CDV)

$$m=1.00 + (9/95)*(100-VAR)$$

$$m= 7.06$$

DONDE:

m=número permitido de VRs incluyendo fracciones ( $\leq 10$ )

VAR= Valor individual de VR: 36

#	VALOR DE REDUCCION					TOTAL	q	CDV
1	36	12	0.06			48.06	3	31
2	36	12	2			50	2	38
3	36	2	2			40	1	40
4								

MÁXIMO CDV=40

PCI=100-MAXIMO CDV


PCI=60

CLASIFICACIÓN: BUENO

CLASIFICACIÓN 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

**Descripción:** Mediante el formato para la obtención del máximo valor deducido corregido iterativamente (Anexo 03, tabla 09) se pudo determinar el valor de CDV mediante el Abaco (Anexo 03, tabla 10) y así poder obtener el PCI y su clasificación de la muestra 06.

**Tabla 17** Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 07.

		ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO									
		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO - MUESTRA N° 07- CDRA:07									
CALLE O AVENIDA:		AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE									
LUGAR:		HUARAZ							# DE PAÑOS	110	
DISTRITO:	HUARAZ	PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH	FECHA:	Viernes, 13 de agosto del 2021				
UNIVERSIDAD:		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			DIMENSIONES DEL PAVIMENTO			15 años			
				ANCHO:	LARGO:	AREA:	1672.00				
				3.80	4.00						
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA DE LOSAS						
N°	DAÑO	N°	DAÑO		29L	SEPARADOR	29L				
21	Blow up / Buckling	31	Pulimiento de agregados		29L		29L				
22	Grieta de esquina	32	Popouts		29L		29L				
23	Losa dividida	33	Bombeo		29L		29L				
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento		29L		29L				
25	Escala	35	Cruce de vía ferrea		29L		29L				
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento		29L		29L				
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción		29L		29L				
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina		29L		29L				
29	Parqueo (grande).	39	Descascaramiento de junta		29L		29L				
30	Parqueo (pequeño)				29L		29L				
B(L) = Bajo -- M(M) = Medio -- A(H) = Alto					29L		29L				
N° de falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido	29L		29L				
29	L	52	47.273	18	29L		29L				
CLASIFICACIÓN DEL PCI					29L		29L				
RANGO		CLASIFICACIÓN			29L	29L					
100 - 85		Excelente			29L	29L					
85 - 70		Muy bueno			29L	29L					
70 - 55		Bueno			29L	29L					
55 - 40		Regular			29L	29L					
40 - 25		Malo			29L	29L					
25 - 10		Muy malo			29L	29L					
10 - 0		Fallado			29L	29L					
					29L	29L					
					29L	29L					
					29L	29L					

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Se determinó los valores deducidos se consideró mediante las curvas del Abaco (anexo 05, tabla 09) para la muestra 07.

### Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido (CDV)

$$m=1.00 + (9/95)*(100-VAR)$$

$$m= 8.77$$

DONDE:

m=número permitido de VRs incluyendo fracciones ( $\leq 10$ )

VAR= Valor individual de VR: 18

#	VALOR DE REDUCCION				TOTAL	q	CDV
1	18	0	0		18	1	18

MÁXIMO CDV=18

PCI=100-MAXIMO CDV


PCI=82

CLASIFICACIÓN: MUY BUENO

CLASIFICACIÓN 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

**Descripción:** Mediante el formato para la obtención del máximo valor deducido corregido iterativamente (Anexo 03, tabla 09) se pudo determinar el valor de CDV mediante el Abaco (Anexo 03, tabla 10) y así poder obtener el PCI y su clasificación de la muestra 07.

**Tabla 18** Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 08.

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁHULICO													
		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO - MUESTRA N° 08- CDRA:08													
<b>CALLE O AVENIDA:</b>		AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE													
<b>LUGAR:</b>		HUARAZ								<b># DE PAÑOS</b>	100				
<b>DISTRITO:</b>	HUARAZ	<b>PROVINCIA:</b>	HUARAZ	<b>REGIÓN:</b>	ANCASH	<b>FECHA:</b>	Viernes, 13 de agosto del 2021								
<b>UNIVERSIDAD:</b>		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				<b>DIMENSIONES DEL PAVIMENTO</b>			15 años						
		<b>ANCHO:</b>		<b>LARGO:</b>		<b>AREA:</b>		1520.00							
		3.80		4.00											
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA DE LOSAS										
N°	DAÑO	N°	DAÑO	SEPARADOR											
21	Blow up / Buckling	31	Pulimiento de agregados							29L	29L	29L	29L	29L	29L
22	Grieta de esquina	32	Popouts							29L	29L	29L	29L	29L	29L
23	Losa dividida	33	Bombeo							29L	29L	29L	29L	29L	29L
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento							29L	29L	29L	29L	29L	29L
25	Escala	35	Cruce de vía ferrea							29L	29L	29L	29L	29L	29L
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento							29L	29L	29L	29L	29L	29L
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción							29L	29L	29L	29L	29L	29L
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina							29L	29L	29L	29L	29L	29L
29	Parqueo (grande).	39	Descascaramiento de junta							29L	29L	29L	29L	29L	29L
30	Parqueo (pequeño)									29L	29L	29L	29L	29L	29L
B(L) = Bajo -- M(M) = Medio -- A(H) = Alto										29L	29L	29L	29L	29L	29L
N° de falla	Severidad	N° de losas	Densidad							Valor deducido	29L	29L	29L	29L	29L
29	L	50	50.000	19	29L	29L	29L	29L	29L						
CLASIFICACIÓN DEL PCI				29L	29L	29L	29L	29L	29L						
RANGO		CLASIFICACIÓN		29L	29L	29L	29L	29L	29L						
100 - 85		Excelente		29L	29L	29L	29L	29L	29L						
85 - 70		Muy bueno		29L	29L	29L	29L	29L	29L						
70 - 55		Bueno		29L	29L	29L	29L	29L	29L						
55 - 40		Regular		29L	29L	29L	29L	29L	29L						
40 - 25		Malo		29L	29L	29L	29L	29L	29L						
25 - 10		Muy malo		29L	29L	29L	29L	29L	29L						
10 - 0		Fallado		29L	29L	29L	29L	29L	29L						

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Se determinó los valores deducidos se consideró mediante las curvas del Abaco (anexo 05, tabla 09) para la muestra 08.



### Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido (CDV)

$$m=1.00 + (9/95)*(100-VAR)$$

$$m= 8.67$$

DONDE:

m=número permitido de VRs incluyendo fracciones ( $\leq 10$ )

VAR= Valor individual de VR: 19

#	VALOR DE REDUCCION				TOTAL	q	CDV
1	19	0	0		19	1	19

MÁXIMO CDV=19

PCI=100-MAXIMO CDV


PCI=81

CLASIFICACIÓN: MUY BUENO

CLASIFICACIÓN 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

**Descripción:** Mediante el formato para la obtención del máximo valor deducido corregido iterativamente (Anexo 03, tabla 09) se pudo determinar el valor de CDV mediante el Abaco (Anexo 03, tabla 10) y así poder obtener el PCI y su clasificación de la muestra 08.

**Tabla 19** Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 09.

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO									
		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO - MUESTRAN° 09- CDRA.09									
CALLE O AVENIDA:		AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE									
LUGAR:		HUARAZ								# DE PAÑOS	124
DISTRITO:	HUARAZ	PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH	FECHA:	Viernes, 13 de agosto del 2021				
UNIVERSIDAD:		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			DIMENSIONES DEL PAVIMENTO			15 años			
					ANCHO:	LARGO:	AREA:	1884.80			
					3.80	4.00					
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA DE LOSAS						
N°	DAÑO	N°	DAÑO	31L 23M 22M	28L 29L 31L	SEPARADOR	29L 31L 23M	31L 23M			
21	Blow up / Buckling	31	Pulimiento de agregados	31L 23M 22M	28L 29L 31L		29L 31L 23M	31L 23M			
22	Grieta de esquina	32	Popouts	31L 23M 22M	28L 29L 31L		29L 31L 23M	31L 23M			
23	Losa dividida	33	Bombeo	31L 23M 22M	28L 29L 31L		29L 31L 23M	31L 23M			
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento	31L 23M 22M	28L 29L 31L		29L 31L 23M	31L 23M			
25	Escala	35	Cruce de vía ferrea	31L 23M 22M	28L 29L 31L		29L 31L 23M	31L 23M			
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento	31L 23M 22M	28L 29L 31L		29L 31L 23M	31L 23M			
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción	31L 23M 22M	28L 29L 31L		29L 31L 23M	31L 23M			
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina	31L 23M 22M	28L 29L 31L		29L 31L 23M	31L			
29	Parcheo (grande).	39	Descascaramiento de junta	31L 23M 22M	28L 29L 31L		29L 31L 23M	31L			
30	Parcheo (pequeño)			31L 23M	28L 29L 31L		29L 31L 23M	31L			
B(L) = Bajo -- M(M) = Medio -- A(H) = Alto				31L 23M	28L 29L 31L		29L 31L 23M	31L			
N° de falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido	31L 23M		28L 29L 31L	29L 31L 23M	31L		
22	M	10	8.065	11	31L 23M	28L 29L 31L	29L 31L 23M	31L			
23	M	80	64.516	63	31L 23M	28L 29L 31L	29L 31L 23M	31L			
28	M	30	24.194	16	31L 23M	28L 29L 31L	29L 31L 23M	31L			
29	L	60	48.387	18	31L 23M	28L 29L 31L	29L 31L 23M	31L			
30	L	3	2.419	0	31L 23M	28L 29L 31L	29L 31L 23M	31L			
31	L	124	100.000	10	31L 23M	28L 29L 31L	29L 31L 23M	31L			
<b>CLASIFICACIÓN DEL PCI</b>					31L 30L 23M	28L 29L 31L	29L 31L 23M	31L			
<b>RANGO</b>					31L 30L 23M	28L 29L 31L	29L 31L 23M	31L			
<b>CLASIFICACIÓN</b>					31L 30L 23M	28L 29L 31L	29L 31L 23M	31L			
100 - 85					31L 23M	28L 29L 31L	29L 31L 23M	31L			
Excelente					31L 23M	28L 29L 31L	29L 31L 23M	31L			
85 - 70					31L 23M	28L 29L 31L	29L 31L 23M	31L			
Muy bueno					31L 23M	28L 29L 31L	29L 31L 23M	31L			
70 - 55					31L 23M	28L 29L 31L	29L 31L 23M	31L			
Bueno					31L 23M	28L 29L 31L	29L 31L 23M	31L			
55 - 40					31L 23M	28L 29L 31L	29L 31L 23M	31L			
Regular					31L 23M	28L 29L 31L	29L 31L 23M	31L			
40 - 25					31L 23M	28L 29L 31L	29L 31L 23M	31L			
Malo					31L 23M	28L 29L 31L	29L 31L 23M	31L			
25 - 10					31L 23M	28L 29L 31L	29L 31L 23M	31L			
Muy malo					31L 23M	28L 29L 31L	29L 31L 23M	31L			
10 - 0					31L 23M	28L 29L 31L	29L 31L 23M	31L			
Fallado					31L 23M	28L 29L 31L	29L 31L 23M	31L			
					31L 23M	28L 29L 31L	29L 31L 23M	31L			
					31L 23M	29L 31L	29L 31L 23M	31L			

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Se determinó los valores deducidos se consideró mediante las curvas del Abaco (anexo 05, tabla 09) para la muestra 09.

### Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido (CDV)

$$m=1.00 + (9/95)*(100-VAR)$$

$$m= 4.51$$

DONDE:

m=número permitido de VRs incluyendo fracciones ( $\leq 10$ )

VAR= Valor individual de VR: 63

#	VALOR DE REDUCCION					TOTAL	q	CDV
1	63	18	16	11	5.1	113.1	5	61
2	63	18	16	11	2	110	4	62
3	63	18	16	2	2	101	3	63
4	63	18	2	2	2	87	2	62
5	63	2	2	2	2	71	1	71

MÁXIMO CDV=71

PCI=100-MAXIMO CDV


PCI=29

CLASIFICACIÓN: MALO

CLASIFICACIÓN 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

**Descripción:** Mediante el formato para la obtención del máximo valor deducido corregido iterativamente (Anexo 03, tabla 09) se pudo determinar el valor de CDV mediante el Abaco (Anexo 03, tabla 10) y así poder obtener el PCI y su clasificación de la muestra 09.

**Tabla 20** Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 10.

		ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO									
		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO - MUESTRAN° 10- CDRA:10									
CALLE O AVENIDA:		AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE									
LUGAR:		HUARAZ								# DE PAÑOS	128
DISTRITO:	HUARAZ	PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH	FECHA:	Viernes, 13 de agosto del 2021				
UNIVERSIDAD:		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			DIMENSIONES DEL PAVIMENTO			15 años			
					ANCHO:	LARGO:	AREA:	1945.60			
					3.80	4.00					
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA DE LOSAS						
N°	DAÑO	N°	DAÑO	28M 31L	29L 31L 23M	SEPARADOR	29L 31L 23M	22M 28M 31L			
21	Blow up / Buckling	31	Pulimiento de agregados	22M 28M 31L	29L 31L 23M		29L 31L 23M	22M 28M 31L			
22	Grieta de esquina	32	Popouts	22M 28M 31L	29L 31L 23M		29L 31L 23M	22M 28M 31L			
23	Losa dividida	33	Bombeo	22M 28M 31L	29L 31L 23M		29L 31L 23M	22M 28M 31L			
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento	22M 28M 31L	29L 31L 23M		29L 31L 23M	22M 28M 31L			
25	Escala	35	Cruce de vía férrea	22M 28M 31L	29L 31L 23M		29L 31L 23M	22M 28M 31L			
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento	22M 28M 31L	29L 31L 23M		29L 31L 23M	22M 28M 31L			
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción	22M 28M 31L	29L 31L 23M		29L 31L 23M	22M 28M 31L			
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina	22M 28M 31L	29L 31L 23M		29L 31L 23M	22M 28M 31L			
29	Parqueo (grande).	39	Descascaramiento de junta	28M 31L	29L 31L 23M		29L 31L 23M	22M 28M 31L			
30	Parqueo (pequeño)			28M 31L	29L 31L 23M		29L 31L 23M	28M 31L			
B(L) = Bajo -- M(M) = Medio -- A(H) = Alto				28M 31L	29L 31L 23M	29L 31L 23M	28M 31L				
N° de falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido	28M 31L	29L 31L 23M	29L 31L 23M	28M 31L			
22	M	18	14.063	21	28M 31L 23M	29L 31L 23M	29L 31L 23M	28M 31L			
23	L	78	60.938	43	28M 31L 23M	29L 31L 23M	29L 31L 23M	28M 31L			
25	L	4	3.125	1	28M 31L 23M	29L 31L 23M	29L 31L 23M	28M 31L			
28	M	40	31.250	15	28M 31L 23M	29L 31L 23M	29L 31L 23M	28M 31L			
29	L	64	50.000	19	28M 31L	29L 31L 23M	29L 31L 23M	28M 31L			
30	L	8	6.250	0	28M 31L	29L 31L 23M	29L 31L 23M	28M 31L			
31	L	128	100.000	10	28M 31L	29L 31L 23M	29L 31L 23M	28M 31L			
34	L	4	3.125	5	25L 31L	29L 31L 23M	29L 31L 23M	31L			
					25L 31L	29L 31L 23M	29L 31L 23M	31L			
<b>CLASIFICACIÓN DEL PCI</b>					25L 31L	29L 31L 23M	29L 31L 23M	31L			
<b>RANGO</b>		<b>CLASIFICACIÓN</b>			25L 31L	29L 31L 23M	29L 31L 23M	31L			
100 - 85		Excelente			31L	29L 31L 23M	29L 31L 23M	30L 31L			
85 - 70		Muy bueno			31L	29L 31L 23M	29L 31L 23M	30L 31L			
70 - 55		Bueno			31L	29L 31L 23M	29L 31L 23M	30L 31L			
55 - 40		Regular			31L	29L 31L 23M	29L 31L 23M	30L 31L			
40 - 25		Malo			34L 31L	29L 31L 23M	29L 31L 23M	30L 31L			
25 - 10		Muy malo			34L 31L	29L 31L 23M	29L 31L 23M	30L 31L			
10 - 0		Fallado			34L 31L	29L 31L 23M	29L 31L 23M	30L 31L			
					34L 31L	29L 31L 23M	29L 31L 23M	30L 31L			

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Se determinó los valores deducidos se consideró mediante las curvas del Abaco (anexo 05, tabla 09) para la muestra 10.

### Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido (CDV)

$$m=1.00 + (9/95)*(100-VAR)$$

$$m= 6.4$$

DONDE:

m=número permitido de VRs incluyendo fracciones ( $\leq 10$ )

VAR= Valor individual de VR: 43

#	VALOR DE REDUCCION							TOTAL	q	CDV
1	43	21	19	15	10	2		110	6	57
2	43	21	19	15	10	2		110	5	58
3	43	21	19	15	2	2		102	4	64
4	43	21	19	2	2	2		89	3	63
5	43	21	2	2	2	2		72	2	53
6	43	2	2	2	2	2		53	1	53

MÁXIMO CDV=64

PCI=100-MAXIMO CDV


PCI=36

CLASIFICACIÓN: MALO

CLASIFICACIÓN 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

**Descripción:** Mediante el formato para la obtención del máximo valor deducido corregido iterativamente (Anexo 03, tabla 09) se pudo determinar el valor de CDV mediante el Abaco (Anexo 03, tabla 10) y así poder obtener el PCI y su clasificación de la muestra 10.

**Tabla 21** Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 11.

		ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO									
		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO - MUESTRA N° 11- CDRA:11									
CALLE O AVENIDA:		AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE									
LUGAR:		HUARAZ								# DE PAÑOS	110
DISTRITO:	HUARAZ	PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH	FECHA:	Viernes, 13 de agosto del 2021				
UNIVERSIDAD:		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				DIMENSIONES DEL PAVIMENTO			15 años		
		ANCHO:		LARGO:		AREA:		1672.00			
		3.80		4.00							
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA DE LOSAS						
N°	DAÑO	N°	DAÑO	22M 31M 23M	22M 31M 23M	SEPARADOR	22M 31M 23M	29L 22M 31M			
21	Blow up / Buckling	31	Pulimiento de agregados	22M 31M 23M	22M 31M 23M		22M 31M 23M	29L 22M 31M			
22	Grieta de esquina	32	Popouts	22M 31M 23M	22M 31M 23M		22M 31M 23M	29L 22M 31M			
23	Losa dividida	33	Bombeo	22M 31M 23M	22M 31M 23M		22M 31M 23M	29L 22M 31M			
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento	22M 31M 23M	22M 31M 23M		22M 31M 23M	29L 22M 31M			
25	Escala	35	Cruce de vía ferrea	28L 31M 23M	28L 31M 23M		28L 31M 23M	29L 22M 31M			
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento	28L 31M 23M	28L 31M 23M		28L 31M 23M	29L 22M 31M			
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción	28L 31M 23M	28L 31M 23M		28L 31M 23M	29L 22M 31M			
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina	28L 31M 23M	28L 31M 23M		28L 31M 23M	29L 22M 31M			
29	Parqueo (grande).	39	Descascaramiento de junta	28L 31M 23M	28L 31M 23M		28L 31M 23M	29L 22M 31M			
30	Parqueo (pequeño)			31M 23M	29L 31M 23M		29L 31M 23M	30L 31M			
B(L) = Bajo -- M(M) = Medio -- A(H) = Alto				31M 23M	29L 31M 23M		29L 31M 23M	30L 31M			
N° de falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido	31M 23M		29L 31M 23M	29L 31M 23M	30L 31M		
22	M	20	18.182	26	31M 23M		29L 31M 23M	29L 31M 23M	30L 31M		
23	M	80	72.727	66	31M 23M	29L 31M 23M	29L 31M 23M	30L 31M			
28	L	20	18.182	9	31M 23M	29L 31M 23M	29L 31M 23M	30L 31M			
29	L	55	50.000	19	31M 23M	29L 31M 23M	29L 31M 23M	30L 31M			
30	L	8	7.273	0	31M 23M	29L 31M 23M	29L 31M 23M	30L 31M			
31	M	100	90.909	9	31M 23M	29L 31M 23M	29L 31M 23M	38L 31M			
38	L	5	4.545	6	31M 23M	29L 31M 23M	29L 31M 23M	38L 31M			
39	L	8	7.273	2	31M 23M	29L 31M 23M	29L 31M 23M	38L 29L			
					31M 23M	29L 31M 23M	29L 31M 23M	38L 29L			
					31M 23M	29L 31M 23M	29L 31M 23M	38L 29L			
					31M 23M	29L 31M 23M	29L 31M 23M	38L			
					31M 23M	29L 31M 23M	29L 31M 23M	38L			
					31M 23M	29L 31M 23M	29L 31M 23M	38L			
						29L 31M 23M	29L 31M 23M	38L			
						29L 31M 23M	29L 31M 23M	38L			

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Se determinó los valores deducidos se consideró mediante las curvas del Abaco (anexo 05, tabla 09) para la muestra 11.

### Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido (CDV)

$$m=1.00 + (9/95)*(100-VAR)$$

$$m= 4.22$$

DONDE:

m=número permitido de VRs incluyendo fracciones ( $\leq 10$ )

VAR= Valor individual de VR: 66

#	VALOR DE REDUCCION					TOTAL	q	CDV
1	66	26	19	1.98		112.98	4	63
2	43	26	19	2		90	3	57
3	43	26	2	2		73	2	53
4	43	2	2	2		49	1	49
5								

MÁXIMO CDV=63

PCI=100-MAXIMO CDV


PCI=37

CLASIFICACIÓN: MALO

CLASIFICACIÓN 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

**Descripción:** Mediante el formato para la obtención del máximo valor deducido corregido iterativamente (Anexo 03, tabla 09) se pudo determinar el valor de CDV mediante el Abaco (Anexo 03, tabla 10) y así poder obtener el PCI y su clasificación de la muestra 11.

**Tabla 22** Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 12.

		ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO									
		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO - MUESTRA N° 12- CDRA:12									
CALLE O AVENIDA:		AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE									
LUGAR:		HUARAZ								# DE PAÑOS	120
DISTRITO:	HUARAZ	PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH	FECHA:	Viernes, 13 de agosto del 2021				
UNIVERSIDAD:		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			DIMENSIONES DEL PAVIMENTO			15 años			
					ANCHO:	LARGO:	AREA:	1824.00			
					3.80	4.00					
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA DE LOSAS						
N°	DAÑO	N°	DAÑO	28L 31L 23M	29L 31L 23M	SEPARADOR	29L 31L 23M	28L 31L 23M			
21	Blow up / Buckling	31	Pulimiento de agregados	28L 31L 23M	29L 31L 23M		29L 31L 23M	28L 31L 23M			
22	Grieta de esquina	32	Popouts	28L 31L 23M	29L 31L 23M		29L 31L 23M	28L 31L 23M			
23	Losa dividida	33	Bombeo	28L 31L 23M	29L 31L 23M		29L 31L 23M	28L 31L 23M			
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento	28L 31L 23M	29L 31L 23M		29L 31L 23M	28L 31L 23M			
25	Escala	35	Cruce de vía ferrea	28L 31L 23M	29L 31L 23M		29L 31L 23M	28L 31L 23M			
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento	28L 31L 23M	29L 31L 23M		29L 31L 23M	28L 31L 23M			
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción	28L 31L 23M	29L 31L 23M		29L 31L 23M	28L 31L 23M			
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina	28L 31L 23M	29L 31L 23M		29L 31L 23M	28L 31L 23M			
29	Parqueo (grande).	39	Descascaramiento de junta	28L 31L 23M	29L 31L 23M		29L 31L 23M	28L 31L 23M			
30	Parqueo (pequeño)			28L 31L 23M	29L 31L 23M		29L 31L 23M	28L 31L 23M			
B(L) = Bajo -- M(M) = Medio -- A(H) = Alto				22M 31L 23M	29L 31L 23M		29L 31L 23M	31L 23M			
N° de falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido	22M 31L 23M		29L 31L 23M	29L 31L 23M	31L 23M		
22	M	14	11.667	7	22M 31L 23M	29L 31L 23M	29L 31L 23M	31L 23M			
23	M	110	91.667	72	22M 31L 23M	29L 31L 23M	29L 31L 23M	31L 23M			
28	L	21	17.500	8	22M 31L 23M	29L 31L 23M	29L 31L 23M	31L 23M			
29	M	60	50.000	32	22M 31L 23M	29L 31L 23M	29L 31L 23M	31L 23M			
30	L	5	4.167	0	22M 31L 23M	29L 31L 23M	29L 31L 23M	31L 23M			
31	L	120	100.000	10	22M 31L 23M	29L 31L 23M	29L 31L 23M	31L 23M			
CLASIFICACIÓN DEL PCI					22M 31L 23M	29L 31L 23M	29L 31L 23M	31L 23M			
RANGO		CLASIFICACIÓN			22M 31L 23M	29L 31L 23M	29L 31L 23M	31L 30L			
100 - 85		Excelente			22M 31L 23M	29L 31L 23M	29L 31L 23M	31L 30L			
85 - 70		Muy bueno			22M 31L 23M	29L 31L 23M	29L 31L 23M	31L 30L			
70 - 55		Bueno			22M 31L 23M	29L 31L 23M	29L 31L 23M	31L 30L			
55 - 40		Regular			31L	29L 31L 23M	29L 31L 23M	31L 23M			
40 - 25		Malo			31L	29L 31L 23M	29L 31L 23M	31L 23M			
25 - 10		Muy malo			31L	29L 31L 23M	29L 31L 23M	31L 23M			
10 - 0		Fallado			31L	29L 31L 23M	29L 31L 23M	31L 23M			
					31L	29L 31L 23M	29L 31L 23M	31L 23M			

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Se determinó los valores deducidos se consideró mediante las curvas del Abaco (anexo 05, tabla 09) para la muestra 12.



### Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido (CDV)

$$m=1.00 + (9/95)*(100-VAR)$$

$$m= 3.65$$

DONDE:

m=número permitido de VRs incluyendo fracciones ( $\leq 10$ )

VAR= Valor individual de VR: 72

#	VALOR DE REDUCCION						TOTAL	q	CDV
1	72	21	19	9.75			121.75	4	69
2	72	21	19	2			114	3	70
3	72	21	2	2			97	2	68
4	72	2	2	2			78	1	78

MÁXIMO CDV=78

PCI=100-MAXIMO CDV


PCI=22

CLASIFICACIÓN: MUY MALO

CLASIFICACIÓN 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

**Descripción:** Mediante el formato para la obtención del máximo valor deducido corregido iterativamente (Anexo 03, tabla 09) se pudo determinar el valor de CDV mediante el Abaco (Anexo 03, tabla 10) y así poder obtener el PCI y su clasificación de la muestra 12.

**Tabla 23** Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 13.

 <b>ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO</b>				
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO - MUESTRAN° 13- CDRA:13				
CALLE O AVENIDA:		AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE		
LUGAR:		HUARAZ	# DE PAÑOS 110	
DISTRITO:	HUARAZ	PROVINCIA:	HUARAZ	
REGIÓN:	ANCASH	FECHA:	Viernes, 13 de agosto del 2021	
UNIVERSIDAD:	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	DIMENSIONES DEL PAVIMENTO		
		ANCHO:	15 años	
		LARGO:	1672.00	
		AREA:		
TIPOS DE FALLAS		DIAGRAMA DE LOSAS		
N°	DAÑO	N°	DAÑO	
21	Blow up / Buckling	31	Pulimiento de agregados	
22	Grieta de esquina	32	Popouts	
23	Losa dividida	33	Bombeo	
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento	
25	Escala	35	Cruce de vía férrea	
26	Sello de junta.	36	Descorchamiento	
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción	
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina	
29	Parqueo (grande).	39	Descascaramiento de junta	
30	Parqueo (pequeño)			
B(L) = Bajo -- M(M) = Medio -- A(H) = Alto				
N° de falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
22	M	18	16.364	25
23	M	80	72.727	68
28	L	26	23.636	12
29	M	55	50.000	33
30	L	7	6.364	0
31	L	50	45.455	8
38	L	15	13.636	1
39	L	10	9.091	2
<b>SEPARADOR</b>				
<b>CLASIFICACIÓN DEL PCI</b>				
<b>RANGO</b>		<b>CLASIFICACIÓN</b>		
100 - 85		Excelente		
85 - 70		Muy bueno		
70 - 55		Bueno		
55 - 40		Regular		
40 - 25		Malo		
25 - 10		Muy malo		
10 - 0		Fallado		

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Se determinó los valores deducidos se consideró mediante las curvas del Abaco (anexo 05, tabla 09) para la muestra 13.

### Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido (CDV)

$$m=1.00 + (9/95)*(100-VAR)$$

$$m= 4.03$$

DONDE:

m=número permitido de VRs incluyendo fracciones ( $\leq 10$ )

VAR= Valor individual de VR: 68

#	VALOR DE REDUCCION						TOTAL	q	CDV
1	68	33	25	0.36			126.36	4	70
2	68	33	25	2			128	3	77
3	68	33	2	2			105	2	72
4	68	2	2	2			74	1	74

MÁXIMO CDV=77

PCI=100-MAXIMO CDV


PCI=23

CLASIFICACIÓN: MUY MALO

CLASIFICACIÓN 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

**Descripción:** Mediante el formato para la obtención del máximo valor deducido corregido iterativamente (Anexo 03, tabla 09) se pudo determinar el valor de CDV mediante el Abaco (Anexo 03, tabla 10) y así poder obtener el PCI y su clasificación de la muestra 13.

**Tabla 24** Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 14.

				ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO							
				EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO - MUESTRAN° 14- CDRA:14							
CALLE O AVENIDA:				AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE							
LUGAR:				HUARAZ					# DE PAÑOS	104	
DISTRITO:	HUARAZ			PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH	FECHA:	Viernes, 13 de agosto del 2021		
UNIVERSIDAD:				UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				DIMENSIONES DEL PAVIMENTO		15 años	
								ANCHO:	LARGO:	AREA:	1580.80
								3.80	4.00		
TIPOS DE FALLAS						DIAGRAMA DE LOSAS					
N°	DAÑO	N°	DAÑO	22M	31L 29L 23M	SEPARADOR	31L 29L 23M	39L 28L			
21	Blow up / Buckling	31	Pulimiento de agregados	22M	31L 29L 23M		31L 29L 23M	39L 28L			
22	Grieta de esquina	32	Popouts	22M	31L 29L 23M		31L 29L 23M	39L 23M			
23	Losa dividida	33	Bombeo	22M	31L 29L 23M		31L 29L 23M	39L 23M			
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento	22M	31L 29L 23M		31L 29L 23M	39L 28L			
25	Escala	35	Cruce de vía ferrea	22M	31L 29L 23M		31L 29L 23M	39L 23M			
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento	28L	31L 29L 23M		31L 29L 23M	39L 22M			
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción	28L 23M	31L 29L 23M		31L 29L 23M	39L 22M			
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina	28L 23M	31L 29L 23M		31L 29L 23M	39L 22M			
29	Parqueo (grande).	39	Descascaramiento de junta	28L	31L 29L 23M		31L 29L 23M	39L 22M			
30	Parqueo (pequeño)			28L 23M	31L 29L 23M		31L 29L 23M	22M			
B(L) = Bajo -- M(M) = Medio -- A(H) = Alto				30L 28L	31L 29L 23M	31L 29L 23M	22M				
N° de falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido	28L 23M	31L 29L 23M	31L 29L 23M	28L 23M			
22	M	10	9.615	14	28L 23M	31L 29L 23M	31L 29L 23M	28L 23M			
23	M	86	82.692	70	28L 23M	31L 29L 23M	31L 29L 23M	28L 23M			
28	L	28	26.923	12	28L 23M	31L 29L 23M	31L 29L 23M	28L 23M			
29	L	52	50.000	19	28L 23M	31L 29L 23M	31L 29L 23M	28L 23M			
30	L	3	2.885	0	28L 23M	31L 29L 23M	31L 29L 23M	28L 23M			
31	L	49	47.115	8	28L 23M	31L 29L 23M	31L 29L 23M	28L 23M			
38	L	7	6.731	0	28L 23M	31L 29L 23M	31L 29L 23M	28L 23M			
39	L	10	9.615	2	28L 23M	31L 29L 23M	31L 29L 23M	28L 23M			
					28L 23M	31L 29L 23M	31L 29L 23M	28L 23M			
					30L 23M	31L 29L 23M	38L 29L 23M	28L 23M			
					38L 23M	31L 29L 23M	38L 29L 23M	30L 23M			
					38L 23M	31L 29L 23M	38L 29L 23M	23M			
					38L 23M	31L 29L 23M	38L 29L 23M	23M			

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Se determinó los valores deducidos se consideró mediante las curvas del Abaco (anexo 05, tabla 09) para la muestra 14.

### Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido (CDV)

$$m=1.00 + (9/95)*(100-VAR)$$

$$m= 3.84$$

DONDE:

m=número permitido de VRs incluyendo fracciones ( $\leq 10$ )

VAR= Valor individual de VR: 70

#	VALOR DE REDUCCION						TOTAL	q	CDV
1	70	19	14	10.08			113.08	4	64
2	70	19	14	2			105	3	65
3	70	19	2	2			93	2	65
4	70	2	2	2			76	1	76
5									

MÁXIMO CDV=76

PCI=100-MAXIMO CDV


PCI=24

CLASIFICACIÓN: MUY MALO

CLASIFICACIÓN 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

**Descripción:** Mediante el formato para la obtención del máximo valor deducido corregido iterativamente (Anexo 03, tabla 09) se pudo determinar el valor de CDV mediante el Abaco (Anexo 03, tabla 10) y así poder obtener el PCI y su clasificación de la muestra 14.

**Tabla 25** Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 15.

		ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO									
		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO - MUESTRAN° 15- CDRA:15									
CALLE O AVENIDA:		AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE									
LUGAR:		HUARAZ							# DE PAÑOS	100	
DISTRITO:	HUARAZ	PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH	FECHA:	Viernes, 13 de agosto del 2021				
UNIVERSIDAD:		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			DIMENSIONES DEL PAVIMENTO			15 años			
					ANCHO:	LARGO:	AREA:	1520.00			
		3.80			4.00						
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA DE LOSAS						
N°	DAÑO	N°	DAÑO	30L 23M	38L 23M	SEPARADOR	30L 23M	31L 23M			
21	Blow up / Buckling	31	Pulimiento de agregados	30L 23M	38L 23M		30L 23M	38L 23M			
22	Grieta de esquina	32	Popouts	30L 23M	22L 23M		30L 23M	28L 23M			
23	Losa dividida	33	Bombeo	30L 23M	22L 23M		30L 23M	38L 28L 23M			
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento	30L 23M	22L 23M		30L 23M	38L 28L 23M			
25	Escala	35	Cruce de vía ferrea	30L 23M	38L 23M		30L 23M	30L 23M			
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento	28L 23M	28L 23M		22L 23M	30L 23M			
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción	28L 23M	39L 28L 23M		22L 23M	30L 23M			
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina	30L 23M	39L 28L 23M		22L 23M	30L 23M			
29	Parqueo (grande).	39	Descascaramiento de junta	30L 23M	39L 28L 23M		39L 30L 23M	30L 23M			
30	Parqueo (pequeño)			30L 23M	39L 28L 23M		39L 30L 23M	30L 23M			
B(L) = Bajo -- M(M) = Medio -- A(H) = Alto				30L 23M	39L 28L 23M		39L 30L 23M	30L 23M			
N° de falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido	30L 23M		39L 28L 23M	39L 30L 23M	28L 23M		
22	M	20	20.000	27	30L 23M		28L 23M	39L 30L 23M	28L 23M		
23	M	80	80.000	70	30L 23M	28L 23M	39L 30L 23M	28L 23M			
28	L	26	26.000	13	30L 23M	28L 23M	39L 30L 23M	28L 23M			
29	L	50	50.000	19	30L 23M	28L 23M	30L 23M	28L 23M			
30	L	1	1.000	0	30L 23M	30L 23M	30L 23M	28L 23M			
31	L	10	10.000	2	30L 23M	30L 23M	30L 23M	28L 23M			
38	L	6	6.000	0	30L 23M	30L 23M	30L 23M	28L 23M			
39	L	12	12.000	2	30L 23M	30L 23M	30L 23M	28L 23M			
					30L 23M	30L 23M	30L 23M	28L 23M			
					30L 23M	30L 23M	30L 23M	28L 23M			
					30L 23M	30L 23M	30L 23M	30L 23M			
					30L 23M	30L 23M	30L 23M	30L 23M			

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Se determinó los valores deducidos se consideró mediante las curvas del Abaco (anexo 05, tabla 09) para la muestra 15.

### Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido (CDV)

$$m=1.00 + (9/95)*(100-VAR)$$

$$m= 3.84$$

DONDE:

m=número permitido de VRs incluyendo fracciones ( $\leq 10$ )

VAR= Valor individual de VR: 70

#	VALOR DE REDUCCION						TOTAL	q	CDV
1	70	27	19	10.92			126.92	4	70
2	70	27	19	2			118	3	72
3	70	27	2	2			101	2	69
4	70	2	2	2			76	1	76

MÁXIMO CDV=76

PCI=100-MAXIMO CDV


PCI=24

CLASIFICACIÓN: MUY MALO

CLASIFICACIÓN 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

**Descripción:** Mediante el formato para la obtención del máximo valor deducido corregido iterativamente (Anexo 03, tabla 09) se pudo determinar el valor de CDV mediante el Abaco (Anexo 03, tabla 10) y así poder obtener el PCI y su clasificación de la muestra 15.

**Tabla 26** Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 16.

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁHULICO							
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO - MUESTRA N° 16- CDRA:16											
CALLE O AVENIDA:				AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE							
LUGAR:				HUARAZ						# DE PAÑOS	108
DISTRITO:	HUARAZ	PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH	FECHA:	Viernes, 13 de agosto del 2021				
UNIVERSIDAD:				UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		DIMENSIONES DEL PAVIMENTO			15 años		
						ANCHO:	3.80	LARGO:	4.00	AREA:	1641.60
TIPOS DE FALLAS						DIAGRAMA DE LOSAS					
N°	DAÑO	N°	DAÑO	29L	28L 31L	SEPARADOR	28L 31L	29L			
21	Blow up / Buckling	31	Pulimiento de agregados	29L	28L 31L		28L 31L	29L			
22	Grieta de esquina	32	Popouts	29L	28L 31L		28L 31L	29L			
23	Losa dividida	33	Bombeo	29L	28L 31L		28L 31L	29L			
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento	29L	28L 31L		28L 31L	29L			
25	Escala	35	Cruce de vía ferrea	29L	28L 31L		28L 31L	29L			
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento	29L	28L 31L		28L 31L	29L			
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción	29L 23L	28L 31L		28L 31L	29L			
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina	29L 23L	28L 31L		28L 31L	29L			
29	Parqueo (grande).	39	Descascaramiento de junta	29L 23L	28L 31L		28L 31L	29L 23L			
30	Parqueo (pequeño)			29L	28L 31L	28L 31L	29L 23L				
B(L) = Bajo -- M(M) = Medio -- A(H) = Alto				29L	28L 31L	28L 31L	29L 23L				
N° de falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido	29L	28L 31L	28L 31L	29L			
22	M	18	16.667	22	29L	28L 31L	28L 31L	29L			
23	M	5	4.630	8	29L	28L 31L	28L 31L	29L			
28	L	54	50.000	19	29L	28L 31L	28L 31L	29L 30L			
29	L	54	50.000	18	29L	28L 31L	28L 31L	29L 30L			
30	L	6	5.556	0	29L	28L 31L	28L 31L	29L 30L			
31	L	60	55.556	8	29L	28L 31L	28L 31L	29L			
					29L	28L 31L	28L 31L	29L			
					29L	28L 31L	28L 31L	29L			
CLASIFICACIÓN DEL PCI					29L 30L	28L 31L	28L 31L	29L			
RANGO		CLASIFICACIÓN			29L 30L	28L 31L	28L 31L	29L			
100 - 85		Excelente			29L 30L	28L 31L	28L 31L	29L			
85 - 70		Muy bueno			29L 30L	28L 31L	28L 31L	29L			
70 - 55		Bueno			29L 31L	28L 31L	28L 31L	29L 31L			
55 - 40		Regular			29L 31L	28L 31L	28L 31L	29L 31L			
40 - 25		Malo			29L 31L	28L 31L	28L 31L	29L 31L			
25 - 10		Muy malo				28L 31L	28L 31L				
10 - 0		Fallado									

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Se determinó los valores deducidos se consideró mediante las curvas del Abaco (anexo 05, tabla 09) para la muestra 16.



### Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido (CDV)

$$m=1.00 + (9/95)*(100-VAR)$$

$$m= 8.39$$

DONDE:

m=número permitido de VRs incluyendo fracciones ( $\leq 10$ )

VAR= Valor individual de VR: 22

#	VALOR DE REDUCCION						TOTAL	q	CDV
1	22	19	18	8	3.12		70.12	5	38
2	22	19	18	8	2		69	4	39
3	22	19	18	2	2		63	3	40
4	22	19	2	2	2		47	2	37
5	22	2	2	2	2		30	1	30
6									

MÁXIMO CDV=40

PCI=100-MAXIMO CDV


PCI=60

CLASIFICACIÓN: BUENO

CLASIFICACIÓN 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

**Descripción:** Mediante el formato para la obtención del máximo valor deducido corregido iterativamente (Anexo 03, tabla 09) se pudo determinar el valor de CDV mediante el Abaco (Anexo 03, tabla 10) y así poder obtener el PCI y su clasificación de la muestra 16.

**Tabla 27** Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 17.

		ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO									
		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO - MUESTRA N° 17- CDRA:17									
CALLE O AVENIDA:		AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE									
LUGAR:		HUARAZ								# DE PAÑOS	110
DISTRITO:	HUARAZ	PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH	FECHA:	Viernes, 13 de agosto del 2021				
UNIVERSIDAD:		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			DIMENSIONES DEL PAVIMENTO			15 años			
					ANCHO:	LARGO:	AREA:	1672.00			
					3.80	4.00					
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA DE LOSAS						
N°	DAÑO	N°	DAÑO	29L 23M	22M 23M	SEPARADOR	22M 23M	29L 23M			
21	Blow up / Buckling	31	Pulimiento de agregados	29L	22M 23M		22M 23M	29L 31L			
22	Grieta de esquina	32	Popouts	29L	22M 23M		22M 23M	29L 31L			
23	Losa dividida	33	Bombeo	29L	22M 23M		22M 23M	29L 31L			
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento	29L	22M 23M		22M 23M	29L 31L			
25	Escala	35	Cruce de vía ferrea	29L	22M 23M		22M 23M	29L 31L			
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento	30L 29L	23M		23M	29L 31L			
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción	30L 29L	23M		23M	29L 31L			
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina	29L 31L	23M		23M	29L 31L			
29	Parqueo (grande).	39	Descascaramiento de junta	29L 31L	30L 23M		23M	29L 31L			
30	Parqueo (pequeño)			29L 31L	30L 23M		23M	29L 31L			
B(L) = Bajo -- M(M) = Medio -- A(H) = Alto				29L 31L	31L 23M		31L 23M	29L 31L			
N° de falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido	29L 31L		4L 23M	23M	29L 31L		
22	M	12	10.909	16	29L 31L		4L 23M	23M	29L 31L		
23	M	56	50.909	57	29L 31L	38L 23M	4L 23M	29L 31L			
29	L	55	50.000	18	29L 31L	38L 23M	4L 23M	29L 31L			
30	L	4	3.636	0	29L 31L	38L 23M	23M	29L 31L			
31	L	40	36.364	6	29L 31L	38L 23M	23M	29L 31L			
34	L	4	3.636	6	29L 31L	39L 23M	38L 23M	29L 31L			
38	L	8	7.273	0	29L 31L	39L 23M	38L 23M	29L 31L			
39	L	4	3.636	1	29L 31L	39L 23M	38L 23M	29L			
					29L 31L	39L 23M	38L 23M	29L			
					29L 31L	23M	23M	29L			
					29L 31L	23M	23M	29L			
					29L 31L	23M	23M	29L			
					29L 31L	23M	23M	29L			
					29L 31L	23M	23M	29L			
					29L 31L	23M	23M	29L			

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Se determinó los valores deducidos se consideró mediante las curvas del Abaco (anexo 05, tabla 09) para la muestra 17.

### Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido (CDV)

$$m=1.00 + (9/95)*(100-VAR)$$

$$m= 5.07$$

DONDE:

m=número permitido de VRs incluyendo fracciones ( $\leq 10$ )

VAR= Valor individual de VR: 57

#	VALOR DE REDUCCION						TOTAL	q	CDV
1	57	18	16	6	0.07		97.07	5	53
2	57	18	16	6	2		99	4	57
3	57	18	16	2	2		95	3	59
4	57	18	16	2	2		95	2	66
5	57	2	2	2	2		65	1	65

MÁXIMO CDV=66

PCI=100-MAXIMO CDV


PCI=34

CLASIFICACIÓN: MALO

CLASIFICACIÓN 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

**Descripción:** Mediante el formato para la obtención del máximo valor deducido corregido iterativamente (Anexo 03, tabla 09) se pudo determinar el valor de CDV mediante el Abaco (Anexo 03, tabla 10) y así poder obtener el PCI y su clasificación de la muestra 17.

**Tabla 28** Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 18.

		ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO									
		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO - MUESTRAN° 18- CDRA:18									
CALLE O AVENIDA:		AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE									
LUGAR:		HUARAZ								# DE PAÑOS	88
DISTRITO:	HUARAZ	PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH	FECHA:	Viernes, 13 de agosto del 2021				
UNIVERSIDAD:		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			DIMENSIONES DEL PAVIMENTO			10 años			
					ANCHO:	LARGO:	AREA:	1337.60			
		3.80			4.00						
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA DE LOSAS						
N°	DAÑO	N°	DAÑO	29L		SEPARADOR			29L		
21	Blow up / Buckling	31	Pulimiento de agregados	29L					29L		
22	Grieta de esquina	32	Popouts	29L					29L		
23	Losa dividida	33	Bombeo	29L					29L		
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento	29L					29L		
25	Escala	35	Cruce de vía ferrea	29L					29L		
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento	29L					29L		
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción	29L	25L 23L			25L 23L	29L		
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina	29L	23L			23L	29L		
29	Parqueo (grande).	39	Descascaramiento de junta	29L	23L			23L	29L		
30	Parqueo (pequeño)			29L	23L			23L	29L		
B(L) = Bajo -- M(M) = Medio -- A(H) = Alto				29L	23L			23L	29L		
N° de falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido	29L		23L		23L	29L	
23	L	30	34.091	30	29L		23L		23L	29L	
25	L	2	2.273	1	29L	23L		23L	29L		
29	L	44	50.000	19	29L	23L		23L	29L		
					29L	23L		23L	29L		
					29L	23L		23L	29L		
					29L	23L		23L	29L		
					29L	23L		23L	29L		
					29L	23L		23L	29L		
					29L	23L		23L	29L		

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Se determinó los valores deducidos se consideró mediante las curvas del Abaco (anexo 05, tabla 09) para la muestra 18.

### Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido (CDV)

$$m=1.00 + (9/95)*(100-VAR)$$

$$m= 7.63$$

DONDE:

m=número permitido de VRs incluyendo fracciones ( $\leq 10$ )

VAR= Valor individual de VR: 30

#	VALOR DE REDUCCION						TOTAL	q	CDV
1	30	19	0.63				49.63	3	31
2	30	19	2				51	2	39
3	30	2	2				34	1	34

MÁXIMO CDV=39

PCI=100-MAXIMO CDV


PCI=61

CLASIFICACIÓN: BUENO

CLASIFICACIÓN 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

**Descripción:** Mediante el formato para la obtención del máximo valor deducido corregido iterativamente (Anexo 03, tabla 09) se pudo determinar el valor de CDV mediante el Abaco (Anexo 03, tabla 10) y así poder obtener el PCI y su clasificación de la muestra 18.

**Tabla 29** Hoja de inspección y determinación del PCI para la muestra 19.

		ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO									
		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO - MUESTRAN° 19- CDRA:19									
CALLE O AVENIDA:		AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE									
LUGAR:		HUARAZ								# DE PAÑOS	84
DISTRITO:	HUARAZ	PROVINCIA:	HUARAZ	REGIÓN:	ANCASH	FECHA:	Viernes, 13 de agosto del 2021				
UNIVERSIDAD:		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				DIMENSIONES DEL PAVIMENTO			10 años		
		ANCHO:		LARGO:		AREA:		1276.80			
		3.80		4.00							
TIPOS DE FALLAS					DIAGRAMA DE LOSAS						
N°	DAÑO	N°	DAÑO	29L	23L	SEPARADOR	23L	29L			
21	Blow up / Buckling	31	Pulimiento de agregados	29L	23L		23L	29L			
22	Grieta de esquina	32	Popouts	29L	23L		23L	29L			
23	Losa dividida	33	Bombeo	29L	23L		23L	29L			
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento	29L	23L		23L	29L			
25	Escala	35	Cruce de vía ferrea	29L	23L		23L	29L			
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento	29L	23L		23L	29L			
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción	29L	23L		23L	29L			
28	Grieta lineal.	38	Descascamiento de esquina	29L	23L		23L	29L			
29	Parqueo (grande).	39	Descascamiento de junta	29L	23L		23L	29L			
30	Parqueo (pequeño)			29L	23L		23L	29L			
B(L) = Bajo -- M(M) = Medio -- A(H) = Alto				29L	23L		23L	29L			
N° de falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido	29L		23L	25L 23L	29L		
23	L	30	35.714	32	29L		23L	23L	29L		
25	L	1	1.190	1	29L	23L	23L	29L			
29	L	42	50.000	18	29L	23L	23L	29L			
					29L			29L			
					29L			29L			
					29L			29L			
					29L			29L			
					29L			29L			

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Se determinó los valores deducidos se consideró mediante las curvas del Abaco (anexo 05, tabla 09) para la muestra 19.

### Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido (CDV)

$$m=1.00 + (9/95)*(100-VAR)$$

$$m= 7.44$$

DONDE:

m=número permitido de VRs incluyendo fracciones ( $\leq 10$ )

VAR= Valor individual de VR: 32

#	VALOR DE REDUCCION						TOTAL	q	CDV
1	32	18	0.44				50.44	3	32
2	32	18	2				52	2	40
3	32	2	2				36	1	36

MÁXIMO CDV=40

PCI=100-MAXIMO CDV

PCI=60

CLASIFICACIÓN: BUENO

CLASIFICACIÓN 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

**Descripción:** Mediante el formato para la obtención del máximo valor deducido corregido iterativamente (Anexo 03, tabla 09) se pudo determinar el valor de CDV mediante el Abaco (Anexo 03, tabla 10) y así poder obtener el PCI y su clasificación de la muestra 19.

## Ensayos de laboratorio Calicata 01



# 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

## LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



SOLICITA : **LLIUYA VILLACAQUI EDUARDO ELISEO**  
**MEDINA ZAMBRANO DAVID EDGAR**

PROYECTO : **TESIS: "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO RIGIDO AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE, HUARAZ - ANCASH - 2021"**

ENTIDAD : **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

FECHA : **02 de Setiembre del 2021** INFORME N° 407-2021-3R-LG

### ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CALICATA / PROGRESIVA		C-01
Muestra		AFIRMADO - Mab-01 (0.50 mts)
Análisis Granulométrico ASTM D422 NTP 400.012	3"	100.00
	2"	100.00
	1 1/2"	96.58
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA POR MALLA DE PORCION DE MATERIAL MENOR DE 3"	1"	89.78
	3/4"	86.46
	3/8"	79.46
	N° 4	70.64
	N° 10	55.13
	N° 20	40.80
	N° 40	31.72
	N° 60	24.58
	N° 140	17.25
	N° 200	15.39
Coef. Uniformidad	Cu.	---
Coef. Concavidad	Cc.	---
LIMITES DE CONSISTENCIA	L.L.	N.P.
	L.P.	N.P.
ASTM D-4318 NTP 339.129	I.P.	N.P.
HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216		6.85
CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS) ASTM D-2487 NTP 339.134		<b>SM</b>
CLASIFICACION AASHTO ASTM D-3282 AASHTO M145 NTP 339.135		<b>A-1-b (0)</b>



Ing. Reynaldo M. Reyes Róque, MSc. D  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C216  
Maestría en Ingeniería Geotécnica

### DATOS DE PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557 - MTC E-115)

PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO (Tn/m³)	2.06
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA (%)	6.19

### DATOS DE C.B.R. A 0.1" DE PENETRACION (ASTM D-1883 MTC E-132)

C.B.R. 100% P.V.S.M. (%)	52.36
C.B.R. 95% P.V.S.M. (%)	35.52

Nota: Las muestras de suelo han sido traídas por el proyectista, para los ensayos de mecánica de suelos solicitados



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N° 00131871







# 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

## LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



SOLICITA	: LLIUYA VILLACAQUI EDUARDO ELISEO MEDINA ZAMBRANO DAVID EDGAR	CALICATA	: C-01
PROYECTO	: TESIS: "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO RIGIDO AV. CONFRATERNIDAD INTER- NACIONAL OEST, HUARAZ - ANCASH - 2021"	MUESTRA	: Mab-01
		FECHA	: 02 de Setiembre del 2021

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

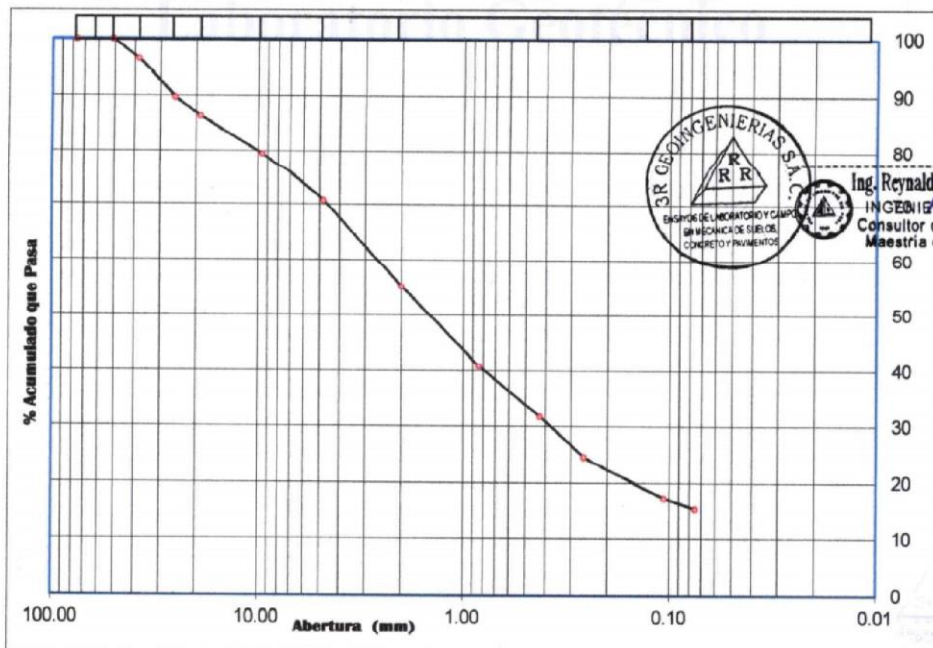
CLASIFICACION ASTM D-422 - NTP 400.012

PESO INICIAL SECO : 3,114.00 grs % QUE PASA MALLA No 200 : 15.39  
PESO LAVADO SECO : 2,639.00 grs % RETENIDO MALLA 3" : 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	106.40	3.42	3.42	96.58
1"	25.400	211.70	6.80	10.22	89.78
3/4"	19.050	103.40	3.32	13.54	86.46
3/8"	9.525	218.00	7.00	20.54	79.46
No 4	4.780	274.70	8.82	29.36	70.64
No 10	2.000	483.20	15.52	44.87	55.13
No 20	0.840	446.10	14.33	59.20	40.80
No 40	0.426	282.60	9.08	68.28	31.72
No 60	0.260	222.40	7.14	75.42	24.58
No 140	0.106	228.20	7.33	82.75	17.25
No 200	0.075	58.00	1.86	84.61	15.39
> No 200	0.000	4.30	0.14	84.75	15.25
TOTAL		2,639.00	84.75		

Resumen de Datos	
% que pasa N° 3	100.00
% que pasa N° 4	70.64
% que pasa N° 200	15.39
L.L.	N.P.
L.P.	N.P.
I.P.	N.P.
D10	---
D30	---
D60	---
Cu	---
Cc	---
---	---
w (%)	6.85
GRAVA (%)	29.36
ARENA (%)	55.25
FINOS (%)	15.39

GRAVA	ARENA	FINOS
3" 2 1/2" 2" 1 1/2" 1" 3/4"	3/8" N° 4	10 40 100 200



*Reynaldo*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C216:  
Maestría en Ingeniería Geotécnica

GRAVA (%) = 29.36	ARENA (%) = 55.25	FINOS (%) = 15.39
-------------------	-------------------	-------------------

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N° 00131871



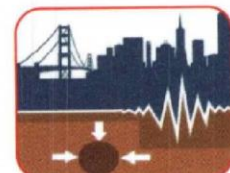
# 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

## LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



SOLICITA	: LLIUYA VILLACAQUI EDUARDO ELISEO MEDINA ZAMBRANO DAVID EDGAR	CALIGATA	: C-01
PROYECTO	: TESIS: "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO RIGIDO AV. CONFRATERNIDAD INTER- NACIONAL OEST, HUARAZ - ANCASH - 2021"	MUESTRA	: Mab-01
		FECHA	: 02 de Setiembre del 2021

### CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

MUESTRA	: Mab-01		
FRASCO N°	ACH-R17	ACH-R18	
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	148.02	121.38	
(2) Pfr + P.S.S. (gr)	139.47	114.59	
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	8.55	6.79	
(4) Pfr (gr)	14.11	15.83	
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	125.36	98.76	
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	6.82	6.88	
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	6.85		

Nota: Pfr = Peso del frasco  
P.S.H. = Peso del suelo humedo  
P.S.S. = Peso del suelo seco  
Pagua = Peso del agua



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica

Ingeniería Civil Especializada  
Laboratorio Geotécnico

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



# 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

## LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



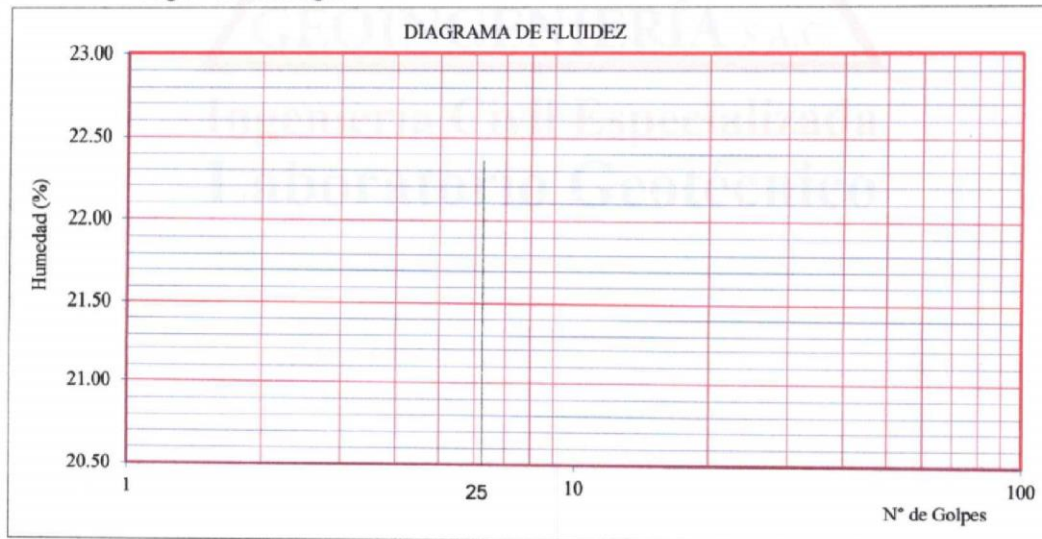
SOLICITA	: LLIUYA VILLACAQUI EDUARDO ELISEO MEDINA ZAMBRANO DAVID EDGAR	CALICATA	: C-01
PROYECTO	: TESIS: "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO RIGIDO AV. CONFRATERNIDAD INTER- NACIONAL OEST, HUARAZ - ANCASH - 2021"	MUESTRA	: Mab-01
		FECHA	: 02 de Setiembre del 2021

### LIMITES DE CONSISTENCIA

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO ASTM D-4318 NTP 339.129

Ensayo	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO	
Datos				
Frasco N°				
N. De golpes				
(1) Pfr + P.S.H. (gr)				
(2) Pfr+ P.S.S. (gr)		N.P.		N.P.
(3) Pagua (gr) (1) - (2)				
(4) Pfr (gr)				
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)				
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)				

Nota: Pfr = Peso del frasco  
P.S.H. = Peso del suelo humedo  
P.S.S. = Peso del suelo seco  
Pagua = Peso del agua



Limite Liquido (L.L.) = N.P.	Limite Plastico (L.P.) = N.P.	Indice Plasticidad (I.P.) = N.P.
------------------------------	-------------------------------	----------------------------------



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



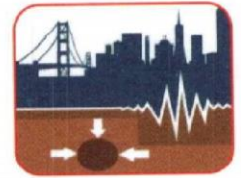
# 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

## LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



### CARACTERISTICAS DE COMPACTACION EN LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO ASTM D1557 - MTC E115

SOLICITA : LLIUYA VILLACAQUI EDUARDO ELISEO  
MEDINA ZAMBRANO DAVID EDGAR

PROYECTO : TESIS: "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL  
PAVIMENTO RIGIDO AV. CONFRATERNIDAD INTER-  
NACIONAL OEST, HUARAZ - ANCASH - 2021"

CALICATA : C-01

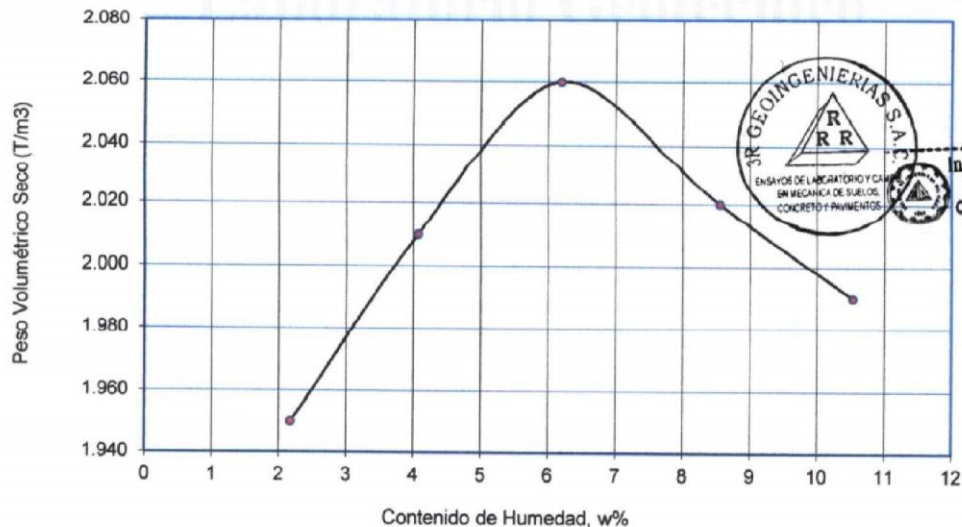
Muestra : Mab-01 Fecha : 02 de Setiembre del 2021  
Golpes/Capa : 56 N° de Capas : 05 Wmart : 4,513.0 Wmolde : 2.820.0  
Dimens. del molde :  $\phi = 15.75$  cm. H = 10.70 cm. Volúmen : 21.24

#### Determinación del Contenido de Humedad:

Recipiente N°	Muestra 1		Muestra 2		Muestra 3		Muestra 4		Muestra 5	
Wsuelo Húm. + Rec.	213.62	213.89	218.77	218.82	221.79	221.46	224.35	224.51	226.62	226.74
Wsuelo Sec. + Rec.	210.12	210.26	212.13	212.10	211.38	211.54	210.36	210.43	209.33	209.46
Peso del agua	3.50	3.63	6.64	6.72	10.41	9.92	13.99	14.08	17.29	17.28
Peso del Recip.	46.10	46.18	48.08	48.06	47.27	47.43	46.22	46.37	45.28	45.39
Peso suelo seco	164.02	164.08	164.05	164.04	164.11	164.11	164.14	164.06	164.05	164.07
Cont. Hum. W%	2.13	2.21	4.05	4.10	6.34	6.04	8.52	8.58	10.54	10.53

#### Determinación del Peso Volumétrico:

Cont. Hum. Prom.	2.17	4.07	6.19	8.55	10.54
Wsuelo + molde	7,058.00	7,262.00	7,470.00	7,488.00	7,483.00
Wmolde	2,820.00	2,820.00	2,820.00	2,820.00	2,820.00
Wsuelo	4,238.00	4,442.00	4,650.00	4,668.00	4,663.00
Peso Vol. Húmedo	2.00	2.09	2.19	2.20	2.20
Peso Vol. Seco (T/m <sup>3</sup> )	1.95	2.01	2.06	2.02	1.99



Contenido de Humedad Óptima : 6.19 %

Peso Volumétrico Seco Máximo : 2.06 T/m<sup>3</sup>

Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871





### ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR (ASTM D1883 - MTC E132)

SOLICITA : LLIUYA VILLACAQUI EDUARDO ELISEO  
MEDINA ZAMBRANO DAVID EDGAR

PROYECTO : TESIS: "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL  
PAVIMENTO RIGIDO AV. CONFRATERNIDAD INTER-  
NACIONAL OEST, HUARAZ - ANCASH - 2021"

CALICATA : C-01 Muestra : Mab-01  
Operador : BRRH

Fecha : 02 de Setiembre del 2021

Molde	1				2				3			
Capas	5				5				5			
Golpes por capa	56				25				12			
Condicion de la muestra	Sin Mojar		Mojada		Sin Mojar		Mojada		Sin Mojar		Mojada	
Peso Molde + Suelo hum.	8,845.00		13,790.00		8,740.00		13,630.00		8,650.00		13,590.00	
Peso del molde (gr.)	4,700.00		9,500.00		4,710.00		9,450.00		4,700.00		9,460.00	
Peso del Suelo humedo	4,145.00		4,290.00		4,030.00		4,180.00		3,950.00		4,130.00	
Volumen del Molde (cm3)	1,894.00				1,894.00				1,894.00			
Peso Vol. Humedo (gr/cc)	2.19		2.27		2.13		2.21		2.09		2.18	
% de humedad	6.23		9.86		6.32		10.36		6.57		11.15	
Peso Vol. Seco (gr/cc)	2.06		2.06		2.00		2.00		1.96		1.96	
Tarro N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tarro + suelo humedo	83.70	83.84	84.35	84.35	83.01	86.52	86.90	86.90	86.86	88.10	92.88	92.88
Tarro + suelo seco	80.44	80.60	79.42	79.42	79.85	83.00	81.48	81.48	83.37	84.30	86.31	86.31
Peso de Agua	3.26	3.24	4.93	4.93	3.16	3.52	5.42	5.42	3.49	3.80	6.57	6.57
Peso del Tarro	28.33	28.40	29.42	29.42	29.48	27.75	29.18	29.18	29.40	27.37	27.38	27.38
Peso del suelo seco	52.11	52.20	50.00	50.00	50.37	55.25	52.30	52.30	53.97	56.93	58.93	58.93
% humedad	6.26	6.21	9.86	9.86	6.27	6.37	10.36	10.36	6.47	6.67	11.15	11.15
Promedio de Humedad	6.23		9.86		6.32		10.36		6.57		11.15	

#### EXPANSION

Molde N°			1				2			3		
Fecha	Tiempo	Hora	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión		
				mm.	%		mm.	%		mm.	%	
28-Ago-21	0.0 hrs	11.30 am.	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	
29-Ago-21	24.0 hrs.	11.30 am.	3.00	0.029	0.019	3.70	0.036	0.024	4.00	0.039	0.026	
30-Ago-21	48.0 hrs.	11.30 am.	3.30	0.032	0.021	4.00	0.039	0.026	4.70	0.046	0.030	
31-Ago-21	72.0 hrs.	11.30 am.	4.00	0.039	0.026	4.50	0.044	0.029	5.00	0.049	0.032	
01-Set-21	96.0 hrs.	11.30 am.	4.50	0.044	0.029	5.50	0.054	0.035	5.90	0.058	0.038	

#### PENETRACION C.B.R.

Penetración (Pa/g)	Carga Tipo (Kg/cm2)	MOLDE 1				MOLDE 2				MOLDE 3			
		Carga Ensayo		C B R (%)	Carga Ensayo		C B R (%)	Carga Ensayo		C B R (%)			
		(Kg)	(Kg/cm2)		(Kg)	(Kg/cm2)		(Kg)	(Kg/cm2)				
0.025		81.60	4.22		61.20	3.16		51.00	2.64				
0.050		295.80	15.28		238.00	12.30		187.00	9.66				
0.075		527.00	27.23		391.00	20.20		323.00	16.69				
0.100	70.30	712.47	36.81	52.36	574.60	29.69	42.23	483.34	24.97	35.52			
0.200	105.45	1,020.00	52.70	49.98	833.00	43.04	40.81	663.00	34.26	32.48			
0.300	133.57	1,326.00	68.51	51.29	1,071.00	55.34	41.43	884.00	45.67	34.19			
0.400	161.69	1,547.00	79.93	49.43	1,309.00	67.63	41.83	1,122.00	57.97	35.85			
0.500	182.78	1,751.00	90.47	49.50	1,547.00	79.93	43.73	1,275.00	65.88	36.04			



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, M.Sc. D.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900 Y  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Especialista en Ingeniería Geotécnica



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N° 1871





SOLICITA : LLIUYA VILLACAQUI EDUARDO ELISEO  
MEDINA ZAMBRANO DAVID EDGAR

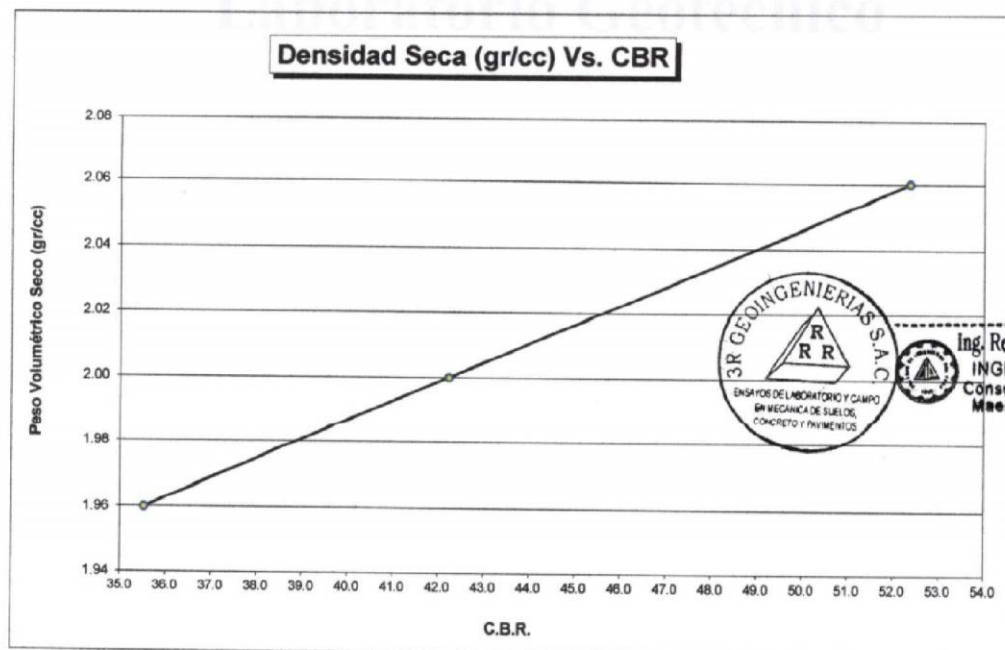
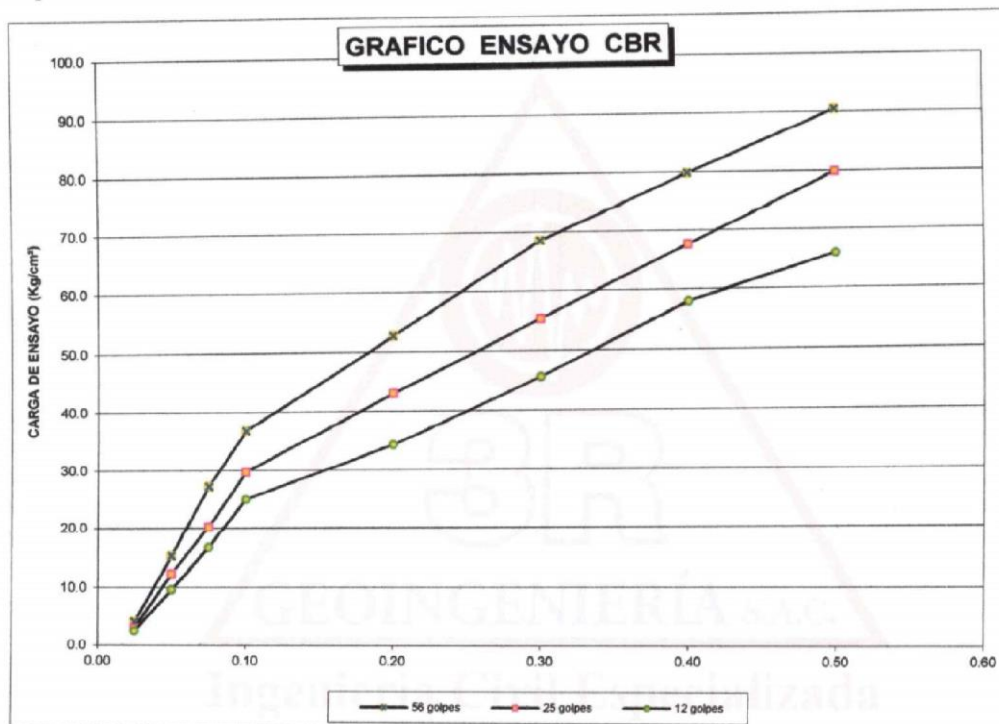
PROYECTO : TESIS: "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL  
PAVIMENTO RIGIDO AV. CONFRATERNIDAD INTER-  
NACIONAL OEST, HUARAZ - ANCASH - 2021"

CALICATA : C-01

Muestra : Mab-01

Operador : BRRH

Fecha : 02 de Setiembre del 2021

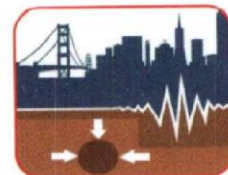


*Reynaldo M. Reyes Roque*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica

C.B.R. AL 100% P.V.S.M. =	52.36	%
C.B.R. AL 95% P.V.S.M. =	35.52	%

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871





SOLICITA : LLIUYA VILLACAQUI EDUARDO ELISEO  
MEDINA ZAMBRANO DAVID EDGAR

PROYECTO : TESIS: "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL  
PAVIMENTO RIGIDO AV. CONFRATERNIDAD INTER-  
NACIONAL OESTE, HUARAZ - ANCASH - 2021"

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA : 02 de Setiembre del 2021

INFORME N° 407-2021-3R-LG

### ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CALICATA / PROGRESIVA		C-02
Muestra		AFIRMADO - Mab-01 (0.50 mts)
Análisis Granulométrico ASTM D422 NTP 400.012	3"	100.00
	2"	100.00
	1 1/2"	92.55
	1"	82.55
	3/4"	79.12
	3/8"	70.62
	N° 4	62.78
	N° 10	52.56
	N° 20	42.00
	N° 40	33.22
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA POR MALLA DE PORCION DE MATERIAL MENOR DE 3"	N° 60	26.92
	N° 140	18.76
	N° 200	16.57
Coef. Uniformidad	Cu.	---
Coef. Concavidad	Cc.	---
LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D-4318 NTP 339.129	L.L.	17.50
	L.P.	15.33
	LP.	2.17
HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216		4.85
CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS) ASTM D-2487 NTP 339.134		SM
CLASIFICACION AASHTO ASTM D-3282 AASHTO M145 NTP 339.135		A-1-b (0)



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



*Reynaldo M. Reyes Roque*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica

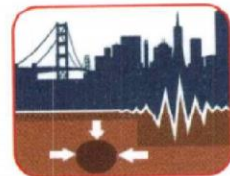
### DATOS DE PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557 - MTC E-115)

PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO (Tn/m³)	2.05
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA (%)	6.61

### DATOS DE C.B.R. A 0.1" DE PENETRACION (ASTM D-1883 MTC E-132)

C.B.R. 100% P.V.S.M. (%)	50.82
C.B.R. 95% P.V.S.M. (%)	35.41

Nota: Las muestras de suelo han sido traídas por el proyectista, para los ensayos de mecánica de suelos solicitados



SOLICITA : LLIUYA VILLACAQUI EDUARDO ELISEO MEDINA ZAMBRANO DAVID EDGAR	CALICATA : C-02
PROYECTO : TESIS: "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO RIGIDO AV. CONFRATERNIDAD INTER- NACIONAL OEST, HUARAZ - ANCASH - 2021"	MUESTRA : Mab-01
	FECHA : 02 de Setiembre del 2021

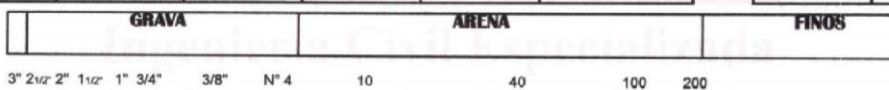
### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

#### CLASIFICACION ASTM D-422 - NTP 400.012

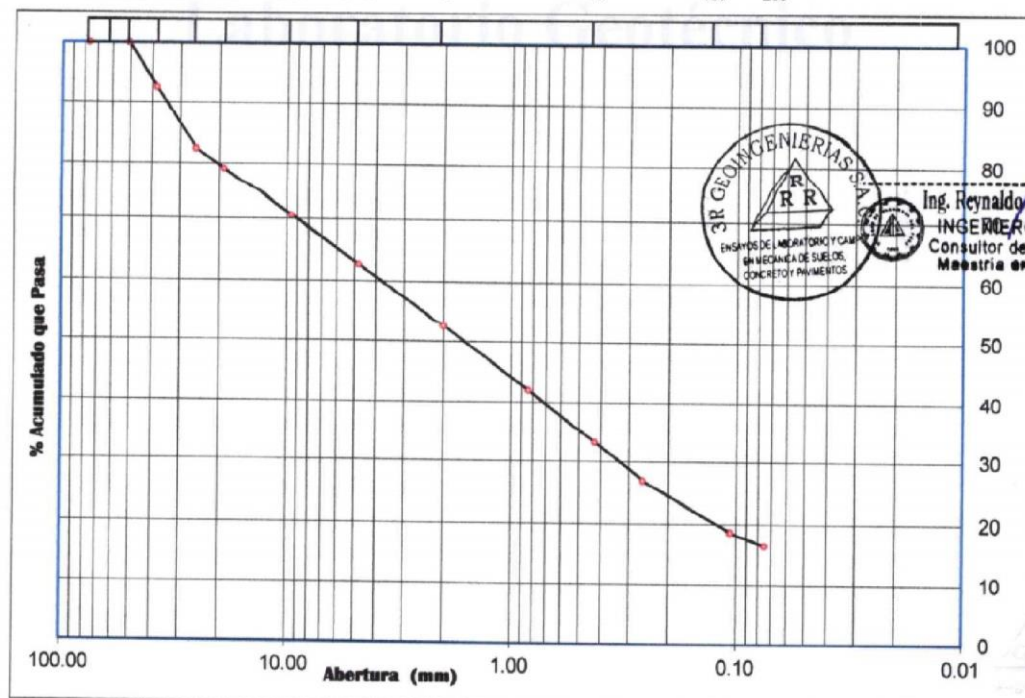
PESO INICIAL SECO :	3,092.00	grs	% QUE PASA MALLA No 200 :	16.57
PESO LAVADO SECO :	2,593.00	grs	% RETENIDO MALLA 3" :	0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	230.50	7.45	7.45	92.55
1"	25.400	309.20	10.00	17.45	82.55
3/4"	19.050	105.80	3.42	20.88	79.12
3/8"	9.525	263.00	8.51	29.38	70.62
No 4	4.780	242.30	7.84	37.22	62.78
No 10	2.000	315.90	10.22	47.44	52.56
No 20	0.840	326.60	10.56	58.00	42.00
No 40	0.426	271.60	8.78	66.78	33.22
No 60	0.260	194.70	6.30	73.08	26.92
No 140	0.106	252.40	8.16	81.24	18.76
No 200	0.075	67.70	2.19	83.43	16.57
> No 200	0.000	13.30	0.43	83.86	16.14
TOTAL		2,593.00	83.86		

Resumen de Datos	
% que pasa N° 3	100.00
% que pasa N° 4	62.78
% que pasa N°200	16.57
L.L.	17.50
L.P.	15.33
I.P.	2.17
D10	---
D30	---
D60	---
Cu	---
Cc	---
---	---
w (%)	4.85
GRAVA (%)	37.22
ARENA (%)	46.21
FINOS (%)	16.57



3" 2 1/2" 2" 1 1/2" 1" 3/4" 3/8" N° 4 10 40 100 200



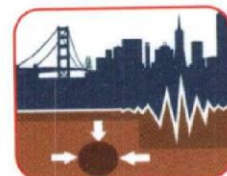
*Reynaldo*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica

GRAVA (%) =	37.22	ARENA (%) =	46.21	FINOS (%) =	16.57
-------------	-------	-------------	-------	-------------	-------

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871







SOLICITA	: LLIUYA VILLACAQUI EDUARDO ELISEO MEDINA ZAMBRANO DAVID EDGAR	CALICATA	: C-02
PROYECTO	: TESIS: "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO RIGIDO AV. CONFRATERNIDAD INTER- NACIONAL OEST, HUARAZ - ANCASH - 2021"	MUESTRA	: Mab-01
		FECHA	: 02 de Setiembre del 2021

### CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

MUESTRA	: Mab-01	
FRASCO N°	ACH-R19	ACH-R20
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	141.19	137.76
(2) Pfr+ P.S.S. (gr)	135.35	132.36
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	5.84	5.40
(4) Pfr (gr)	18.13	18.09
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	117.22	114.27
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	4.98	4.73
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	4.85	

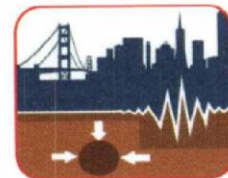
Nota: Pfr = Peso del frasco  
P.S.H. = Peso del suelo humedo  
P.S.S. = Peso del suelo seco  
Pagua = Peso del agua



*Reynaldo M. Reyes Roque*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871





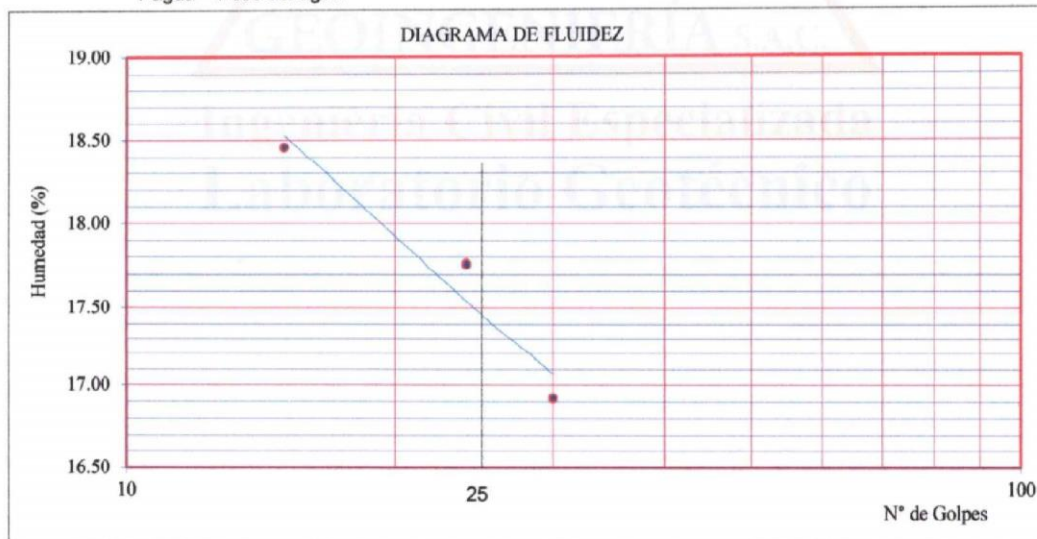
SOLICITA	: LLIUYA VILLACAQUI EDUARDO ELISEO MEDINA ZAMBRANO DAVID EDGAR	CALICATA	: C-02
PROYECTO	: TESIS: "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO RIGIDO AV. CONFRATERNIDAD INTER- NACIONAL OEST, HUARAZ - ANCASH - 2021"	MUESTRA	: Mab-01
		FECHA	: 02 de Setiembre del 2021

### LIMITES DE CONSISTENCIA

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO ASTM D-4318 NTP 339.129

Ensayo	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	ALC - R04	ALC - R05	ALC - R06	ALC - P04	ALC - P05	ALC - P06
Frasco N°						
N. De golpes	15	24	30			
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	50.44	49.60	48.72	19.35	19.64	20.52
(2) Pfr+ P.S.S. (gr)	47.16	46.41	45.62	18.48	18.75	19.55
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	3.28	3.19	3.10	0.87	0.89	0.97
(4) Pfr (gr)	29.39	28.45	27.30	12.93	12.88	13.15
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	17.77	17.96	18.32	5.55	5.87	6.40
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	18.46	17.76	16.92	15.68	15.16	15.16

Nota: Pfr = Peso del frasco  
P.S.H. = Peso del suelo humedo  
P.S.S. = Peso del suelo seco  
Pagua = Peso del agua



Limite Liquido (L.L.) = 17.50	Limite Plastico (L.P.) = 15.33	ndice Plasticidad (I.P.) = 2.17
-------------------------------	--------------------------------	---------------------------------

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



*Reynaldo M. Reyes Roque*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica





### CARACTERISTICAS DE COMPACTACION EN LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO ASTM D1557 - MTC E115

SOLICITA : LLIUYA VILLACAQUI EDUARDO ELISEO  
MEDINA ZAMBRANO DAVID EDGAR

PROYECTO : TESIS: "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL  
PAVIMENTO RIGIDO AV. CONFRATERNIDAD INTER-  
NACIONAL OEST, HUARAZ - ANCASH - 2021"

CALICATA : C-02

Muestra : Mab-01

Fecha : 02 de Setiembre del 2021

Golpes/Capa : 56

N° de Capas : 05

Wmart : 4,513.0

Wmolde : 2,820.0

Dimens. del molde :  $\phi =$

15.75 cm.

H = 10.70 cm.

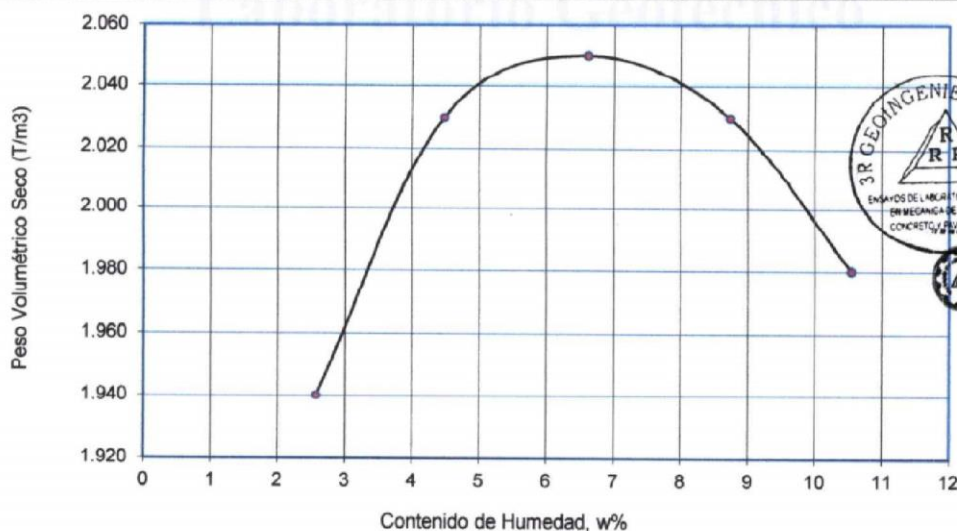
Volúmen : 21.24

#### Determinación del Contenido de Humedad:

Recipiente N°	Muestra 1		Muestra 2		Muestra 3		Muestra 4		Muestra 5	
Wsuelo Húm. + Rec.	214.75	214.94	219.84	219.53	222.38	222.26	224.80	224.55	226.60	226.78
Wsuelo Sec. + Rec.	210.56	210.68	212.47	212.18	211.44	211.50	210.31	210.39	209.27	209.52
Peso del agua	4.19	4.26	7.37	7.35	10.94	10.76	14.49	14.16	17.33	17.26
Peso del Recip.	46.22	46.25	48.16	48.00	47.33	47.48	46.17	46.42	45.35	45.42
Peso suelo seco	164.34	164.43	164.31	164.18	164.11	164.02	164.14	163.97	163.92	164.10
Cont. Hum. W%	2.55	2.59	4.49	4.48	6.67	6.56	8.83	8.64	10.57	10.52

#### Determinación del Peso Volumétrico:

Cont. Hum. Prom.	2.57	4.48	6.61	8.73	10.55
Wsuelo + molde	7,040.00	7,316.00	7,472.00	7,497.00	7,469.00
Wmolde	2,820.00	2,820.00	2,820.00	2,820.00	2,820.00
Wsuelo	4,220.00	4,496.00	4,652.00	4,677.00	4,649.00
Peso Vol. Húmedo	1.99	2.12	2.19	2.20	2.19
Peso Vol. Seco(T/m3)	1.94	2.03	2.05	2.03	1.98



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica

Contenido de Humedad Óptima : 6.61 %

Peso Volumetrico Seco Máximo : 2.05 T/m3

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871





### ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR (ASTM D1883 - MTC E132)

**SOLICITA :** LLIUYA VILLACAQUI EDUARDO ELISEO  
MEDINA ZAMBRANO DAVID EDGAR

**PROYECTO :** TESIS: "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL  
PAVIMENTO RIGIDO AV. CONFRATERNIDAD INTER-  
NACIONAL OEST, HUARAZ - ANCASH - 2021"

**CALICATA :** C-02 Muestra : Mab-01  
Operador : BRRH Fecha : 02 de Setiembre del 2021

Molde	1				2				3			
Capas	5				5				5			
Golpes por capa	56				25				12			
Condicion de la muestra	Sin Mojar		Mojada		Sin Mojar		Mojada		Sin Mojar		Mojada	
Peso Molde + Suelo hum.	8,833.00		13,791.00		8,728.00		13,632.00		8,654.00		13,577.00	
Peso del molde (gr.)	4,700.00		9,500.00		4,710.00		9,450.00		4,700.00		9,460.00	
Peso del Suelo humedo	4,133.00		4,291.00		4,018.00		4,182.00		3,954.00		4,117.00	
Volumen del Molde (cm3)	1,894.00				1,894.00				1,894.00			
Peso Vol. Humedo (gr/cc)	2.18		2.27		2.12		2.21		2.09		2.17	
% de humedad	6.35		10.27		6.53		10.76		6.82		11.31	
Peso Vol. Seco (gr/cc)	2.05		2.05		1.99		1.99		1.95		1.95	
Tarro N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tarro + suelo humedo	83.78	83.88	84.55	84.55	83.19	86.55	87.10	87.10	86.94	88.29	92.97	92.97
Tarro + suelo seco	80.44	80.60	79.42	79.42	79.85	83.00	81.48	81.48	83.37	84.30	86.31	86.31
Peso de Agua	3.34	3.28	5.13	5.13	3.34	3.55	5.62	5.62	3.57	3.99	6.66	6.66
Peso del Tarro	28.38	28.42	29.46	29.46	29.55	27.70	29.24	29.24	29.48	27.44	27.40	27.40
Peso del suelo seco	52.06	52.18	49.96	49.96	50.30	55.30	52.24	52.24	53.89	56.86	58.91	58.91
% humedad	6.42	6.29	10.27	10.27	6.64	6.42	10.76	10.76	6.62	7.02	11.31	11.31
Promedio de Humedad	6.35		10.27		6.53		10.76		6.82		11.31	

#### EXPANSION

Molde N°	1				2				3			
Fecha	Tiempo	Hora	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión		
				mm.	%		mm.	%		mm.	%	
29-Ago-21	0.0 hrs	10.00 am.	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	
30-Ago-21	24.0 hrs.	10.00 am.	2.00	0.020	0.013	3.50	0.034	0.023	3.90	0.038	0.025	
31-Ago-21	48.0 hrs.	10.00 am.	3.00	0.029	0.019	3.90	0.038	0.025	4.20	0.041	0.027	
01-Set-21	72.0 hrs.	10.00 am.	3.50	0.034	0.023	4.40	0.043	0.028	4.90	0.048	0.032	
02-Set-21	96.0 hrs.	10.00 am.	4.00	0.039	0.026	5.00	0.049	0.032	5.50	0.054	0.035	

#### PENETRACION C.B.R.

Penetración (Pulg)	Carga Tipo (Kg/cm2)	MOLDE 1		C B R (%)	MOLDE 2		C B R (%)	MOLDE 3		C B R (%)
		Carga Ensayo (Kg)	(Kg/cm2)		Carga Ensayo (Kg)	(Kg/cm2)		Carga Ensayo (Kg)	(Kg/cm2)	
		0.025		79.20	4.09		59.40	3.07		49.50
0.050		287.10	14.83		231.00	11.94		181.50	9.38	
0.075		511.50	26.43		379.50	19.61		313.50	16.20	
0.100	70.30	691.52	35.73	50.82	557.70	28.81	40.99	481.80	24.89	35.41
0.200	105.45	990.00	51.15	48.51	808.50	41.77	39.61	693.00	35.81	33.95
0.300	133.57	1,237.50	63.94	47.87	1,039.50	53.71	40.21	858.00	44.33	33.19
0.400	161.69	1,452.00	75.02	46.40	1,270.50	65.64	40.60	1,089.00	56.27	34.80
0.500	182.78	1,699.50	87.81	48.04	1,501.50	77.58	42.44	1,303.50	67.35	36.85



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N° 00137471  
 Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, M.Sc., Dr.  
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
 Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
 Maestría en Ingeniería Geotécnica  
 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.  
 ESPECIALIZADO EN  
 OBRAS DE OBRAS DE  
 CONCRETO / PAVIMENTOS





SOLICITA : LLIUYA VILLACAQUI EDUARDO ELISEO  
MEDINA ZAMBRANO DAVID EDGAR

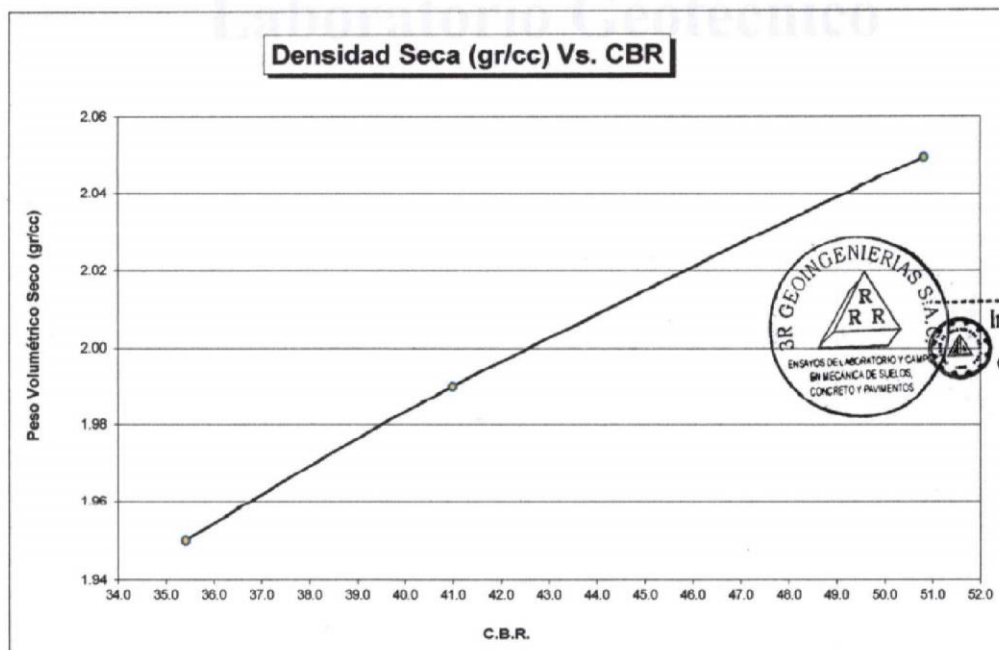
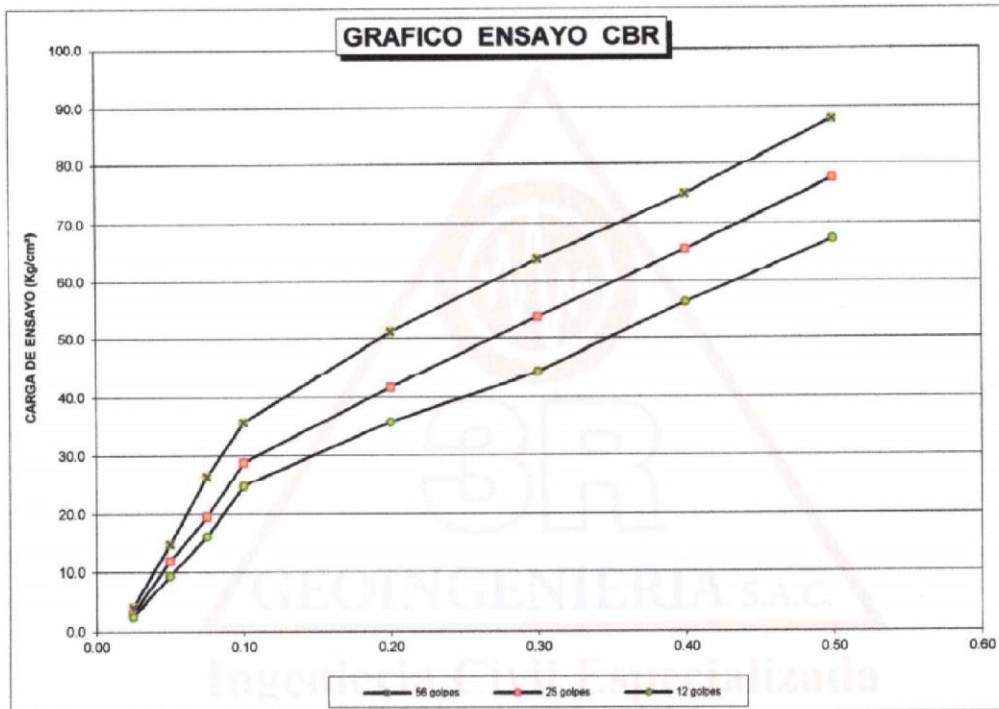
PROYECTO : TESIS: "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL  
PAVIMENTO RIGIDO AV. CONFRATERNIDAD INTER-  
NACIONAL OEST, HUARAZ - ANCASH - 2021"

CALICATA : C-02

Muestra : Mab-01

Operador : BRRH

Fecha : 02 de Setiembre del 2021



*Reyes*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica

C.B.R. AL 100% P.V.S.M. =	50.82	%
C.B.R. AL 95% P.V.S.M. =	35.41	%

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871





SOLICITA : LLIUYA VILLACAQUI EDUARDO ELISEO  
MEDINA ZAMBRANO DAVID EDGAR

PROYECTO : TESIS: "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL  
PAVIMENTO RIGIDO AV. CONFRATERNIDAD INTER-  
NACIONAL OESTE, HUARAZ - ANCASH - 2021"

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA : 02 de Setiembre del 2021

INFORME N° 407-2021-3R-LG

### ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CALICATA / PROGRESIVA		C-03
Muestra		AFIRMADO - Mab-01 (0.50 mts)
Análisis Granulométrico ASTM D422 NTP 400.012	3"	100.00
	2"	100.00
	1 1/2"	100.00
	1"	84.36
	3/4"	80.06
	3/8"	68.14
	N° 4	56.44
	N° 10	46.10
	N° 20	35.39
	N° 40	26.25
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA POR MALLA DE PORCION DE MATERIAL MENOR DE 3"	N° 60	20.67
	N° 140	16.33
	N° 200	15.91
	Coef. Uniformidad	Cu.
Coef. Concavidad	Cc.	---
LIMITES DE CONSISTENCIA	L.L.	20.00
	L.P.	18.08
	I.P.	1.92
ASTM D-4318 NTP 339.129		4.44
HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216		
CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS) ASTM D-2487 NTP 339.134		GM
CLASIFICACION AASHTO ASTM D-3282 AASHTO M145 NTP 339.135		A-1-b (0)



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica

### DATOS DE PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557 - MTC E-115)

PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO (Tn/m³)	2.09
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA (%)	7.21

### DATOS DE C.B.R. A 0.1" DE PENETRACION (ASTM D-1883 MTC E-132)

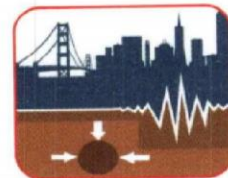
C.B.R. 100% P.V.S.M. (%)	58.52
C.B.R. 95% P.V.S.M. (%)	40.22

Nota: Las muestras de suelo han sido traídas por el proyectista, para los ensayos de mecánica de suelos solicitados.



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N° 0031871





SOLICITA : LLIUYA VILLACAQUI EDUARDO ELISEO MEDINA ZAMBRANO DAVID EDGAR	CALICATA : C-03
PROYECTO : TESIS: "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO RIGIDO AV. CONFRATERNIDAD INTER- NACIONAL OESTE, HUARAZ - ANCASH - 2021"	MUESTRA : Mab-01
	FECHA : 02 de Setiembre del 2021

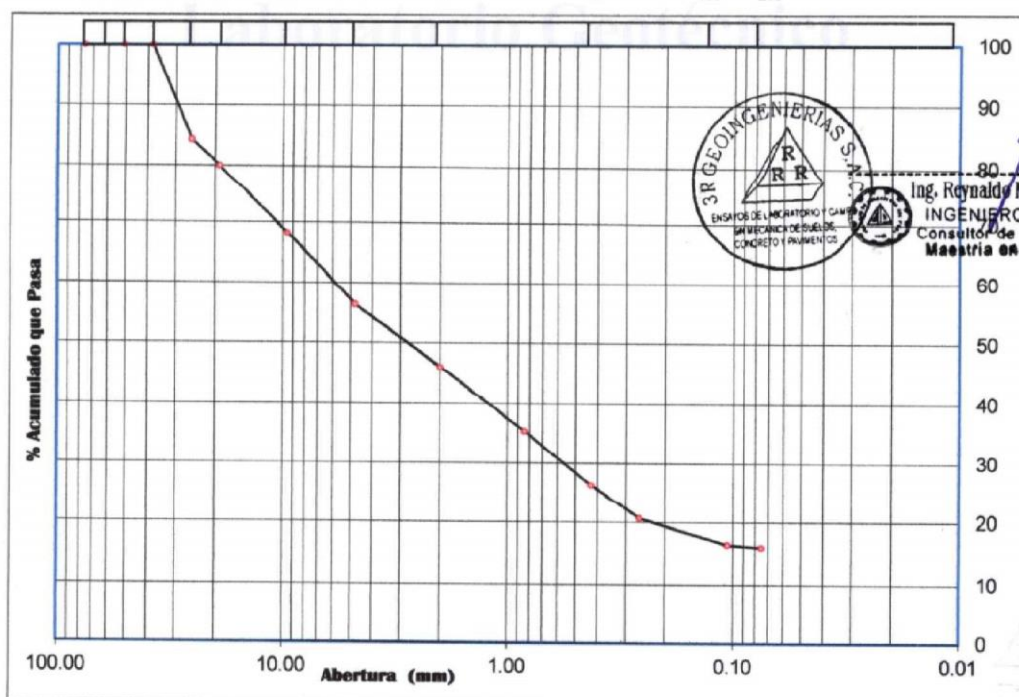
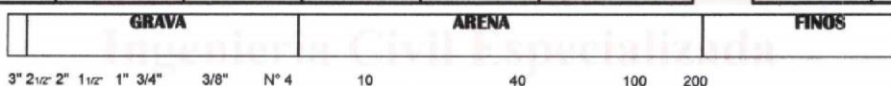
### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

CLASIFICACION ASTM D-422 - NTP 400.012

PESO INICIAL SECO : 2,272.00 grs      % QUE PASA MALLA No 200 : 15.91  
PESO LAVADO SECO : 1,911.00 grs      % RETENIDO MALLA 3" : 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	355.30	15.64	15.64	84.36
3/4"	19.050	97.80	4.30	19.94	80.06
3/8"	9.525	270.80	11.92	31.86	68.14
No 4	4.780	265.70	11.69	43.56	56.44
No 10	2.000	234.90	10.34	53.90	46.10
No 20	0.840	243.50	10.72	64.61	35.39
No 40	0.426	207.60	9.14	73.75	26.25
No 60	0.260	126.80	5.58	79.33	20.67
No 140	0.106	98.50	4.34	83.67	16.33
No 200	0.075	9.60	0.42	84.09	15.91
> No 200	0.000	0.50	0.02	84.11	15.89
TOTAL		1,911.00	84.11		

Resumen de Datos	
% que pasa N° 3	100.00
% que pasa N° 4	56.44
% que pasa N° 200	15.91
L.L.	20.00
L.P.	18.08
I.P.	1.92
D10	---
D30	---
D60	---
Cu	---
Cc	---
---	---
w (%)	4.44
GRAVA (%)	43.56
ARENA (%)	40.53
FINOS (%)	15.91



GRAVA (%) = 43.56      ARENA (%) = 40.53      FINOS (%) = 15.91



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



*Reynaldo*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica



# 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

## LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



SOLICITA	: LLIUYA VILLACAQUI EDUARDO ELISEO MEDINA ZAMBRANO DAVID EDGAR	CALICATA	: C-03
PROYECTO	: TESIS: "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO RIGIDO AV. CONFRATERNIDAD INTER- NACIONAL OESTE, HUARAZ - ANCASH - 2021"	MUESTRA	: Mab-01
		FECHA	: 02 de Setiembre del 2021

### CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216

MUESTRA	: Mab-01	
FRASCO N°	ACH-R21	ACH-R22
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	151.15	161.32
(2) Pfr+ P.S.S. (gr)	145.48	155.09
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	5.67	6.23
(4) Pfr (gr)	16.43	16.52
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	129.05	138.57
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	4.39	4.50
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	<b>4.44</b>	

Nota: Pfr = Peso del frasco  
P.S.H. = Peso del suelo humedo  
P.S.S. = Peso del suelo seco  
Pagua = Peso del agua



*Reynaldo M. Reyes Roque*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00:131871







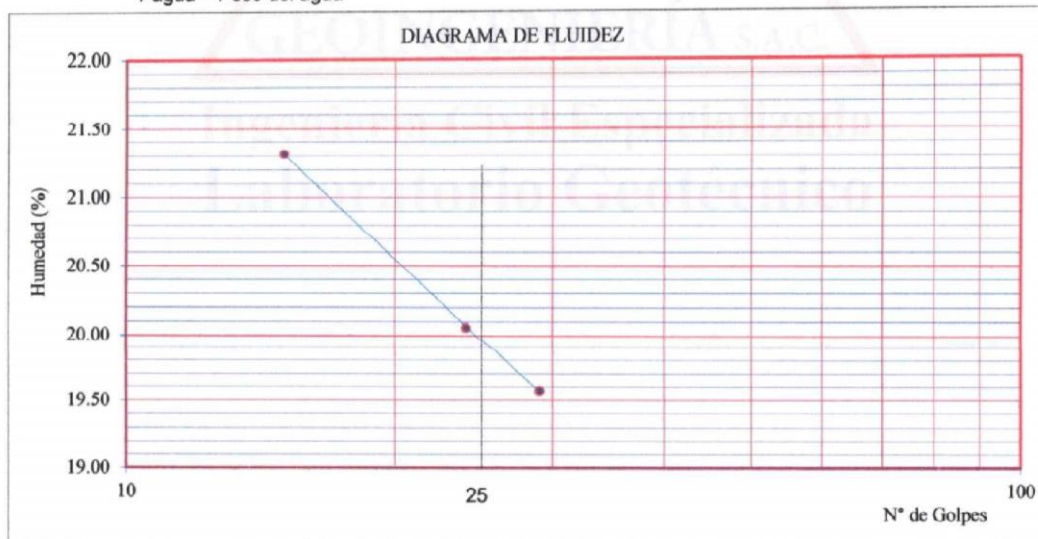
SOLICITA	: LLIUYA VILLACAQUI EDUARDO ELISEO MEDINA ZAMBRANO DAVID EDGAR	CALICATA	: C-03
PROYECTO	: TESIS: "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO RIGIDO AV. CONFRATERNIDAD INTER- NACIONAL OESTE, HUARAZ - ANCASH - 2021"	MUESTRA	: Mab-01
		FECHA	: 02 de Setiembre del 2021

### LIMITES DE CONSISTENCIA

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO ASTM D-4318 NTP 339.129

Ensayo	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	ALC - R07	ALC - R08	ALC - R09	ALC - P07	ALC - P08	ALC - P09
Frasco N°						
N. De golpes	15	24	29			
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	50.51	49.35	49.40	19.21	19.57	21.24
(2) Pfr+ P.S.S. (gr)	46.81	45.84	45.92	18.21	18.56	20.14
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	3.70	3.51	3.48	1.00	1.01	1.10
(4) Pfr (gr)	29.45	28.34	28.14	12.71	12.92	14.08
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	17.36	17.50	17.78	5.50	5.64	6.06
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	21.31	20.06	19.57	18.18	17.91	18.15

Nota: Pfr = Peso del frasco  
P.S.H. = Peso del suelo humedo  
P.S.S. = Peso del suelo seco  
Pagua = Peso del agua



Limite Liquido (L.L.) = 20.00	Limite Plastico (L.P.) = 18.08	ndice Plasticidad (I.P.) = 1.92
-------------------------------	--------------------------------	---------------------------------

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



*Reynaldo M. Reyes Roque*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica





### CARACTERISTICAS DE COMPACTACION EN LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO ASTM D1557 - MTC E115

SOLICITA : LLIUYA VILLACAQUI EDUARDO ELISEO  
MEDINA ZAMBRANO DAVID EDGAR

PROYECTO : TESIS: "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL  
PAVIMENTO RIGIDO AV. CONFRATERNIDAD INTER-  
NACIONAL OESTE, HUARAZ - ANCASH - 2021"

CALICATA : C-03

Muestra : Mab-01

Fecha : 02 de Setiembre del 2021

Golpes/Capa : 56 N° de Capas : 05 Wmart : 4.513.0 Wmolde : 2.820.0

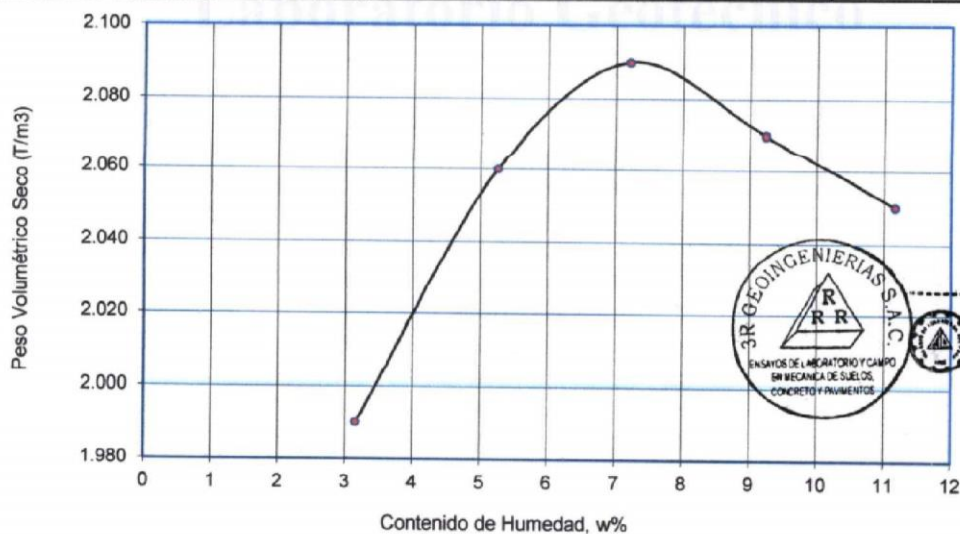
Dimens. del molde :  $\phi = 15.75$  cm. H = 10.70 cm. Volúmen : 21.24

#### Determinación del Contenido de Humedad:

Recipiente N°	Muestra 1		Muestra 2		Muestra 3		Muestra 4		Muestra 5	
Wsuelo Húm. + Rec.	216.84	216.94	221.08	220.82	223.82	223.23	225.85	225.51	227.88	227.72
Wsuelo Sec. + Rec.	211.56	211.78	212.28	212.35	211.88	211.50	210.64	210.39	209.64	209.31
Peso del agua	5.28	5.16	8.80	8.47	11.94	11.73	15.21	15.12	18.24	18.41
Peso del Recip.	46.15	46.11	48.10	48.14	47.50	47.49	46.28	46.30	45.24	45.35
Peso suelo seco	165.41	165.67	164.18	164.21	164.38	164.01	164.36	164.09	164.40	163.96
Cont. Hum. W%	3.19	3.11	5.36	5.16	7.26	7.15	9.25	9.21	11.09	11.23

#### Determinación del Peso Volumétrico:

Cont. Hum. Prom.	3.15	5.26	7.21	9.23	11.16
Wsuelo + molde	7,185.00	7,424.00	7,568.00	7,615.00	7,654.00
Wmolde	2,820.00	2,820.00	2,820.00	2,820.00	2,820.00
Wsuelo	4,365.00	4,604.00	4,748.00	4,795.00	4,834.00
Peso Vol. Húmedo	2.06	2.17	2.24	2.26	2.28
Peso Vol. Seco(T/m3)	1.99	2.06	2.09	2.07	2.05



Contenido de Humedad Óptima : 7.21 %

Peso Volumétrico Seco Máximo : 2.09 T/m<sup>3</sup>



*Reynaldo M. Reyes Roque*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871





# 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

## LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



### ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR (ASTM D1883 - MTC E132)

SOLICITA : LLIUYA VILLACAQUI EDUARDO ELISEO  
MEDINA ZAMBRANO DAVID EDGAR

PROYECTO : TESIS: "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL  
PAVIMENTO RIGIDO AV. CONFRATERNIDAD INTER-  
NACIONAL OESTE, HUARAZ - ANCASH - 2021"

CALICATA : C-03 Muestra : Mab-01  
Operador : BRRH

Fecha : 02 de Setiembre del 2021

Molde	1				2				3			
Capas	5				5				5			
Golpes por capa	56				25				12			
Condicion de la muestra	Sin Mojar		Mojada		Sin Mojar		Mojada		Sin Mojar		Mojada	
Peso Molde + Suelo hum.	8,948.00		13,908.00		8,844.00		13,754.00		8,752.00		13,718.00	
Peso del molde (gr.)	4,700.00		9,500.00		4,710.00		9,450.00		4,700.00		9,460.00	
Peso del Suelo humedo	4,248.00		4,408.00		4,134.00		4,304.00		4,052.00		4,258.00	
Volumen del Molde (cm3)	1,894.00				1,894.00				1,894.00			
Peso Vol. Humedo (gr/cc)	2.24		2.33		2.18		2.27		2.14		2.25	
% de humedad	7.25		11.38		7.30		12.10		7.47		13.14	
Peso Vol. Seco (gr/cc)	2.09		2.09		2.03		2.03		1.99		1.99	
Tarro N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tarro + suelo humedo	84.62	84.46	85.18	85.18	83.57	87.32	87.84	87.84	87.35	88.64	94.08	94.08
Tarro + suelo seco	80.80	80.68	79.49	79.49	79.85	83.30	81.52	81.52	83.34	84.36	86.34	86.34
Peso de Agua	3.82	3.78	5.69	5.69	3.72	4.02	6.32	6.32	4.01	4.28	7.74	7.74
Peso del Tarro	28.22	28.44	29.50	29.50	29.37	27.70	29.29	29.29	29.40	27.30	27.44	27.44
Peso del suelo seco	52.58	52.24	49.99	49.99	50.48	55.60	52.23	52.23	53.94	57.06	58.90	58.90
% humedad	7.27	7.24	11.38	11.38	7.37	7.23	12.10	12.10	7.43	7.50	13.14	13.14
Promedio de Humedad	7.25		11.38		7.30		12.10		7.47		13.14	

#### EXPANSION

Molde N°	Fecha	Tiempo	Hora	Dial	1		2			3		
					Expansión		Expansión			Expansión		
					mm.	%	Dial	mm.	%	Dial	mm.	%
	28-Ago-21	0.0 hrs	3.30 pm.	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
	29-Ago-21	24.0 hrs.	3.30 pm.	3.10	0.030	0.020	3.80	0.037	0.024	4.20	0.041	0.027
	30-Ago-21	48.0 hrs.	3.30 pm.	3.50	0.034	0.023	4.20	0.041	0.027	5.00	0.049	0.032
	31-Ago-21	72.0 hrs.	3.30 pm.	4.20	0.041	0.027	4.70	0.046	0.030	5.40	0.053	0.035
	01-Set-21	96.0 hrs.	3.30 pm.	4.70	0.046	0.030	5.60	0.055	0.036	6.00	0.059	0.039

#### PENETRACION C.B.R.

Penetración (Pulg)	Carga Tipo (Kg/cm2)	MOLDE 1			MOLDE 2			MOLDE 3		
		Carga Ensayo		C B R (%)	Carga Ensayo		C B R (%)	Carga Ensayo		C B R (%)
		(Kg)	(Kg/cm2)		(Kg)	(Kg/cm2)		(Kg)	(Kg/cm2)	
0.025		91.20	4.71		68.40	3.53		57.00	2.95	
0.050		330.60	17.08		266.00	13.74		209.00	10.80	
0.075		589.00	30.43		437.00	22.58		361.00	18.65	
0.100	70.30	796.29	41.14	58.52	642.20	33.18	47.20	547.20	28.27	40.22
0.200	105.45	1,140.00	58.90	55.86	931.00	48.10	45.62	741.00	38.29	36.31
0.300	133.57	1,482.00	76.57	57.33	1,197.00	61.85	46.30	988.00	51.05	38.22
0.400	161.69	1,729.00	89.33	55.25	1,463.00	75.59	46.75	1,197.00	61.85	38.25
0.500	182.78	1,900.00	98.17	53.71	1,653.00	85.41	46.73	1,330.00	68.72	37.60



Ing. Reynaldo M. Reyes Rojas, M.Sc. D.º  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57500  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N° 0043187  
3R GEOINGENIERIA S.A.C.  
EN SERVICIO LABORATORIO Y CAMPO  
EN MECANICO DE SUELOS  
CONCRETO Y PAVIMENTOS





SOLICITA : LLIUYA VILLACAQUI EDUARDO ELISEO  
MEDINA ZAMBRANO DAVID EDGAR

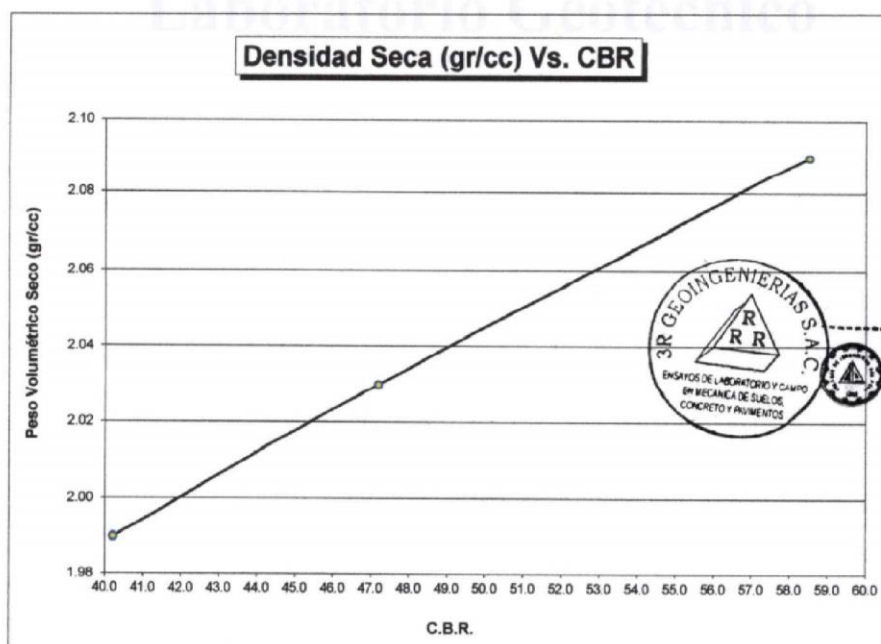
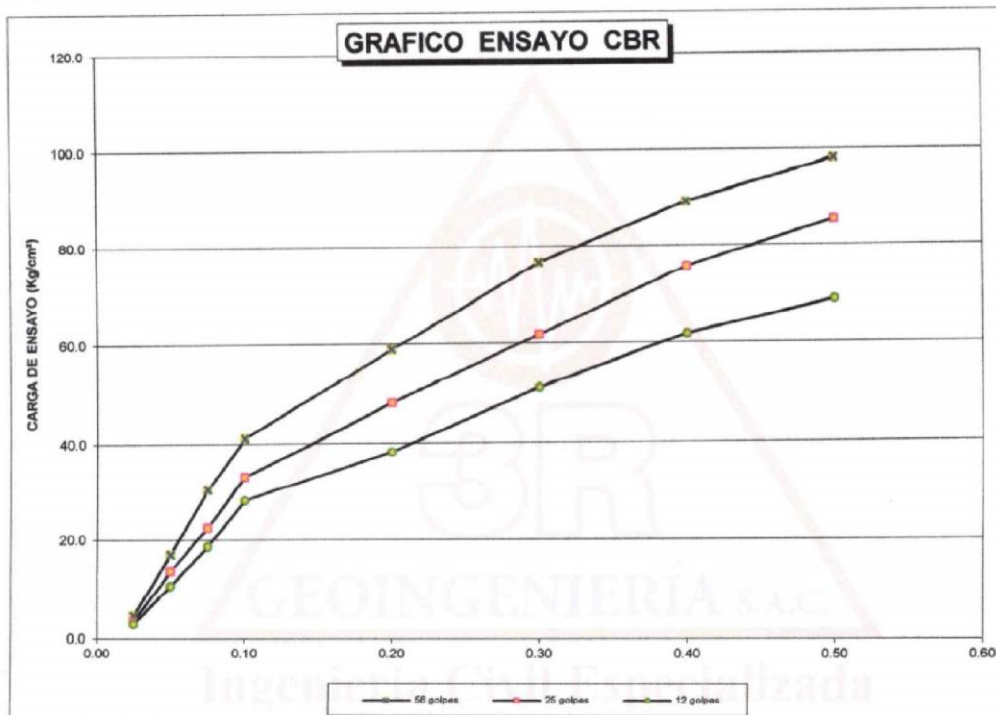
PROYECTO : TESIS: "EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL  
PAVIMENTO RIGIDO AV. CONFRATERNIDAD INTER-  
NACIONAL OESTE, HUARAZ - ANCASH - 2021"

CALICATA : C-03

Muestra : Mab-01

Operador : BRRH

Fecha : 02 de Setiembre del 2021



*Reynaldo M. Reyes Roque*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica

C.B.R. AL 100% P.V.S.M. =	58.52	%
C.B.R. AL 95% P.V.S.M. =	40.22	%

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871





# 3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,  
Ingeniería Sísmorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



**GeoLab** Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS EXTRAÍDOS CON PERFORADORA DIAMANTINA

(ASTM C 42 , AASHTO T-22 ,NTP 339.059:2017)

**SOLICITAN** : BACHS. LLIUYA VILLACAQUI, EDUARDO ELISEO Y MEDINA ZAMBRANO, DAVID EDGAR

**TEMA** : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO RÍGIDO  
AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL OESTE, HUARAZ-ÁNCASH-2021.

**LUGAR** : HUARAZ - HUARAZ - ÁNCASH.

**FECHA** : 31/08/2021

TESTIGO	PESO	LONGITUD	DIÁMETRO	DENSIDAD	ÁREA	CARGA MÁXIMA	FACTOR CORREC	FC	OBSERVACIÓN	
N°	ELEMENTO	(gr)	(cm)	(cm)	(gr/cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	Kg	Kg/cm <sup>2</sup>		
1	PAVIMENTO RÍGIDO AV.CONF.INT. OESTE	1304.00	14.00	7.00	2.42	38.48	15220.00	1.00	395.53	Tam. max.piedra 3/4"
2		1278.00	14.00	7.00	2.37	38.48	19920.00	1.00	517.67	Tam. max.piedra 3/4"
3		1073.00	14.00	7.00	1.99	38.48	16460.00	1.00	427.75	Tam. max.piedra 3/4"

OBSERVACIONES : La extracción en campo fue a longitud de 14.00 cm y las correcciones se tomaron según MTC E-704 numeral 6



*Reynaldo M. Reyes Roque*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica

Ingeniería Civil Especializada  
Laboratorio Geotécnico



Anexo 10

PANEL FOTOGRÁFICO

Evaluación del pavimento rígido de la av. Confraternidad Internacional Oeste  
Huaraz - Áncash.

**Figura 2** Grieta de esquina.



**Figura 3** Losa dividida.



**Figura 4** Escala.



Figura 5 Grieta lineal.



Figura 6 Parche (grande).



Figura 7 Parche (pequeño).

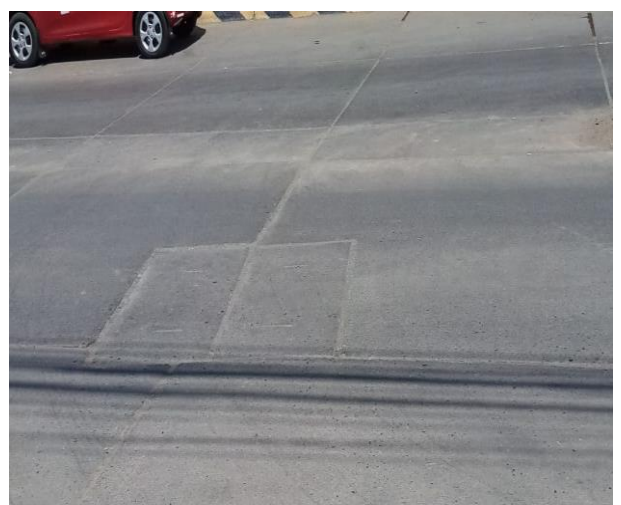


Figura 8 Pulimento de agregados.



Figura 9 Punzonamiento.



Figura 10 Descascaramiento de esquina.





Figura 11 Descascaramiento de junta.

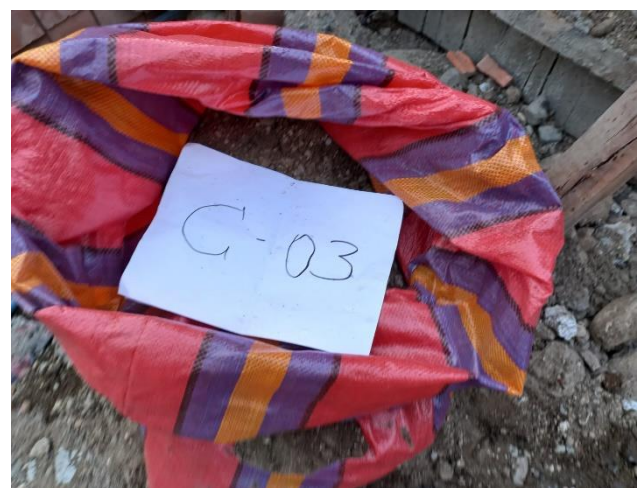


Figura 12 Levantamiento topográfico.



En las imágenes se puede apreciar el procedimiento del levantamiento topográfico de la av. Confraternidad Internacional Oeste Huaraz – Áncash –Perú.

Figura 13 Ensayo de laboratorio.



En las imágenes se puede apreciar el procedimiento de toma de muestras para el estudio de mecánica de suelos de la av. Confraternidad Internacional Oeste Huaraz – Áncash – Perú.

Figura 14 Ensayo de diamantina.



En las imágenes se puede apreciar el procedimiento de la extracción de los testigos para el ensayo de diamantina de la av. Confraternidad Internacional Oeste Huaraz – Áncash – Perú.



En las imágenes se puede apreciar rotura de las muestras extraídas en campo con equipo de diamantina de la av. Confraternidad Internacional Oeste Huaraz – Áncash – Perú.




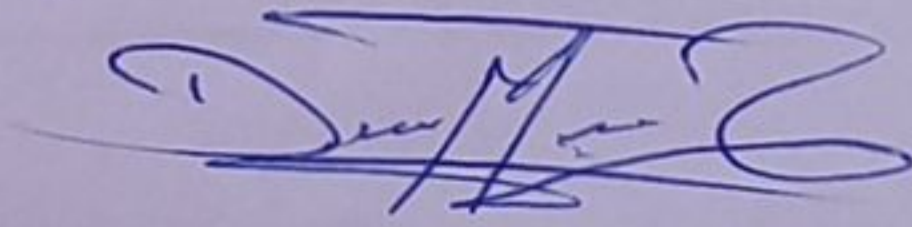
**Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo (Nosotros) LLIUYA VILLACAQUI, EDUARDO ELISEO y MEDINA ZAMBRANO, DAVID EDGAR, egresados de la Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD SAN PEDRO, declaro (declaramos) bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a la Tesis titulada: "Evaluación y mejoramiento de la Estructura del Pavimento Rígido Av. Confraternidad Internacional Oeste, Huaraz – Áncash – 2021", es de mi (nuestra) autoría, por lo tanto, declaro (declaramos) que la Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He (Hemos) mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Huaraz,

<b>Apellidos y Nombres del Autor</b> LLIUYA VILLACAQUI, EDUARDO ELISEO	
DNI: 45878997	<b>Firma</b> 
ORCID: 0000-0002-7920-7324	
<b>Apellidos y Nombres del Autor</b> MEDINA ZAMBRANO, DAVID EDGAR	
DNI: 48095116	<b>Firma</b> 
ORCID: 0000-0001-8229-3211	