

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL**



**Evaluación de patologías del pavimento rígido del cercado  
de Yungay – 2020.**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

**Autor:**

Espinoza Valentín, Francis Oswaldo

**Asesor :**

Mejía Oncoy, Elencio Melchor

Huaraz – Perú

2020

## Palabras clave

---

Tema	Patologías
Especialidad	Ingeniería Civil

---

## Keywords

---

Subject	pathologies
Specialty	Civil Engineering

---

## Línea de investigación

---

<b>Línea de investigación</b>	Transporte
<b>Área</b>	Ingeniería y tecnología
<b>Subarea</b>	Ingeniería Civil
<b>Disciplina</b>	Ingeniería Civil

---

Título de la investigación

Evaluación de patologías del pavimento rígido del mercado de  
Yungay - 2020.

## Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo principal, en conocer el estado de severidad de las pistas de las calles de la provincia de Yungay, región Ancash, que consta de 05 calles evaluadas a través del método PCI según la norma D5340 y con la complementación del equipo de diamantina, donde esta nos permite evaluar el grado de resistencia de concreto del pavimento, mediante los ensayos a compresión, ya que esto nos servirán para la mejora de las construcciones futuras y dar seguridad al usuario y público general.

Se inició con la inspección visual, determinación de los porcentajes de densidad, cálculo de los valores de reducción, y valores PCI de cada avenida mediante el método PCI de cada una de las calles y su clasificación correspondiente; y con el proceso de ejecución del equipo de diamantina fue de la siguiente manera: Al principio se realizó la instalación del equipo en un suelo estable, posteriormente realizando la extracción de 04 corazones, se realizó los ensayos a compresión para verificar el grado de resistencia de la losa de concreto. Se continuó con el cálculo del objetivo principal de las calles de dicha provincia, resultando ser un PCI = 62,20, Bueno, el cual incide que las pistas deben contar con un monitoreo constante por parte de las entidades públicas para evitar patologías futuras, los resultados con ayuda de los ensayos a compresión nos arrojaron los valores de 172.86% y 79.75%, obteniéndose así las conclusiones, recomendaciones y propuestas para el mejoramiento del pavimentado.

## Abstract

The main objective of this research was to know the state of severity of the tracks of the streets of the Yungay province, Ancash region, which consists of 05 streets evaluated through the PCI method according to the D5340 standard and with the complementation of the equipment de diamantine, where this allows us to evaluate the degree of resistance of concrete in the pavement, through compression tests, since this will help us to improve future constructions and provide safety to the user and the general public.

It began with the visual inspection, determination of the density percentages, calculation of the reduction values, and PCI values of each avenue using the PCI method of each of the streets and its corresponding classification; and with the process of executing the diamond equipment, it was as follows: At the beginning, the equipment was installed on a stable soil, later by extracting 04 hearts, compression tests were carried out to verify the degree of resistance of the concrete slab. We continued with the calculation of the main objective of the streets of said province, resulting in a  $PCI = 62.20$ , well, which implies that the tracks must have constant monitoring by public entities to avoid future pathologies, Results with the help of compression tests gave us the values of 172.86% and 79.75%, thus obtaining the conclusions, recommendations and proposals for the improvement of the paving.

## Índice

Palabras clave .....	i
Título de la investigación.....	ii
Resumen.....	iii
Abstract.....	iv
Índice .....	v
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. METODOLOGÍA.....</b>	<b>25</b>
<b>III. RESULTADOS .....</b>	<b>27</b>
<b>IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>64</b>
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>73</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>76</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>94</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>97</b>
<b>ANEXOS Y APÉNDICE.....</b>	<b>988</b>

## Índice de tablas

Tabla 01 Análisis granulométrico Agregado Fino.....	12
Tabla 02 : Análisis Granulométrico- Agregado Grueso.....	12
Tabla 03: Rango de calificación del PCI.....	14
Tabla 04: Calculo del VRC.....	16
Tabla 05: Nivel de severidad para descascaramiento.....	18
Tabla 06: Nivel de severidad para Losa dividida.....	19
Tabla 07: Nivel de severidad para Escala.....	20
Tabla 08: Nivel de severidad para Punzonamiento.....	22
Tabla 09: Resultados del ensayo a compresión.....	62
Tabla 10: Porcentaje de resultados mediante los ensayos a compresión.....	63
Tabla 11: Porcentaje de resistencia de concreto.....	63
Tabla 12: Porcentaje PCI de las avenidas.....	67
Tabla 13 Matriz de Operacionalización de variables.....	131

## Índice de Figuras

Figura 01: Composición de los pavimentos.....	106
Figura 02: Pavimento Flexible.....	106
Figura 03: Pavimento Rígido.....	107
Figura 04: Construcción de Un pavimento Rígido.....	107
Figura 05: Se puede apreciar la severidad de losa dividida .....	108
Figura 06: Se puede apreciar la severidad de fisuración.....	108
Figura 07: Grietas Lineales.....	109
Figura 08: Losa Dividida.....	109
Figura 09: Pulimiento de agregado.....	110
Figura 10: Parcheo grande.....	110
Figura 11: Extracción con el equipo de diamantina.....	111
Figura 12: Extracción con el equipo de diamantina.....	111
Figura 13 Extracción de corazones.....	112
Figura 14: Medición de especímenes.....	113
Figura 15: Ensayo a compresión.....	112

Figura 16: Porcentaje de las 05 avenidas PCI.....	64
Figura 17: Promedio PCI.....	65
Figura 18: Se Observa El Pavimento Rígido Y Veredas Del Jr.2 De Julio.....	113
Figura 19: Vista Del Tipo De Falla Losa Dividida Y Grieta Lineal.....	114
Figura 20 : Vista Del Tipo De Falla Losa Dividida Y Grieta Lineal respectiva En Jr. Miguel grau.....	114
Figura 21: Mi Persona En La Av. Arias Grazzini .....	115
Figura 22: Mi Persona realizando la verificación en La Av. Santa Rosa.....	115
Figura 23: Se observa la movilización de equipos a la provincia de Yungay, donde se realizara los ensayos con diamantina.....	116
Figura 24: Se observa la instalación del equipo de diamantina en la av. 28 de julio de la provincia de Yungay.....	116
Figura 25: Se observa la extracción de la muestra con la ayuda del equipo de diamantina en la Av. 28 de julio.....	117
Figura 26: Se observa la extracción de muestra en el segundo punto de la Av. Arias Grazzini Norte.....	117
Figura 27: Se observa a mi persona realizando la extracción con el equipo de diamantina.....	118
Figura 28: Se observa la medición de las muestras una vez realizada la extracción en el segundo punto, Av. Arias Grazzini Norte.....	118
Figura 29: Se observa la extracción con el equipo de diamantina.....	119
Figura 30: Se observa los procesos de extracción con el equipo de diamantina.....	119
Figura 31: Seguimos observando la extracción del material.....	120
Figura 32: Se observa la extracción con el equipo de diamantina.....	120
Figura 33: Se observa las muestras extraídas, estas serán cortadas hasta llegar a una cara plana, para así poder verificar su resistencia de concreto con la ayuda de los equipos .....	121
Figura 34: Se procedió a llevar a las muestras al laboratorio, donde estas serán cortadas a una altura de 14.5 cm de alto para ser colocadas estas a los 7 días en la máquina para ensayos de concreto o ruptura de concreto.....	121



Figura 35: Se observa la medición de las muestras, estas tienen un largo de 14.50 cm de largo.....	122
Figura 36: Se observa la medición de las muestras, el ancho que se manejó para el ensayo a compresión fue de un radio de $r=3.5\text{cm}$ .....	122
Figura 37: Se observa la medición de la muestra con ayuda de los equipos sofisticados y el equipo técnico para proceder a la ruptura de concreto.....	123
Figura 38: Se realiza la colocación y seguidamente la ruptura de la primera muestra (m1).esta pertenece a la av.28 de julio, de la provincia de Yungay.....	123
Figura 39: Se realizó la ruptura de la primera muestra, esta nos dio el valor de $m_1=15030\text{ kg}$ , la primera muestra de la av.28 de julio.....	124
Figura 40: Se observa el acabado del testigo número 1 en la máquina para ensayos de concreto.....	124
Figura 41: Se realiza la colocación y seguidamente la ruptura de la segunda muestra (m2).esta pertenece a la av.28 de julio, de la provincia de Yungay.....	125
Figura 42: Se realizó la ruptura de la segunda muestra, esta nos dio el valor de $m_2=12,910\text{ kg}$ , la primera muestra de la av.28 de julio.....	125
Figura 43: Se observa el acabado del testigo número 2 en la máquina para ensayos de concreto.....	126
Figura 44: Se realiza la colocación y seguidamente la ruptura de la tercera muestra (m3).esta pertenece a la av. Arias grazzini norte, de la provincia de Yungay.....	126
Figura 45: Se realizó la ruptura de la tercera muestra, esta nos dio el valor de $m_2=6,660\text{ kg}$ , la primera muestra de la av. Arias Grazzini Norte.....	127
Figura 46: Se observa el acabado del testigo número 3 en la máquina para ensayos de concreto.....	127
Figura 47: Se realiza la colocación y seguidamente la ruptura de la cuarta muestra (m4).esta pertenece a la av. Arias grazzini norte, de la provincia de Yungay.....	128
Figura 48: Se realizó la ruptura de la cuarta muestra, esta nos dio el valor de $m_2=6,230\text{ kg}$ , la primera muestra de la Av. Arias Grazzini Norte.....	128

Figura 49: Se observa el acabado del testigo número 4 en la máquina para ensayos de concreto .....	129
Figura 50: Se observa a mi persona realizando la verificación de la instalación y colocación de probetas en la máquina de ruptura de concreto.....	129
Figura 51: Se observa a mi persona realizando la ruptura de concreto, de acuerdo a las especificaciones técnicas.....	130
Figura 52: Se observa las muestras, estas ya una vez sido llevadas a equipo de ruptura de concreto.....	130

## **I. INTRODUCCIÓN**

El las sociedades actuales se requieren de vías de comunicación eficiente y bien construida, que estas obras deben de facilitar toda forma de integración: La integración económica, social, cultural y hasta la política. De allí que es fundamental la construcción de estos medios de comunicación, históricamente el ser humano ha buscado comunicarse con otros, conocer otras realidades, otras culturas e intercambiar elementos culturales que han posibilitado mejoras en sus condiciones de vida. Las trochas, los senderos, las pistas y autopistas han servido como medios para trasladarse de un lugar a otro.

La construcción de los pavimentos, en tiempos modernos requiere de la utilización de un conjunto de materiales que hagan posible la construcción de pavimentos que le den una resistencia, durabilidad, aspecto urbano y otros que la tecnología y el urbanismo consideran necesarios. La tecnología ha definido procedimientos constructivos que cada vez tienden a obtener mejores estructuras y edificaciones, sin embargo, existen deficiencias que hoy las denominamos patologías, que debilitan o deterioran las estructuras, siendo necesario su tratamiento y realizar los procedimientos siguiendo los criterios técnicos adecuados.

En la provincia de Yungay, Región Ancash, ubicada en las coordenadas UTM N=8988594,79 E=198540,75 y una altitud aproximada de 2,526 m.s.n.m, con temperaturas variables promedio de 18°C. Después del terremoto sufrido el 31 de mayo del 1970, en la que fue afectada grandemente, cambia de ciudad a la parte norte este de la misma ciudad donde se han realizado diferentes construcciones de pavimentos lo cual nos conlleva a verificar que en algunas calles el pavimento construido no tiene a resistencia que debe de tener una construcción normal, por esas razones nos vemos en la imperiosa necesidad de realizar dicha investigación para realizar la metodología PCI para verificar el nivel de severidad de daño que se encuentra cada una de las avenidas, también se la extracción de corazones con ayuda del equipo de diamantina para verificar el grado de resistencia de concreto que tiene cada calle en que se encuentra los pavimentos, ya que en algunos casos no concuerdan con el expediente elaborado, esto trabajos de mala calidad lo realizan por el ahorro de materiales, entre otros.

Es por ello que se estudia a los autores internacionales tales como Puga (2018) en su trabajo de investigación titulada *Evaluación funcional del pavimento rígido tramo avenida Loja (Cuenca)*. En dicha investigación que se realizó en la avenida Loja, tiene como objetivo principal el investigador plantea evaluar el estado en que se encuentra la avenida Loja mediante el método PCI, los resultados obtenidos fueron de 86,00% empleando el método PCI, encontrándose en un rango de calificación de un estado excelente y en el tramo 02 se tuvo como porcentaje de 46 teniendo esta una calificación de regular. A su vez dicha investigación concluye que los pavimentos donde se intervino en dichas progresivas, los siguientes porcentajes de incidencia tales como: parcheo grande con 60,00%, losa dividida con 42,00%, grietas lineales con 70,00% y pulido de agregados con 81,00%, Finalizando la alternativa más económica para la refacción de estas es el sellado de grietas y juntas, ya que este procedimiento reduce el porcentaje de deterioro y una vez colocada esta se puede realizar la colocación de capa asfáltica al pavimento.

También según Sierra & Rivas (2016) En su proyecto de investigación titulada *Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo Pr 00+000 – Pr 01+020 de la vía al llano (Dg78 Bis Sur – calle 84 sur) en la UPZ Yomasa*. En dicha investigación que se realizó desde la Pr 00+000 hasta 01+020, el investigador plantea que en dicho tramo se encontró un porcentaje de un promedio equivalente al 89,00% empleando el método PCI, encontrándose en un rango de calificación de un estado excelente. A su vez dicha investigación concluye que los pavimentos donde se intervino en dichas progresivas, los siguientes porcentajes de incidencia tales como: pulimiento de agregados con 40,28%. Afirmando que los pavimentos donde se realizó el análisis mediante el método PCI. También se puede decir que el método PCI resulta ser más complicada y dificultosa debido a que esta se califica mediante el rango que va desde 0 a 100.

Igualmente Según Leguía & Pacheco (2016) En su proyecto de investigación titulada *Evaluación Superficial del pavimento flexible por el método Pavement Condition Index (PCI), en las vías arteriales cincuentenario, Colon y Miguel Grau*. Dicha investigación tiene como objetivo principal en realizar la determinación la condición

operacional del pavimento flexible, de las vías arteriales cincuentenario, colon y Miguel Grau, se realizó el análisis de 4950,00 m de pavimento rígido, llegando al resultado final de 14 tipos de fallas en dicho pavimento, se encontró a su vez un rango de calificación mediante el método PCI un promedio de 55,56%, encontrándose en una calificación del pavimento flexible como Bueno.

Además en el ámbito nacional según Zambrano (2017) En su investigación titulada *Comparación de los ensayos de Diamantina y Esclerómetro de la pavimentación de los jirones Japón, Portugal y Brasil - Cajamarca*. En dicha tesis tuvieron como objetivo principal en comparar principal el grado de resistencia mediante los ensayos a compresión para evaluar los corazones obtenidos con el ensayo con diamantina y esclerómetro, teniendo como resultado final la resistencia a compresión de 274,00 kg/cm<sup>2</sup>, donde especifica que para lograr una máxima resistencia esta influye constantemente en el uso del tipo de cemento y del aditivo, y con respecto a los ensayos no destructivos se concluye que los valores correspondientes a esta son del 56,98% mayores a la resistencia inicial del diseño de losa de concreto del pavimento, a su vez los valores obtenidos mediante la extracción con diamantina son de 31,31% mayores al diseño de mezcla inicial.

Así mismo Sánchez (2017) En su investigación titulada *Evaluación del estado del pavimento de la Av. Ramón Castilla, Chulucanas, mediante el método PCI*. En dicha investigación que se realizó en la Av. Ramón Castilla, el investigador plantea que en las 03 secciones de la avenida se encontró un porcentaje de un promedio equivalente al 28,00% empleando el método PCI, encontrándose en un rango de calificación de un estado excelente. A su vez dicha investigación concluye que los pavimentos donde se intervino en la ciudad de Huancabamba tiene los siguientes porcentajes de incidencia tales como: Losas divididas, escalonamientos, grietas lineales, parcheo grande. Afirmando que los pavimentos donde se realizó el análisis mediante el método PCI, no sufren de grandes desperfectos debidos que fue construida recientemente y este pavimento de la avenida ramón castilla no requieren aun de un mantenimiento.

Por consiguiente según Tacza & Rodríguez (2018) En su investigación titulada *Evaluación de las fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado*, Dicha investigación tiene como objetivo principal en realizar la evaluación del carril del pavimento flexible del corredor Javier Prado, empleando el método PCI, teniéndose como resultado final un rango de calificación de 57,00%, encontrándose una calificación de Bueno, las patologías más frecuentes en esta investigación fueron grietas de piel de cocodrilo con 20,00%, agrietamiento en bloque con 02,00%, depresión con 07,00%, grietas longitudinales con 18,00%, huecos con 17,00%, ahuellamientos con 14,00%, desplazamiento con 14,00% y desprendimiento de agregados con 09,00%.

Y por último en el ámbito local se tiene al investigador Vásquez (2016) En su investigación titulada *Evaluación de la condición operacional del pavimento rígido, aplicando el método del Pavement Condition index(PCI), en las pistas del barrio Yanachaca, distrito de Caraz, provincia de Huaylas, región Ancash, abril 2016*, dicha investigación tiene como objetivo principal en realizar la evaluación de patologías en las diversas avenidas del barrio de Yanachaca, del distrito de Caraz, obteniéndose como resultado final un rango de calificación del 65,60% y con un rango de calificación de muy bueno, evaluado con el método PCI en el distrito de Caraz. A su vez dicha investigación concluye que los pavimentos de las diversas avenidas evaluadas de la ciudad de Huaraz, tiene los siguientes porcentajes de incidencia tales como: Grietas lineales con 16,02%, losa dividida con 13,40%, parcheo grande con 6,08%, pulimiento de agregados con 5,66%, grietas de esquina con 4,83%, parcheo pequeño con 1,38%, descascaramiento de juntas con 1,10%, descascaramiento de esquina con 0,14%.

De la misma manera según Rodríguez (2015) En su investigación titulada *Evaluación de la condición operacional del pavimento rígido, aplicando el método del Pavement Condition Index (PCI), en las pistas del barrio Triunfo, distrito de Carhuas, región Ancash, Diciembre 2015*. Dicha investigación tiene como objetivo principal en realizar la evaluación de patologías empleando el método PCI, en las

diversas calles del barrio Triunfo, del distrito de Carhuaz, obteniendo como resultados de incidencia tales como Losa dividida y grietas de esquina en 25,45% en el Jr. Amazonas, pulimientos de agregados con 55,32% en el Jr. Soledad, Losa dividida y grietas de esquina en 38,46% en el Jr. Comercio, losa dividida y grietas de esquina con 37,50% en el Jr. Santa rosa, losa dividida y grietas de esquina con 43,75% en el Jr. Brazil. Se concluye que dicha investigación presenta un porcentaje de rango de calificación mediante el método PCI de promedio total del 45,20% y su estado en el que se encuentra según el cuadro de rango de calificación es de Regular.

En la presente investigación se puede justificar que en el aspecto social, la investigación, contribuirá a que las empresas, gobiernos locales, y empresas constructoras tengan como marco de referencia teórica, metodológica en la construcción de este tipo de trabajos y a la población tenga en cuenta que tienen un obra que les durara y les beneficiara en este campo social, también se tendrá en cuenta los aspectos a nivel económico, ya que dicha investigación debe interesarles a los gobiernos locales porque beneficia el desarrollo económico y social en el ámbito de su jurisdicción por que garantizaran un obra de mayor durabilidad con todos los parámetros y reglamentos que están establecidos por norma de construcciones de pavimentado. Para finalizar tendremos la justificación en nivel ambiental, ya que los trabajos realizados con el equipo de diamantina, no perjudican la estabilidad del pavimento ya que al momento de la extracción se utilizó una pequeña capa de geomembrana que no afecto a todo el pavimento establecido sino, solo aquella pequeña parte que se extrae lo que no afecta el medio ambiente ni la losa de concreto del pavimento.

De acuerdo a la problemática de la investigación, se formuló la siguiente pregunta ¿Cuál es el efecto de evaluar las patologías del pavimento rígido del cercado de Yungay utilizando la metodología PCI y aparatos sofisticados?, para ellos se planteó la siguiente hipótesis: La evaluación del pavimento rígido en la provincia de Yungay utilizando la metodología PCI y el equipo de diamantina mejora la intervención del pavimento rígido, con ello brindar alternativas para mejorar la condición operacional del pavimento rígido, obteniendo propuestas y gestiones adecuadas para conseguir mejores resultados, como mantenimiento o una nueva construcción de un

pavimentado, Con lo que se planteó el objetivo general fue evaluar las patologías del pavimento rígido, utilizando el método PCI y equipo de diamantina en la provincia de Yungay y como objetivos específicos fueron inicialmente en diagnosticar la situación actual sobre patologías del pavimento rígido del cercado de la provincia de Yungay, determinar el nivel de severidad de las patologías de los pavimentos rígidos intervenido, evaluar el índice de condición del pavimento rígido mediante el método PCI y la complementación con el equipo de diamantina para verificar el grado de resistencia de concreto del pavimento, además proponer alternativas de solución de acuerdo al estado en que se encuentra el pavimento rígido de los puntos diagnosticados, con el método PCI y el equipo de diamantina.

De las revisiones anteriores de los distintos autores, se presenta el marco teórico donde especificaremos los conceptos y fundamentos básicos concernientes al estudio que realizo de manera enfocada a los pavimentos, patologías, metodología PCI y el equipo de diamantina con ello logrando una comprensión más detallada, según Díaz (2004) define que el pavimento es denominado como el conjunto de capas de material seleccionado al pavimento, donde esta requiere del uso de materiales seleccionados como el cemento, agregados, asfalto, las cuales permitirán una menor intensidad en las repercusiones en las cargas directas que se dan en el pase vehicular, transmitiendo a las capas inferiores de una forma desapercibida y a su vez poder proporcionar de una superficie de un plano de rodamiento sólido y estable. También son conocidas como obras viales tales como las carreteras que en la vida útil del hombre son tipos de comunicación terrestre, ya que permite y facilita a la sociedad a transportarse de un lugar a otro para poder satisfacer sus necesidades ya sea en el comercio, turismo y acceder a cualesquiera otras necesidades estas realizando en un menor tiempo posible de viaje. Dichas obras viales que son pavimentos rígidos y flexibles constan de capas con distintos tipos de materiales, conocidos como el cemento, agregados, asfalto, madera, entre otros. Para la ejecución de un pavimento se requiere de un terreno con una alta consistencia y densidad del suelo que conforman diversas capas creando un manto liso, resistente y duradero y esta se le denominara como una construcción de pavimento.



Además Díaz (2004) define que dentro de los tipos de pavimento existentes, encontramos dos tipos de diferencias principales, donde encontramos a los pavimentos rígidos y los pavimentos flexibles. Las diferencias mecánicas dentro de la razón material que se observa en su comportamiento flexible y elástico, está compuesta de acuerdo al tipo de carpeta de rodadura de cada una de estas. Dentro de los pavimentos flexibles, podemos ver que la carpeta asfáltica de concreto toma las cargas que se generan en circulación del tránsito y peatones; estas las transfiere por deflexión a las carpetas asfálticas internas. Con respecto a los pavimentos rígidos, estas comprenden su resistencia estructural principalmente de una capa de concreto, que descansa en una losa llamada subbase, la cual está constituida de grava y finalmente está en una última capa llamada subrasante o suelo compactado, también se puede decir que resulta muy conveniente e importante tener en cuenta que el terreno donde se desarrollara la construcción de un pavimentado rígido requiere que esta tenga una rodadura uniforme y estable para poder distribuir las cargas sobre áreas mayores a la subrasante, así permitiéndole transmitir presiones bajas a las capas internas.(Ver anexo – Figura 01)

Según Díaz (2004) menciona que existen tres tipos de pavimentos los cuales son los pavimentos flexibles el cual está construida principalmente por una carpeta de mezcla asfáltica, la cual llega a formar una parte estructural del pavimento flexible, y debido a su superficie de rodadura al tener menor rigidez, tiende a tener una deformación más elevada, y producir mayores tenciones a la sub rasante, también cabe resaltar que una obra pavimento flexible resulta ser más económico en su construcción, y estas tienen una vida útil entre 10 a 15 años, también estas cuentan con un mantenimiento constante por las entidades correspondientes debido al desgaste de la losa de asfalto.(Ver anexo – Figura 02). De la misma manera tenemos al pavimentos semirrígido o compuesto ya que es aquel en el que se combinan tipos de pavimentos diferentes, es decir, pavimentos “flexibles” y pavimentos “rígidos”, normalmente la capa rígida está por debajo y la capa flexible por encima. Es usual que un pavimento compuesto comprenda una capa de base de concreto o tratada con cemento Portland junto con una superficie de rodadura de concreto asfáltico; Finalmente tenemos los pavimentos rígidos el cual los ingenieros civiles consideran que el pavimento rígido son obras viales que estarán conformadas por diversos tipos

de materiales para su dosificación, ya que estas le permitirán aumentar el grado de resistencia de concreto y a su vez permitir el tráfico de vehículos motorizados de bajo y alto tránsito, de la misma manera el tráfico peatonal. En las obras viales se toma en cuenta los diversos tipos de suelos que nos permitirán obtener una alta capacidad de resistencia de concreto, tales como los diversos agregados como el hormigón y materiales rocosos, que nos permitirá la obtención de la mezcla de concreto asfáltico, para la construcción de una buena construcción de obra vial, cabe resaltar que los pavimentos rígidos son mucho más económicos que un pavimento flexible y requieren de menor mantenimiento ya que estas tienen una vida útil aproximadamente entre 20 a 30 años.

También Díaz (2004) nos dice la clasificación del pavimento rígido o concreto corresponde al uso o no de varillas de acero inoxidable, a su vez estas tendrán juntas de dilatación las cuales no permitirán la contracción de estas. La similitud de las juntas longitudinales donde pueden ser parecidas a los diversos casos existentes, pues su única necesidad es que esta sea eficaz y duradera con respecto a la construcción de las obras viales.

De la misma manera Díaz (2004) menciona que existen 04 tipos de pavimentos rígidos los cuales son los pavimento de concreto simple la cual está construido sin necesidad de usar acero de refuerzo o varillas que transfieren cargas a las juntas. También tendremos al pavimento de concreto simple con barras de transferencia de cargas ya que este tipo de pavimento no necesita aceros de refuerzo, ya que se utilizaran varillas lisas en cada junta de la construcción del pavimento, estas actúan como un dispositivo que transmite las cargas, por lo que estas juntas estarán separadas a una distancia corta para que estas controlen el agrietamiento; así mismo tendremos también al pavimento de refuerzo continuo ya que es un tipo de pavimento que se elabora sin juntas de construcción, sin embargo por la falta de estas juntas se genera un alto grado de fisuras en la losa de concreto. Finalmente tendremos al pavimento de hormigón armado estructuralmente ya que este tipo de pavimento contiene aceros de refuerzo y pasadores en las juntas de construcción.

De los casos mencionados, cabe resaltar que los últimos tres tipos de pavimentos, solamente en el tipo de pavimento de hormigón armado estructuralmente, el acero

tiene como función principal la saturación de esfuerzos de tracción; y en los otros dos que son el armado con juntas y el armado continuamente, las varillas de acero tienen como objetivo principal el control al momento de una fisuración por diversas causas tales como las pueden ocasionar la misma naturales o causadas por el hombre.

También podemos mencionar que los pavimentos de hormigón hidráulico se observa que tiene una durabilidad cuantiosa comparado a los de concreto asfáltico, esto lo podemos observar en las diferentes obras viales que se observan a lo largo de nuestra región. También observamos que hay desgaste del pavimento por el tiempo de uso de dicha vía por el parque automotriz pesado o las frenadas bruscas que son ejecutadas por los conductores. Para la construcción de estas vías se requiere de un material adaptable a la zona por su clima que es muy variable tanto como frío y calor que afectan grandemente al desgaste del pavimento, como el cemento portland tipo I que se emplea abundantemente en estas construcciones de pavimentado, a su vez cabe resaltar que tiene también una ventaja el color claro del pavimento que ayuda a desviar y minimizar la calor asfáltica que transmite a la atmosfera, y beneficiando el alumbrado público, ya que se obtendrá una mayor iluminación gracias al pavimento claro. Para concluir el mantenimiento del pavimento suele ser el resellado de juntas que mayormente se desgasta y el sellado de fisuras o grietas provocadas por sobre carga en la losa de pavimento de concreto. La única desventaja que tiene la construcción de un pavimento rígido a comparación con un pavimento flexible es el costo con lo que se construirá dicho pavimento además esta tendrá una mayor durabilidad entre los 20 a 30 años, posterior a esto ya requiere de un tratamiento especializado.

Según Díaz (2004) define que para la ejecución y construcción de un pavimento rígido ( $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ ), que se empleara las siguientes partidas:

### **I. Trazo, nivelación y replanteo durante el proceso**

Los trazos y replanteos se ejecutan en los lugares destinados a la construcción de estructuras según lo indicado en los planos, sobre una franja de terreno completamente limpio y después que se hayan efectuado los trabajos de desmonte, eliminación de árboles y desbroce. Se tomará como punto de partida los puntos de

referencia y marcas de cota fija (B.M) fijados a instalar los puntos de apoyo complementarios que sean requeridos.

Los trazos y replanteo incluirán la materialización de los ejes y de todas las líneas superiores e inferiores de las excavaciones y rellenos empleando para ello “Estacas” u otras señales visibles cuyo número estará en función del tipo de estructura. Cada señal deberá indicar la progresiva de la estructura y las alturas de corte o relleno según el caso. Así mismo las líneas superiores de todas las excavaciones deberán ser materializadas. Dicha partida se medirá por metros cuadrados (M2)

## **II. Corte hasta nivel de subrasante con maquinaria H.apro=40 cm**

Dicha partida comprende la excavación y corte de la rasante actual hasta llegar al nivel de sub rasante definido de acuerdo a plano o detalles de la sub rasante, de acuerdo a lo especificado en los planos. Durante los trabajos de excavación y corte, se tendrá especial cuidado con las instalaciones existente de servicios públicos (Agua y Desagüe).

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (M3) del corte de terreno, aprobado por el Ingeniero de acuerdo a lo especificado, medido en la posición original según planos.

## **III. Perfilado y compactado de la subrasante de zona de corte**

Este trabajo consiste en la preparación y acondicionamiento de la sub rasante en el ancho necesario de acuerdo a los alineamientos, rasantes y secciones transversales indicadas en los respectivos planos, ya que se ejecutará después que el movimiento de tierra haya sido concluido en forma satisfactoria. Posteriormente luego de haber realizado el movimiento de tierras necesarios para conseguir el nivel de la subrasante, se escarificará 0.15 m. por debajo de su nivel, eliminándose todo canto rodado o los materiales inadecuados como raíces, desperdicios, material orgánico, etc.

Después del escarificado de esta superficie y si es necesario mejorar el material componente, se procederá a su compactación mediante rodillos que pesen por lo

menos 8 toneladas (rodillos vibratorios) y rodillos de llantas neumáticas u otro equipo aprobado por el ingeniero residente, para que pueda alcanzar no menos del 95% de la densidad máxima determinada por el ensayo AASHO-T99 , verificado en los ensayos prácticos de densidad que solicite el ingeniero al laboratorio de Mecánica de suelos designado. Dicha partida se medirá en metros cuadrados (M2)

#### **IV. Afirmado y compactación. de la sub base en capas e=20cm con mat. de préstamo**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de base granular aprobado sobre una sub-base, afirmado o subrasante, en una o varias capas, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto u ordenados por el Supervisor. Dicha partida se medirá en metros cúbicos (M3)

#### **V. Encofrado y desencofrado de pavimento rígido**

El encofrado tendrá las formas de madera necesarias para las separaciones entre paños, de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para conservar su rigidez. Las juntas de unión serán calafateadas a fin de impedir la fuga de la lechada del cemento cubriéndose con cinta de material adhesiva para evitar cangrejeras. Dicha partida será medida en metros cuadrados (M2).

#### **VI. Concreto F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> - vía, e=0.20m**

La base del pavimento de concreto de cuya resistencia a la compresión a los 28 días será de 210 Kg/cm<sup>2</sup>. Dicha partida será medida en metros cúbicos (M3).

#### **Materiales:**

##### **a) Cemento portland**

El cemento portland es un material pulverizado, que poseen propiedades que forman una pasta conglomerante, con el fin de endurecer, esta ya puede ser en agua como en el aire y con eso crear compuestos estables.

El cemento portland debe cumplir con la norma y requisitos indicados en la norma NTP o ASTM para tipo I, II y V.

b) Agregado Fino

El agregado fino consistirá en arena natural, el cual pasa por la malla 3/8" y cumple con los límites establecidos en la NTP 400.037 o ASTM C33, el agregado fino no deberá tener más del 45% retenido en dos tamices y el módulo de fineza no deberá ser menor de 2.3 ni mayor de 3.1. El módulo de fineza se mantendrá dentro de 0.2 del valor asumido para la selección de las proporciones de concreto. A continuación se muestra el siguiente tabla n° 01 de análisis granulométrico:

Tabla N° 01: Análisis Granulométrico- Agregado Fino

TAMIZ	% que pasa
3/8" (9.50 mm)	100
N° 04 ( 4.75 mm)	95 - 100
N° 08 ( 2.36 mm)	80 - 100
N° 16 ( 1.18 mm)	50 - 85
N° 30 ( 600 um)	25 - 60
N° 50 ( 300 um)	10 - 30
N° 100 ( 150 um)	2 - 10

c) Agregado Grueso

Se define agregado grueso, al material retenido por el tamiz NTP 4,75mm número 04, también está conformado por fragmentos cuyo perfil será preferentemente angular, limpios, duros, compactos, resistentes, entre otros cumple con los límites establecidos en la norma 400.037 o ASTM C 33 y no tener más del 5% retenido en la malla 1 ½ y no más del 6% del agregado que pasa por la malla de 1/4. A continuación se muestra el siguiente cuadro de análisis granulométrico:

Tabla N° 02: Análisis Granulométrico- Agregado Grueso

TAMIZ	% que pasa
2" (50 mm)	100
1 1/2 (37.50 mm)	95 - 100
3/4 (19.00 mm)	35 - 70
3/8 (9.50 mm)	10 - 30
N° 04 (4.75 mm)	0 - 5

**a. Patologías**

Miranda (2010), Define que las patologías son agentes que interactúan con las estructuras, haciendo que estas generen fisuraciones, estas abarcan todas las

imperfecciones visibles o no visibles de una obra al momento de su ejecución. Según los diversos tipos de patologías que se observan en los pavimentos, estas son fallas de tipo estructural y funcional, lo que implica que las fallas funcionales perturban el bienestar de la circulación automotriz y peatonal, y las fallas estructurales que intervienen constantemente en la parte estructural, porque interviene negativamente en su parte funcional del pavimento, son dos aspectos importantes que se debe tener en cuenta, y los defectos que mayormente podemos observar en los pavimentos rígidos son los deterioros en las juntas, desgastes superficiales en el pavimento, agrietamientos y fisuras, entre otros deterioros encontrados en la estructura de losa de concreto del pavimento rígido. Con respecto al deterioro de juntas y el agrietamiento, mayormente se producen por la desgaste de adherencia en los perfiles de la losa de concreto, ya sean longitudinales o transversales del pavimento rígido, debido a una infiltración y acumulación de agua, esto debido al mal sello que ha podido tener la losa de concreto, lo que implica su deterioro.

Con respecto a los desgastes superficiales que mayormente se ven son los siguientes tales como el pulimiento de agregados, descascamiento de las losas de concreto, fisuraciones, entre otros tipos de desgaste superficiales. Finalmente, entre otros deterioros más frecuentes encontramos los siguientes tipos de fallas que son grietas, levantamientos Localizados, bombeo, escalonamiento en juntas, baches y fragmentaciones múltiples en las losas de concreto de un pavimento rígido, estas corresponden a observaciones hechas frecuentemente en las estructuras de las losas de concreto de un pavimento rígido.

#### **b. Método PCI (Índice de condición del pavimento)**

Según Vásquez (2002), define que el método PCI (Pavement Condition Index), es un indicador numérico de las patologías existentes en el pavimento, a su vez nos proporciona una medición de la condición operacional en la que se encuentra nuestro pavimento, esta se basa en las fallas encontradas en la superficie del pavimento, indicando a su vez su condición estructural y su condición operacional. También cabe resaltar que el método PCI no puede medir las capacidades estructurales, tales

como el diseño de mezcla inicial, ni la capacidad estructural. La clasificación mediante el método PCI, fue mediante el siguiente cuadro de rango de clasificación:

Tabla N° 03: Rango de calificación del PCI

RANGO DE CLASIFICACION DEL PCI	
RANGO	CLASIFICACION
100-85	EXELENTE
85-70	MUY BUENO
70-55	BUENO
55-40	REGULAR
40-25	MALO
25-10	MUY MALO
10-0	FALLADO

**c. Procedimiento de evaluación con el método PCI**

Según Vásquez (2002) Define que para llevar a cabo el procedimiento de la evaluación del pavimento con el método PCI, se empleó un análisis o estudio visual que nos permitió determinar el grado de severidad, clase y cantidad que se encuentra cada una de las calles en las cuales se procedió a intervenir. Para la evaluación del pavimento de 5 calles de la provincia de Yungay. Inicialmente se realizó una recolección y observación de datos en campo, mediante libretas y los formatos.

Posteriormente se realizó un análisis con los formatos en Microsoft Excel y se llegara a una evaluación y cuantificación de los tipos de patología existentes en dicho pavimento según el cuadro de rango de calificación del PCI.





Dónde:

M: Es la muestra de las diversas avenidas donde intervendremos en la provincia de Yungay

O: Es la observación y recolección de datos en los diversos pavimentos a intervenir

A: Se realizó el análisis mediante formatos correspondientes

E: Se realizó la evaluación y calificación del estado de severidad en que se encuentra

Se realizó un análisis con los formatos en Microsoft Excel, versión 2010 y se llegó a una evaluación y cuantificación de los tipos de patología existentes en dicho pavimento según el cuadro de rango de calificación del PCI.

La recolección de datos se realizó mediante los formatos de evaluación. Posteriormente al completar el análisis de inspección visual de campo, se realizó cálculo manual o computarizado, ya que se totalizo cada tipo y nivel de severidad, la dimensión del área total de los paños, el porcentaje de densidad fue evaluado mediante el formato correspondiente. El cálculo del porcentaje de cada muestreo será la siguiente formula:

$$i = \frac{N}{n}$$

Dónde:

N: Número total de unidades de muestra

n: Número Mínimo de unidades a evaluar

i: Intervalo de muestreo

Una vez obtenido los porcentajes de densidad se evaluó la determinación de números máximos de fallas permitidas en el formato N° 02, se realizó la siguiente ecuación:

$$M = 1.0 + \frac{9}{9} (1 - H)$$

Dónde:

HDV: El mayor valor deducido individual para el muestreo

Mi: Número máximo admisible de valores deducidos

Tabla N° 04: Calculo del VRC

#	VALOR DE REDUCCION											TOTAL	q	VRC	

El valor de reducción de cada tipo de falla se halló de acuerdo al porcentaje de densidad por cada tipo de falla, con ayuda de los ábacos que corresponda, estos ábacos se adjuntaron en el apéndice con los demás formatos (Apéndice 10.04).

En el siguiente cuadro nos permitirá el cálculo del valor reducido:

Finalizando el cálculo obtenido, esta fue restada con 100 el máximo CDV, Obteniendo según el cuadro de rango de calificación con el método PCI, mediante la siguiente ecuación, obteniéndose el valor de PCI.

$$P = 1 - M . V$$

### 1.1.1. Descripción de los daños

Según Vásquez (2002) define los diversos tipos y niveles de patologías en un pavimento rígido tales como:

#### A) Grieta de esquina.

En este tipo de patología se observó fisuras que intersectan la junta que delimita la losa de concreto del pavimento a una distancia mínima de L= 1.30 m en cada esquina de las losas de concreto, a su vez las fisuras de las esquinas de las losas de concreto tienden a extenderse verticalmente a través de todo el espesor de la losa de concreto del pavimento. Según la clasificación de niveles de severidad tenemos la siguiente clasificación:

- J) BAJA (L): Las grietas de esquina de severidad baja, tienden a estar ligeramente agrietadas o no visibles.
- J) MEDIA (M): Las grietas de esquina de severidad media, cuenta con un área grieta de severidad intermedia.

- J ALTA (H): Las grietas de esquina de severidad Alta, cuenta con una área grietas en estado crítico o muy agrietadas.

Las posibles causas para el agrietamiento de esquina son por las cargas pesadas, ya que estas son combinadas con la acción de drenaje, la cual debilita y desgasta las losas de concreto, también la transferencia de cargas a las juntas ya que estas producen deflexiones.

## **B) Grietas Lineales**

Grietas Lineales son aquellas patologías, las cuales afectan a la losa de concreto, dividiéndola está en dos a tres pedazos, mayormente son ocasionadas por la repetición constante de las cargas del tránsito vehicular y repetición de las cargas de tránsito y el arqueamiento ya sea temperatura o la misma humedad

Según la clasificación de niveles de severidad en grietas lineales son:

- J BAJA (L): según la clasificación baja las fisuras tienen a tener un ancho menor de tres milímetros, son fisuras suaves, ya que no existe visibilidad de fracturación menor a 10 mm.
- J MEDIA (M): La clasificación de grietas lineales con severidad media son fisuras activas, con un ancho de 3 y 10 milímetros, con material de sellado en condición insatisfactoria,
- J ALTA (H): La clasificación de grietas lineales en estado de severidad alta son mayores a 10 milímetros, además son fisuras selladas y con fisuras mayores a 10 milímetros.

## **C) Pulimiento de agregados**

Pulimiento de agregados son aquellas patologías que son causadas por la constante repetición de cargas automotrices, ocasionando que los agregados de la superficie se vuelvan blandos y que reducen ampliamente la adherencia con el tráfico peatonal. También se puede decir que este tipo de patología se extiende sobre la losa de concreto. Este tipo de daño se reporta cuando el resultado de un ensayo de resistencia al deslizamiento es bajo o se minimiza considerablemente en los aspectos a evaluaciones previas.

Los niveles de severidad correspondientes al pulimiento de agregados, sin embargo antes de incluirlo estas fueron calificado como un defecto.

#### **D) Descascaramiento de esquina**

El descascaramiento de esquina consiste en una rotura de 0.6m, en las esquinas aproximadamente, este tipo de patología difiere en que inusualmente desciende para interceptar con la junta del pavimento.

Tabla N° 05: Nivel de severidad para descascaramiento

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
> 25.0mm a 51.0 mm	L	M
mayor a 51.0 mm	M	H

La medición de este tipo de patología consistió en que si hay una o más descascaramiento de esquinas, con el mismo nivel de severidad, la losa se registra como una losa con descascaramiento de esquina, y si tiende a poseer más de un nivel de severidad, se considera como un nivel de severidad alta.

#### **E) Parcheo Grande**

Tipo de patología que cuenta con un área donde a losa de concreto del pavimento ha sido removido y cambiado por un material nuevo, tales como una excavación para la instalación de baños públicos, removiendo y remplazando, permitiendo instalaciones subterráneas.

Los niveles de severidad según parcheo grande tienden a ser de severidad regular. Según la clasificación de niveles de severidad en parcheo grande son:

- ) BAJA (L): La clasificación baja corresponde a un deterioro poco o ningún daño
- ) MEDIA (M): La clasificación media corresponde a un parche que esta moderadamente deteriorada, descascarando sus bordes.
- ) ALTA (H): La clasificación de severidad alta se encuentra cuando el parche se encuentra muy dañado

## F) BlowUp o Buckles

Tipo de patología que ocurren en tiempos calurosos, usualmente ocurren en juntas o grietas transversales que no suficientemente extensa para la expansión de la losa de concreto del pavimento, por lo general el ancho insuficiente es causada a la infiltración incomprensible en el espacio de la junta.

Según la clasificación de niveles de severidad en el BlowUp son:

- J) BAJA (L): La clasificación baja se causa una calidad de tránsito de baja severidad.
- J) MEDIA (M): La clasificación baja se causa una calidad de tránsito de severidad media.
- J) ALTA (H): La clasificación baja se causa una calidad de tránsito de alta severidad.

## G) Losa dividida

La losa dividida es un tipo de patología separada por grietas entre tres a más pedazos debido a que esto lo ocasiona una sobrecarga o un soporte inadecuado. Si todos los pedazos están contenidos en una grieta de esquina, el daño se clasifica como una falla de tipo grieta de esquina severa

Según la clasificación de niveles de severidad en losas divididas son:

Tabla N° 06: Nivel de severidad para Losa dividida

SEVERIDAD DE LA MAYORIA DE LAS GRIETAS	NUMERO DE PEDAZOS EN LA LOSA AGRIETADA		
	4 A 5	6 A 8	8 A MAS
L	L	L	M
M	M	M	H
H	M	M	H

## H) Escala

La escala es un tipo de patología el cual comprende la diferencia de nivel a través de la junta, algunas causas que originan estas fallas son el asentamiento debido a una

fundación blanda, erosión del material debajo de la losa de concreto y alabeo de los bordes de las losas de concreto debido a los cambios climáticos.

Según la clasificación de niveles de severidad en escala son:

Tabla N° 07: Nivel de severidad para Escala

NIVEL DE SEVERIDAD	DIFERENCIA EN ELEVACION
L	3 A 10 MM
M	10 A 19 MM
H	MAYOR QUE 19 MM

#### **I) Daño del sello de junta**

El daño de sello de junta es cualquier condición que permite que suelo o roca se acumule en las juntas, o que estas permitan la filtración de agua en forma importante, ya que esta acumulación no permite que la losa se expanda y pueda resultar en levantamiento o descascamiento de los bordes de las juntas, También los tipos de daño de junta son tales como extrusión de sellante, endurecimiento de material llenante, ausencia de sellante en la junta, etc.

Según la clasificación de niveles de severidad en daño de sello de junta son:

- ) BAJA (L): El sellante está en una condición buena en forma general en toda la sección.
- ) MEDIA (M): Esta en condición regular en toda la sección, con uno o dos más daños que ocurre en un grado moderado
- ) ALTA (H): esta condición generalmente buena en toda la sección, con uno o más daños mencionados anteriormente, las cuales ocurren en un grado severo.

#### **J) Desnivel carril/ berma**

Este tipo de patología es la diferencia entre el asentamiento o desgaste de la berma y el borde del pavimento, esto también se debe al incremento de la infiltración de agua.

Según la clasificación de niveles de severidad en daño de Desnivel de carril o berma:

- ) BAJA (L): El desnivel del borde del pavimento y la berma es de 25.0mm a 51.0mm

J) MEDIA (M): El desnivel del borde del pavimento y la berma es de 51.0mm a 102.0mm

J) ALTA (H): El desnivel es mayor a 102.00 mm

### **K) Parcheo Pequeño**

Es un tipo de falla que ocurre en un área donde el pavimento original ha sido removido y cambiado por un material de relleno.

Según la clasificación de niveles de severidad de parcheo pequeño son:

J) BAJA (L): El parche está funcionando, con poco o ningún tipo de daño.

J) MEDIA (M): El parche está moderadamente deteriorado, y esta puede ser retirada considerable esfuerzo.

J) ALTA (H): El parche está muy deteriorado, la extensión del daño requiere ser remplazada

### **L) Popouts**

Es un tipo de falla que ocurre en un pequeño pedazo del pavimento que se desprende de la superficie del mismo, estas pueden tener partículas blandas o fragmentos de madera rotos o desgastados por el tránsito, estas varían en tamaño de diámetro entre 25.0 mm a 102.0 mm y un espesor de 13.0 mm a 51.00mm.

Según la clasificación de niveles de severidad de popouts no se define en grados de severidad, sin embargo estas deben ser extensas antes que se registre como un daño, la densidad promedio debe exceder aproximadamente tres por metro cuadrado en toda el área de la losa a intervenir.

### **M) Bombeo**

El bombeo es una expulsión de material de la fundación de la losa de concreto a través de las juntas, esto es originado por la deflexión de la losa debido a que es sometida a las cargas. Cabe resaltar que dicha falla la podemos identificar mediante por manchas en la superficie y la evidencia de material o base del pavimento cerca de las juntas o grietas. Según la clasificación de grado de severidad, es solo necesario identificar la existencia.

## N) Punzonamiento

Esta patología ocurre en un área localizada de la losa de concreto, ya que esta se encuentra rota en pedazos, estas pueden tomar diversas formas y figuras diferente, pero mayormente está definido por una grieta, estas pueden son de 1.52m entre si, estas son originadas por cargas pesadas, el espesor inadecuado de las losas de concreto o una deficiencia localizada en la construcción del pavimento

Según la clasificación de niveles de severidad en punzonamiento son:

Tabla N° 08: Nivel de severidad para Punzonamiento

SEVERIDAD DE LA MAYORIA DE LAS GRIETAS	NUMERO DE PEDAZOS		
	2 A 3	4 A 5	MAS DE 5
L	L	L	M
M	L	M	H
H	M	H	H

## O) Grietas de retracción

Son grietas capilares usualmente de unos pies de longitud y no extienden a lo largo de toda la losa, estas se forman mediante el fraguado y el curado del concreto, también estas generalmente se extienden a través del espesor de la losa de concreto. No se definen niveles de severidad, basta con indicar que estén presentes

### 1.1.2. Ensayos destructivos en el concreto-Equipo de diamantina

Zambrano (2017) define que los ensayos destructivos son pruebas que se realizaron sobre especímenes de concreto que nos permitieron medir de forma directa y exacta, ciertas propiedades inherentes al material, produciendo en ellos una alteración irreversible de las estructuras ya que no se puede utilizar más. Se tiene los siguientes tipos de ensayos destructivos tales como ensayo con el equipo de diamantina, de resistencia a compresión, a tracción directa, de permeabilidad, etc.

Las normas utilizadas para la extracción de corazones son:

- J A.S.T.M. C 42M-13: Método normalizado para el ensayo de obtención de especímenes.
- J NTP 339.059: Método de ensayo para la obtención de corazones diamantinos.



J A.S.T.M. C 873 Método normalizado el cual consiste en embebidos de la estructura en cilindros

### Importancia

El ensayo con el equipo de diamantina nos permitió la evaluación de la resistencia de concreto a partir de la extracción con el equipo de diamantina, posteriormente se realizó ensayos a compresión para poder evaluar el grado de resistencia de los corazones extraídos con el equipo de diamantina

El equipo de diamantina está conformado por un equipo sonda equipado con brocas diamantadas, siendo esta un taladro equipado con una broca cilíndrica de pared delgada con corona de diamante, carburo de silicio o algún material similar, el cual permitirá la extracción de corazones de una estructura.

### Método de extracción y evaluación

Inicialmente se realizó la instalación del equipo de diamantina, esta deberá de ser instalada en un punto de apoyo sólido y estable, sin ningún tipo de material excedente que obstruya el libre movimiento del equipo de diamantina y el operario del equipo, también el equipo de diamantina consta de 04 pernos que fueron perforados en la superficie para tener no evitar problemas de desplazamiento de equipo y esta continúe estable al momento de la extracción de corazones.

Una vez instalado el equipo de diamantina correctamente, se realizó la instalación de una geomembrana que fue debajo, para evitar derrame de aceites y grasas que puedan perjudicar el medio ambiente y a su vez se recolectara agua en un recipiente para que esta sea conectada con un tubo al equipo y así poder extraer la muestra de corazones sin agrietar al objeto de investigación, en este caso el pavimento.

Una vez realizada la extracción de corazones, estas fueron cortadas y sumergidas en agua durante 07 días calendarios, pasado estos 07 días se realizó el ensayo a compresión y se evaluo el grado de resistencia de concreto de los 04 corazones extraídos en campo.

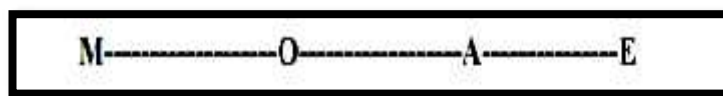
### Evaluación de resultados:

Según Zambrano (2017) define la evaluación de resultados, de acuerdo al reglamento ACI 318, el concreto de la zona representada por las pruebas de corazones, se considera estructuralmente adecuada si el promedio de los tres corazones es por lo menos igual al 85% de la resistencia especificada ( $F'_c$ ) y ningún corazón tiene una resistencia menor del 75% de la resistencia especificada ( $F'_c$ ). (Ver anexos – Ver fig. 11, 12, 13,14 y 15).

## II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo y diseño de investigación

Según (Hernandez, Fernandez & Baptista: 2014:98), definieron al tipo de investigación como alcance que puede tener una investigación científica. Es por ello que mi tipo de investigación es no experimental descriptiva, ya que solo se observará y registrará los resultados del tratamiento, con una recolección de datos transversales que miden y evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar; con ello es espero que la investigación genere o produzca conocimientos válidos para tratar pavimentos con patologías. Dicha investigación se realizó mediante la evaluación del pavimento rígido con el método PCI ya que este método emplea un análisis o estudio visual que nos permitió determinar el grado de severidad que se encuentra cada una de las calles en las cuales se procedió a intervenir. Para la evaluación del pavimento de 5 calles de la provincia de Yungay, se realizó el siguiente esquema, a continuación:



#### Dónde:

M: Es la muestra de las diversas avenidas donde intervendremos en la provincia de Yungay

O: Es la observación y recolección de datos en los diversos pavimentos a intervenir

A: Se realizó el análisis mediante formatos correspondientes

E: Se realizó la evaluación y calificación del estado de severidad en que se encuentra

Con respecto al equipo de diamantina, se tomaron muestras en las diferentes calles para verificar su grado de resistencia empleando ensayos con el equipo de diamantina en un total de muestras de 2 calles en la provincia de Yungay.

) Inicialmente se realizó la instalación del equipo de diamantina, esta fue instalada en un punto de apoyo sólido y estable, sin ningún tipo de material excedente que obstruya el libre movimiento del equipo de diamantina y el operario del equipo, también el equipo de diamantina consta de 04 pernos que fueron perforados en la

superficie para tener no evitar problemas de desplazamiento de equipo y esta continúe estable al momento de la extracción de corazones.

- J) Una vez que se instaló el equipo de diamantina correctamente, se realizó instalación de una geomembrana que fue debajo, para evitar derrame de aceites y grasas que puedan perjudicar el medio ambiente y a su vez se recolecto agua en un recipiente para que esta estuviese conectada con un tubo al equipo y así poder extraer la muestra de corazones sin agrietar al objeto de investigación, en este caso el pavimento.
- J) Para finalizar se extrajeron 04 corazones, estas fueron cortadas y sumergidas en agua durante 07 días calendarios, pasado los 07 días se realizó los ensayos compresión y se evaluó el grado de resistencia de concreto de los 04 corazones extraídos en campo.

La población es muestral; en la cual se realizó el estudio con el método PCI en las siguientes calles: Av.28 de Julio, Jr. Miguel Grau, Jr. 2 de julio, Av. Arias Grazzini Norte y la Av. Santa Rosa, a su vez se extraerá corazones con el equipo de diamantina en 02 calles siendo la Av. Arias Grazzini Norte y la Av. 28 de julio.

Según las técnicas e instrumentos de investigación, realizamos la recolección de datos, se evaluó de forma visual inicialmente, a su vez se recolectaron y analizaron las diversas patologías existentes en los diversos pavimentos rígidos, una vez finalizado esto, también se evaluaron el grado de severidad que se encuentra mediante los formatos de Microsoft Excel para el método PCI; Con respecto a los ensayos con diamantina, se realizó la extracción de 04 corazones con el equipo de diamantina, una vez extraídas cada una de estas, fueron cortadas y sumergidas en una superficie de agua durante 07 días, pasado los 07 días se procedió a realizar la rotura de concreto y así evaluar el grado de resistencia de concreto que tiene cada una de estas.

Para el procesamiento y análisis, según Vásquez (2002), empleamos la metodología del PCI, el cual evaluamos visualmente en el pavimento rígido a su vez ingresamos al formato correspondiente, donde se realizó el cálculo mediante una hoja personalizada según el apéndice y anexos, mediante los formatos Microsoft Excel, versión 2010, una vez evaluada en la hoja de cálculo en Excel, realizamos el análisis estadístico que comprendió de gráficos, tablas y porcentajes, y clasificado de acuerdo al cuadro de rango de clasificación de cada una de las avenidas donde se evaluó mediante el método PCI, así mismo según Zambrano (2017) realizamos la extracción de 04 corazones o bricketas con ayuda del equipo de diamantina, posteriormente será llevada dichos corazones a laboratorio para realizar los ensayos a compresión, el cual nos permitió verificar el grado de resistencia del concreto, mediante la rotura de bricketas o corazones obtenidas con la ayuda del equipo con diamantina, con la finalidad de confirmar y comprobar el estado situacional del pavimento en la que se encuentra con exactitud,

### **III. RESULTADOS**

#### **3.1. Jr. 02 de Julio**

##### **3.1.1. Diagnóstico de la situación actual de patologías existentes en el pavimento rígido Del Jr. 02 de Julio**

Se realizó el diagnostico mediante la inspección visual de las patologías existentes del pavimento rígido del Jr. 02 de Julio, del cercado de la Provincia de Yungay-Ancash.

##### **3.1.2. Determinación de los niveles de severidad de las patologías presentes en el pavimento rígido del Jr. 02 de Julio**

De acuerdo al diseño del pavimento rígido y de las mismas condiciones del sector vial del Jr.02 de Julio tiene un aproximado de 09 años, a lo largo de todo el tramo estudiado, se determinó y se realizó un conteo de las losas de concreto, obteniéndose 120 paños obtenidos en campo, dicha dimensión de cada uno de estos paños es de 3.50 x 3.90 m, haciendo área total de paños de 1638 m<sup>2</sup>, a su vez se han obtenido en

campo 63 paños sin ningún tipo de patología y 57 paños con las siguientes patologías descritas a continuación:

N°	TIPO DE FALLA	Nivel de Severidad	N° LOSAS
28	GRIETAS LINEALES	L	26.00
23	LOSA DIVIDIDA	L	13.00
31	PULIMIENTO DE AGREGADOS	L	6.00
22	GRIETAS DE ESQUINA	L	5.00
28	GRIETAS LINEALES	M	3.00
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	L	1.00
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	L	1.00
29	PARCHEO GRANDE	M	1.00
23	LOSA DIVIDIDA	M	1.00

A continuación realizaremos el cálculo de porcentaje de densidad de cada una de las patologías, esto lo llevaremos a cabo mediante la siguiente ecuación 01, obteniéndose los siguientes resultados:

$$i = \frac{N}{n} \dots \text{(Ecuación 01)}$$

N°	TIPO DE FALLA	Nivel de Severidad	N° LOSAS	% DENSIDAD
28	GRIETAS LINEALES	L	26.00	21.67%
23	LOSA DIVIDIDA	L	13.00	10.83%
31	PULIMIENTO DE AGREGADOS	L	6.00	5.00%
22	GRIETAS DE ESQUINA	L	5.00	4.16%
28	GRIETAS LINEALES	M	3.00	2.50%
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	L	1.00	0.83%
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	L	1.00	0.83%
29	PARCHEO GRANDE	M	1.00	0.83%
23	LOSA DIVIDIDA	M	1.00	0.83%

Con estos resultados realizamos el cálculo de número máximo de fallas permitidas con la siguiente ecuación 02 obteniéndose un valor de  $M_i = 9,28$ . El cual el número de valores reducidos son calculados mediante los ábacos correspondientes de cada tipo de falla, asumimos el valor de  $q=1$ , a su vez se obtiene el valor reducido corregido mediante la sumatoria de los valores corregidos, obteniendo un  $VRC=27,00$ .

$$M = 1.0 + \frac{q}{y} (1 - H) \dots (\text{Ecuación 02})$$

N°	TIPO DE FALLA	VALOR DE REDUCCIÓN
28	GRIETAS LINEALES	10.00
23	LOSA DIVIDIDA	9.00
31	PULIMIENTO DE AGREGADOS	4.00
22	GRIETAS DE ESQUINA	3.00
28	GRIETAS LINEALES	2.00
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	1.00
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	1.00
29	PARCHEO GRANDE	1.00
23	LOSA DIVIDIDA	1.00

#	VALOR DE REDUCCION									TOTAL	q	VRC
1	10	5	4	3	2	1	1	1	1	27	1	27

### 3.1.3. Evaluar el rango de calificación mediante el cuadro de PCI

Se realizó la evaluación del rango de calificación mediante la siguiente ecuación 03, siendo el valor PCI=73, resultando un valor positivo según el cuadro de calificación del método PCI, siendo esta un pavimento rígido Muy bueno,

$$P = 1 - M \cdot V R \dots (\text{Ecuación 03})$$

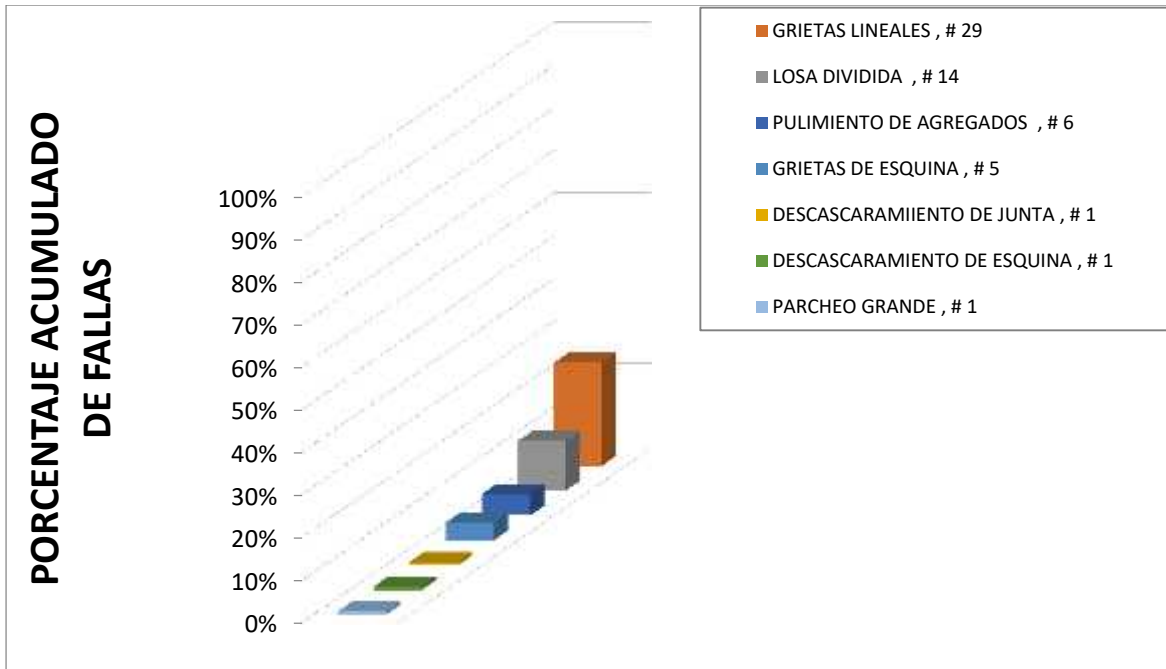
RANGOS DE CALIFICACION DEL PCI		
RANGO	CALIFICACION	
100 - 85	EXCELENTE	
<b>85 - 70</b>	<b>MUY BUENO</b>	
70 - 55	BUENO	
55 - 40	REGULAR	
40 - 25	MALO	
25 - 10	MUY MALO	
10 - 0	FALLADO	

Se obtuvo los siguientes porcentajes de densidad de patologías acumuladas en el Jr.02 de julio, los cuales son:

N°	TIPO DE FALLA	N° LOSAS	% DENSIDAD ACUMULADO
28	GRIETAS LINEALES	29	24.17%
23	LOSA DIVIDIDA	14	11.66%
31	PULIMIENTO DE AGREGADOS	6	5.00%
22	GRIETAS DE ESQUINA	5	4.16%
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	1	0.83%
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	1	0.83%
29	PARCHEO GRANDE	1	0.83%

- ) Grietas Lineales, con 29 paños y una densidad con un porcentaje de 24.17%.
- ) Losa Dividida, con 14 paños y una densidad con un porcentaje de 10.83%.
- ) Pulimento de Agregados, con 06 paños y una densidad con un porcentaje de 5.00%.
- ) Grieta De Esquina, con 05 paños y una densidad con un porcentaje de 4.16%.
- ) Descascaramiento de Junta, con 01 paños y una densidad con un porcentaje de 0.83%.
- ) Descascaramiento de Esquina, con 01 paños y una densidad con un porcentaje de 0.83%
- ) Parcheo Grande, con 01 paños y una densidad con un porcentaje de 0.83%.





**3.1.4 Proponer alternativas de solución de acuerdo al estado en que se encuentra el pavimento rígido de los puntos diagnosticados, con el método PCI En el Jr. 02 de Julio.**

Con respecto a la evaluación hecha anteriormente en el Jr.02 de Julio, se llegó al valor de calificación del rango de PCI=73, siendo una calificación Muy Buena, por lo tanto esta solo requerirá de un monitoreo constante por parte de las entidades públicas para patologías futuras.

También se muestra los formatos correspondientes para la recolección, cálculo de VRC, Rango de calificación y gráficos estadísticos empleados para el cálculo del rango de calificación del PCI del Jr. 02 de Julio.



HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA

Form fields for project information: AVENIDA (JL 2 DE JULIO), NIVEL DE USO (Vehicular), ORIENTACION (S-O), DISTRITO (YUNGAY), INICIADO (1954), NUESTRO (FOEA), NUMERO DE PASOS (13), FECHA (6/20), EVALUADOR (NACH ESPINOSA VALENTE FRANCO OSWALDO), DIMENSIONES DEL PASE (12, 4, 3, 6).

Table with 2 columns and 10 rows for 'TIPO DE FALLA' (Type of Failure), listing codes and descriptions such as '21 BULIMINIZACION', '22 AREA DE GRIETA', etc.

Table for 'SEVERIDAD DE FALLA' (Severity of Failure) with columns for severity levels: L (Leve), M (Medio), H (Hoy).

Density of Failure table with columns: PUNTO, SEVERIDAD, N° DE FUEGOS, DENSIIDAD, N° DE FUEGOS RECORRIDOS. Includes data for points 28 through 23.

Diagrama de Bloques (Block Diagram) table with columns for block numbers (140-149 and 100-109) and their respective failure counts and descriptions in a grid format.

**PATOLOGIAS DEL PAVIMENTO**

AVENIDA	Av. 28 DE JULIO			MUESTRA	PISTA	
NIVEL DE USO	VEHICULAR			NUMERO DE PAÑOS	150	TOTAL AREA 1.626.00
DISTRITO	CERCAJO DE LA PROVINCIA DE YUNGAY			FECHA	JUN-20	
DISTRITO	YUNGAY	PROVINCIA	YUNGAY	DEPARTAMENTO	ANCASH	
ENCARGADO				EVALUADOR	RACHY ESPINOZA VALENTE FRANCIS ORVALDO	
	TIEMPO DE CONSTRUCCION 14 AÑOS			DIMENSIONES DEL PAÑO	2.8	4 AREA DEL PAÑO 11.20

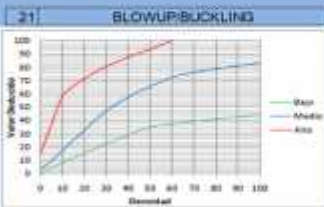


Fig. 8.21 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Blow up / Bloating.



Fig. 8.28 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Grietas Lineales.

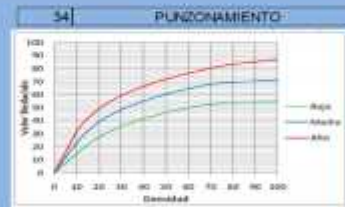


Fig. 8.34 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Punzonamiento.



Fig. 8.22 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Grieta de esquina.



Fig. 8.29 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Parcheo Grande.



Fig. 8.35 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Cruce de Via Férrea.

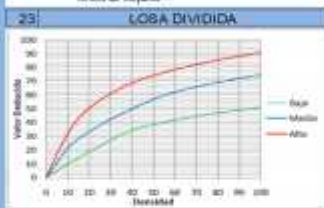


Fig. 8.23 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Loba Dividida.



Fig. 8.33 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Parcheo Pequeño.



Fig. 8.36 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Descochamiento.

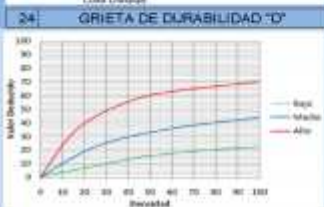


Fig. 8.24 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Grieta de Durabilidad 'D'.



Fig. 8.31 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Pulimento de Agregados.

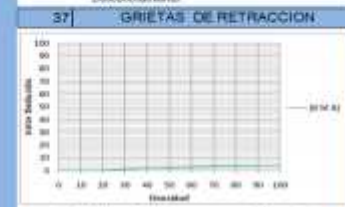


Fig. 8.37 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Flujeación.

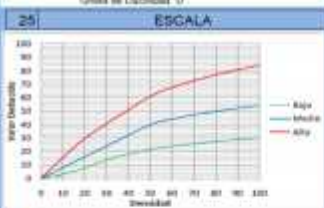


Fig. 8.25 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Escala.

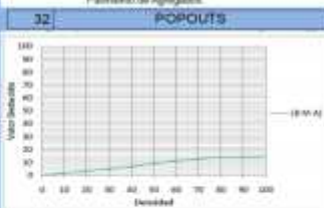


Fig. 8.32 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Popouts.



Fig. 8.38 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Descochamiento de esquina.



Fig. 8.26 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Daño de Sello de Juntas.

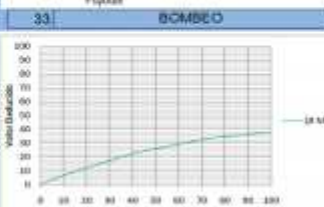


Fig. 8.33 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Bombeo.



Fig. 8.39 Valores deducidos para pavimentos de concreto. Descochamiento de Junta.



# CALCULO DEL VRT- TDV

AVENIDA	JR. 2 DE JULIO			MUESTRA	PISTA	
DISTRITO	YUNGAY	PROVINCIA	YUNGAY	N°PAÑOS	120	AREA T 1,636.00
DEPARTAMENTO	ANCASH	TIEMPO DE CONSTRUCCION	9 años	AREA DE PAÑO	13.65	
EVALUADOR	BACH. ESPINOZA VALENTIN FRANCIS OSWALDO		FECHA	Jul-20	DIMENSION	3.5 X 3.9

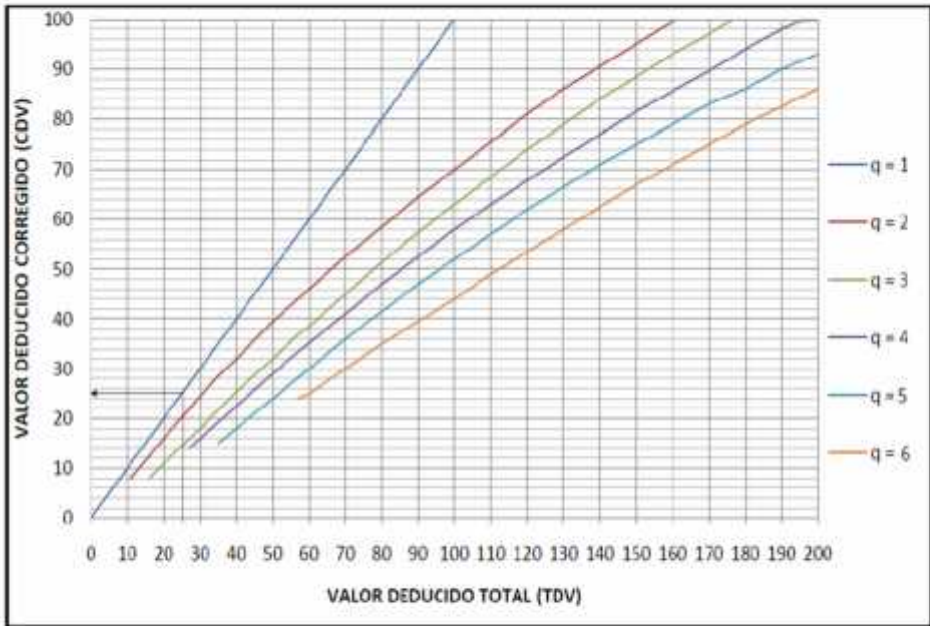
## DETERMINACION DEL NUMERO MAXIMO DE FALLAS PERMITIDAS (m)

$$m = 1.00 + ( 9/98 ) * ( 100 - VAR)$$

Donde:  $m = 9.28$

m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones (debe ser menor o igual a 10).  
 VAR = Valor individual mas alto de VR

#	VALOR DE REDUCCION										TOTAL	q	VRC
	10	5	4	3	2	1	1	1	1	1			
2											27	1	27



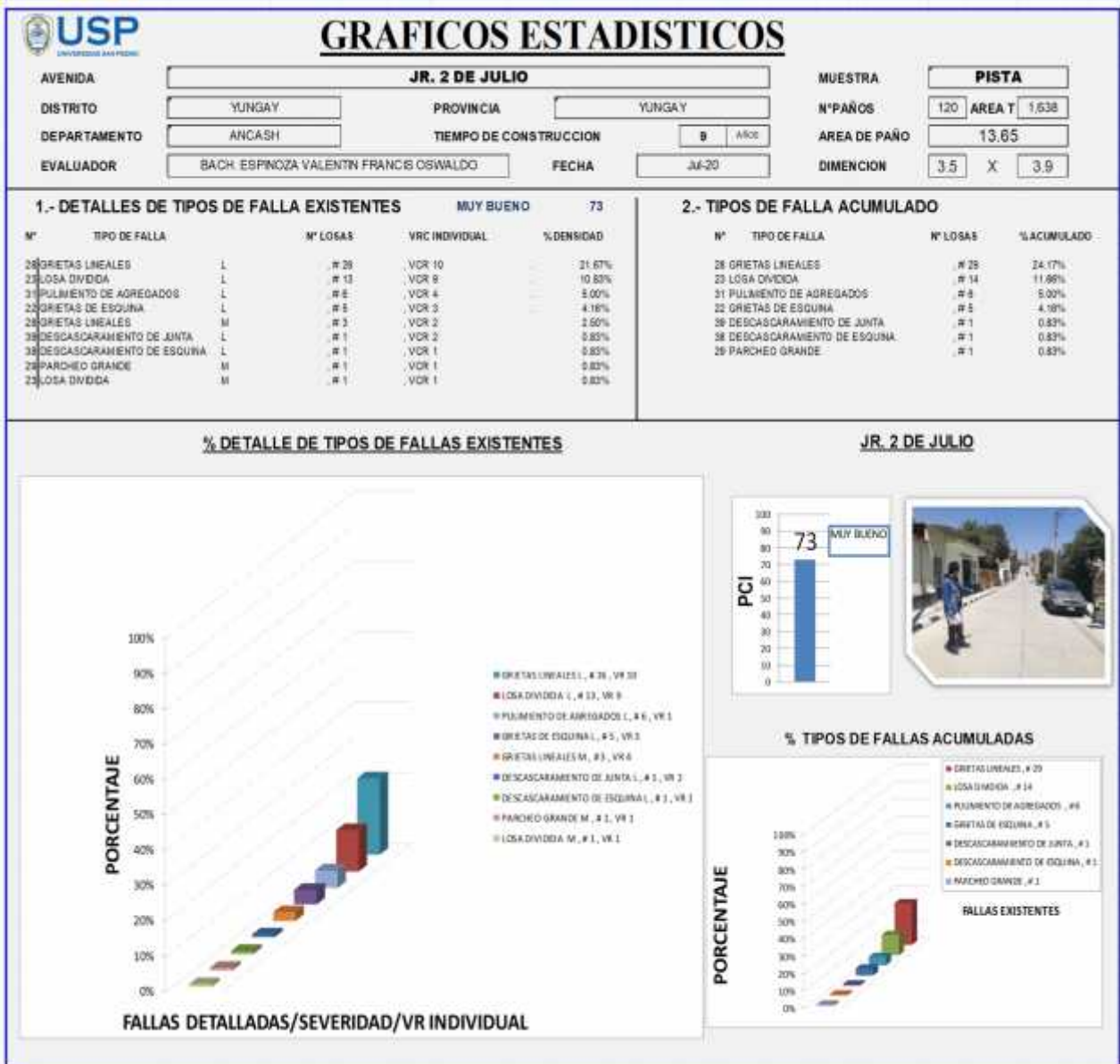
RANGOS DE CALIFICACION DEL PCI	
RANGO	CALIFICACION
100 - 85	EXCELENTE
85 - 70	MUY BUENO
70 - 55	BUENO
55 - 40	REGULAR
40 - 25	MALO
25 - 10	MUY MALO
10 - 0	FALLADO

MÁXIMO VRC = 27

PCI = 100 - MÁXIMO VRC

PCI = 100 - 27 = 73

CLASIFICACION = **MUY BUENO**



**% DETALLE DE TIPOS DE FALLAS EXISTENTES**



**FALLAS DETALLADAS/SEVERIDAD/VR INDIVIDUAL**

**JR. 2 DE JULIO**



PCI: 73 (MUY BUENO)



**% TIPOS DE FALLAS ACUMULADAS**



**FALLAS EXISTENTES**

### 3.2. Av. 28 de Julio

#### 3.2.1. Diagnóstico de la situación actual de patologías existentes en el pavimento rígido de la Av. 28 de Julio

Se realizó el diagnostico mediante la inspección visual de las patologías existentes del pavimento rígido de la Av. 28 de Julio, del cercado de la Provincia de Yungay-Ancash.

### 3.2.2. Determinación de los niveles de severidad de las patologías presentes en el pavimento rígido de la Av. 28 de Julio

De acuerdo al diseño del pavimento rígido y de las mismas condiciones del sector vial de la avenida 28 de Julio tiene un aproximado de 14 años, a lo largo de todo el tramo estudiado, se determinó y se realizó un conteo de las losas de concreto, obteniéndose 150 paños obtenidos en campo, dicha dimensión de cada uno de estos paños es de 2.80 x 4.00 m, haciendo área total de paños de 1680 m<sup>2</sup>, a su vez se han obtenido en campo 60 paños sin ningún tipo de patología y 90 paños con las siguientes patologías descritas a continuación:

Nº	TIPO DE FALLA	Nivel de Severidad	Nº LOSAS
23	LOSA DIVIDIDA	M	25.00
28	GRIETAS LINEALES	L	20.00
22	GRIETAS DE ESQUINA	L	5.00
22	GRIETAS DE ESQUINA	H	2.00
22	GRIETAS DE ESQUINA	M	1.00
23	LOSA DIVIDIDA	H	1.00
23	LOSA DIVIDIDA	L	24.00
29	PARCHEO GRANDE	L	6.00
31	PULIMIENTO DE AGREGADOS	L	3.00
31	PULIMIENTO DE AGREGADOS	M	2.00
28	GRIETAS LINEALES	M	1.00

A continuación, realizaremos el cálculo de porcentaje de densidad de cada una de las patologías, esto lo llevaremos a cabo mediante la siguiente ecuación 01, obteniéndose los siguientes resultados:

$$i = \frac{N}{n} \dots \text{(Ecuación 01)}$$

Nº	TIPO DE FALLA	Nivel de Severidad	Nº LOSAS	% DENSIDAD
23	LOSA DIVIDIDA	M	25.00	16.67%
28	GRIETAS LINEALES	L	20.00	13.33%
22	GRIETAS DE ESQUINA	L	5.00	3.25%
22	GRIETAS DE ESQUINA	H	2.00	1.33%
22	GRIETAS DE ESQUINA	M	1.00	0.67%
23	LOSA DIVIDIDA	H	1.00	0.67%
23	LOSA DIVIDIDA	L	24.00	16.00%
29	PARCHEO GRANDE	L	6.00	4.00%
31	PULIMIENTO DE AGREGADOS	L	3.00	2.00%
31	PULIMIENTO DE AGREGADOS	M	2.00	1.33%
28	GRIETAS LINEALES	M	1.00	0.65%

Con estos resultados realizaremos el cálculo de número máximo de fallas permitidas con la siguiente ecuación 02 obteniéndose un valor de  $M_i = 7,52$ . El cual el número de valores reducidos son calculados mediante los ábacos correspondientes de cada tipo de falla, asumimos el valor de  $q=1$ , a su vez se obtiene el valor reducido corregido mediante la sumatoria de los valores corregidos, obteniendo un  $VRC=71,00$ .

$$M = 1.0 + \frac{q}{9} (1 - H) \dots \text{(Ecuación 02)}$$

N°	TIPO DE FALLA	VALOR DE REDUCCION
23	LOSA DIVIDIDA	29.00
28	GRIETAS LINEALES	15.00
22	GRIETAS DE ESQUINA	9.00
22	GRIETAS DE ESQUINA	4.00
22	GRIETAS DE ESQUINA	4.00
23	LOSA DIVIDIDA	3.00
23	LOSA DIVIDIDA	3.00
29	PARCHEO GRANDE	1.00
31	PULIMIENTO DE AGREGADOS	1.00
31	PULIMIENTO DE AGREGADOS	1.00
28	GRIETAS LINEALES	1.00

#	VALOR DE REDUCCION										TOTAL	q	VRC	
	29	15	9	4	4	3	3	1	1	1				1
1	29	15	9	4	4	3	3	1	1	1	1	71	1	71

### 3.2.3. Evaluar el rango de calificación mediante el cuadro de PCI

Se realizó la evaluación del rango de calificación mediante la siguiente ecuación 03, siendo el valor  $PCI=29$ , resultando un valor Negativo según el cuadro de calificación del método PCI, siendo esta un pavimento rígido Malo.

$$P = 1 - M \cdot V \dots \text{(Ecuación 03)}$$

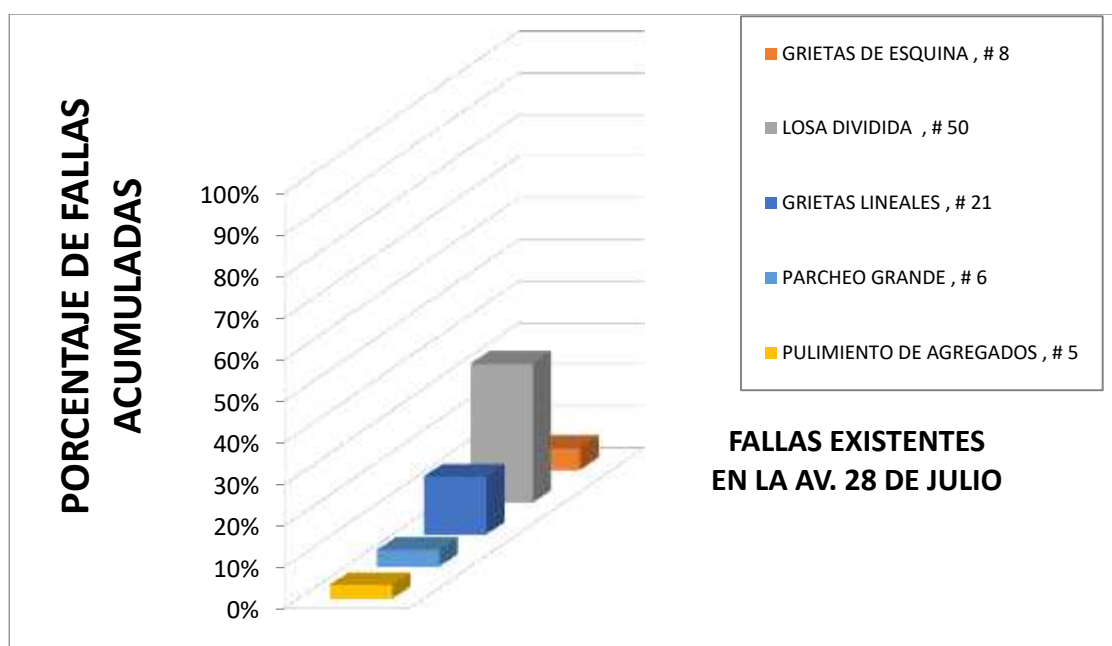
RANGOS DE CALIFICACION DEL PCI			
RANGO			CALIFICACION
100	-	85	EXCELENTE
85	-	70	MUY BUENO
70	-	55	BUENO
55	-	40	REGULAR
<b>40</b>	-	<b>25</b>	<b>MALO</b>
25	-	10	MUY MALO
10	-	0	FALLADO

Se obtuvo los siguientes porcentajes de densidad de patologías acumuladas en la Av.28 de Julio, los cuales son:

N°	TIPO DE FALLA	N° LOSAS	% DENSIDAD ACUMULADO
22	GRIETAS DE ESQUINA	8	5.33%
23	LOSA DIVIDIDA	50	33.33%
28	GRIETAS LINEALES	21	14.00%
29	PARCHEO GRANDE	6	4.00%
31	PULIMIENTO DE AGREGADOS	5	3.33%

- ) Losa dividida, con 50 paños y una densidad con un porcentaje de 33.33%.
- ) Grietas lineales, con 21 paños y una densidad con un porcentaje de 14.00%.
- ) Grieta de esquina, con 08 paños y una densidad con un porcentaje de 5.33%.
- ) Parcheo grande, con 06 paños y una densidad con un porcentaje de 4.00%.
- ) Pulimento de agregados, con 05 paños y una densidad con un porcentaje de 3.33%.





**3.2.4 Proponer alternativas de solución de acuerdo al estado en que se encuentra el pavimento rígido de los puntos diagnosticados, con el método PCI En la Av. 28 de Julio**

Con respecto a la evaluación hecha anteriormente en la Av. 28 de Julio, se llega al valor de calificación del rango de PCI=29, siendo una calificación Mala, por lo tanto esta solo requerirá de un monitoreo y un mantenimiento eficiente que ejecutara la Municipalidad Provincial de Yungay.

También se muestra los formatos correspondientes para la recolección, cálculo de VRC, Rango de calificación y gráficos estadísticos empleados para el cálculo del rango de calificación del PCI de la Av. 28 de Julio de la provincia de Yungay.



# HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA

AVENIDA:

NIVEL DE USO:

ORIENTACION:

DIRECCION:  PROVINCIA:  DEPARTAMENTO:

ENCARGADO:

TEMPO DE CONSTRUCCION:

MUESTRA:

NUMERO DE FAROS:  TOTAL AREA:

FECHA:

EVALUADOR:

DIMENSIONES DEL FARO:  x  x  MCM (M. PARO)

## INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI - Pavement Condition Index)

### TIPO DE FALLA

21 BLOQUEO DE AGUA	31 FALDADO DE CREGAZO
22 GRIETA DE COLUMNA	32 FISSURAS
23 GRIETA EN CANTO	33 BARRIDO
24 GRIETA DE DESPLAZAMIENTO	34 PUNZONAMIENTO
25 ESCALA	35 CRUCE DE ALFARDE
26 DAÑO DE BLOQUEO DE AGUA	36 MANCHA DE ACEITE (DESDELLADO)
27 GRIETA DE GAVILAN	37 GRIETA DE RETENCION
28 GRIETA DE BARRIDO	38 DESGASTE/ARRANQUE DE SUPERFICIE
29 FALDADO GRANDE	39 DESGASTE/ARRANQUE DE SUPERFICIE
30 FALDADO PEQUEÑO	

### SEVERIDAD DE FALLA

L1: LOW    M1: MEDIO    M2: HIGH

### DENSIDAD DE FALLA

SEVERIDAD	Nº DE FALLAS	DENSIDAD	VALOR REDUCIDO
L1	25	10.67%	25
L2	24	10.00%	15
L3	20	13.33%	8
L4	5	3.33%	4
M1	2	1.33%	4
M2	1	0.67%	3
M3	1	0.67%	3
M4	1	0.67%	1
L5	6	4.00%	1
L6	1	2.00%	1
M5	2	1.33%	1

### DIAGRAMA DE BLOQUES

150			100		22M		28L	50
149			09		23L		28L	49
148			08		28M		-	48
147			07		22L		-	47
146			06		22L		-	46
145			05		23L		28L	45
144			04		23L		21L	44
143			03		22L		28L	43
142			02		23L		-	42
141			01		23M		-	41
140			00		23L		28L	40
139			09		22M		-	39
138			08		23L		28L	38
137			07		23M		-	37
136			06		23L		28L	36
135			05		23M		-	35
134			04		29L		28L	34
133			03		23M		-	33
132			02		-		28L	32
131			01		23M		-	31
130			00		23M		28L	30
129			09		23M		-	29
128			08		23M		-	28
127			07		29L		-	27
126			06		23L		28L	26
125			05		23L		-	25
124			04		23M		-	24
123			03		29L		-	23
122			02		29L		-	22
121			01		23L		-	21
120			00		23M		-	20
119			09		22L		-	19
118			08		-		23L	18
117			07		23L		28L	17
116			06		23M		-	16
115			05		23M		-	15
114			04		23L		-	14
113			03		22L		23L	13
112			02		23L		-	12
111			01		23M		-	11
110			00		23L		28L	10
109			09		23M		-	9
108			08		23L		28L	8
107			07		29L		-	7
106			06		29L		-	6
105			05		23M		-	5
104			04		23H		-	4
103			03		23M		-	3
102			02		23M		28L	2
101			01		-		-	1



# CALCULO DEL VRT- TDV

AVENIDA	Av. 28 DE JULIO			MUESTRA	PISTA	
DISTRITO	YUNGAY	PROVINCIA	YUNGAY	N°PAÑOS	150	AREA T 1,880.00
DEPARTAMENTO	ANCASH	TIEMPO DE CONSTRUCCION	14 Años	AREA DE PAÑO	11.20	
EVALUADOR	BACH. ESPINOZA VALENTIN FRANCIS OSWALDO		FECHA	JUL-20	DIMENSION	2.8 X 4

## DETERMINACION DEL NUMERO MAXIMO DE FALLAS PERMITIDAS (m)

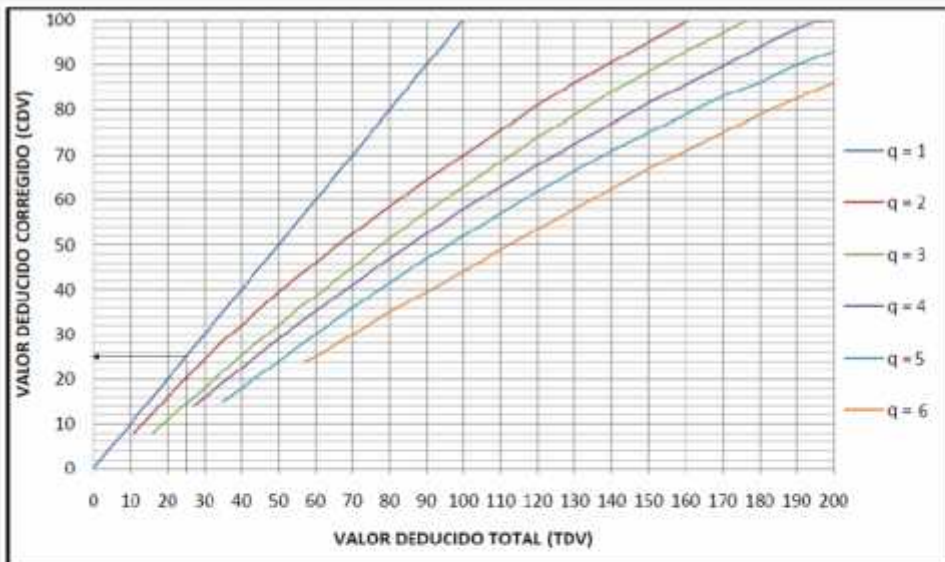
$$m = 1.00 + ( 9/98 ) * ( 100 - VAR)$$

Donde:

$$m = 7.52$$

m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones (debe ser menor o igual a 10).  
VAR = Valor individual mas alto de VR

#	VALOR DE REDUCCION										TOTAL	q	VRC	
1	28	15	9	4	4	3	3	1	1	1	1	71	1	71



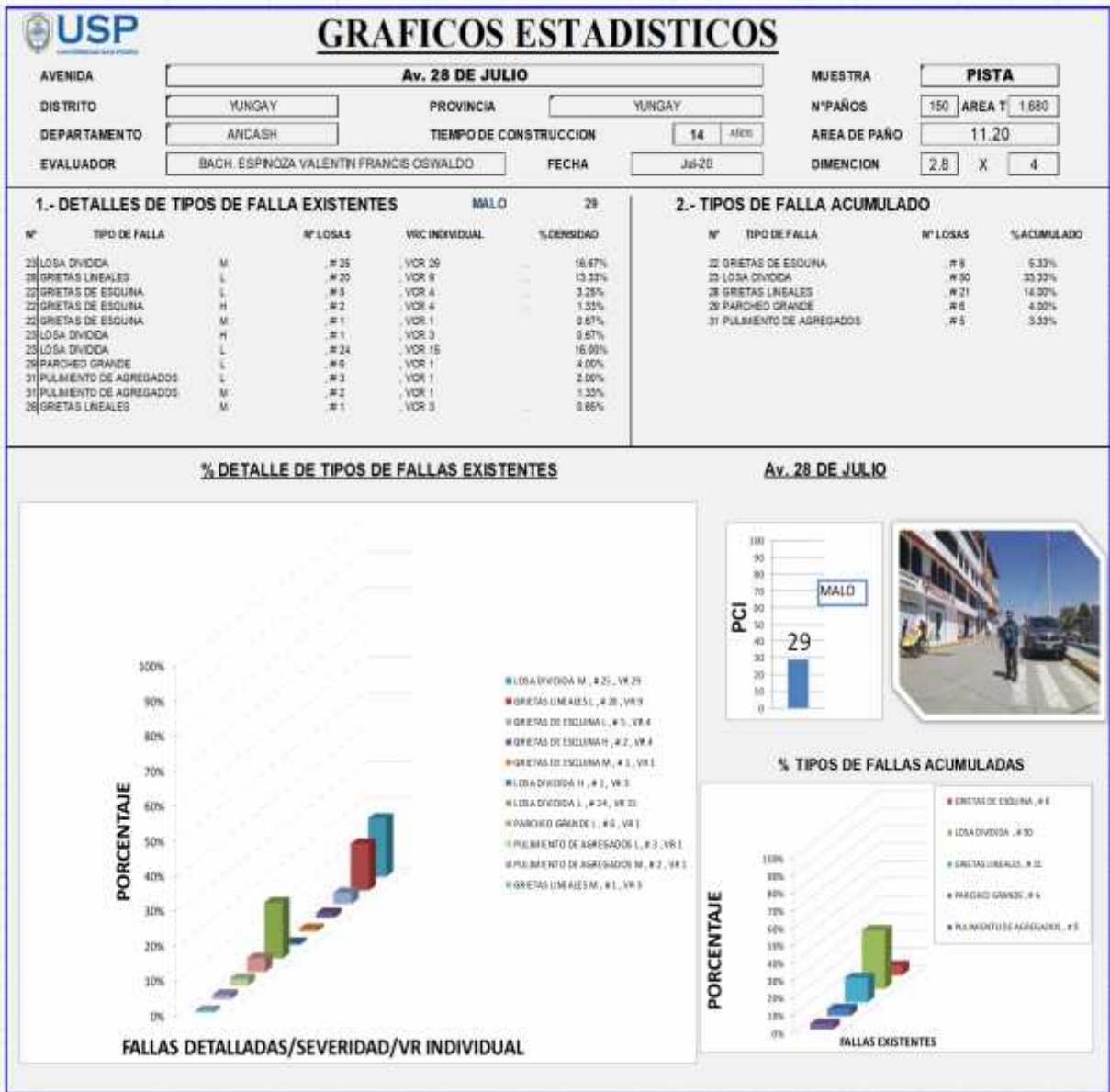
RANGOS DE CALIFICACION DEL PCI		CALIFICACION
RANGO		
100	- 85	EXCELENTE
85	- 70	MUY BUENO
70	- 55	BUENO
55	- 40	REGULAR
40	- 25	<b>MALO</b>
25	- 10	MUY MALO
10	- 0	FALLADO

MÁXIMO VRC = 71

PCI = 100 - MÁXIMO VRC

PCI = 100 - 71 = 29

CLASIFICACION = **MALO**



### 3.3. Jr. Miguel Grau

#### 3.3.1. Diagnóstico de la situación actual de patologías existentes en el pavimento rígido del Jr. Miguel Grau

Se realizó el diagnóstico mediante la inspección visual de las patologías existentes del pavimento rígido del Jr. Miguel Grau, del cercado de la Provincia de Yungay-Ancash.

#### 3.3.2. Determinación de los niveles de severidad de las patologías presentes en el pavimento rígido del Jr. Miguel Grau

De acuerdo al diseño del pavimento rígido y de las mismas condiciones del sector vial del Jr. Miguel Grau, tiene un aproximado de 05 años, a lo largo de todo el tramo

estudiado, se determinó y se realizó un conteo de las losas de concreto, obteniéndose 190 paños obtenidos en campo, dicha dimensión de cada uno de estos paños es de 3.00 x 3.00 m, haciendo área total de paños de 1710 m<sup>2</sup>, a su vez se han obtenido en campo 174 paños sin ningún tipo de patología y 16 paños con las siguientes patologías descritas a continuación:

N°	TIPO DE FALLA	Nivel de Severidad	N° LOSAS
31	PULIMIENTO DE AGREGADOS	L	16.00

A continuación, realizamos el cálculo de porcentaje de densidad de cada una de las patologías, esto lo llevaremos a cabo mediante la siguiente ecuación 01, obteniéndose los siguientes resultados:

$$i = \frac{N}{n} \dots \text{(Ecuación 01)}$$

N°	TIPO DE FALLA	Nivel de Severidad	N° LOSAS	% DENSIDAD
31	PULIMIENTO DE AGREGADOS	L	16	8.42%

Con estos resultados realizamos el cálculo de número máximo de fallas permitidas con la siguiente ecuación 02 obteniéndose un valor de  $M_i = 9.09$ . El cual el número de valores reducidos son calculados mediante los ábacos correspondientes de cada tipo de falla, asumimos el valor de  $q=1$ , a su vez se obtiene el valor reducido corregido mediante la sumatoria de los valores corregidos, obteniendo un  $VRC=99,00$ .

$$M = 1.0 + \frac{y}{g} (1 - H) \dots \text{(Ecuación 02)}$$

N°	TIPO DE FALLA	VALOR DE REDUCCION
31	PULIMIENTO DE AGREGADOS	1.00

#	VALOR DE REDUCCION						TOTAL	q	VRC
1	1						1	1	1

### 3.3.3. Evaluar el rango de calificación mediante el cuadro de PCI

Se realizó la evaluación del rango de calificación mediante la siguiente ecuación 03, siendo el valor PCI=99, resultando un valor Positivo según el cuadro de calificación del método PCI, siendo esta un pavimento rígido Excelente.

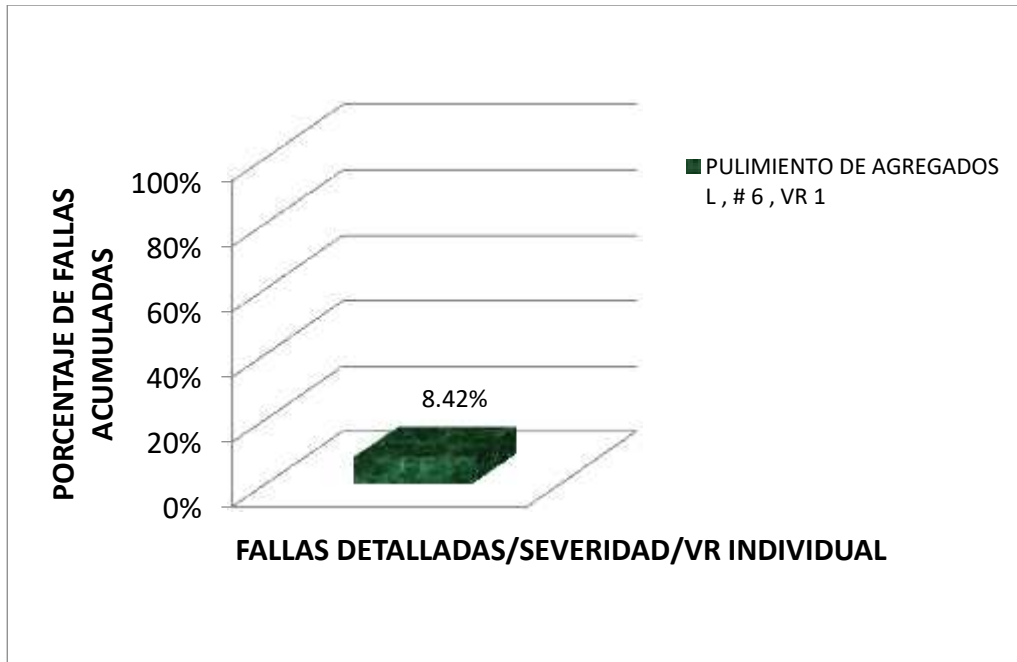
$$P = 1 - M \cdot V R \dots \text{(Ecuación 03)}$$

RANGOS DE CALIFICACION DEL PCI			
RANGO			CALIFICACION
100	-	85	EXCELENTE
85	-	70	MUY BUENO
70	-	55	BUENO
55	-	40	REGULAR
40	-	25	MALO
25	-	10	MUY MALO
10	-	0	FALLADO

Se obtuvo los siguientes porcentajes de densidad de patologías acumuladas en el Jr. Miguel Grau, los cuales son:

N°	TIPO DE FALLA	N° LOSAS	% DENSIDAD ACUMULADO
31	PULIMIENTO DE AGREGADOS	16	8.42%

) Pulimento de agregados, con 18 paños y una densidad con un porcentaje acumulado de 8.42%



**3.3.4 Proponer alternativas de solución de acuerdo al estado en que se encuentra el pavimento rígido de los puntos diagnosticados, con el método PCI en el Jr. Miguel Grau**

Con respecto a la evaluación hecha anteriormente en el Jr. Miguel Grau, se llega al valor de calificación del rango de PCI=99, siendo una calificación Excelente, por lo tanto solo requiere de un monitoreo para patologías futuras.

También se muestra los formatos correspondientes para la recolección, cálculo de VRC, Rango de calificación y gráficos estadísticos empleados para el cálculo del rango de calificación del PCI del Jr. Miguel Grau de la provincia de Yungay.







# CALCULO DEL VRT- TDV

AVENIDA	JR. MIGUEL GRAU		MUESTRA	PISTA				
DISTRITO	YUNGAY	PROVINCIA	YUNGAY	N°PAÑOS	190	AREA T	1.710,00	
DEPARTAMENTO	ANCASH	TIEMPO DE CONSTRUCCION	5	MES	AREA DE PAÑO	9,00		
EVALUADOR	BACH. ESPINOZA VALENTIN FRANCIS OSWALDO		FECHA	jul-20	DIMENSION	3	X	3

### DETERMINACION DEL NUMERO MAXIMO DE FALLAS PERMITIDAS (m)

$$m = 1.00 + ( 9/98 ) * ( 100 - VAR)$$

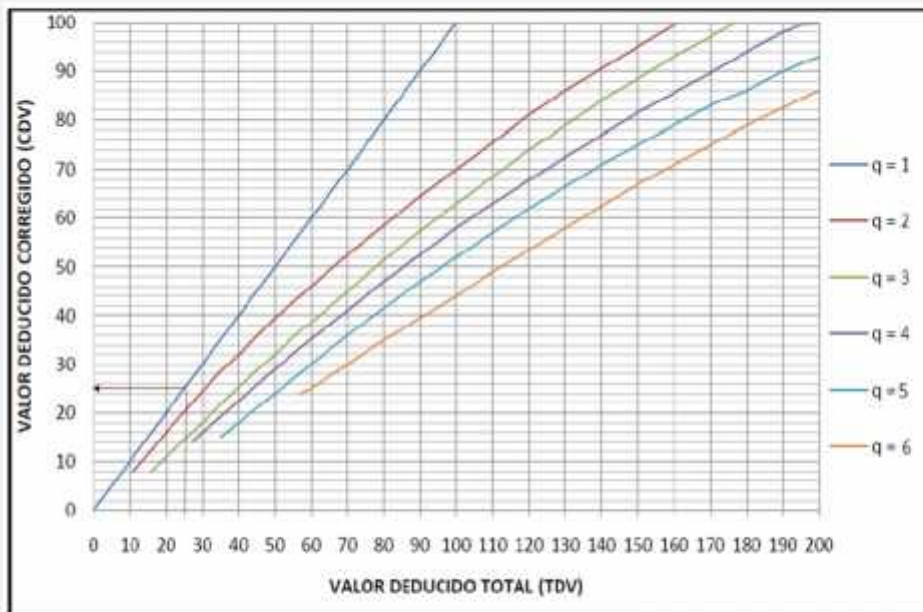
Donde:

$$m = 9,09$$

m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones (debe ser menor o igual a 10).

VAR = Valor individual mas alto de VR

#	VALOR DE REDUCCION	TOTAL	q	VRC
1	1	1	1	1



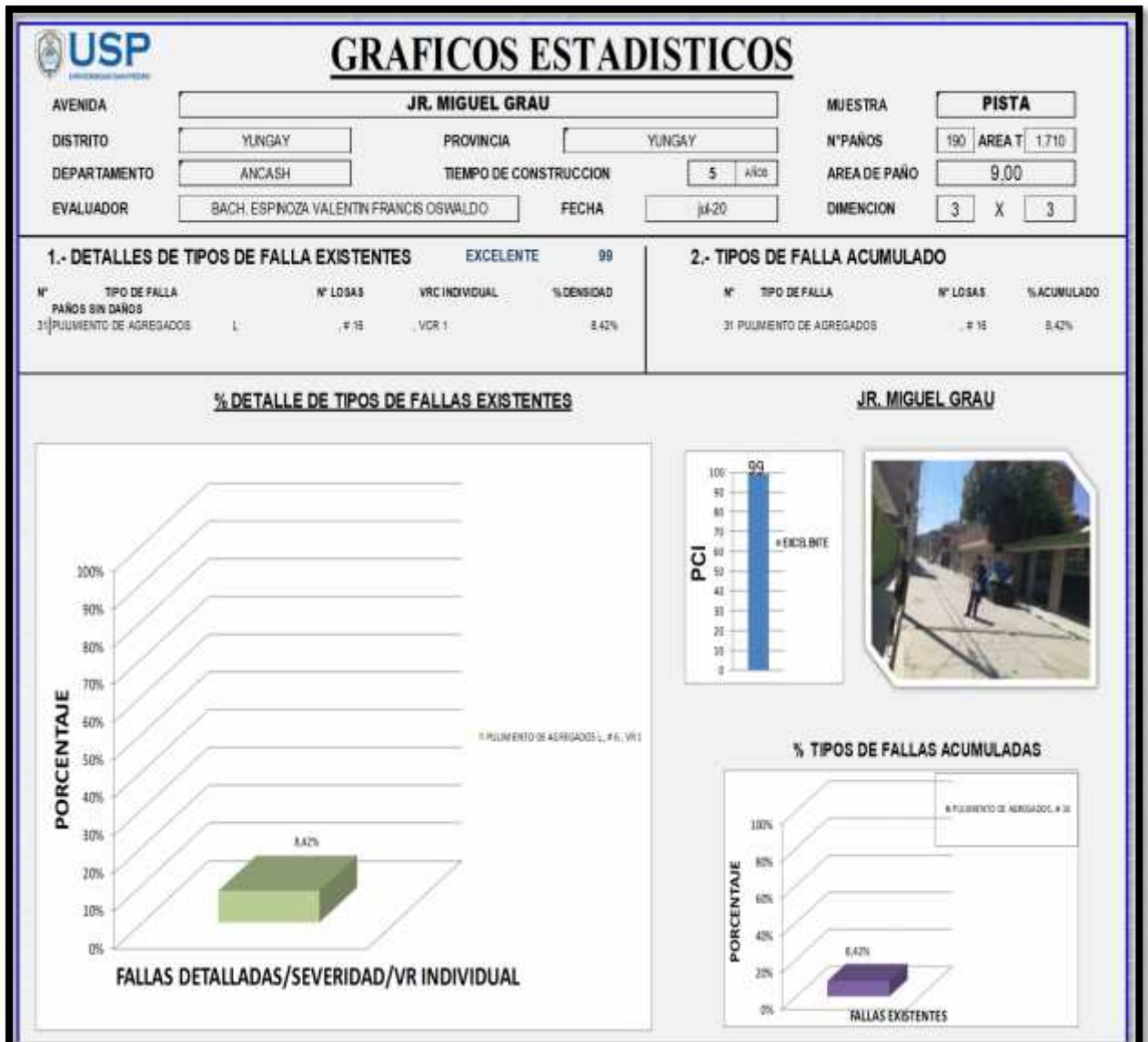
RANGOS DE CALIFICACION DEL PCI	
RANGO	CALIFICACION
100 - 95	EXCELENTE
85 - 70	MUY BUENO
70 - 55	BUENO
55 - 40	REGULAR
40 - 25	MALO
25 - 10	MUY MALO
10 - 0	FALLADO

$$\text{MÁXIMO VRC} = 1$$

$$\text{PCI} = 100 - \text{MÁXIMO VRC}$$

$$\text{PCI} = 100 - 1 = 99$$

$$\text{CLASIFICACION} = \text{EXCELENTE}$$



### 3.4. Av. Arias Grazzini Norte

#### 3.4.1. Diagnóstico de la situación actual de patologías existentes en el pavimento rígido de la Av. Arias Grazzini Norte

Se realizó el diagnostico mediante la inspección visual de las patologías existentes del pavimento rígido de la Av. Arias Grazzini Norte, del cercado de la Provincia de Yungay- Ancash.

#### 3.4.2. Determinación de los niveles de severidad de las patologías presentes en el pavimento rígido de la Av. Arias Grazzini Norte

De acuerdo al diseño del pavimento rígido y de las mismas condiciones del sector vial de la Av. Arias Grazzini Norte, tiene un aproximado de 17 años, a lo largo de

todo el tramo estudiado, se determinó y se realizó un conteo de las losas de concreto, obteniéndose 137 paños obtenidos en campo, dicha dimensión de cada uno de estos paños es de 3.00 x 3.90 m, haciendo área total de paños de 1602,90 m<sup>2</sup>, a su vez se han obtenido en campo 01 paños sin ningún tipo de patología y 136 paños con las siguientes patologías descritas a continuación:

N°	TIPO DE FALLA	Nivel de Severidad	N° LOSAS
29	PARCHEO GRANDE	L	33.00
28	GRIETAS LINEALES	L	25.00
23	LOSA DIVIDIDA	L	15.00
22	GRIETAS DE ESQUINA	L	18.00
31	PULIMIENTO DE AGREGADOS	L	11.00
30	PARCHEO PEQUEÑO	L	8.00
28	GRIETAS LINEALES	M	8.00
22	GRIETAS DE ESQUINA	M	5.00
23	LOSA DIVIDIDA	H	5.00
23	LOSA DIVIDIDA	M	3.00
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	L	1.00
30	PARCHEO PEQUEÑO	M	1.00
22	GRIETA DE ESQUINA	H	1.00
29	PARCHEO GRANDE	M	1.00
28	GRIETAS LINEALES	H	1.00

A continuación realizaremos el cálculo de porcentaje de densidad de cada una de las patologías, esto lo llevaremos a cabo mediante la siguiente ecuación 01, obteniéndose los siguientes resultados:

$$i = \frac{N}{n} \dots \text{(Ecuación 01)}$$

N°	TIPO DE FALLA	Nivel de Severidad	N° LOSAS	% DENSIDAD
29	PARCHEO GRANDE	L	33.00	23.91%
28	GRIETAS LINEALES	L	25.00	18.12%
23	LOSA DIVIDIDA	L	15.00	10.80%
22	GRIETAS DE ESQUINA	L	18.00	13.03%
31	PULIMIENTO DE AGREGADOS	L	11.00	7.98%
30	PARCHEO PEQUEÑO	L	8.00	5.80%
28	GRIETAS LINEALES	M	8.00	5.79%

22	GRIETAS DE ESQUINA	M	5.00	3.62%
23	LOSA DIVIDIDA	H	5.00	3.62%
23	LOSA DIVIDIDA	M	3.00	2.17%
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	L	1.00	0.72%
30	PARCHEO PEQUEÑO	M	1.00	0.72%
22	GRIETA DE ESQUINA	H	1.00	0.72%
29	PARCHEO GRANDE	M	1.00	0.72%
28	GRIETAS LINEALES	H	1.00	0.72%

Con estos resultados realizaremos el cálculo de número máximo de fallas permitidas con la siguiente ecuación 02 obteniéndose un valor de  $M_i = 8.62$ . El cual el número de valores reducidos son calculados mediante los ábacos correspondientes de cada tipo de falla, asumimos el valor de  $q=4$ , a su vez se obtiene el valor reducido corregido mediante la sumatoria de los valores corregidos, obteniendo un  $VRC=99,00$ .

$$M = 1.0 + \frac{q}{q} (1 - H) \dots \text{(Ecuación 02)}$$

N°	TIPO DE FALLA	VALOR DE REDUCCION
29	PARCHEO GRANDE	10.00
28	GRIETAS LINEALES	9.00
23	LOSA DIVIDIDA	11.00
22	GRIETAS DE ESQUINA	8.00
31	PULIMIENTO DE AGREGADOS	1.00
30	PARCHEO PEQUEÑO	1.00
28	GRIETAS LINEALES	4.00
22	GRIETAS DE ESQUINA	5.00
23	LOSA DIVIDIDA	17.00
23	LOSA DIVIDIDA	8.00
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	2.00
30	PARCHEO PEQUEÑO	1.00
22	GRIETA DE ESQUINA	2.00
29	PARCHEO GRANDE	2.00
28	GRIETAS LINEALES	3.00

#	VALOR DE REDUCCION											TOTAL	q	VRC				
1	17	11	10	9	8	8	5	4	3	2	2	2	1	1	1	68	4	68

### 3.4.3. Evaluar el rango de calificación mediante el cuadro de PCI

Se realizó la evaluación del rango de calificación mediante la siguiente ecuación 03, siendo el valor PCI=32, resultando un negativo, según el cuadro de calificación del método PCI, siendo esta un pavimento rígido Malo.

$$P = 1 - M \cdot V \dots \text{(Ecuación 03)}$$

RANGOS DE CALIFICACION DEL PCI			
RANGO			CALIFICACION
100	-	85	EXCELENTE
85	-	70	MUY BUENO
70	-	55	BUENO
55	-	40	REGULAR
<b>40</b>	-	<b>25</b>	<b>MALO</b>
25	-	10	MUY MALO
10	-	0	FALLADO

Se obtuvo los siguientes porcentajes de densidad de patologías acumuladas de la Av. Arias Grazzini Norte, los cuales son:

N°	TIPO DE FALLA	N° LOSAS	% DENSIDAD ACUMULADO
29	PARCHEO GRANDE	34.00	24.63%
28	GRIETAS LINEALES	34.00	24.63%
23	LOSA DIVIDIDA	23.00	16.59%
28	GRIETAS DE ESQUINA	24.00	17.37%
31	PULIMIENTO DE AGREGADOS	11.00	7.98%
30	PARCHEO PEQUEÑO	9.00	6.52%
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	1.00	0.72%

)Parcheo grande, con 34 paños y con un porcentaje de densidad con un porcentaje de 24.63%.

)Grietas lineales, con 34 paños y con un porcentaje de densidad con un porcentaje de 24.63%.

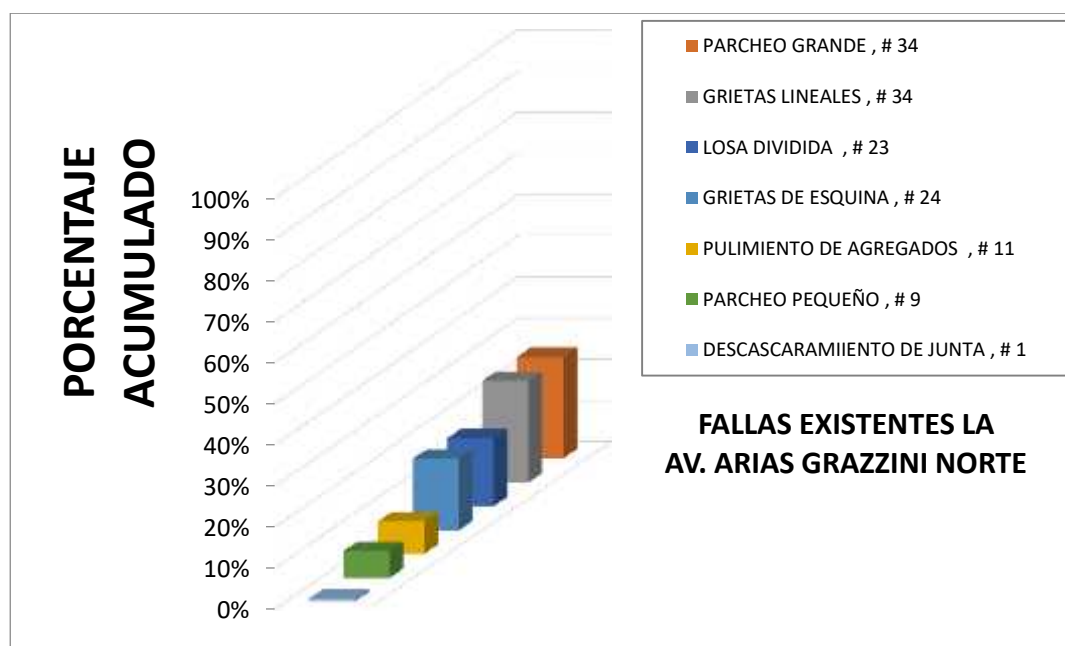
)Losa dividida, con 23 paños y con un porcentaje de densidad con un porcentaje de 16.59%.

) Grieta de esquina, con 24 paños y con un porcentaje de densidad con un porcentaje de 17.37%.

) Pulimento de agregados, con 11 paños y con un porcentaje de densidad con un porcentaje de 7.98%.

) Parcheo pequeño, con 09 paños y con un porcentaje de densidad con un porcentaje de 6.52%.

) Descascaramiento de junta, con 01 paños y con un porcentaje de densidad con un porcentaje de 0.72%.



#### **3.4.4 Proponer alternativas de solución de acuerdo al estado en que se encuentra el pavimento rígido de los puntos diagnosticados, con el método PCI en la Av. Arias Grazzini Norte**

Con respecto a la evaluación hecha anteriormente en la Av. Arias Grazzini Norte, se llega al valor de calificación del rango de PCI=32, siendo una calificación Mala, por lo tanto, esta solo requerirá de un mantenimiento o construcción de un nuevo pavimento que ejecutará la Municipalidad Provincial de Yungay. También se muestra los formatos correspondientes para la recolección, cálculo de VRC, Rango de calificación y gráficos estadísticos empleados para el cálculo del rango de calificación del PCI de la Av. Arias Grazzini Norte de la provincia de Yungay.



## HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA

AVENIDA	AVARIAS GRAZZINI NORTE			MUESTRA	VISTA				
NIVEL DE USO	VEHICULAR			NÚMERO DE PLANOS	127	TOTAL AREA	1022.8		
ORIENTACION	E-O			FECHA	04/03				
DIESTRO	PUNJAY	PROVINCIA	PUNJAY	DEPARTAMENTO	SACABAY				
ENCARGADO	INGENIERO VALLERIE FRANCO OSWALDO			TEMPO DE CONSTRUCCION	17 AÑOS				
				DIMENSIONES DEL FARO	1	x	1.8	AREA DEL FARO	11.70

**INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI - Pavement Condition Index)**

- TIPO DE FALLA**
- |                      |                |
|----------------------|----------------|
| 21. AGRIETAS         | 31. FUMIGACION |
| 22. GRIETA DE ESCOPO | 32. FORTO      |
| 23. LISA DRENA       | 33. FORTO      |
| 24. FORTO DE CARILLO | 34. FORTO      |
| 25. FORTO            | 35. FORTO      |
| 26. FORTO DE BLOQUE  | 36. FORTO      |
| 27. FORTO            | 37. FORTO      |
| 28. FORTO            | 38. FORTO      |
| 29. FORTO            | 39. FORTO      |
| 30. FORTO            | 40. FORTO      |

**SEVERIDAD DE FALLA**

L    M    H

**DENSIDAD DE FALLA**

TPO	SEVERAS	Nº DE UNIDADES	SEVERIDAD	VALOR DE PENETRACION
23	H	0	3.05%	17
23L	M	15	10.05%	11
29	L	33	24.00%	10
28	L	25	18.25%	8
22	L	18	13.14%	8
23	M	3	2.19%	8
22	M	5	3.65%	8
25	M	8	5.84%	4
25	H	1	0.72%	3
30	L	1	0.72%	2
22	H	1	0.72%	2
29	M	1	0.72%	2
31	L	11	8.03%	1
30	L	8	5.84%	1
30	M	1	0.72%	1

DIAGRAMA DE BLOQUES									
160									160
149									99
148									98
147									97
146									96
145									95
144									94
143									93
142									92
141									91
140									90
139									89
138									88
137									87
136									86
135									85
134									84
133									83
132									82
131									81
130									80
129									79
128									78
127									77
126									76
125									75
124									74
123									73
122									72
121									71
120									70
119									69
118									68
117									67
116									66
115									65
114									64
113									63
112									62
111									61
110									60
109									59
108									58
107									57
106									56
105									55
104									54
103									53
102									52
101									51



# CALCULO DEL VRT- TDV

AVENIDA	AV.ARIAS GRAZZINI NORTE			MUESTRA	PSTA	
DISTRITO	YUNGAY	PROVINCIA	YUNGAY	N°PAÑOS	137	AREA T 1.602,00
DEPARTAMENTO	ANCASH	TIEMPO DE CONSTRUCCION	17	Alto:	AREA DE PAÑO	11,70
EVALUADOR	BACH. ESPINOZA VALENTIN FRANCIS OSWALDO		FECHA	3/6-20	DIMENSION	3 X 3,9

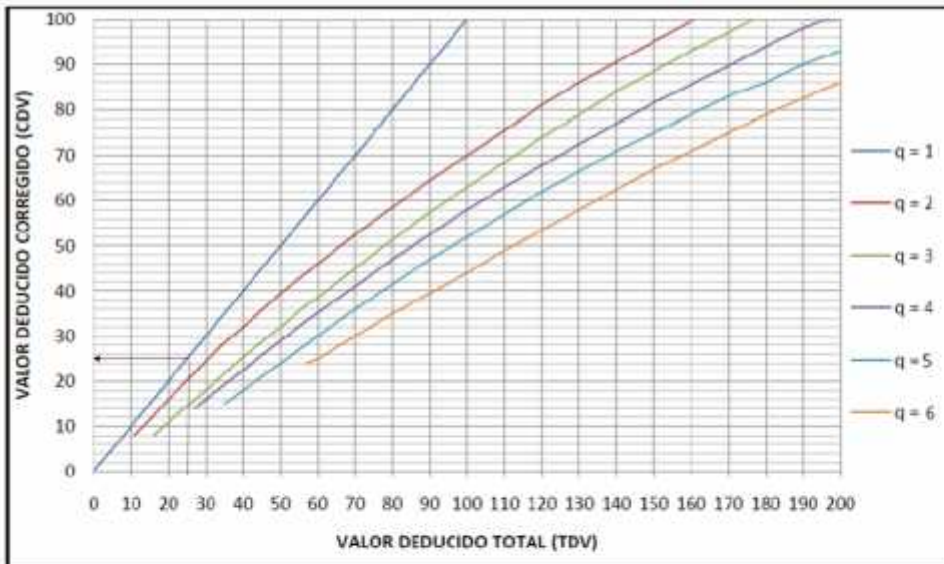
## DETERMINACION DEL NUMERO MAXIMO DE FALLAS PERMITIDAS (m)

$$m = 1.00 + ( 9/98 ) * ( 100 - VAR)$$

Donde:  $m = 8,62$

m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones (debe ser menor o igual a 10).  
 VAR = Valor individual mas alto de VR 17

#	VALOR DE REDUCCION													TOTAL	q	VRC		
1	17	11	10	9	8	8	5	4	3	2	2	2	1	1	1	68	4	68



RANGOS DE CALIFICACION DEL PCI	
RANGO	CALIFICACION
100 - 85	EXCELENTE
85 - 70	MUYBUENO
70 - 55	BUENO
55 - 40	REGULAR
40 - 25	MALO
25 - 10	MUYMALO
10 - 0	FALLADO

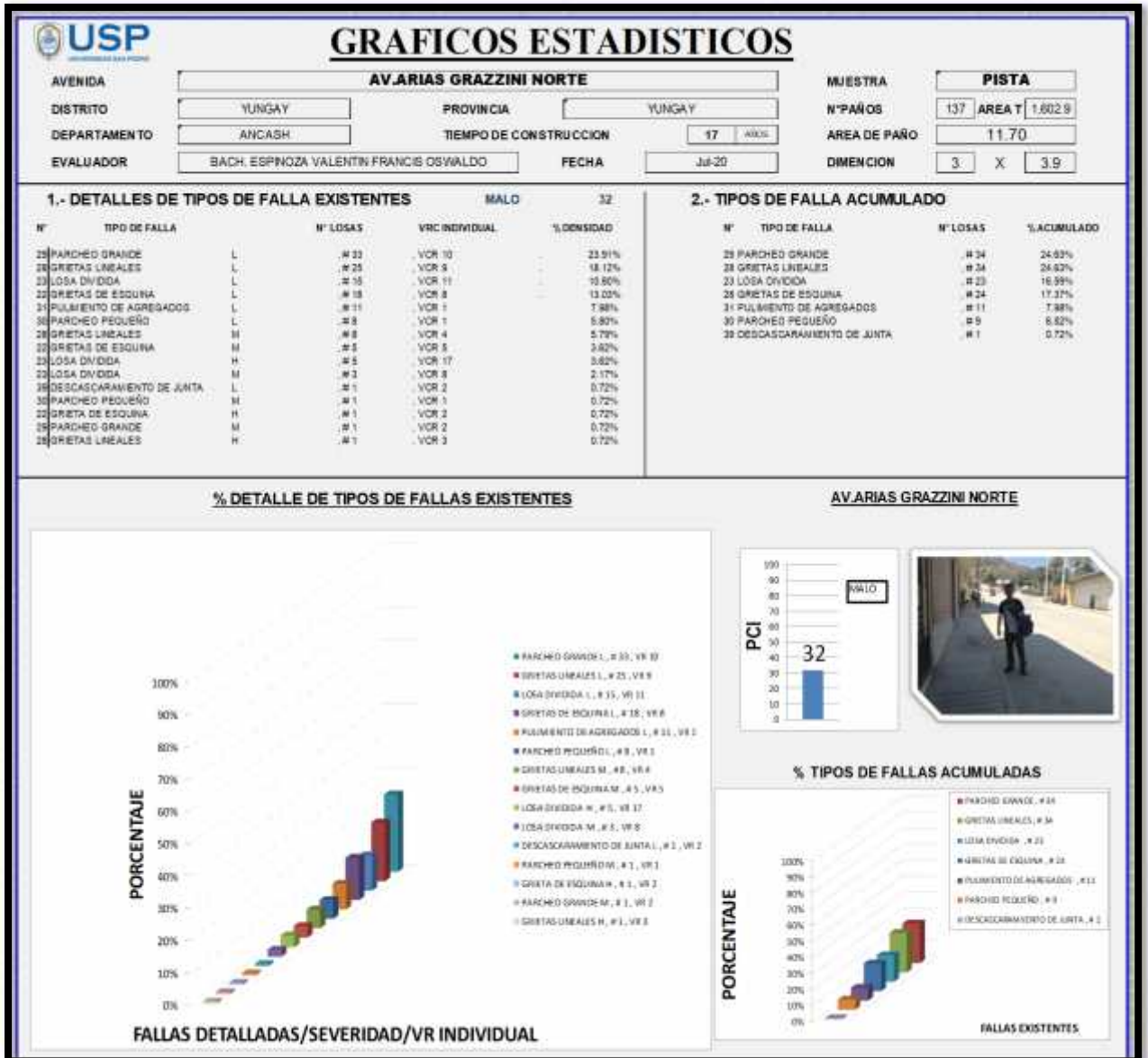
MÁXIMO VRC = 68

PCI = 100 - MÁXIMO VRC

PCI = 100 - 68 = 32

CLASIFICACION = MALO





### 3.5. Av. Santa Rosa

#### 3.5.1. Diagnóstico de la situación actual de patologías existentes en el pavimento rígido de la Av. Santa Rosa

Se realizó el diagnóstico mediante la inspección visual de las patologías existentes del pavimento rígido de la Av. Santa Rosa, del cerado de la Provincia de Yungay-Ancash.

### 3.5.2. Determinación de los niveles de severidad de las patologías presentes en el pavimento rígido de la Av. Santa Rosa

De acuerdo al diseño del pavimento rígido y de las mismas condiciones del sector vial de la Av. Santa Rosa, tiene un aproximado de 06 años, a lo largo de todo el tramo estudiado, se determinó y se realizó un conteo de las losas de concreto, obteniéndose 119 paños obtenidos en campo, dicha dimensión de cada uno de estos paños es de 3.00 x 4.00 m, haciendo área total de paños de 1428.00 m<sup>2</sup>, a su vez se han obtenido en campo 75 paños sin ningún tipo de patología y 44 paños con las siguientes patologías descritas a continuación:

N°	TIPO DE FALLA	Nivel de Severidad	N° LOSAS
28	GRIETAS LINEALES	L	28.00
23	LOSA DIVIDIDA	L	7.00
31	PULIMIENTO DE AGREGADOS	L	3.00
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTAS	L	5.00
28	GRIETAS LINEALES	M	1.00

A continuación realizaremos el cálculo de porcentaje de densidad de cada una de las patologías, esto lo llevaremos a cabo mediante la siguiente ecuación 01, obteniéndose los siguientes resultados:

$$i = \frac{N}{n} \dots \text{(Ecuación 01)}$$

N°	TIPO DE FALLA	Nivel de Severidad	N° LOSAS	% DENSIDAD
28	GRIETAS LINEALES	L	28.00	23.53%
23	LOSA DIVIDIDA	L	7.00	5.88%
31	PULIMIENTO DE AGREGADOS	L	3.00	2.52%
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTAS	L	5.00	4.20%
28	GRIETAS LINEALES	M	1.00	0.84%

Con estos resultados realizaremos el cálculo de número máximo de fallas permitidas con la siguiente ecuación 02 obteniéndose un valor de  $M_i = 8.99$ . El cual el número de valores reducidos son calculados mediante los ábacos correspondientes de cada

tipo de falla, asumimos el valor de  $q=1$ , a su vez se obtiene el valor reducido corregido mediante la sumatoria de los valores corregidos, obteniendo un  $VRC=78,00$ .

$$M = 1.0 + \frac{q}{9} (1 - H) \dots \text{(Ecuación 02)}$$

N°	TIPO DE FALLA	VALOR DE REDUCCION
28	GRIETAS LINEALES	13.00
23	LOSA DIVIDIDA	5.00
31	PULIMIENTO DE AGREGADOS	1.00
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTAS	1.00
28	GRIETAS LINEALES	2.00

### 3.5.3. Evaluar el rango de calificación mediante el cuadro de PCI

Se realizó la evaluación del rango de calificación mediante la siguiente ecuación 03, siendo el valor  $PCI=78$ , resultando un Positivo, según el cuadro de calificación del método PCI, siendo esta un pavimento rígido Muy Bueno.

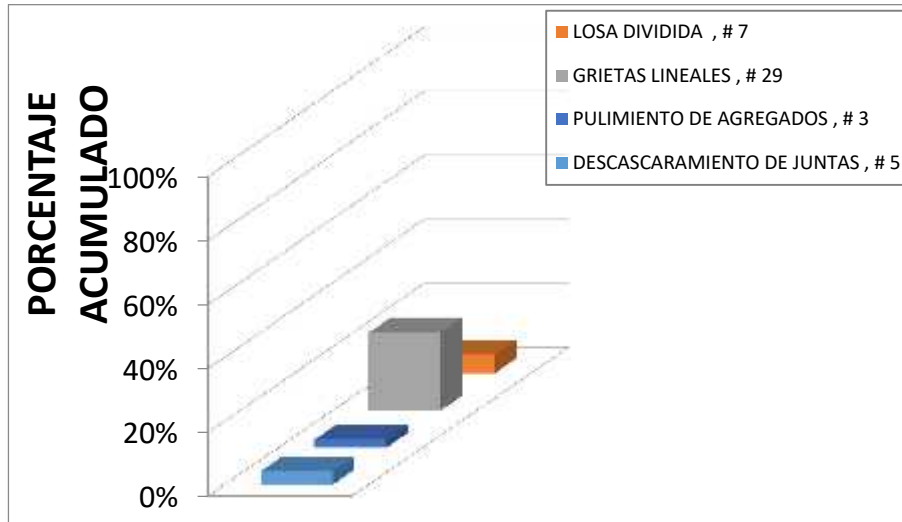
$$P = 1 - M \cdot V \dots \text{(Ecuación 03)}$$

RANGOS DE CALIFICACION DEL PCI		
RANGO		CALIFICACION
100	- 85	EXCELENTE
<b>85</b>	- <b>70</b>	<b>MUY BUENO</b>
70	- 55	BUENO
55	- 40	REGULAR
40	- 25	MALO
25	- 10	MUY MALO
10	- 0	FALLADO

Se obtuvo los siguientes porcentajes de densidad de patologías acumuladas de la Av. Santa Rosa, los cuales son:

N°	TIPO DE FALLA	N° LOSAS	% DENSIDAD ACUMULADO
23	LOSA DIVIDIDA	7.00	5.88%
28	GRIETAS LINEALES	29.00	24.37%
31	PULIMIENTO DE AGREGADOS	3.00	2.52%
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTAS	5.00	4.20%

- ) Grietas lineales, con 29 paños y una densidad de 24.37%
- ) Losa dividida, con 07 paños y una densidad de 5.88%
- ) Pulimento de agregados, con 03 paños y una densidad de 2.52%.
- ) Descascaramiento de junta, con 05 paños y una densidad de 4.20%



### 3.5.4 Proponer alternativas de solución de acuerdo al estado en que se encuentra el pavimento rígido de los puntos diagnosticados, con el método PCI en la Av. Santa Rosa

Con respecto a la evaluación hecha anteriormente en la Av. Santa Rosa, se llega al valor de calificación del rango de PCI=78 siendo una calificación Muy Bueno, por lo tanto esta solo requerirá de un monitoreo constante por parte la Municipalidad provincial de Yungay. También se muestra los formatos correspondientes para la recolección, cálculo de VRC, Rango de calificación y gráficos estadísticos empleados para el cálculo del rango de calificación del PCI de la Av. Santa Rosa de la provincia de Yungay.



**HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA**

AVENIDA	AV. SANTA ROSA		MUESTRA	PISTA	
NIVEL DE USO	VEHICULAR		NÚMERO DE PAVOS	110	TOTAL AREA 1428
ORIENTACION	E-O		FECHA	24-21	
DISTRITO	YURQUI	PROVINCIA	YURQUI	DEPARTAMENTO	ARCATA
ENCARGADO			TEMPORO DE CONSTRUCCION	6 AÑOS	
			DIMENSIONES DEL PAVO	1	2
				3	AREA DEL PAVO 10.28

**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI - Pavement Condition Index)**

- TIPO DE FALLA**
- |    |                      |    |                                  |
|----|----------------------|----|----------------------------------|
| 21 | AGRIETAS PARALELAS   | 27 | FUERTES DE ARRANQUE              |
| 22 | AGRIETAS DE ENCRUCE  | 28 | FONDOS                           |
| 23 | AGRIETAS DE ENCRUCE  | 29 | AGRIETAS                         |
| 24 | AGRIETAS DE ARRANQUE | 34 | AGRIETAS PARALELAS               |
| 25 | AGRIETAS             | 38 | AGRIETAS DE VIGILANCIA           |
| 26 | AGRIETAS DE ARRANQUE | 39 | AGRIETAS DE ARRANQUE Y ARRANQUE  |
| 27 | AGRIETAS DE ARRANQUE | 37 | AGRIETAS DE RETRACCION           |
| 28 | AGRIETAS DE ARRANQUE | 38 | AGRIETAS DE ARRANQUE DE AGRIETAS |
| 29 | AGRIETAS DE ARRANQUE | 39 | AGRIETAS DE ARRANQUE DE AGRIETAS |
| 30 | AGRIETAS DE ARRANQUE |    |                                  |

**SEVERIDAD DE FALLA**

L - LOW      M - MEDIUM      H - HIGH

**DENSIDAD DE FALLA**

FALLA	SEVERIDAD	Nº DE FALLAS	SEVERIDAD	ÁREA DE INSPECCION
25	L	28	23.33%	13
23	L	7	5.83%	3
29	L	5	4.20%	1
28	M	1	0.84%	2
31	L	3	2.52%	1

**DIAGRAMA DE BLOQUES**

150					100					28L	50
149					39					28L	49
148					38					-	48
147					37					-	47
146					36					-	46
145					35					28L	45
144					34					28L	44
143					33					28L	43
142					32					-	42
141					31					-	41
140					30					23L	40
139					29					-	39
138					28					-	38
137					27					23L	37
136					26					28L	36
135					25					-	35
134					24					-	34
133					23					-	33
132					22					28L	32
131					21					-	31
130					20					-	30
129					19					-	29
128					18					23L	28
127					17					-	27
126					16					-	26
125					15					-	25
124					14					-	24
123					13					-	23
122					12					31L	22
121					11					28L	21
120					10					-	20
119					9					-	19
118					8					28L	18
117					7					28L	17
116					6					28L	16
115					5					28L	15
114					4					32L	14
113					3					28L	13
112					2					28L	12
111					1					28L	11
110					0					-	10
109					59					-	9
108					58					28L	8
107					57					28L	7
106					56					23L	6
105					55					28L	5
104					54					23L	4
103					53					-	3
102					52					28L	2
101					51					23L	1



# CALCULO DEL VRT- TDV

AVENIDA	AV.SANTA ROSA			MUESTRA	PISTA	
DISTRITO	YUNGAY	PROVINCIA	YUNGAY	N°PAÑOS	119	AREA T 1.426,00
DEPARTAMENTO	ANCASH	TIEMPO DE CONSTRUCCION	6 años	AREA DE PAÑO	12,00	
EVALUADOR	BACH. ESPINOZA VALENTIN FRANCIS OSWALDO			FECHA	jul-20	DIMENCION 3 X 4

## DETERMINACION DEL NUMERO MAXIMO DE FALLAS PERMITIDAS (m)

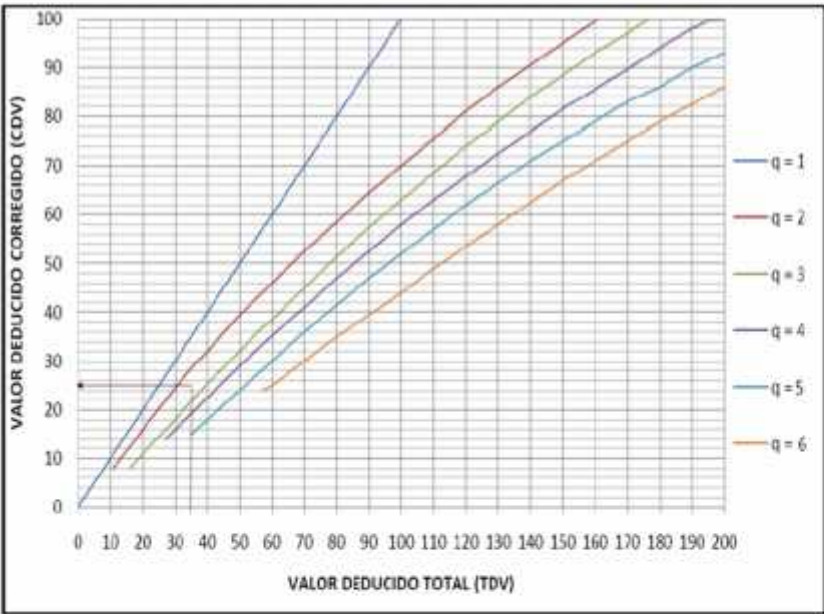
$$m = 1.00 + ( 9/98 ) * ( 100 - VAR)$$

Donde

$$m = 8,99$$

m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones (debe ser menor o igual a 10)  
 VAR = Valor individual mas alto de VR

#	VALOR DE REDUCCION										TOTAL	q	VRC
	13	5	1	2	1								
1											22	1	22



RANGOS DE CALIFICACION DEL PCI			
RANGO		CALIFICACION	
100	-	85	EXCELENTE
85	-	70	MUY BUENO
70	-	55	BUENO
55	-	40	REGULAR
40	-	25	MALO
25	-	10	MUY MALO
10	-	0	FALLADO

MÁXIMO VRC = 22

PCI = 100 - MÁXIMO VRC

PCI = 100 - 22 = 78

CLASIFICACION = MUY BUENO

**AVENIDA**  **MUESTRA**   
**DISTRITO**  **PROVINCIA**   
**DEPARTAMENTO**  **TIEMPO DE CONSTRUCCION**    
**EVALUADOR**  **FECHA**

**N° PAÑOS**  **AREA T**   
**AREA DE PAÑO**   
**DIMENSION**  X

### 1.- DETALLES DE TIPOS DE FALLA EXISTENTES

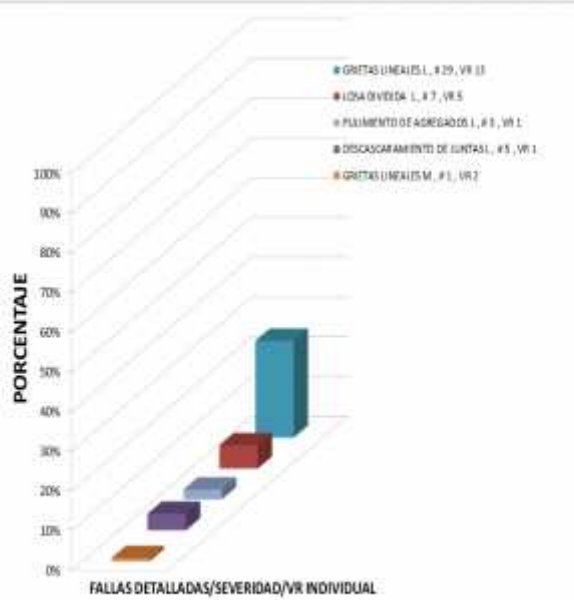
MUY BUENO 78

N°	TIPO DE FALLA	N° LOSAS	VRC INDIVIDUAL	% DENSIDAD
01	PAÑOS SIN DAÑOS			
20	GRIETAS LINEALES	# 29	VOR 10	23.57%
21	LOSA DIVIDIDA	# 7	VOR 3	5.88%
31	FULMIENTO DE AGREGADOS	# 1	VOR 1	2.52%
30	DESCASCAMIENTO DE JUNTAS	# 5	VOR 1	4.22%
20	GRIETAS LINEALES	# 1	VOR 2	0.84%

### 2.- TIPOS DE FALLA ACUMULADO

N°	TIPO DE FALLA	N° LOSAS	% ACUMULADO
21	LOSA DIVIDIDA	# 7	5.88%
20	GRIETAS LINEALES	# 29	24.37%
31	FULMIENTO DE AGREGADOS	# 1	2.52%
30	DESCASCAMIENTO DE JUNTAS	# 5	4.22%

### % DETALLE DE TIPOS DE FALLAS EXISTENTES



### AV.SANTA ROSA



### % TIPOS DE FALLAS ACUMULADAS



### 3.6. Resultados obtenidos con el equipo de diamantina

Se realizó la extracción de corazones con el equipo de diamantina en las avenidas Av. Arias Grazzini Norte y la Av. 28 de Julio. Una vez finalizado la extracción de los 04 corazones, se procedió a cortar las muestras, teniéndose un largo equivalente de  $L=14.50\text{Cm}$  con un radio de  $R=3.5\text{Cm}$ , luego se colocó en cilindros con agua, donde estas serán sumergidas durante 07 días. Una vez llegado los 07 días, se realizó los ensayos a compresión, teniéndose como resultado final, que la Av. Arias Grazzini Norte fueron de 82.41% y 77.09% teniendo un porcentaje total de 79.75%; A su vez también se realizó los ensayos a compresión en la Av. 28 de Julio, teniéndose resultados tales como 159.75% y 185.98% teniéndose un porcentaje total de 172.86%, Las normas utilizadas para la extracción de corazones son:

- ) A.S.T.M. C 42M-13: Método normalizado para el ensayo de obtención de especímenes.
- ) NTP 339.059: Método de ensayo para la obtención de corazones diamantinos.
- ) A.S.T.M. C 873 Método normalizado el cual consiste en embebidos de la estructura en cilindros

Los resultados mediante los ensayos a compresión fueron las siguientes:

Tabla 09: Resultados del ensayo a compresión

DESCRIPCION	RESULTADOS CON ENSAYOS CON EQUIPO DE DIAMANTINA		
	1° CORAZON	2° CORAZON	PROMEDIO DE CORAZONES
AV.ARIAS GRAZZINI NORTE	77.09%	82.41%	79.75%
AV. 28 DE JULIO	159.75%	185.98%	172.86%



Tabla 10: Porcentaje de resultados mediante los ensayos a compresión

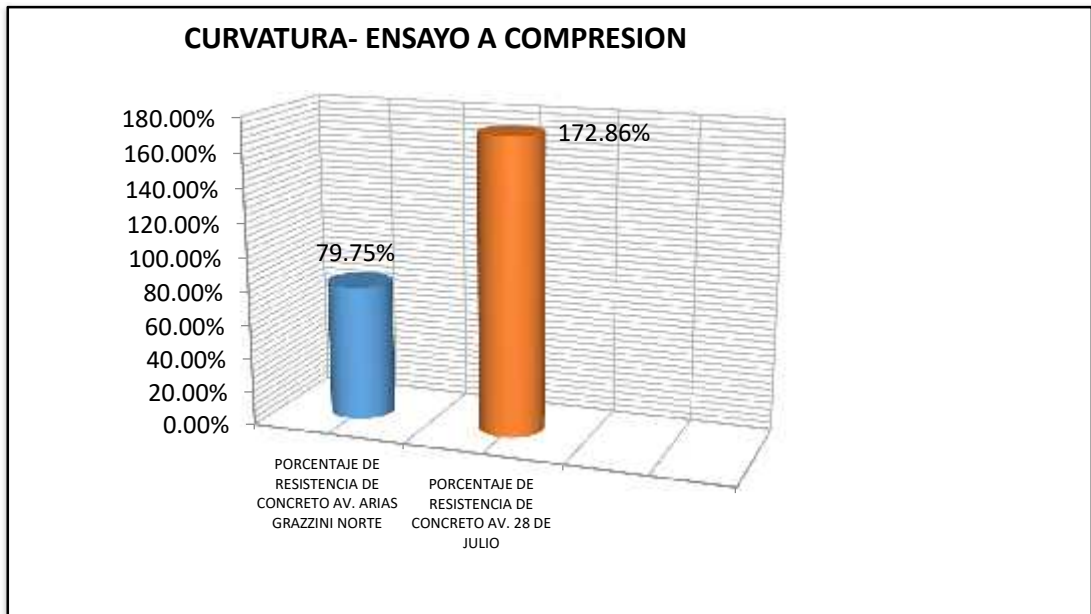
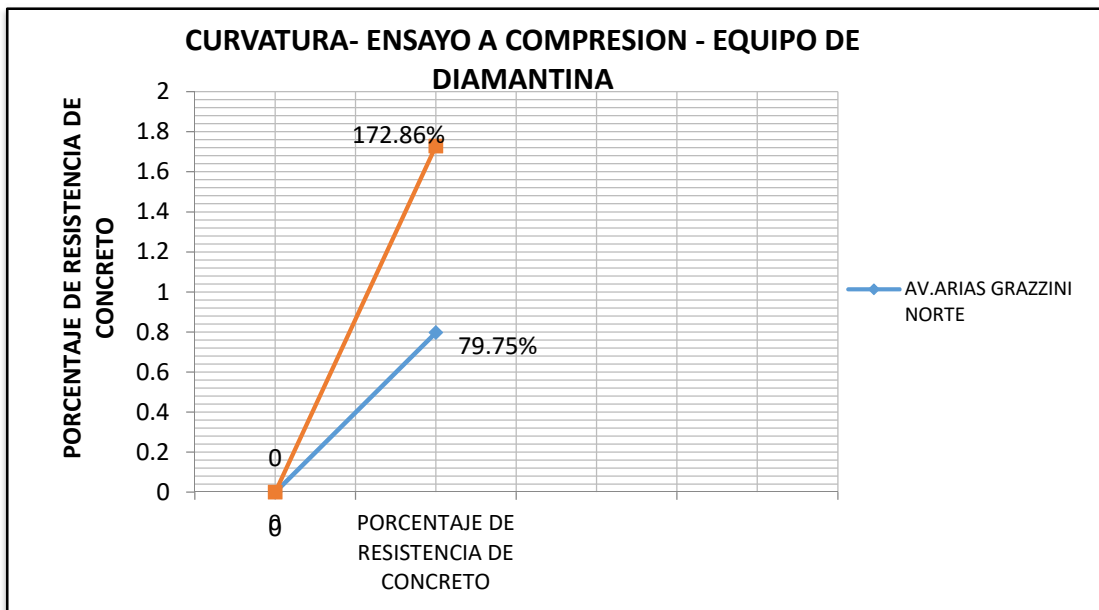


Tabla 11: Porcentaje de resistencia de concreto



#### IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

En investigaciones internacionales, realizaremos la comparación de resultados con los siguientes autores tales como: Puga (2018), en su investigación titulada *Evaluación funcional del pavimento rígido tramo avenida Loja (Cuenca)*. tuvo como objetivo principal en evaluar el estado en que se encuentra las dos avenidas intervenidas mediante el método PCI, teniendo como resultado un valor PCI de 86,00%, encontrándose en una calificación de Excelente en el primer tramo y en el segundo tramo obteniendo un valor PCI de 46,00%, teniendo este segundo tramo una calificación de Regular; de acuerdo a mi investigación realizada con el método PCI, los valores obtenidos en la avenida Jr. Miguel Grau coinciden con el primer tramo evaluado por el dicho autor, ya que nos resultó un rango de calificación de excelente, teniendo un valor de 99,00%, llegando a la conclusión de que no necesita una intervención, simplemente un monitoreo de dicho pavimento. En los siguientes tramos intervenidos por mi persona se obtuvo un valor de malo y muy bueno, y no habiendo una coincidencia en rango de calificación del segundo tramo con el autor ya que esta no tiene una similitud en el valor PCI el cual es de 46,00 % siendo esta una calificación de Regular.

A si mismo Sierra y Rivas (2016), en su investigación titulada *Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo Pr 00+000 – Pr 01+020 de la vía al llano (Dg78 Bis Sur – calle 84 sur) en la UPZ Yomasa*, tuvo como objetivo principal en evaluar el estado en que se encuentra las progresivas Pr 00+000 hasta 01+020 de la vía llano, mediante el método PCI, teniendo un valor PCI promedio equivalente de 89,00%, encontrándose en una calificación de Excelente, teniéndose pulimiento de agregados con 40,28% de acuerdo a mi investigación realizada con el método PCI, el valor de porcentaje de las cinco avenidas intervenidas fueron de 62,20 siendo esta de un valor de calificación de Bueno, y teniendo porcentajes de incidencia acumulada en pulimiento de agregados con 5.45% la cual no existe coincidencia con los resultados promedios del autor.

También Zambrano (2017), en su investigación titulada *Comparación de los ensayos de Diamantina y Esclerómetro de la pavimentación de los jirones Japón, Portugal y Brasil – Cajamarca*, teniendo como objetivo principal en comparar el grado de resistencia mediante los ensayos a compresión para evaluar los corazones obtenidos con el ensayo con diamantina y esclerómetro, teniendo como resultado final la resistencia a compresión de 274,00 kg/cm<sup>2</sup>, y de acuerdo a mi investigación realizada con la complementación del equipo de diamantina al método PCI, obtuvimos como resultado final de la Av. 28 de julio, con los ensayos a compresión resultándome un valor de 172.86 kg/cm<sup>2</sup>, llegando a la conclusión que los ensayos destructivos nos dan valores más exactos y precisos de los pavimentos rígidos, también se puede decir que los valores obtenidos no coinciden con los del autor, siendo una más elevada que la otra.

En investigaciones Nacionales, realizaremos la comparación de resultados con los siguientes autores tales como: Sánchez (2017), en su investigación titulada *Evaluación del estado del pavimento de la Av. Ramón Castilla, Chulucanas, mediante el método PCI*, teniendo como objetivo principal en evaluar el estado de severidad de la Av. Ramón Castilla mediante el método PCI, teniendo como resultados promedio de las 03 avenidas de 28,00 teniendo esta un calificación de malo, de acuerdo a mi investigación realizada con el método PCI en las 05 avenidas, dos de ellas coinciden con los valores de calificación del autor ya que estas son la Av. Arias Grazzini Norte y la Av. 28 de Julio con valores PCI de 32,00 y 29,00 correspondientemente, teniendo estas valores de calificación de Malo. Llegando a la conclusión de que en dicha investigación del autor es necesario un mantenimiento y en mi investigación también requiere de un mantenimiento para lo cual se realizó una propuesta a la entidad responsable

Así mismo Tacza & Rodríguez (2018), En su investigación titulada *Evaluación de las fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado*, teniendo como objetivo principal en realizar la evaluación del carril del pavimento flexible del corredor Javier Prado, empleando el método PCI, teniéndose como resultado final un rango de calificación de 57,00%,

encontrándose una calificación de Bueno, de acuerdo a nuestra investigación, obtuvimos un valor promedio de las cinco avenidas intervenidas mediante el método PCI obteniendo un valor promedio de 62,20 lo cual es una calificación de Bueno, concluyendo a que si existe una similitud en la calificación del estado operacional del pavimento.

En investigaciones locales, realizaremos la comparación de resultados con los siguientes autores tales como: Vásquez (2016) En su investigación titulada *Evaluación de la condición operacional del pavimento rígido, aplicando el método del Pavement Condition Index(PCI), en las pistas del barrio Yanachaca, distrito de Caraz, provincia de Huaylas, región Ancash, abril 2016*, dicha investigación tiene como objetivo principal en realizar la evaluación de patologías en las diversas avenidas del barrio de Yanachaca, del distrito de Caraz, obteniéndose como resultado final un rango de calificación del 65,60 y con un rango de calificación de Muy Bueno, de acuerdo a nuestra investigación, obtuvimos un valor promedio de las cinco avenidas intervenidas mediante el método PCI obteniendo un valor promedio de 62,20 lo cual es una calificación de Bueno, Llegando a la conclusión de que en dicha investigación del autor es necesario un mantenimiento y en mi investigación también requiere de un mantenimiento para lo cual se realizó una propuesta a la entidad responsable

Rodríguez (2015), En su investigación titulada *Evaluación de la condición operacional del pavimento rígido, aplicando el método del Pavement Condition Index (PCI), en las pistas del barrio Triunfo, distrito de Carhuas, región Ancash, Diciembre 2015*, teniendo como resultado un porcentaje de rango de calificación mediante el método PCI de promedio total del 45,20% y su estado en el que se encuentra según el cuadro de rango de calificación es de Regular, de acuerdo a nuestra investigación, obtuvimos un valor promedio de las cinco avenidas intervenidas mediante el método PCI obteniendo un valor promedio de 62,20 lo cual es una calificación de Bueno, pero si concluyendo a que la cual no existe coincidencia con los resultados promedios con los del autor, pero si que estas avenidas intervenidas requieren de un monitoreo y mantenimiento por parte de las entidades responsables.

Finalizada la discusión de los resultados con los autores internacionales, nacionales y locales se llegó a la conclusión general que en algunos resultados existen una mera coincidencia y en las otras ninguna, por ello se dice que en mis resultados de PCI de la evaluación de los 05 pavimentos rígidos en las distintas avenidas de la provincia de Yungay, Región Ancash, son las siguientes: las patologías más frecuentes en esta evaluación fueron las siguientes: Grietas Lineales, Losa Dividida, Parcheo Grande, Pulimento de Agregados, Grieta de Esquina, Parcheo Pequeño, Descascaramiento de Junta y Descascaramiento de Esquina.

Una vez evaluada la condición operacional de los pavimentos rígidos de las diversas avenidas de la provincia de Yungay, se obtuvo el valor PCI promedio de 62.20% lo cual nos permite saber que está en un estado de clasificación de Bueno, según el rango de escala del método PCI, en un sentido genérico dado que es un promedio.

Tabla 12: Porcentaje PCI de las avenidas

N°	NOMBRE	VALOR PCI	CALIFICACION
01	Jr. 2 De Julio	73	MUY BUENO
02	Av. Arias Grazzini Norte	32	MALO
03	Jr. Miguel Grau	99	EXCELENTE
04	Av.28 De Julio	29	MALO
05	Av. Santa rosa	78	MUY BUENO
	PROMEDIO	62.20	BUENO

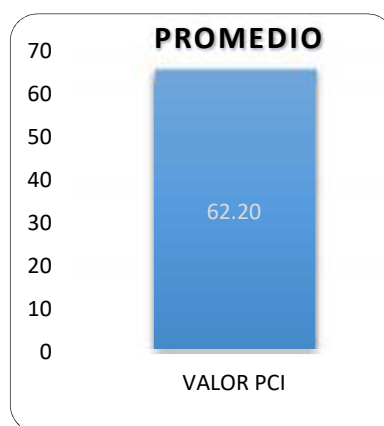
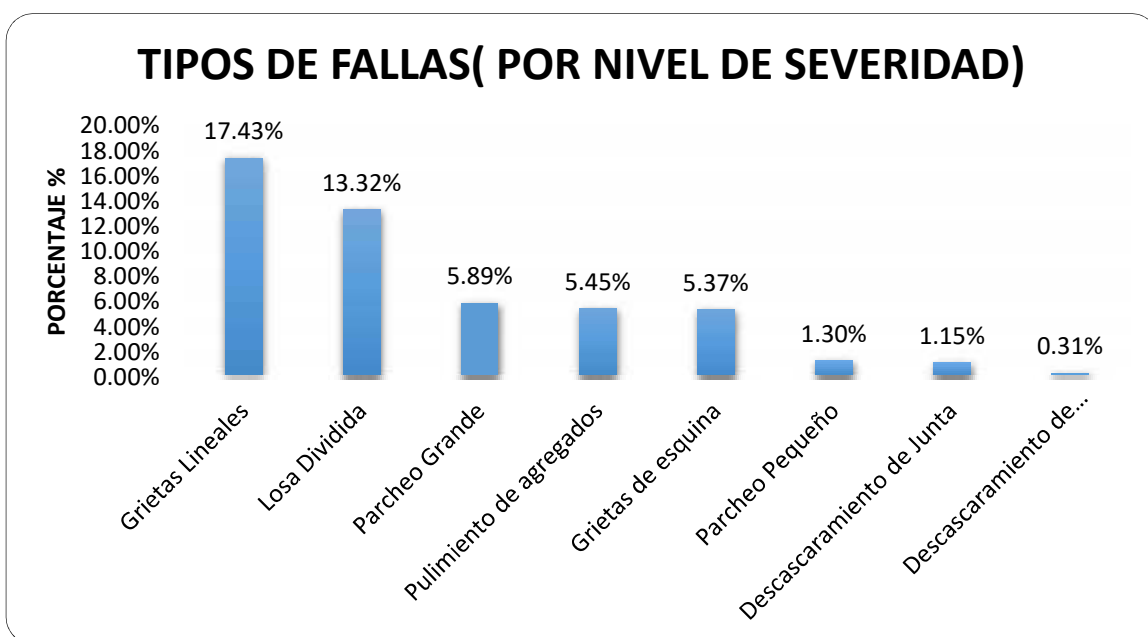
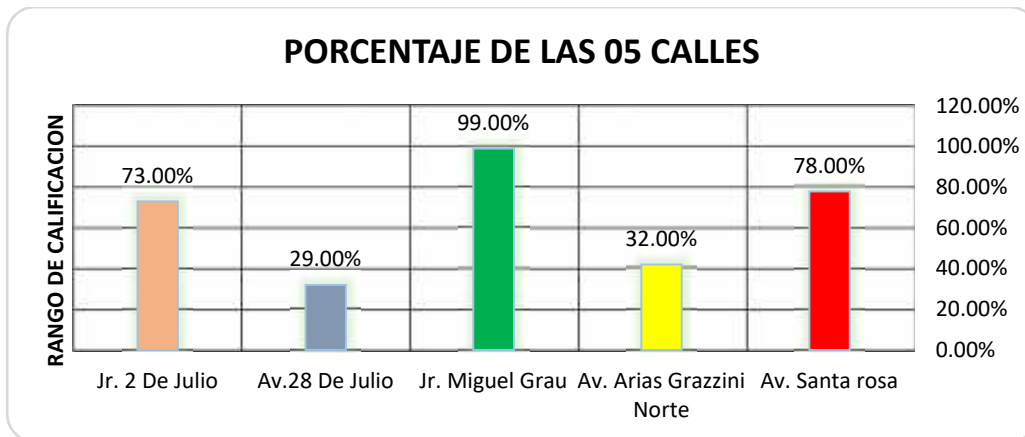


Figura 17: Promedio PCI



A continuación paso a detallar cada una de las 05 avenidas intervenidas:

#### ✓ JR. 02 DE JULIO

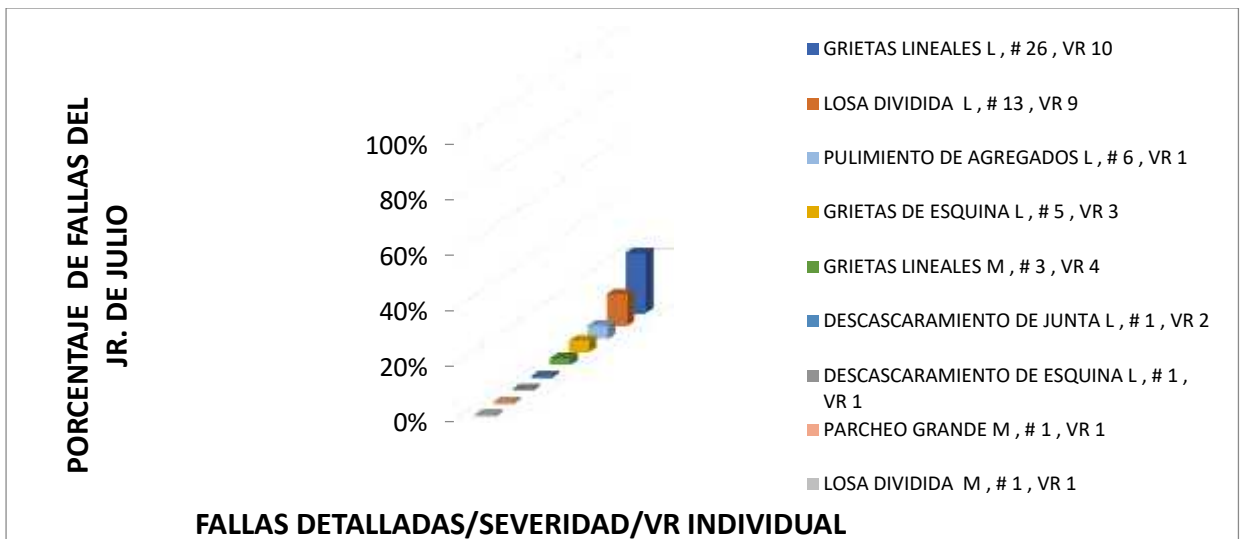
La antigüedad del pavimento rígido del Jr. 02 De Julio tiene un aproximado de 09 años, en la cual se analizó un total de 120 paños obtenidos en campo, dicha dimensión de cada uno de estos paños es de 3.50 x 3.90 m, haciendo área total de paños de 1638 m<sup>2</sup>, a su vez se han obtenido en campo 63 paños sin ningún tipo de patología y 57 paños con las siguientes patologías descritas a continuación:

- ) Grietas Lineales, con 29 paños y una densidad con un porcentaje de 24.17%.
- ) Losa Dividida, con 14 paños y una densidad con un porcentaje de 10.83%.

- J Pulimento de Agregados, con 06 paños y una densidad con un porcentaje de 5.00%.
- J Grieta De Esquina, con 05 paños y una densidad con un porcentaje de 4.16%.
- J Descascaramiento de Junta, con 01 paños y una densidad con un porcentaje de 0.83%.
- J Descascaramiento de Esquina, con 01 paños y una densidad con un porcentaje de 0.83%
- J Parcheo Grande, con 01 paños y una densidad con un porcentaje de 0.83%.

Según el rango de calificación con el método PCI, los resultados fueron positivos alcanzando la clasificación de 73.00%, según el cuadro de calificación del método PCI, siendo esta un pavimento rígido Muy bueno.

% DETALLE DE TIPOS DE FALLAS EXISTENTES EN EL JR. 02 DE JULIO



✓ **AVENIDA ARIAS GRAZZINI NORTE**

La antigüedad del pavimento rígido de la Avenida Arias Grazzini Norte, tiene un aproximado de 17 años, en la cual se analizó un total de 137 paños, dicha dimensión de cada uno de estos paños es de 3.00 x 3.90 m, teniéndose un área total de paños de 1602.90 m<sup>2</sup>, a su vez se han obtenido en campo 01 paños sin ningún tipo de patología y 136 paños con las siguientes patologías descritas a continuación:

)Parcheo grande, con 34 paños y con un porcentaje de densidad con un porcentaje de 24.63%.

)Grietas lineales, con 34 paños y con un porcentaje de densidad con un porcentaje de 24.63%.

)Losa dividida, con 23 paños y con un porcentaje de densidad con un porcentaje de 16.59%.

)Grieta de esquina, con 24 paños y con un porcentaje de densidad con un porcentaje de 17.37%.

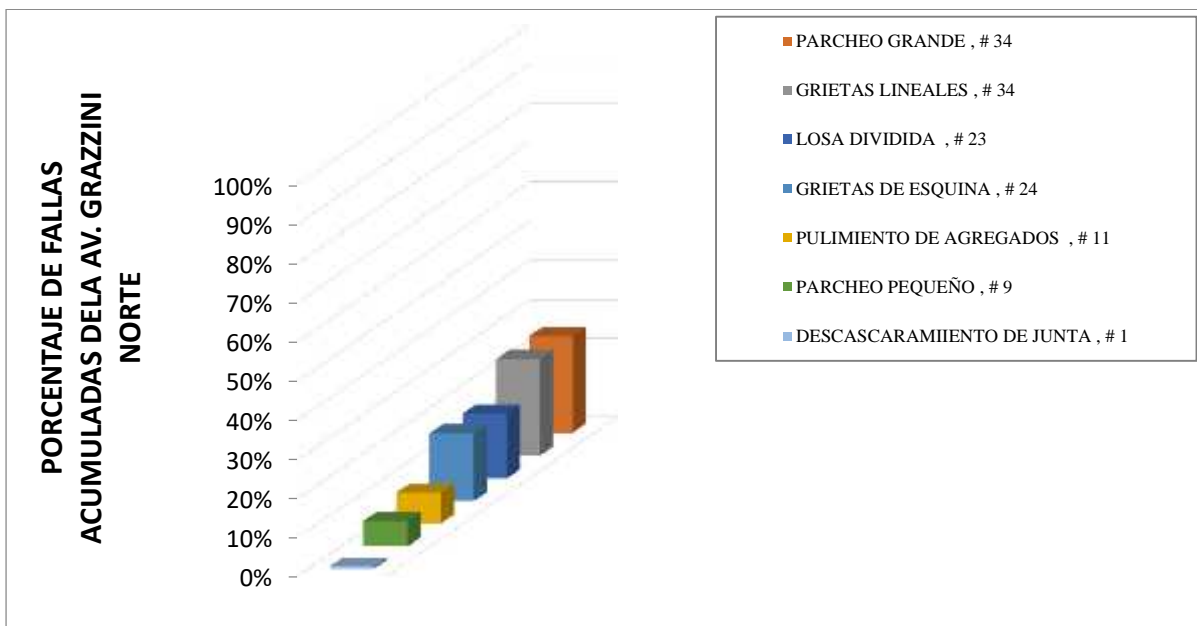
)Pulimento de agregados, con 11 paños y con un porcentaje de densidad con un porcentaje de 7.98%.

)Parcheo pequeño, con 09 paños y con un porcentaje de densidad con un porcentaje de 6.52%.

)Descascaramiento de junta, con 01 paños y con un porcentaje de densidad con un porcentaje de 0.72%.

Según el rango de calificación con el método PCI, los resultados fueron negativos alcanzando un 32.00% según el rango del cuadro de clasificación mediante el método PCI, siendo esta un pavimento rígido Malo.

% DETALLE DE TIPOS DE FALLAS EXISTENTES EN LA AVENIDA GRAZZINI NORTE





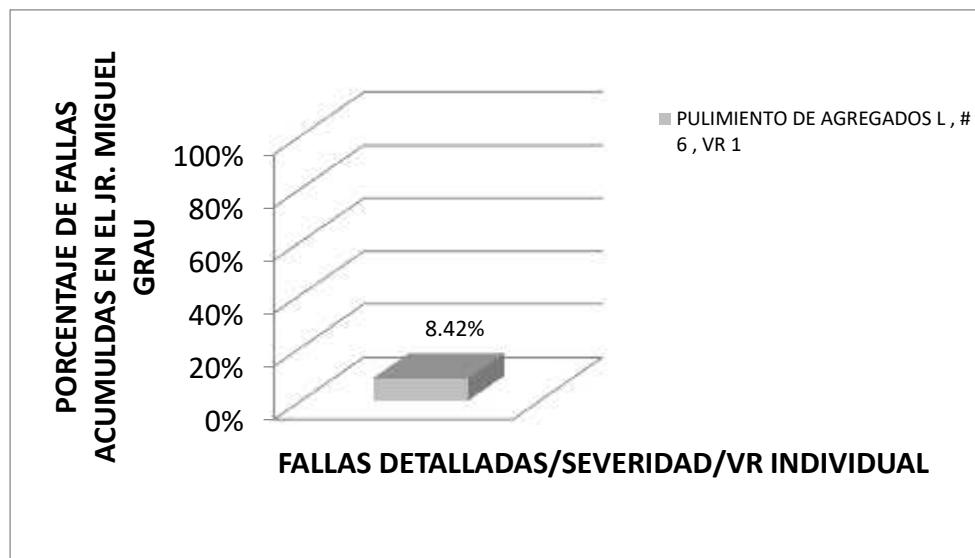
✓ **JR. MIGUEL GRAU**

La antigüedad del pavimento rígido del Jr. Miguel Grau tiene un aproximado de 05 años, en la cual se analizó un total de 190 paños, dicha dimensión de cada uno de estos paños es de 3.00 x 3.00 m, teniéndose un área total de paños de 1710 m<sup>2</sup>, a su vez se han obtenido en campo 174 paños sin ninguna patología y 16 paños con las siguientes patologías descritas a continuación:

) Pulimento de agregados, con 18 paños y una densidad con un porcentaje de 8.42%

Según el rango de calificación con el método PCI, los resultados fueron Positivos alcanzando un 99.00%, según el rango del cuadro de clasificación mediante el método PCI, siendo esta un pavimento rígido Excelente.

%DETALLE DE TIPOS DE FALLAS EXISTENTES EN EL JR. MIGUEL GRAU



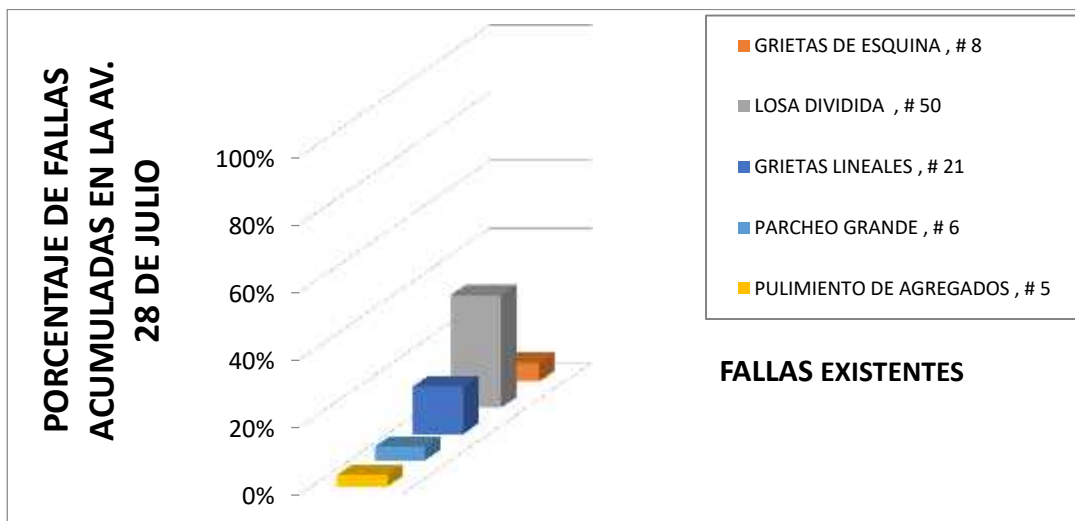
✓ **AV.28 DE JULIO**

La antigüedad del pavimento rígido de la avenida 28 de Julio tiene un aproximado de 14 años, en la cual se analizó un total de 150 paños, dicha dimensión de cada uno de estos paños es de 2.80 x 4.00 m, teniéndose un área total de paños de 1680.00 m<sup>2</sup>, a su vez se han obtenido en campo 60 paños sin ninguna patología y 90 paños con las siguientes patologías descritas a continuación:

- ) Losa dividida, con 50 paños y una densidad con un porcentaje de 33.33%.
- ) Grietas lineales, con 21 paños y una densidad con un porcentaje de 14.00%.
- ) Grieta de esquina, con 08 paños y una densidad con un porcentaje de 5.33%.
- ) Parcheo grande, con 06 paños y una densidad con un porcentaje de 4.00%.
- ) Pulimento de agregados, con 05 paños y una densidad con un porcentaje de 3.33%.

Según el rango de calificación con el método PCI, los resultados fueron Negativos alcanzando un 29.00%, según el rango del cuadro de clasificación mediante el método PCI, siendo esta un pavimento rígido Regular.

%DETALLE DE TIPOS DE FALLAS EXISTENTES EN LA AV. 28 DE JULIO



✓ **AVENIDA SANTA ROSA**

La antigüedad del pavimento rígido de la avenida Santa Rosa tiene un aproximado de 06 años, en la cual se analizó un total de 119 paños, dicha dimensión de cada uno de estos paños es de 3.00 x 4.00 m, teniéndose un área total de paños de 1428.00 m<sup>2</sup>, a su vez se han obtenido en campo 75 paños sin ninguna patología y 44 paños con las siguientes patologías descritas a continuación:

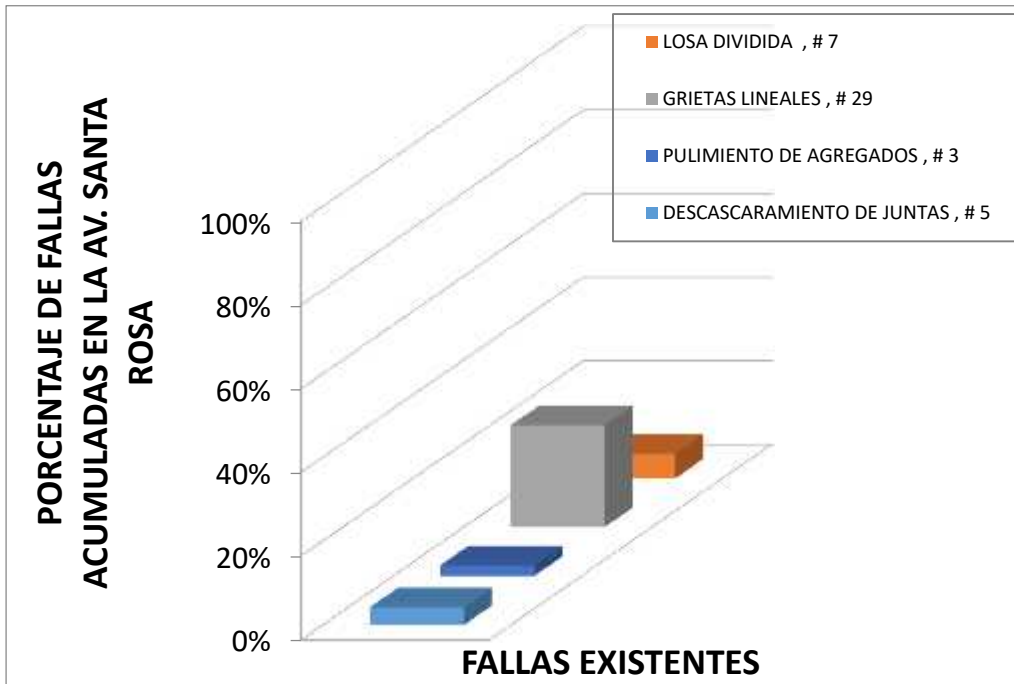
- ) Grietas lineales, con 29 paños y una densidad de 24.37%
- ) Losa dividida, con 07 paños y una densidad de 5.88%

) Pulimento de agregados, con 03 paños y una densidad de 2.52%.

) Descascaramiento de junta, con 05 paños y una densidad de 4.20%

Según el rango de calificación con el método PCI, los resultados fueron Positivos alcanzando un 78.00%, según el rango del cuadro de clasificación mediante el método PCI, siendo esta un pavimento rígido Muy Bueno.

DETALLE DE TIPOS DE FALLAS EXISTENTES EN LA AV. SANTA ROSA



✓ **Discusión de resultados del método con el equipo de Diamantina**

La extracción con el equipo de diamantina nos proporciona una información más exacta del grado de resistencia del concreto de la losa de pavimento, ya que dos de las avenidas intervenidas siendo estas la Av.28 de julio y la avenida Arias Grazzini Norte, estas cuentan según el rango de calificación mediante el empleo del método PCI de una calificación de malo, a su vez la avenida 28 de julio mediante la complementación con el equipo de diamantina y los ensayos a compresión, se pudo obtener el grado de resistencia exacta y precisa el cual fue de un valor promedio de 172.86%, donde equivale a un porcentaje regular; por lo que requiere un mantenimiento inmediato y adecuado, también con respecto a la Av. Arias Grazzini Norte, dicha avenida se obtuvo un valor promedio de 79.75%, el cual tiene un porcentaje bajo, por lo cual se realizó la propuesta de realizar la demolición completa y la construcción de un nuevo pavimentado.

DESCRIPCION	RESULTADOS CON EL EQUIPO DE DIAMANTINA		
	1° CORAZON	2° CORAZON	PROMEDIO DE CORAZONES
AV.ARIAS GRAZZINI NORTE	77.09%	82.41%	79.75%
AV. 28 DE JULIO	159.75%	185.98%	172.86%

## V. CONCLUSIONES

- ✓ El Índice Promedio de Condición de Pavimento rígido, en las cinco 5 avenidas intervenidas en el cercado de Yungay, de la provincia de Yungay, Región Ancash; fue de 62.20%
- ✓ Este valor nos indica que el estado de conservación de los 05 pavimentos rígidos de la provincia de Yungay se encuentra en la escala del rango del cuadro de calificación de **BUENO**.
- ✓ Las Patologías que muestran mayor presencia en las pistas del barrio del cercado de la provincia de Yungay, Región Ancash son: Grietas lineales, con 113 paños y una densidad de 17.43%; Losa dividida, con 94 paños y una densidad de 13.32%; Parcheo grande, con 41 paños y una densidad de 5.89%; Pulimento de agregados, con 43 paños y una densidad de 5.45%; Grieta de esquina, con 37 paños y una densidad de 5.37%; Parcheo pequeño, con 09 paños y una densidad de 1.30%, Descascaramiento de junta, 07 paños y una densidad de 1.15% y Descascaramiento de esquina, con 02 paños y una densidad de 0.31%.
- ✓ Dos de las avenidas intervenidas siendo estas la Av.28 de julio y la avenida Arias Grazzini Norte, estas cuentan según el rango de calificación mediante el empleo del método PCI de una calificación de malo, a su vez la avenida 28 de julio mediante la complementación con el equipo de diamantina y los ensayos a compresión, se pudo obtener el grado de resistencia exacta y precisa el cual fue de un valor promedio de 172.86%, donde equivale a un porcentaje regular; por lo tanto dicha avenida intervenida requiere de un

mantenimiento eficiente que ejecutara la Municipalidad Provincial de Yungay. Y con respecto a la Av. Arias Grazzini Norte, dicha avenida obtuvo un valor promedio de 79.75%, el cual tiene un porcentaje bajo, por lo cual se realiza la propuesta de realizar la demolición completa y la construcción de un nuevo pavimento, la cual estará adjuntada en los anexos.

- ✓ De las 05 avenidas evaluadas, 03 de ellas arrojaron un resultado según el cuadro de rango de calificación de Muy bueno y excelente, lo cual solo requiere de un monitoreo para patologías futuras.

## VI. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda a la Municipalidad provincial de Yungay, a monitorear el estado infraestructural de calles y avenidas que ejecutan bajo su responsabilidad, ya que esta es fundamental para alargar la vida de las obras ejecutadas.
- ✓ Se recomienda a los ejecutores de obras de esta naturaleza, el implementar estrategias y políticas basadas en el cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas tales como la ASTM D 6433, que rigen para este tipo de construcciones.
- ✓ Se recomienda el uso de la metodología PCI y la implementación de los equipos de diamantina, para obtener datos exactos y precisos de la resistencia de concreto.
- ✓ Se recomienda a la municipalidad Provincial de Yungay en realizar los monitoreos y mantenimientos constantes de las avenidas tales como el Jr.02 de Julio, Av. Santa rosa y Jr. Miguel Grau, para evitar futuras patologías.
- ✓ Se recomienda a la municipalidad Provincial de Yungay en realizar los mantenimientos correspondientes de la avenidas tales como el Av. 28 de Julio, para mejorar el estado actual en la que se encuentra.

## PROPUESTA

) Con respecto a la Av. Arias Grazzini Norte donde se obtuvo un valor PCI de 32,00 por ciento, siendo esta de un rango de calificación de Malo y con la complementación del equipo de diamantina se obtuvo una resistencia de concreto de 79.75%, siendo esta muy baja, ya que en la actualidad, con el crecimiento acelerado de la demanda de vehículos tanto para fines comerciales así como de transporte de pasajeros, los pobladores de la provincia de Yungay, viven en un completo desorden por la falta de un proyecto de infraestructura vial urbana en la Av. Arias Grazzini Norte. Para solucionar este problema se proponer una alternativa de diseño de un pavimento rígido para el mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de Av. Grazzini Norte de la provincia de Yungay. Para cumplir con los objetivos de dicha propuesta hemos realizado la elaboración de los metrados, Presupuesto de propuesta, desgregado de gastos generales, análisis de costos unitarios, cronogramas para adquisición de materiales, cronograma Gantt, planos a nivel constructivo, relación de insumos y el pre dimensionamiento del diseño del pavimento rígido ( Según método de la AASHTO-1993), el cual nos permite realizar las revisiones por carga al centro de la losa así como en las juntas longitudinales y transversales



<b>PROPUESTA TECNICA Y FINANCIERA</b>	
<b>UNIVERSIDAD:</b> UNIVERSIDAD SAN PEDRO - FILIAL HUARAZ	<b>TIPO DE INVESTIGACION :</b> TRANSPORTES - PAVIMENTO RIGIDO
<b>DESCRIPCION BREVE DE LA PROPUESTA :</b> Con respecto a la Av. Arias Grazzini Norte donde se obtuvo un valor PCI de 32,00 por ciento, siendo esta de un rango de calificación de Malo y con la complementación del equipo de diamantina se obtuvo una resistencia de concreto de 79.75%, siendo esta muy baja, ya que en la actualidad, con el crecimiento acelerado de la demanda de vehículos tanto para fines comerciales así como de transporte de pasajeros, los pobladores de la provincia de Yungay, viven en un completo desorden por la falta de un proyecto de infraestructura vial urbana en la Av. Arias Grazzini Norte. Para solucionar este problema se proponer una alternativa de diseño de un pavimento rígido para el mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de Av. Grazzini Norte de la provincia de Yungay. Para cumplir con los objetivos de dicha propuesta hemos realizado la elaboración de los metrados, Presupuesto de propuesta, desgredado de gastos generales, análisis de costos unitarios, cronogramas para adquisición de materiales, cronograma Gantt, planos a nivel constructivo, relación de insumos y el pre dimensionamiento del diseño del pavimento rígido ( Según método de la AASHTO-1993), el cual nos permite realizar las revisiones por carga al centro de la losa así como en las juntas longitudinales y transversales	
<b>NOMBRE DEL INVESTIGADOR :</b> ESPINOZA VALENTIN FRANCIS OSWALDO	<b>DIRECCION:</b> JR. PALLASCA 152. INDEPENDENCIA
<b>EMAIL Y CELULAR:</b> ARCHER30FEV@GMAIL.COM / 985317965	
<b>OBJETIVO DEL PROYECTO:</b> Construcción de un nuevo pavimentado rígido con 1602.90 m <sup>2</sup> , para la mejora de los aspectos económicos, sociales y culturales en la Av. Arias Grazzini Norte	
<b>RESULTADO ESPERADOS:</b> Construcción de un pavimento rígido en la Av. Arias Grazzini Norte, la cual tendrá una buena dosificación de concreto siendo esta de F'c=210 kg/cm <sup>2</sup> y seguir correctamente las especificaciones técnicas y el proceso constructivo técnico y ético por parte de los ejecutores	
<b>TITULO DEL PROYECTO:</b> Propuesta Para la construcción del pavimentado en la avenida Grazzini norte - provincia de Yungay- región Ancash.	
<b>POBLACION DE LA PROPUESTA:</b> La población la cual se realizara la propuesta de la construcción de un nuevo pavimentado será en la Av. Arias Grazzini Norte con 1602.90 m <sup>2</sup>	
<b>COSTO DE LA PROPUESTA:</b> S/.387,604.45 SON :TRESCIENTOS OCHENTISIETE MIL SEISCIENTOS CUATRO Y 45/100 SOLES	<b>DURACION:</b> 45 DIAS CALENDARIOS

1. Para la propuesta de la construcción de un nuevo pavimentado rígido se realizó los metrados correspondientes a la Av. Grazzini Norte el cual fueron las siguientes:

<b>PLANILLA DE METRADOS PARA PROPUESTA DE CONSTRUCCION</b>										
<b>PROYECTO</b> PROPUESTA PARA LA CONSTRUCCION DEL PAVIMENTADO EN LA AVENIDA GRAZZINI NORTE - PROVINCIA DE YUNGAY - REGION ANCASH.										
<b>UBICACIÓN</b> PROVINCIA DE YUNGAY - REGION ANCASH.										
<b>FECHA</b> SETIEMBRE DEL 2020										
<b>PLANILLA DE METRADOS PARA PROPUESTA DE CONSTRUCCION</b>										
ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA	UND.	DIMENSIONES					FACT.	PARCIAL	TOTAL
			CANT.	LARGO	ANCHO	ALTO	AREA			
<b>1.0</b>	<b>PAVIMENTADO</b>									
<b>1.1</b>	<b>PRIMERA CUADRA</b>									
<b>1.1.1</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>									
1.1.1.1	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO (DURANTE EL PROCESO)	m2	1.00				1,602.90	1,602.90	<u>1,602.90</u>	
<b>1.1.2</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>									
1.1.2.1	CORTE HASTA NIVEL DE SUBRASANTE CON MAQUINARIA Hapro=40 cm	m3				0.40	1,602.90	641.16	<u>641.16</u>	
1.1.2.2	PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUBRASANTE DE ZONA DE CORTE	m2					1,602.90	1,602.90	<u>1,602.90</u>	
1.1.2.3	AFIRMADO Y COMP. DE LA SUB BASE EN CAPAS e=20cm CON MAT. DE PRESTAMO	m2					1,602.90	1,602.90	<u>1,602.90</u>	
1.1.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.00				641.16	1.30	<u>833.51</u>	
<b>1.1.3</b>	<b>CONCRETO EN PAVIEMENTO</b>									
1.1.3.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO RIGIDO	m2						293.76	<u>293.76</u>	
	LONGITUDINALES		4.00	265.20		0.20			212.16	
	TRANSVERSALES		68.00		6.00	0.20			81.60	
1.1.3.2	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 - VIA, e=0.20m	m3	1.00			0.20	1,602.90	320.58	<u>320.58</u>	
1.1.3.3	CURADO DE CONCRETO	m2	1.00				1,602.90	1,602.90	<u>1,602.90</u>	
<b>1.1.4</b>	<b>JUNTAS</b>									
1.1.4.1	JUNTAS CON DOWELL @ 0.40m ACERO REF. Ø5/8"	m	4.00	265.20				1,060.80	<u>1,468.80</u>	
			68.00	6.00				408.00		
1.1.4.2	JUNTAS DE CONTRACCION 1"x8"	m	4.00	265.20				1,060.80	<u>1,468.80</u>	
			68.00	6.00				408.00		

2. Obteniéndose un presupuesto para la propuesta equivalente a  
**TRESCIENTOS OCHENTISIETE MIL SEISCIENTOS CUATRO Y 45/100**  
**SOLES**, para la construcción de un nuevo pavimentado

**Presupuesto**

Presupuesto 0201001 : "PROPUESTA PARA LA CONSTRUCCION DEL PAVIMENTADO EN LA AVENIDA GRAZZINI NORTE -  
 PROVINCIA DE YUNGAY- REGION ANCASH."

Subpresupuest 001 : "PROPUESTA PARA LA CONSTRUCCION DEL PAVIMENTADO EN LA AVENIDA GRAZZINI NORTE -  
 PROVINCIA DE YUNGAY- REGION ANCASH."

Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE YUNGAY Costo al 28/09/2020

Lugar ANCASH - HUARAZ - INDEPENDENCIA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	PAVIMENTADO				311,328.35
01.01	PRIMERA CUADRA				311,328.35
01.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				2,949.34
01.01.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO (DURANTE EL PROCESO)	m2	1,602.90	1.84	2,949.34
01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRA				125,532.45
01.01.02.01	CORTE HASTA NIVEL DE SUBRASANTE CON MAQUINARIA Hapro=40 cm	m3	641.16	27.57	17,676.78
01.01.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUBRASANTE DE ZONA DE CORTE	m2	1,602.90	17.27	27,682.08
01.01.02.03	AFIRMADO Y COMP. DE LA SUB BASE EN CAPAS e=20cm CON MAT. DE PRFTAMM	m2	1,602.90	32.55	52,174.40
01.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,083.56	25.84	27,999.19
01.01.03	CONCRETO PARA PAVIMENTO				148,682.27
01.01.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO RIGIDO	m2	293.76	35.52	10,434.36
01.01.03.02	CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> - VIA, e=0.20m	m3	302.58	446.62	135,138.28
01.01.03.03	CURADO DE CONCRETO	m2	1,602.90	1.94	3,109.63
01.01.04	JUNTAS				34,164.29
01.01.04.01	JUNTAS CON DOWEL @ 0.40m ACERO DE REFUERZO Ø 5/8"	m	1,468.80	16.17	23,750.50
01.01.04.02	JUNTAS DE CONTRACCION 1"x 8"	m	1,468.80	7.09	10,413.79
	Costo Directo				311,328.35
	Gastos Generales				17,150.00
					=====
	SUB TOTA				328,478.35
	IGV 18%				59,126.10
					=====
	PRESUPUESTO PARA PROPUESTA DE CONSTRUCCION				387,604.45

SON: TRESCIENTOS OCHENTISIETE MIL SEISCIENTOS CUATRO Y 45/100 NUEVOS SOLES

### 3. De acuerdo al análisis de costos unitarios fueron:

Análisis de precios unitarios							
Presupuesto	0201001	:"PROPUESTA PARA LA CONSTRUCCION DEL PAVIMENTADO EN LA AVENIDA GRAZZINI NORTE - PROVINCIA DE YUNGAY- REGION ANCASH."					
Subpresupuesto	001	:"PROPUESTA PARA LA CONSTRUCCION DEL PAVIMENTADO EN LA AVENIDA GRAZZINI NORTE - PROVINCIA DE YUNGAY- REGION ANCASH."				Fecha presupuesto	28/09/2020
Partida	01.01.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO (DURANTE EL PROCESO)					
Rendimiento	m2/DIA	250.0000	EQ.	250.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>1.84</b>
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
014700032	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0320	10.08	0.32
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0640	5.11	0.33
							0.65
	Materiales						
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.		BOL		0.0100	4.24	0.04
0243510067	ESTACA DE FIERRO		und		0.0200	1.27	0.03
0254110090	PINTURA ESMALTE		gln		0.0030	25.42	0.08
							0.15
	Equipos						
0301000021	ESTACION TOTAL		hm	1.0000	0.0320	21.19	0.68
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	0.65	0.03
0337540001	MIRAS Y JALONES		hm	1.0000	0.0320	2.64	0.08
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	0.0320	7.95	0.25
							1.04
Partida	01.01.02.01	CORTE HASTA NIVEL DE SUBRASANTE CON MAQUINARIA Hapro=40 cm					
Rendimiento	m3/DIA	100.0000	EQ.	100.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>27.57</b>
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147000033	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	1.0000	0.0800	9.20	0.74
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0800	6.15	0.49
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.1600	5.11	0.82
							2.05
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	2.05	0.10
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.5000	0.1200	211.86	25.42
							25.52
Partida	01.01.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUBRASANTE DE ZONA DE CORTE					
Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ.	500.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>17.27</b>
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147000033	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	2.0000	0.0320	9.20	0.29
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0160	6.15	0.10
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0320	5.11	0.16
							0.55
	Materiales						
0239050000	AGUA		m3		0.0500	1.69	0.08
							0.08
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	0.55	0.03
0348120005	CAMION CISTERNA 2,500 GAL.		hm	1.0000	0.0160	148.31	2.37
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.		hm	2.0000	0.0320	211.86	6.78
0349090001	MOTONIVELADORA DE 130 - 135 HP		hm	2.0000	0.0320	233.05	7.46
							16.64
Partida	01.01.02.03	AFIRMADO Y COMP. DE LA SUB BASE EN CAPAS e=20cm CON MAT. DE PRESTAMO					
Rendimiento	m2/DIA	350.0000	EQ.	350.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>32.55</b>
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147000033	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	3.0000	0.0686	9.20	0.63
0147010004	PEON		hh	4.0000	0.0914	5.11	0.47
							1.10

		Materiales							
0272900071	AFIRMADO PARA BASE		m3			0.3500	50.85	17.80	
								17.80	
		Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			5.0000	1.10	0.06	
0348120005	CAMION CISTERNA 2.500 GAL.		hm		1.0000	0.0229	148.31	3.40	
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.		hm		1.0000	0.0229	211.86	4.85	
0349090001	MOTONIVELADORA DE 130 - 135 HP		hm		1.0000	0.0229	233.05	5.34	
								13.65	
Partida	01.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE							
Rendimiento	m3/DIA	270.0000	EQ.	270.0000		Costo unitario directo por : m3	<b>25.84</b>		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra								
0147000033	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh		2.0000	0.0593	9.20	0.55	
0147010004	PEON		hh		1.0000	0.0296	5.11	0.15	
								0.70	
		Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			5.0000	0.70	0.04	
0348040038	CAMION VOLQUETE 15 M3.		hm		3.0000	0.0889	211.86	18.83	
0349040035	CARGADOR S/LLANTAS DE 80-95 HP 1.5-1.75Yd3		hm		1.0000	0.0296	211.86	6.27	
								25.14	
Partida	01.01.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO RIGIDO							
Rendimiento	m2/DIA	12.0000	EQ.	12.0000		Costo unitario directo por : m2	<b>35.52</b>		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh		1.0000	0.6667	8.75	5.83	
0147010003	OFICIAL		hh		0.5000	0.3333	6.15	2.05	
0147010004	PEON		hh		0.5000	0.3333	5.11	1.70	
								9.58	
		Materiales							
0202010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"		kg			0.1500	4.25	0.64	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		kg			0.1500	4.25	0.64	
0202040011	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°8		kg			0.3500	4.25	1.49	
0243000033	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO 4"		m			1.0000	4.24	4.24	
0244000017	MADERA TORNILLO		p2			4.0000	4.66	18.64	
								25.65	
		Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	9.58	0.29	
								0.29	
Partida	01.01.03.02	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 - VIA, e=0.20m							
Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ.	12.0000		Costo unitario directo por : m3	<b>446.62</b>		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh		2.0000	1.3333	8.75	11.67	
0147010003	OFICIAL		hh		2.0000	1.3333	6.15	8.20	
0147010004	PEON		hh		10.0000	6.6667	5.11	34.07	
								53.94	
		Materiales							
0205000048	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"		m3			0.6500	101.69	66.10	
0205010004	ARENA GRUESA		m3			0.6000	93.22	55.93	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL			9.7300	25.00	243.25	
0239050000	AGUA		m3			0.2100	1.69	0.35	
								365.63	
		Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	53.94	1.62	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TROMPO 9 P3 (8		hm		1.0000	0.6667	21.19	14.13	
0349070051	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm		1.0000	0.6667	16.95	11.30	
								27.05	

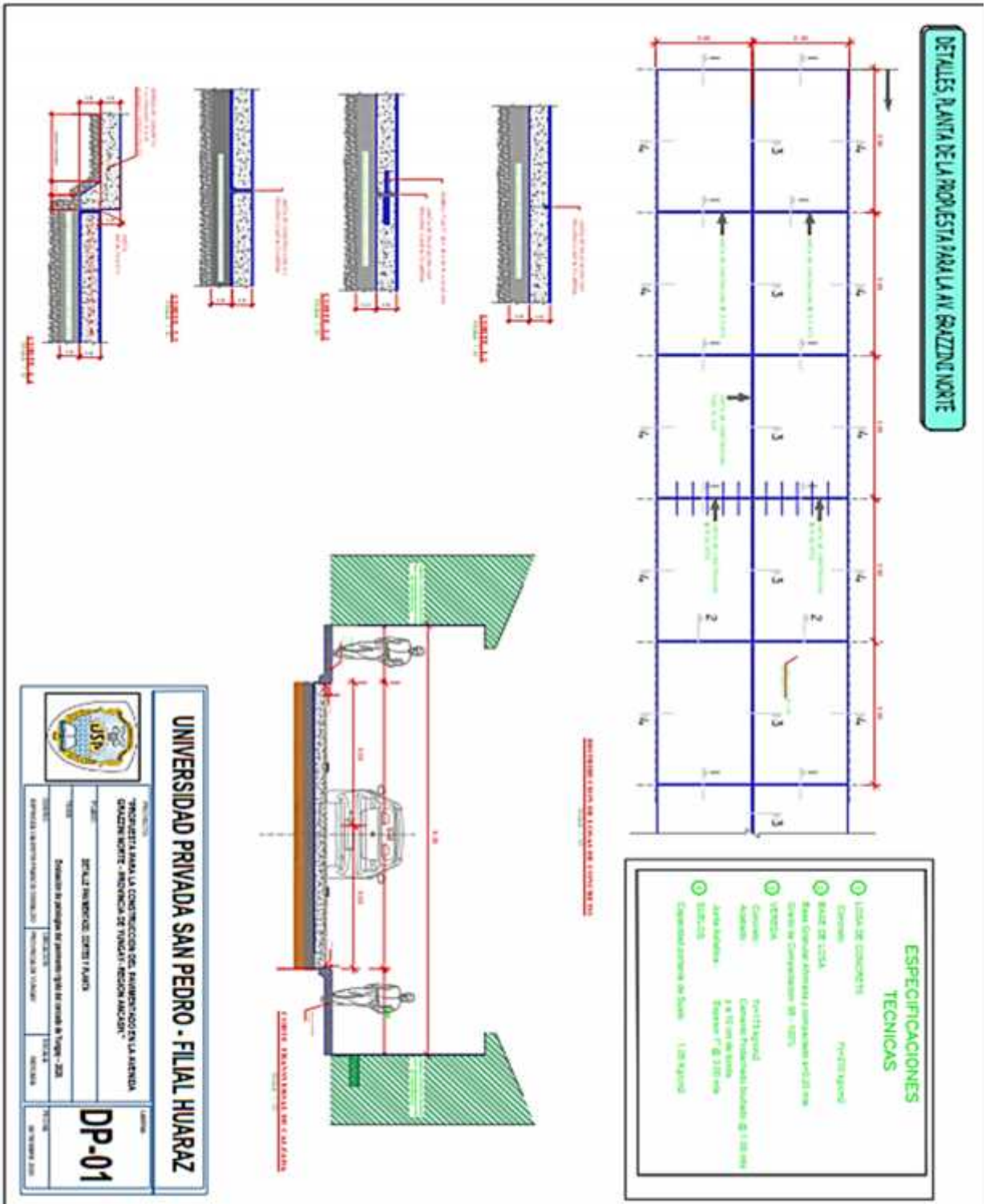
Partida	01.01.03.03		CURADO DE CONCRETO						
Rendimiento	m2/DIA	250.0000	EQ.	250.0000		Costo unitario directo por : m2		<b>1.94</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh		1.0000	0.0320	5.11	0.16	0.16
		Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA		m3			0.0100	93.22	0.93	0.93
0239050000	AGUA		m3			0.5000	1.69	0.85	0.85
		Equipos							1.78
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	0.16		0.00
Partida	01.01.04.01		JUNTAS CON DOWEL @ 0.40m ACERO DE REFUERZO Ø 5/8"						
Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ.	50.0000		Costo unitario directo por : m		<b>16.17</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh		1.0000	0.1600	8.75	1.40	1.40
0147010004	PEON		hh		0.5000	0.0800	5.11	0.41	0.41
		Materiales							1.81
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60		kg			1.5600	2.82	4.40	4.40
0205010004	ARENA GRUESA		m3			0.0400	93.22	3.73	3.73
0213000006	ASFALTO RC-250		gln			0.0500	63.56	3.18	3.18
0252800025	PETROLEO D-2		gln			0.0300	12.72	0.38	0.38
0272080061	TUBERIA PVC -SAP C-10 C/R DE 3/4"X5M		m			1.0500	2.54	2.67	2.67
									14.36
Partida	01.01.04.02		JUNTAS DE CONTRACCION 1"x8"						
Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ.	50.0000		Costo unitario directo por : m		<b>7.09</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL		hh		1.0000	0.1600	6.15	0.98	0.98
0147010004	PEON		hh		1.0000	0.1600	5.11	0.82	0.82
		Materiales							1.80
0205010004	ARENA GRUESA		m3			0.0040	93.22	0.37	0.37
0213000006	ASFALTO RC-250		gln			0.0500	63.56	3.18	3.18
0252800025	PETROLEO D-2		gln			0.0300	12.72	0.38	0.38
0273130023	TECNOPORT		pln			0.1000	12.72	1.27	1.27
		Equipos							5.20
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			5.0000	1.80	0.09	0.09
									0.09

#### 4. La relación de insumos para la propuestas serán:

### Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0201001	:"PROPUESTA PARA LA CONSTRUCCION DEL PAVIMENTADO EN LA AVENIDA GRAZZINI NORTE - PROVINCIA DE YUNGAY- REGION ANCASH."				
Subpresupuesto	001	:"PROPUESTA PARA LA CONSTRUCCION DEL PAVIMENTADO EN LA AVENIDA GRAZZINI NORTE -				
Fecha	28/09/2020	PROVINCIA DE YUNGAY- REGION ANCASH."				
Lugar	020105	ANCASH - YUNGAY- YUNGAY				
<b>Código</b>	<b>Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>						
014700032	TOPOGRAFO	hh	51.2928	10.08	517.03	
014700033	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	276.7989	9.20	2,546.55	
014701002	OPERARIO	hh	834.2877	8.75	7,300.02	
014701003	OFICIAL	hh	813.2873	6.15	5,001.72	
014701004	PEON	hh	2.953.9687	5.11	15,094.78	
					30,460.10	
<b>MATERIALES</b>						
020201003	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	kg	44.0640	4.25	187.27	
020201005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	44.0640	4.25	187.27	
0202040011	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°8	kg	102.8160	4.25	436.97	
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg	2,291.3280	2.82	6,461.54	
0205000048	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	196.6770	101.69	20,000.08	
0205010004	ARENA GRUESA	m3	262.2041	93.22	24,442.67	
0213000006	ASFALTO RC-250	qln	146.8801	63.56	9,335.70	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	2,944.1034	25.00	73,602.59	
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL	16.0290	4.24	67.96	
0239050000	AGUA	m3	945.1420	1.69	1,597.29	
0243000033	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO 4"	m	293.7600	4.24	1,245.54	
0243510067	ESTACA DE FIERRO	und	32.0580	1.27	40.71	
0244000017	MADERA TORNILLO	p2	1,175.0400	4.66	5,475.69	
0252800025	PETROLEO D-2	qln	88.1274	12.72	1,120.98	
0254110090	PINTURA ESMALTE	qln	4.8087	25.42	122.24	
0272080061	TUBERIA PVC -SAP C-10 C/R DE 3/4"X5M	m	1,542.2400	2.54	3,917.29	
0272900071	AFIRMADO PARA BASE	m3	561.0150	50.85	28,527.61	
0273130023	TECNOPORT	pln	146.8800	12.72	1,868.31	
					178,637.71	
<b>EQUIPOS</b>						
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	51.2928	21.19	1,086.89	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			1,001.91	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	201.7301	21.19	4,274.66	
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	51.2928	2.64	135.41	
0348040038	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	96.3285	211.86	20,408.16	
0348120005	CAMION CISTERNA 2,500 GAL.	hm	62.3528	148.31	9,247.54	
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	87.9992	211.86	18,643.51	
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	76.9392	211.86	16,300.34	
0349040035	CARGADOR S/LLANTAS DE 80-95 HP 1.5-1.75Yd3	hm	32.0734	211.86	6,795.07	
0349070051	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	201.7301	16.95	3,419.33	
0349090001	MOTONIVELADORA DE 130 - 135 HP	hm	87.9992	233.05	20,508.21	
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	51.2928	7.95	407.78	
					102,228.81	
				Total	S/.	311,326.62

5. Plano detalle de calzada de pavimento rígido





6. Los gastos generales y resumen de presupuesto para elaboración de la propuesta serán:

<b>DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES</b>						
Proyecto:	PROPUESTA PARA LA CONSTRUCCION DEL PAVIMENTADO EN LA AVENIDA GRAZZINI NORTE - PROVINCIA DE YUNGAY - REGION ANCASH.					
Ciente:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE YUNGAY					
Lugar:	MUNICIPALIDAD PROVINCIA DE YUNGAY - ANCASH					
Fecha:	SETIEMBRE DEL 2020					
<b>COSTO DIRECTO (S/.)</b>	<b>S/311,328.35</b>					
<b>PLAZO DE EJECUCION</b>	<b>1.5 Meses</b>	<b>45 Dias Calendario</b>				
<b>II- GASTOS GENERALES VARIABLES</b>						
<b>2.1 REMUNERACIONES Y BENEFICIOS SOCIALES</b>						
ITEM	DESCRIPCION	INC	TIEMPO (MESES)	COSTO	TOTAL	
2.1.1	Ingeniero Residente de obra	1.00	1.5	S/3,000.00	S/4,500.00	
2.1.2	Ingeniero Supervisor de Obra	1.00	1.5	S/4,000.00	S/6,000.00	
2.1.3	Maestro de Obra	1.00	1.5	S/2,000.00	S/3,000.00	
2.1.4	Guardian	1.00	1.5	S/1,500.00	S/2,250.00	
					<b>S/15,750.00</b>	
ITEM	DESCRIPCION	INC	TIEMPO (MESES)	COSTO	TOTAL	
1.1.1	Utiles de oficina, mobiliario, alquiler eventual de equipo de ingenieria, fotocopias, etc	1.00		S/400.00	S/400.00	
1.1.2	Roptura de concreto	1.00		S/1,000.00	S/1,000.00	
					<b>S/1,400.00</b>	
TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES (2)					<b>S/17,150.00</b>	
<b>TOTAL GASTOS GENERALES (1+2)</b>				<b>S/17,150.00</b>		

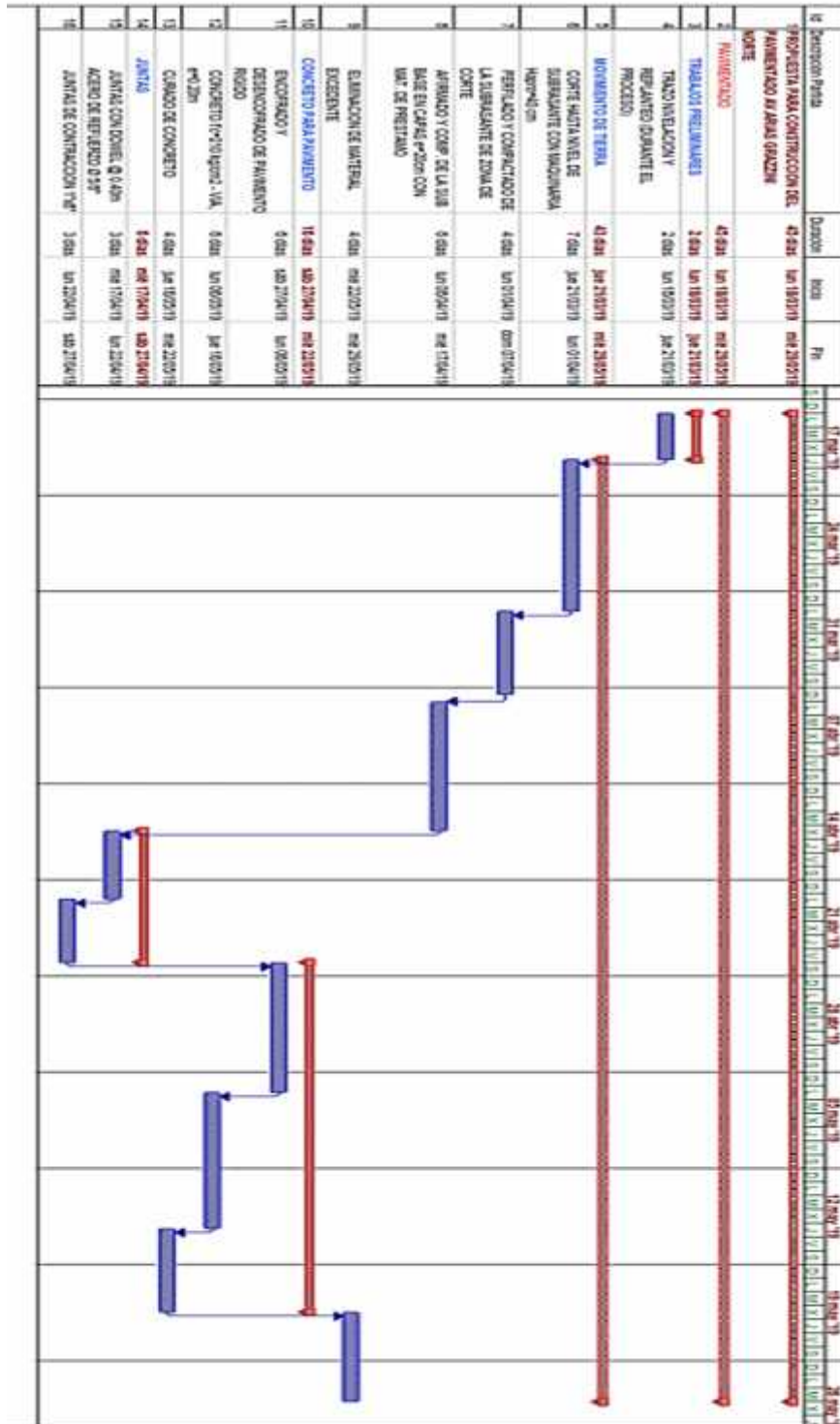
<b>PRESUPUESTO GENERAL DE PROPUESTA DE CONSTRUCCION</b>			
Obra:	PROPUESTA PARA LA CONSTRUCCION DEL PAVIMENTADO EN LA AVENIDA GRAZZINI NORTE - PROVINCIA DE YUNGAY- REGION ANCASH.		
Fecha:	SETIEMBRE DEL 2020		
<b>1. CALCULO DEL MONTO CONTRACTUAL DE OBRA</b>			
Nº	DESCRIPCION	PORCENTAJE (%)	PARCIAL
1.00	<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>311,328.35</b>
2.00	GASTOS GENERALES	5.5087%	17,150.00
3.00	SUB TOTAL		<b>328,478.35</b>
4.00	IGV 18%		59,126.10
5.00	PRESUPUESTO TOTAL PARA PROPUESTA		<b>387,604.45</b>
3.00	<b>PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO</b>		<b>387,604.45</b>

## 7. Cronogramas

### 7.1. Cronograma adquisición de materiales

CALENDARIO DE ADQUISICION DE MATERIALES E INSUMOS PARA PROPUESTA									
ENTIDAD	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE YUNGAY								
ACTIVIDAD	PROPUESTA PARA LA CONSTRUCCION DEL PAVIMENTADO EN LA AVENIDA GRAZZINI NORTE - PROVINCIA DE YUNGAY- REGION ANCASH.								
PLAZO	1.5 MES (45 DIAS CALENDARIO)								
ITEM	DESCRIPCION	COSTO				MES N°1		MES N°2	
		Unid.	Cantidad	Precio (S./.)	Sub Total (S./.)	Metrado	Valorizado (S./.)	Metrado	Valorizado (S./.)
0147000032	TOPOGRAFO	hh	51.29	10.08	517.03	35.90	361.92	15.39	155.11
0147000033	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	276.80	9.20	2,546.55	193.76	1,782.58	83.04	763.96
0147010002	OPERARIO	hh	834.29	8.75	7,300.02	584.00	5,110.01	250.29	2,190.01
0147010003	OFICIAL	hh	813.29	6.15	5,001.72	569.30	3,501.20	243.99	1,500.52
0147010004	PEON	hh	2,953.97	5.11	15,094.78	2067.78	10,566.35	886.19	4,528.43
0202010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	kg	44.06	4.25	187.27	30.84	131.09	13.22	56.18
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	44.06	4.25	187.27	30.84	131.09	13.22	56.18
0202040011	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°8	kg	102.82	4.25	436.97	71.97	305.88	30.84	131.09
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg	2,291.33	2.82	6,461.54	1603.93	4,523.08	687.40	1,938.46
0205000048	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m³	196.68	101.69	20,000.08	137.67	14,000.06	59.00	6,000.03
0205010004	ARENA GRUESA	m³	262.20	93.22	24,442.67	183.54	17,109.87	78.66	7,332.80
0213000006	ASFALTO RC-250	gln	146.88	63.56	9,335.70	102.82	6,534.99	44.06	2,800.71
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	2,944.10	25.00	73,602.59	2060.87	51,521.81	883.23	22,080.78
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL	16.03	4.24	67.96	11.22	47.57	4.81	20.39
0239050000	AGUA	m³	945.14	1.69	1,597.29	661.60	1,118.10	283.54	479.19
0243000033	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO 4"	m	293.76	4.24	1,245.54	205.63	871.88	88.13	373.66
0243510067	ESTACA DE FIERRO	und	32.06	1.27	40.71	22.44	28.50	9.62	12.21
0244000017	MADERA TORNILLO	p2	1,175.04	4.66	5,475.69	822.53	3,832.98	352.51	1,642.71
0252800025	PETROLEO D-2	gln	88.13	12.72	1,120.98	61.69	784.69	26.44	336.29
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln	4.81	25.42	122.24	3.37	85.57	1.44	36.67
0272080061	TUBERIA P/V C-SAP C-10 C/R DE 3/4"X5M	m	1,542.24	2.54	3,917.29	1079.57	2,742.10	462.67	1,175.19
0272900071	AFIRMADO PARA BASE	m³	561.015	50.85	28,527.61	392.71	19,969.33	168.30	8,558.28
0273130023	TECNOPORT	pln	146.88	12.72	1,868.31	102.82	1,307.82	44.06	560.49
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	51.2928	21.19	1,086.89	35.90	760.83	15.39	326.07
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			1,001.91		500.96		500.96
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TROMPO 9 P	hm	201.7301	21.19	4,274.66	141.21	2,992.26	60.52	1,282.40
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	51.2928	2.64	135.41	35.90	94.79	15.39	40.62
0348040038	CAMION VOLQUETE 15 MB.	hm	96.3285	211.86	20,408.16	67.43	14,285.71	28.90	6,122.45
0348120005	CAMION CISTERNA 2,500 GAL.	hm	62.3528	148.31	9,247.54	43.65	6,473.28	18.71	2,774.26
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	87.9992	211.86	18,643.51	61.60	13,050.46	26.40	5,593.05
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	76.9392	211.86	16,300.34	53.86	11,410.24	23.08	4,890.10
0349040035	CARGADOR SILLANTAS DE 80-95 HP 1.5-1.75Y	hm	32.0734	211.86	6,795.07	22.45	4,756.55	9.62	2,038.52
0349070051	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	201.7301	16.95	3,419.33	141.21	2,393.53	60.52	1,025.80
0349090001	MOTONIVELADORA DE 130 - 135 HP	hm	87.9992	233.05	20,508.21	61.60	14,355.75	26.40	6,152.46
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	51.2928	7.95	407.78	35.90	285.44	15.39	122.33

7.2.Cronograma Gantt (1.5 meses) 45 días calendarios



8. Diseño del pavimento rígido ( Según método de la AASHTO-1993)

<b>DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO (METODO DE LA AASHTO - 1993)</b>			
<b>PROYECTO:</b>	<b>PROPUESTA PARA LA CONSTRUCCION DEL PAVIMENTADO EN LA AVENIDA GRAZZINI NORTE - PROVINCIA DE YUNGAY- REGION ANCASH.</b>		
ENTIDAD	: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE YUNGAY		
ALUMNO	: ESPINOZA VALENTIN FRANCIS OSWALDO	Fecha	Set-20
Region	: ANCASH	Provincia	:YUNGAY
<b>VARIABLES DE DISEÑO:</b>			
<b>Periodo de analisis:</b>			
Tiempo que puede ser cubierto por cualquier estrategia de diseño". Es analogo al termino "Vida de diseño"			
	<b>CLASIFICACIÓN DE LA VÍA</b>	<b>PERÍODO DE ANÁLISIS (años)</b>	
	Urbana de alto volumen de tráfico	30 - 50	
	Rural de alto volumen de tráfico	20 - 50	
	Pavimentada de bajo volumen de tráfico	15 - 25	
	No pavimentada de bajo volumen de tráfico	10 - 20	
Por ser una vía Pavimentada de bajo volumen de tráfico, se diseñara para un periodo de: 20 años			
<b>Tráfico :</b>			
Cargas acumuladas esperadas de un eje simple equivalente (EAL) a 18 Kips durante el periodo de analisis (W18)			
<b>Transito futuro estimado (W18):</b>			
$W_{18} = X D_D * D_L * \hat{W}_{18}$			
DD = (Factor de distribucion direccional) generalmente es : 0.5 ( 50 %)			
DL = (Factor de distribucion de carril)			
	<b>Número de carriles en cada dirección</b>	<b>% ESAL de 18 kips en el carril de diseño</b>	
	1	100	
	2	80 - 100	
	3	60 - 80	
	4	50 - 75	
como tenemos 1 carril en cada dirección, entonces : DL = 1 ( 100 %)			
W <sup>18</sup> = Unidades ESAL de 18 Kips acumulados, previstas para una seccion especifica en el periodo de analisis.			
Por tanto	W18 =	7.43E+05	
<b>Confiabilidad:</b>			
	<b>Clasificación Funcional</b>	<b>Nivel de confiabilidad recomendado</b>	
		<b>Urbano</b>	<b>Rural</b>
	Interestatal y otras vías libres	85 - 99.9	80 - 99.9
	Arterias principales	80 - 90	75 - 95
	Colectoras	80 - 95	75 - 95
	Locales	50 - 80	50 - 80



Coefficiente de drenaje:  $C_d = 1$  (buena calidad de drenaje)

**CALCULO DEL MODULO DE REACCION EFECTIVO DE LA SUBRASANTE**

Módulo Resiliente de la SubRasante (MR): 7500

Módulo Elastico de la Base y Pérdida de soporte (LS):

Sabemos:

**Valores Típicos de Factores de Pérdida de Soporte para Varios Tipos de Materiales**

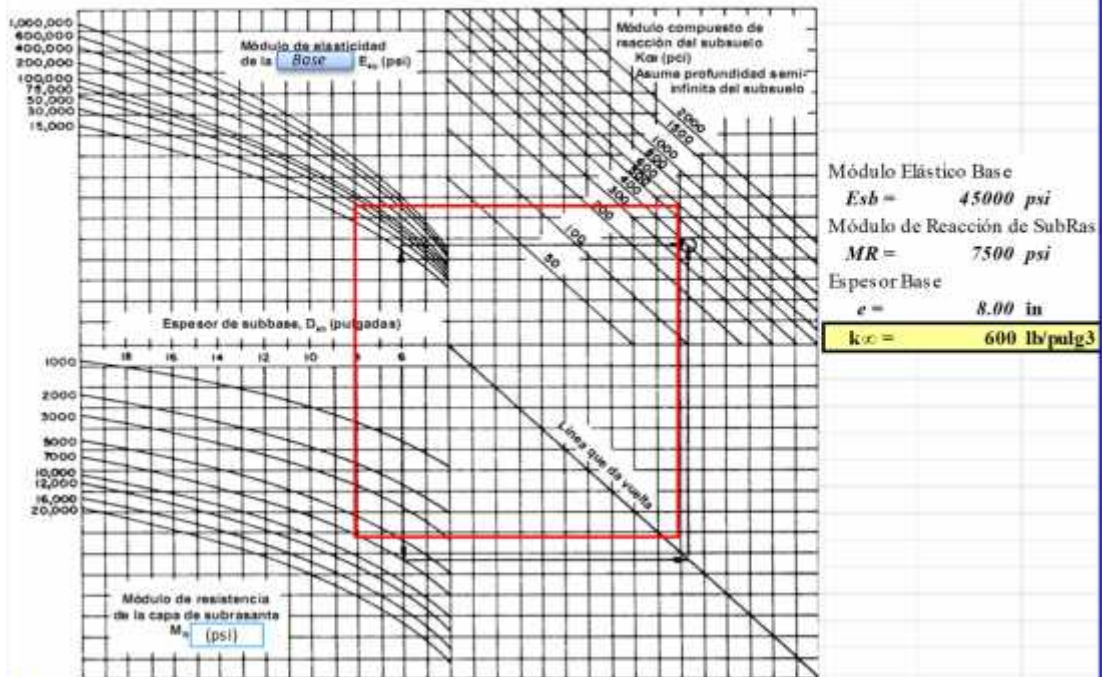
Tipo de Material	Pérdida de Soporte (LS)
Base Granular Tratada con Cemento (E=1 000 000 a 2 000 000 lb/pulg <sup>2</sup> )	0.0 a 1.0
Mezclas de Agregado y Cemento (E=500 000 a 1 000 000 lb/pulg <sup>2</sup> )	0.0 a 1.0
Base Tratada con Asfalto (E=350 000 a 1 000 000 lb/pulg <sup>2</sup> )	0.0 a 1.0
Mezclas Estabilizadas con Materiales Bituminosos (E=40 000 a 300 000 lb/pulg <sup>2</sup> )	0.0 a 1.0
Mezclas Estabilizadas con Cal (E=20 000 a 70 000 lb/pulg <sup>2</sup> )	1.0 a 3.0
Materiales Granulares No Aglomerados (E=15 000 a 45 000 lb/pulg <sup>2</sup> )	1.0 a 3.0
Materiales de Grano Fino o Subrasante Natural (E=3 000 a 40 000 lb/pulg <sup>2</sup> )	2.0 a 3.0

Para Materiales Granulares no Aglomerados  $E = 45000$  PSI (lb/pulg<sup>2</sup>)  
 $LS = 3$

**Módulo Compuesto de Reaccion de la Sub Rasante (Módulo Balasto Compuesto)**

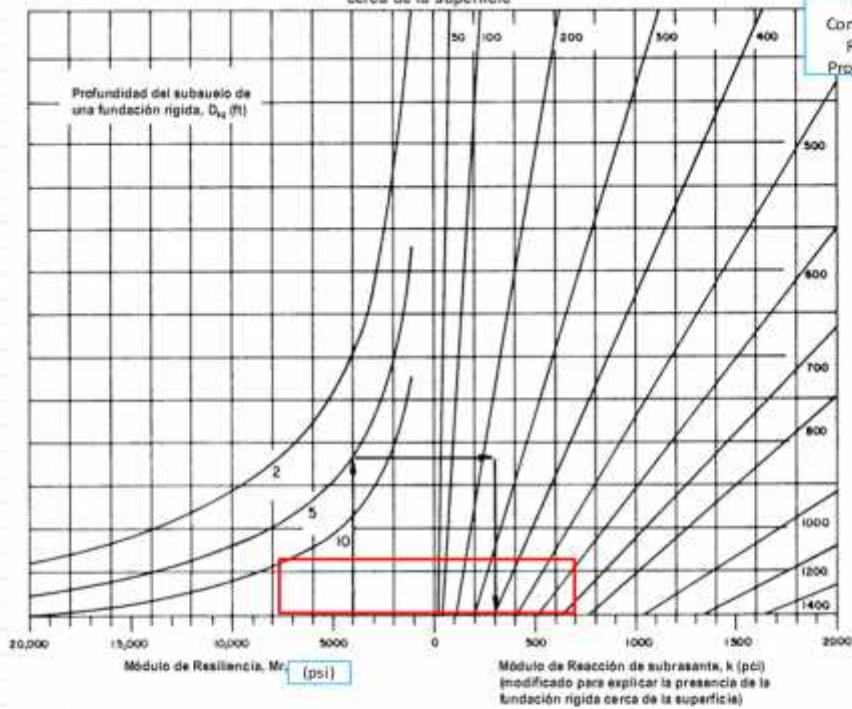
Ingresamos al Abaco:

Módulo compuesto de reacción de la subrasante



**Considerando efectos de fundación rígida cerca de la superficie**

Cálculos del Módulo de reacción de la subrasante, para considerar efectos de la fundación rígida cerca de la superficie



Módulo Resiliente de SubRasante

$$MR = 7500 \text{ psi(lb/pulg}^2\text{)}$$

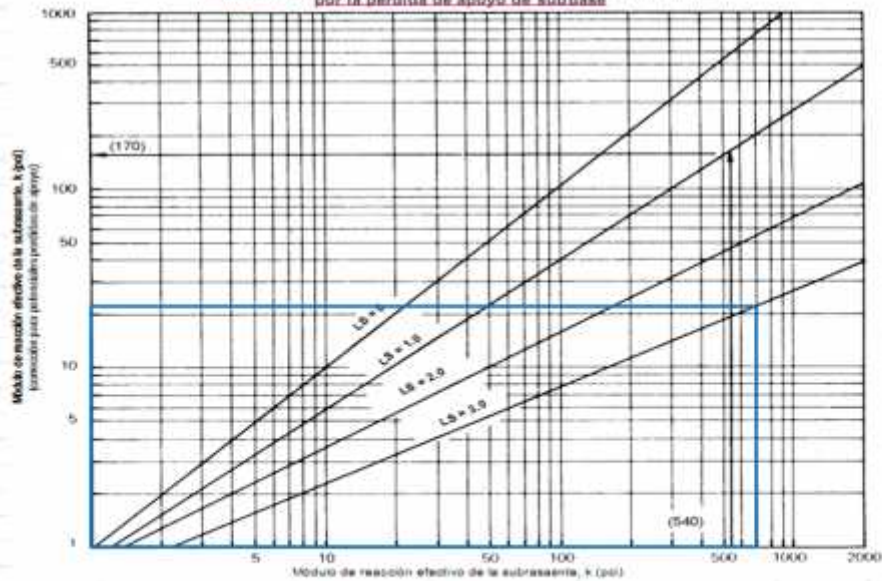
Módulo Compuesto de Reacción de SubRasante Prof:3m

$$k_{\infty} = 600 \text{ pci(lb/pulg}^3\text{)}$$

$$k = 700 \text{ lb/pulg}^3$$

**Corrección del Módulo Efectivo de Reacción de SubRasante:**

Corrección del Módulo efectivo de reacción de la subrasante por la pérdida de apoyo de subbase



Factor de Pérdida de Apoyo de SubBase :

3

Módulo de Reacción Compuesto "Efectivo" de Subrasante :

700

Módulo de Reacción Compuesto "Efectivo" de Subrasante:

$$Mk \text{ (corregido)} = 25 \text{ pci(lb/pulg}^3\text{)}$$

## DISEÑO DEL PAVIMENTO

Para el diseño, tenemos los siguientes datos:

K =	25	PCI
$E_c =$	3,115,202.0	PSI
$S_o =$	0.35	
R =	70%	( $Z_r = -0.524$ )
$\Delta PSI =$	2.5	
W18 =	742,807	
$M_R =$	7500	PSI
Módulo Ruptura ( $S_c$ ) =	412.23	PSI
J =	3.2	
Cd =	1	

**Ecuación AASHTO 93**

Tipo de Pavimento  
 Pavimento flexible  Pavimento rígido

Confianza (R) y Desviación estándar (So)  
 [ 70 %  $Z_r = -0.524$  ] So [ 0.35 ]

Serviciabilidad inicial y final  
 PSI inicial [ 4.5 ] PSI final [ 2 ]

Módulo de reacción de la subrasante  
 k: [ 25 ] pci

Información adicional para pavimentos rígidos

Módulo de elasticidad del concreto - $E_c$ (psi)	[ 3115202 ]	Coefficiente de transmisión de carga - (J)	[ 3.2 ]
Módulo de rotura del concreto - $S_c$ (psi)	[ 412.23 ]	Coefficiente de drenaje - (Cd)	[ 1 ]

Tipo de Análisis  
 Calcular D **W18 =** [ 742807 ]  Calcular W18

Espesor de losa (plg)  
**D =** [ 8.2 ]

[ Calcular ] [ Salir ]

Obtenemos el espesor del pavimentos de concreto:

Base	<b>D =</b>	<b>8.00</b>	<b>pulgadas</b>	<b>20 cm</b>
Concreto	<b>D =</b>	<b>8.00</b>	<b>pulgadas</b>	<b>20 cm</b>





## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altamirano, L. (2007) *Deterioro de pavimentos rígidos metodología de medición, posibles causas de deterioro y reparaciones*. Ecuador.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica –SIS- (2004) *Guía de patologías estructurales y no estructurales*. Bogotá.
- Consejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica (2002) *Catálogo de Deterioros de Pavimentos Rígidos*. Colección de Documentos, Volumen N°12,
- Dankhe, G (1976) *La comunicación humana: ciencia social*. México, D.F.: HiII de México.
- Díaz A (2004) *Pruebas con un producto enzimático como agente estabilizador de suelos para carreteras, Piura- Perú*.
- Hernández R, Fernández C, Baptista P (2014) *Metodo de la investigacion 6° edición*, México -2014
- Leguia P, Pacheco H (2016) *Evaluación Superficial del pavimento flexible por el método Pavement Condition Index (PCI), en las vías arteriales cincuentenario*, Colon y Miguel Grau- Ecuador
- Ministerio de Vivienda de Perú (2011) Norma GH. 020- componentes de diseño urbano, R.N.E. *Reglamento nacional de edificaciones (D.S. 011-200- Vivienda), Título II, Habilitaciones Urbanas, Capítulo II - Diseño de vías*. Perú: Ministerio de Vivienda.

- Ministerio de Vivienda de Perú (2011) *Norma técnica de edificación CE.010, Pavimentos Urbanos*. Perú: Ministerio de Vivienda.
- Miranda, R (2010) *Deterioro en pavimentos flexibles y rígidos*. Valdivia – Chile.
- Norma técnica de edificación CE.010. *Pavimentos urbanos- habilitaciones urbanas y componentes estructurales*. Ministerio de vivienda, Construcción y saneamiento. Lima- Perú.
- Puga, C (2018) *Evaluación funcional del pavimento rígido tramo avenida Loja (Cuenca)*.Cuenca- Ecuador
- Rodríguez, Y (2015) *Evaluación de la condición operacional del pavimento rígido, aplicando el método del Pavement Condition Index (PCI), en las pistas del barrio Triunfo, distrito de Carhuas, región Ancash, Diciembre 201*. Huaraz- Ancash- Perú.
- Sánchez, J (2017) *Evaluación del estado del pavimento de la Av. Ramón Castilla, Chulucanas, mediante el método PCI. En dicha investigación que se realizó en la Av. Ramón Castilla*. Piura – Perú.
- Sierra C, Rivas A (2016) *Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo Pr 00+000 – Pr 01+020 de la vía al llano (Dg78 Bis Sur – calle 84 sur) en la UPZ Yomasa*. Bogota- Colombia
- Tacza E, Rodríguez B (2018) *Evaluación de las fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado*. Lima – Perú.

Vásquez, L (2002) *Pavement Condition index (PCI) para pavimentos asfálticos y concreto de carreteras*. Manizales- Colombia.

Vásquez, E (2016) *Evaluación de la condición operacional del pavimento rígido, aplicando el método del Pavement Condition index(PCI), en las pistas del barrio Yanachaca, distrito de Caraz, provincia de Huaylas, región Ancash, abril 2016*.Huaraz- Ancash-Perú.

Zambrano, K (2017) *Comparación de los ensayos de Diamantina y Esclerómetro de la pavimentación de los jirones Japón, Portugal y Brasil – Cajamarca*. Cajamarca- Perú.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, A mi familia, A la universidad privada san pedro y a la plana docente de la facultad de Ingeniería Civil- Filial Huaraz, por la transmisión de sus grandes conocimientos a lo largo de estos años académicos y por darme la oportunidad de lograr un objetivo más en mi vida. De igual manera agradezco a mi tutor de tesis, Ing. Abel Rodríguez Izaguirre y mi asesor el Ing. Mejía Oncoy, Elencio Melchor, ya que gracias a sus consejos y correcciones se logró culminar este trabajo de titulación.

A mis padres:

Adriana Ceferina Valentín Obregón y Aquilino Porfirio Espinoza Trujillo por otorgarme la vida y por brindarme todo su apoyo, cariño y esmero para poderme impulsar a ser una mejor persona.

A mis hermanos

Alex Franco Espinoza Valentín y Yony Estalin Espinoza Valentín, ya que son personas fundamentales en mi vida ya que son aquellos que me han brindado su apoyo en los buenos y malos momentos de mi vida, brindándome su consejo y ayuda en la etapa universitaria.

## ANEXOS Y APÉNDICE

### 6.1. Boleta por certificación de rotura de concreto por la USP.

<b>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</b>		<b>R.U.C.: 20147265272</b>			
<b>Principal</b> Av. Francisco Bolognesi y Plaza del Libertador, Ciudad Universitaria - Lima		<b>BOLETA DE VENTA ELECTRONICA</b>			
<b>Ruralidad</b> AV. CINTENARO Nº 2666 LUIS LOTTI BSECTOR FAJIMBA DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DEL TAYACAY DEPARTAMENTO DE ANCASH		<b>B001-00033554</b>			
<b>ADQUIRIENTE</b>					
Señor (es): <b>ESPIRITZA VALENTIN FRANCIS OSWALDO</b>		Fecha de Emisión:	<b>30/07/2020 10:40:42</b>		
DNI : <b>70760002</b>					
Dirección: <b>NIERUPAMPA</b>					
INIC	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	P. UNIT.	IMPORTE
L	ENSAYO CONCRETO/COMPRESION TESTIGO DIAMANTINA		4.00	24.50	98.00
				VALOR DE VENTA	98.00
<b>SON: NOVENTA Y OCHO CON 00/100 SOLES</b>				IGV (18%)	0.00
				<b>IMPORTE TOTAL s/.</b>	<b>98.00</b>
Representación impresa de la BOLETA DE VENTA ELECTRONICA Esta puede ser consultada en: <a href="https://escondatagate.page.link/qjTRA">https://escondatagate.page.link/qjTRA</a> Autorizado mediante Resolución de Superintendencia N° 203-2015/SUNAT					

## 6.2. Solicitud para realizar los ensayos con Diamantina

SOLICITA : REALIZAR ENSAYO  
DE DIAMANTINA

SEÑOR ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE YUNGAY

S.A.

YO, **ESPINOZA VALENTIN FRANCIS OSWALDO**, identificado con el DNI N° 70760092, Estudiante de la carrera profesional de Ingeniería Civil, del X CICLO, de la Universidad Privada San Pedro de Chimbote sede Huaraz.

Con debido respeto me presento a su digno despacho a fin de solicitarle permiso para poder realizar ensayos con Diamantina, para ver la condición del pavimento rígido y veredas, en la provincia de Yungay, la cual usted se encuentra a cargo. Siendo este requisito indispensable para la aprobación el curso de tesis II.

POR TANTO

Ruego a usted señor alcalde de la provincia de Yungay, tener en cuenta mi pedido toda vez que me beneficiara en la aprobación del curso expuesto y a los pobladores en tener mayor conocimiento de cual fue el método constructivo que se llevo acabo y mejorar en futuras obras con la aplicación de este método.

Atentamente;

ESTUDIANTE: **ESPINOZA VALENTIN FRANCIS OSWALDO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL.


DNI N° 70760092

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE YUNGAY	
DIRECCIÓN INFRAESTRUCTURA	
N° DE EXP: 528	FECHA: 25-10-2018
HORA: 10:00 AM	N° DE FOLIO: 1
FIRMA:	<i>[Handwritten Signature]</i>




YUNGAY, 14 DE SETIEMBRE DEL 2018

6.3. Boleta por extraccion de corazones en el cercado de Yungay



## GeoSer Ingenieros S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Minas  
Laboratorios en Ingeniería Geotécnica, Ingeniería Geológica, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería de Suelos



---

**Geo-Lab** Laboratorio Geotécnico – Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con Tinas de cimentación, Geotecnia Ambiental  
RUC N° 20401092514 RNP - OSGE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39076

**PROPUESTA ECONOMICA - TECNICA N° 032-2016-3R-LG**

**Solicitante :** ESPINOZA VALENTIN FRANCIS OSWALDO

**Obra :** PROYECTO DE TESIS


**Fecha :** 27-11-2018

**Estado :** EXTRACCIÓN DE DIAMANTINA EN PAVIMENTO


DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	Costo del estudio y/o ensayo S/.	N° Cantidad	Costo Total S/.
01 Extracción de Muestras de Diamantina en cercado de Yungay	250.00	4	1,000.00
<b>Costo Total S/.</b>			<b>1,000.00</b>

**NOTA :** Los trabajos de diamantina se realizar únicamente con fines de edificación y pavimentos, no incluyen gastos de traslado de personal al lugar.

**GEOSER INGENIEROS S.A.C.**



Ing. REYNALDO JEVES ROQUE  
Gerente General



Ciudad Principal: Lima - J. P. Tacay Mz. CC4 Lote 25 - Oficina 901 Edificio Real - Urbanización Pro - Distrito de Los Olivos  
 Sucursal: Huancayo - Jr. Recay N° 470 - Esq. Av. Confianza Int. Oeste N° 702 - Carretero - Independencia  
 RPM 915470970 - em@i: ing.reynaldo.jeves@hotmail.com - web: www.geoseringenieros.com

6.4. Resultados de Laboratorio de la Av. Arias Grazzini Norte



## GeoSer Ingenieros S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Minas  
Consultores en Ingeniería Civil, Ingeniería Geológica, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Sismosísmica



**Geo-Lab** 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, Geotecnia Ambiental  
RUC N° 2040012524 RNP - OGC: CONSULTOR DE CDRAD N° C39905

### ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO ENDURECIDO, DIAMANTINA

Norma ASTM C-42

INFORME N° 552-2018-05-L6

**SOLICITA :** ESPINOZA VALENTIN FRANCIS OSWALDO  
**PROYECTO :** "TESIS II"  
**ENTIDAD :** UNIVERSIDAD PRIVADO SAN PEDRO

**DOSIFICACION:** En peso: \_\_\_\_\_ En volumen: \_\_\_\_\_  
 Fc de Diseño: 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**REQUISITOS**

Altura: 10.00 cm      Tamaño Máximo de Agregado en el Concreto: 1"      Dirección de la Aplicación: ↓  
 Diámetro: 7.50 cm

N°	TESTIGO DESCRIPCION	DISEÑO kg/cm <sup>2</sup>	FECHA		Días de Vuelo	CARGA (kg)	AREA cm <sup>2</sup>	F <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>	F <sub>c</sub> /F <sub>d</sub> %
			EXTRACCION	ROTURA					
1	Av. Arias Grazzini Norte	210	37/11/2018	04/12/2018	> a 28	6,640.00	385	173	82.41
2	Av. Arias Grazzini Norte	210	37/11/2018	04/12/2018	> a 28	6,230.00	385	162	77.00

**EVALUACION DE RESULTADOS**

Promedio de las dos corazonas: 79.70%

SE RECOMIENDA CONSIDERAR ACERTABLE EL ENSAYO.  
 O el promedio de las Dos corazonas es por lo menos igual al 85% de la resistencia especificada  
 (F<sub>c</sub>) y ninguna corazona tiene una resistencia menor del 75 % de la resistencia especificada (F<sub>c</sub>)



Ing. Heriberto M. Reyes Rojas, S.M.C.  
 INGENIERO CIVIL CIP N° 5766  
 Expediente de Obras - Reg. N° C2112  
 Miembro de Ingeniería Geotécnica



Oficina Principal: Lima - Jr. Principios Nro. 204 Lote 28 - Oficina 501 Edificio Ferial - Urbanización Pro - Distrito de Los Olivos  
 Sucursal: Huaraz - Jr. Recay N° 473 - Esq. Av. Confraternidad Int. Costa N° 702 - Condotado - Independencia  
 RPM #954799970 email: ing.ryrnafdo.reyes@hotmail.com web: www.geoseringenieros.com



6.5. Resultados de Laboratorio de la Av. 28 de Julio



## GeoSer Ingenieros S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Consultores en Ingeniería Geotécnica, Ingeniería Geológica, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental



**Geo-Lab** 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, Geotecnia Ambiental  
RUC N° 20401092524 RNP - OSCE- CONSULTOR DE OBRAS N° C39096

### ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCHETI ENDURECIDO, DIAMANTINA

Norma ASTM C-42

INFORME N° 152-2018-05-60

**SUJETA :** ESPINOZA VALENTIN FRANCIS OSWALDO

**PROYECTO :** "TESIS II"

**ENTIDAD :** UNIVERSIDAD PRIVADO SAN PEDRO

**DOSIFICACION:** En peso ..... En volumen: .....

**f<sub>c</sub> de Diseño :** 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**REQUISITOS**

**Altera :** 15.00 cm      **Tamaño Máximo de Agregado en el Concreto :** 1"      **Dirección de la Aplicación** ↓

**Diámetro :** 7.00 cm

N°	TESTIGO DESCRIPCIÓN	DISEÑO kg/cm <sup>2</sup>	FECHA		Estado valor	CARGA kg	AREA cm <sup>2</sup>	f <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>	% f <sub>c</sub> /f <sub>d</sub>
			EXTRACCION	ROTURA					
1	Av. 28 de Julio	210	27/11/2018	04/12/2018	> a 28	12,210.00	3.8	18	159.75
2	Av. 28 de Julio	210	27/11/2018	04/12/2018	> a 28	15,238.00	3.9	21	185.98

**EVALUACION DE RESULTADOS**

**Resumen de los dos ensayos : 172.86%**

SE RECOMIENDA CONSIDERAR ACEPTABLE EL ENSAYO.  
- Si el promedio de los dos ensayos es por lo menos igual al 85% de la resistencia especificada (f<sub>c</sub>) y ningún ensayo fue un resultado menor al 75% de la resistencia especificada (f<sub>c</sub>)




Ing. Reynaldo López López, M.Sc. B.S.  
INGENIERO CIVIL N° 01010  
Consultor de OBRAS - Reg. N° 02102  
Matrícula en Ingeniería Estructural



Oficina Principal: Lima - Jr. Principes Mz. C04 Lote 26 - Oficina 501 Edificio Real - Britanizacjon Pro - Distrito de Los Olivos  
Sucursal: Huancayo - Jr. Peruay N° 478 - Faja Av. Confraternidad Int. Oeste N° 302 - Centro Sur - Independencia  
RPM 896179870 email: mg.reynaldo.lopez@hotmail.com web: www.geoseriingenieros.com

## 6.6. Certificación de Ensayos a compresión de la Av. 28 de Julio



**USP**  
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO DIAMANTINA**

SOLICITA: Inge. ESPINOZA CALENTIN, Francisca Daniela  
 TESIS: "Evaluación de Factores del Fenómeno de Erosión del Canal de Tarma - 2020"  
 FECHA: 29/07/2020


FC: 210 kg/cm<sup>2</sup> CLASIFICACION: ALTEZA: 35.00 Cm  
 DIAMETRO: 7.00 Cm


N°	TESTIGO ELEMENTO	PROGRESIVA CM.	ELIMP [°]	FECHA		DIAS	FC Kg/cm <sup>2</sup>	IC/FC [%]	AREA Cm <sup>2</sup>
				EXTRACCION	ROTURA				
1	Av. 28 DE JULIO	-	-	27/07/2020	4/08/2020	> 28 DIAS	112.59	52.21	39.5
2	Av. 28 DE JULIO	-	-	27/07/2020	4/08/2020	> 28 DIAS	151.80	71.05	39.5

PROMEDIO: 71.72%

ESPECIFICACIONES: El ensayo corresponde a la norma ASTM C-42

CONSIDERACIONES: Los testigos fueron elaborados y hallados dentro de los límites permitidos por el laboratorio.





UNIVERSIDAD SAN PEDRO - PUNO, PERU  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
 UNIDAD DE INVESTIGACION EN CALIDAD Y ENVIÑO AMBIENTAL

Ing. Jcous Genadio Sotelo Montes  
 CIP: 70751  
 JEPG

RECTONADO: Av. José Pardo 194 Chimbote (Perú) - Tel.: (043) 483320  
 CAMPUS UNIVERSITARIA: 11b Los Pinos Tel.: (043) 433221 / 483317 / 483201 - Av. Bolognesi 42 - Tel.: (043) 483310  
 Nuevos Chimbote Av. Pacifico y Anchoas Tel.: (043) 633002 / San Luis Tel.: (043) 483316  
 OFICINA DE ADMISION: Erog. Aquino y Espinar - Teléfono: (043) 445820 - www.usp.edu.pe - facebook/Universidad San Pedro

## 6.7. Certificación de Ensayos a compresión de la Av. Arias Grazzini Norte



### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO DIAMANTINA

SOLICITA: Bach. ESPINOZA VALENTIN, Ernesto Oswaldo  
 TESIS: "Evaluación de Parámetros del Pavimento Rígido del Corredor de Yungay - 2020"  
 FECHA: 23/07/2020

E.C. DISÑO: Z10 kg/cm<sup>2</sup> C.ASIFICACION: ALTURA: 15.00 Cm  
 DIAMETRO: 7.00 cm

Nº	TESTIGO ELEMENTO	PROGRESIVA KM	SUMA (")	FECHA			F <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	K <sub>c</sub> (%)	AREA Cm <sup>2</sup>
				EXTRACCIÓN	ROTURA	VALORADO			
1	AV. ANAECHEZAH NORTE	-	-	27/07/2020	30/07/2020	4 DE DIAS	172.75	82.15	385
2	AV. ANAECHEZAH NORTE	-	-	27/07/2020	30/07/2020	4 DE DIAS	162.24	79.10	385

PROMEDIO: 35.18%

ESPECIFICACIONES: El ensayo responde a la norma ASTM C-43.

OBSERVACIONES: Los testigos fueron elaborados y traídos a este laboratorio por el interesado.



INGENIERO SAN PEDRO JUAN HUARIZ  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
 LAB. DE MECANICA DE SUELOS  
 YENDAYU, PERU  
 Ing. Jesus Eusebio Sotelo Morales  
 947 707661  
 JEFE

RECTORADO: Av. José Falco 194 Chimbote / Perú - Tel.: (043) 430320  
 CAMPUS UNIVERSITARIA: Urb. Las Pintas Tel.: (043) 433222 / 433817 / 433201 - Av. Dolores 421 Tel.: (043) 433410  
 Nuevo Chimbote Av. Pacifico y Andevista Tel.: (043) 433802 / San Luis Tel.: (043) 430420  
 OFICINA DE ADMISIÓN: Esq. Aguirre y Espinar - Teléfono: 043 345399 - www.usanpedro.edu.pe - facebook/ Universidad San Pedro

## 6.8. Primera resolución de Designación de Asesor



**USP**  
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

---

"Año de la Universalización de la Salud"

# 38281  
Chimbote, 30 de junio de 2020.

**RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 287-2020-USP-PEIC/D**

Visto la solicitud de Carácter N° 12920, presentada por el bachiller: **ESPINOZA VALENTÍN FRANCIS OSWALDO**, con código N° 1412103231, del Programa de Estudios de Ingeniería Civil, quien solicita asesor para la elaboración y aprobación del proyecto e informe final de tesis, con el objetivo de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

**CONSIDERANDO:**  
Que, la Ley Universitaria N° 30220 en su Artículo 45, establece que la obtención de grados y títulos se realiza de acuerdo a las exigencias académicas que cada universidad establezca en sus respectivas normas internas.

Que, mediante Resolución de Consejo Universitario N° 2639-2018-CUSP/CU se aprueba el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad San Pedro - Año 2018.

Estando a las consideraciones anteriores y de conformidad con el Artículo 45, inciso 45.2 de la Ley Universitaria N° 30220, del Estado de la Universidad San Pedro Art. 42, inciso 42.02 y del Reglamento de Grados y Títulos Artículo N° 21.

**SE RESUELVE:**


Artículo Primero: Designar al **Ing. Mejía Oncov Elencz**, como Profesor Asesor para la elaboración y aprobación del proyecto e Informe de Tesis titulada **"Evaluación de patologías del pavimento rígido del cerrado de Yungay - 2020"**

Artículo Segundo: El profesor Asesor deberá remitir a la Dirección de Programa de Estudios de Ingeniería Civil, informes parciales del avance del proyecto e informe final de tesis del asesoramiento. Copia del Informe final se dará a conocer al interesado.

Artículo Tercero: Elevar la presente resolución al Decano de la Facultad de Ingeniería para su conocimiento.

Regístrese, comuníquese y archívese.

RFCG-Eir  
epf/esc  
c.c.:  
Decanato, interesado, archivo,

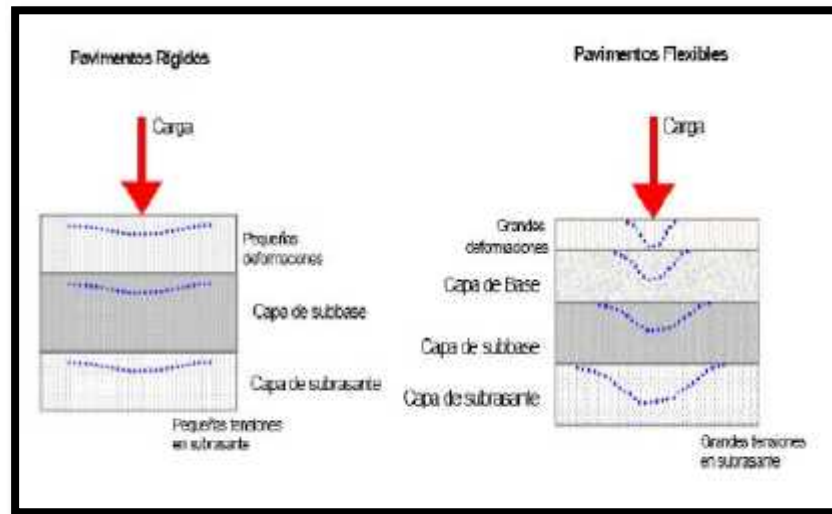


UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DR. RICARDO CÁRDENAS CORDOVA  
Decano  
Programa de Estudios de Ingeniería Civil

---

Campus Universitario Urb. Los Pinos, M. R. 501 - Avda A-108 - Chimbote,  
Tel: 043-483202

6.9.Panel fotográfico



**FIGURA 01: COMPOSICION DE LOS PAVIMENTOS**  
**FUENTE: JAVIER M (2010)- Deterioro en pavimentos rígidos y flexibles**



**FIGURA 02: PAVIMENTO FLEXIBLE**  
**FUENTE: JAVIER M (2010)- Deterioro en pavimentos rígidos y flexibles**



**FIGURA 03: PAVIMENTO RIGIDO**  
**FUENTE:** JAVIER M (2010)- Deterioro en pavimentos rígidos y flexibles



**FIGURA 04: CONSTRUCCION DE UN PAVIMENTO RIGIDO**  
**FUENTE:** JAVIER M (2010)- Deterioro en pavimentos rígidos y flexibles



**FIGURA 05: SE PUEDE APRECIAR LA SEVERIDAD DE  
LOSA DIVIDIDA  
FUENTE: EL AUTOR**



**FIGURA 06: SE PUEDE APRECIAR LA SEVERIDAD DE  
FISURACION  
FUENTE: EL AUTOR**



**FIGURA 07: GRIETAS LINEALES**  
**FUENTE:** JAVIER M (2010)- Deterioro en pavimentos rígidos y flexibles



**FIGURA 08: LOSA DIVIDIDA**  
**FUENTE:** JAVIER M (2010)- Deterioro en pavimentos rígidos y flexibles





**FIGURA 09: PULIMIENTO DE AGREGADOS**  
**FUENTE:** JAVIER M (2010)- Deterioro en pavimentos rígidos y flexibles



**FIGURA 10: PARCHEGRANDE**  
**FUENTE:** JAVIER M (2010)- Deterioro en pavimentos rígidos y flexibles



**FIGURA 11: EXTRACCION CON EL EQUIPO DE  
DIAMANTINA  
FUENTE: EL AUTOR**



**FIGURA 12: EXTRACCION CON EL EQUIPO DE  
DIAMANTINA  
FUENTE: EL AUTOR**



**FIGURA 13: EXTRACCION DE CORAZONES**  
**FUENTE: EL AUTOR**



**FIGURA 14: MEDICION DE ESPECIMENES**  
**FUENTE: EL AUTOR**



**FIGURA 14: ENSAYO A COMPRESION  
FUENTE: EL AUTOR**



**FIGURA 18: SE OBSERVA EL PAVIMENTO RÍGIDO Y  
VEREDAS DEL JR.2 DE JULIO  
FUENTE: EL AUTOR**



**FIGURA 19: VISTA DEL TIPO DE FALLA LOSA DIVIDIDA Y GRIETA LINEAL RESPECTIVA EN AV.28 DE JULIO  
FUENTE: EL AUTOR**



**FIGURA 20: VISTA DEL TIPO DE FALLA LOSA DIVIDIDA Y GRIETA LINEAL RESPECTIVA EN JR.MIGUEL GRAU  
FUENTE: EL AUTOR**



**FIGURA 21: MI PERSONA EN LA AV. ARIAS GRAZZINI NORTE**  
**FUENTE: EL AUTOR**



**FIGURA 22: MI PERSONA REALIZANDO LA VERIFICACIÓN EN LA AV. SANTA ROSA**  
**FUENTE: EL AUTOR**



FIGURA 23: SE OBSERVA LA MOVILIZACION DE EQUIPOS A LA PROVINCIA DE YUNGAY, DONDE SE REALIZARA LOS ENSAYOS CON DIAMANTINA  
**FUENTE: EL AUTOR**



FIGURA 24: SE OBSERVA LA INSTALACION DEL EQUIPO DE DIAMANTINA EN LA AV. 28 DE JULIO DE LA PROVINCIA DE YUNGAY  
**FUENTE: EL AUTOR**



FIGURA 25: SE OBSERVA LA EXTRACCION DE LA MUESTRA  
CON LA AYUDA DEL EQUIPO DE DIAMANTINA EN LA AV 28  
DE JULIO  
**FUENTE: EL AUTOR**



FIGURA 26: SE OBSERVA LA EXTRACCION DE MUESTRA EN  
EL SEGUNDO PUNTO DE LA AV. ARIAS GRAZZINI NORTE  
**FUENTE: EL AUTOR**





FIGURA 27: SE OBSERVA A MI PERSONA REALIZANDO LA EXTRACCION CON EL EQUIPO DE DIAMANTINA  
FUENTE: EL AUTOR



FIGURA 28: SE OBSERVA LA MEDICION DE LAS MUESTRAS UNA VEZ REALIZADA LA EXTRACCION EN EL SEGUNDO PUNTO, AV ARIAS GRAZZINI NORTE  
FUENTE: EL AUTOR



FIGURA 29: SE OBSERVA LA EXTRACCION CON EL EQUIPO DE  
DIAMANTINA  
FUENTE: EL AUTOR



FIGURA 30: SE OBSERVA LOS PROCESOS DE EXTRACCION  
CON EL EQUIPO DE DIAMANTINA  
FUENTE: EL AUTOR



FIGURA 31: SEGUIMOS OBSERVANDO LA EXTRACCION DEL MATERIAL  
FUENTE: EL AUTOR



FIGURA 32: SE OBSERVA LA EXTRACCION CON EL EQUIPO DE DIAMANTINA  
FUENTE: EL AUTOR



FIGURA 33: SE OBSERVA LAS MUESTRAS EXTRAIDAS, ESTAS SERAN CORTADAS HASTA LLEGAR A UNA CARA PLANA, PARA ASI PODER VERIFICAR SU RESISTENCIA DE CONCRETO CON LA AYUDA DE LOS EQUIPOS  
**FUENTE: EL AUTOR**



FIGURA 34: SE PROCEDIO A LLEVAR A LAS MUESTRAS AL LABORATORIO, DONDE ESTAS SERAN CORTADAS A UNA ALTURA DE 14.5 CM DE ALTO PARA SER COLOCADAS ESTAS A LOS 7 DIAS EN LA MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETO O RUPTURA DE CONCRETO  
**FUENTE: EL AUTOR**



FIGURA 35: SE OBSERVA LA MEDICION DE LAS MUESTRAS, ESTAS TIENEN UN LARGO DE 14.50 CM DE LARGO.  
**FUENTE: EL AUTOR**



FIGURA 36: SE OBSERVA LA MEDICION DE LAS MUESTRAS, EL ANCHO QUE SE MANEJO PARA EL ENSAYO A COMPRESION FUE DE UN RADIODE  $R=3.5\text{CM}$   
**FUENTE: EL AUTOR**



**FIGURA 37: SE OBSERVA LA MEDICION DE LAS MUESTRA  
CON AYUDA DE LOS EQUIPOS SOFISTICADOS Y EL  
EQUIPO TECNICO PARA PROCEDER A LA RUPTURA DE  
CONCRETO.  
FUENTE: EL AUTOR**



**FIGURA 38: SE REALIZA LA COLOCACION Y SEGUIDAMENTE LA  
RUPTURA DE LA PRIMERA MUESTRA (M1).ESTA PERTENECE A  
LA AV.28 DE JULIO, DE LA PROVINCIA DE YUNGAY  
FUENTE: EL AUTOR**



FIGURA 39: SE REALIZO LA RUPTURA DE LA PRIMERA MUESTRA, ESTA NOS DIO EL VALOR DE  $M1=15030$  KG, LA PRIMERA MUESTRA DE LA AV.28 DE JULIO.  
**FUENTE: EL AUTOR**



FIGURA 40: SE OBSERVA EL ACABADO DEL TESTIGO NUMERO 1 EN LA MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETO  
**FUENTE: EL AUTOR**



FIGURA 41: SE REALIZA LA COLOCACION Y SEGUIDAMENTE LA RUPTURA DE LA SEGUNDA MUESTRA (M2).ESTA PERTENECE A LA AV.28 DE JULIO, DE LA PROVINCIA DE YUNGAY  
**FUENTE: EL AUTOR**



FIGURA 42: SE REALIZO LA RUPTURA DE LA SEGUNDA MUESTRA, ESTA NOS DIO EL VALOR DE  $M_2=12,910$  KG, LA PRIMERA MUESTRA DE LA AV.28 DE JULIO.  
**FUENTE: EL AUTOR**





FIGURA 43: SE OBSERVA EL ACABADO DEL TESTIGO NUMERO 2 EN LA MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETO  
**FUENTE: EL AUTOR**



FIGURA 44: SE REALIZA LA COLOCACION Y SEGUIDAMENTE LA RUPTURA DE LA TERCERA MUESTRA (M3).ESTA PERTENECE A LA AV. ARIAS GRAZZINI NORTE, DE LA PROVINCIA DE YUNGAY  
**FUENTE: EL AUTOR**



FIGURA 45: SE REALIZO LA RUPTURA DE LA TERCERA MUESTRA, ESTA NOS DIO EL VALOR DE  $M_2=6,660$  KG, LA PRIMERA MUESTRA DE LA AV.ARIAS GRAZZINI NORTE  
**FUENTE: EL AUTOR**



FIGURA 46: SE OBSERVA EL ACABADO DEL TESTIGO NUMERO 3 EN LA MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETO  
**FUENTE: EL AUTOR**



FIGURA 47: SE REALIZA LA COLOCACION Y SEGUIDAMENTE LA RUPTURA DE LA CUARTA MUESTRA (M4).ESTA PERTENECE A LA AV. ARIAS GRAZZINI NORTE, DE LA PROVINCIA DE YUNGAY  
**FUENTE: EL AUTOR**



FIGURA 48 SE REALIZO LA RUPTURA DE LA CUARTA MUESTRA, ESTA NOS DIO EL VALOR DE  $M_2=6,230$  KG, LA PRIMERA MUESTRA DE LA AV.ARIAS GRAZZINI NORTE  
**FUENTE: EL AUTOR**



FIGURA 49: SE OBSERVA EL ACABADO DEL TESTIGO NUMERO 4 EN LA MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETO  
**FUENTE: EL AUTOR**



FIGURA 50: SE OBSERVA A MI PERSONA REALIZANDO LA VERIFICACION DE LA INSTALACION Y COLOCACION DE PROBETAS EN LA MAQUINA DE RUPTURA DE CONCRETO.  
**FUENTE: EL AUTOR**



FIGURA 51: SE OBSERVA A MI PERSONA REALIZANDO LA RUPTURA DE CONCRETO, DEACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS  
**FUENTE: EL AUTOR**



FIGURA 52: SE OBSERVA LAS MUESTRAS, ESTAS YA UNA VEZ SIDO LLEVADAS A EQUIPO DE RUPTURA DE CONCRETO.  
**FUENTE: EL AUTOR**

## 6.10. Conceptualización y operacionalización de las variables

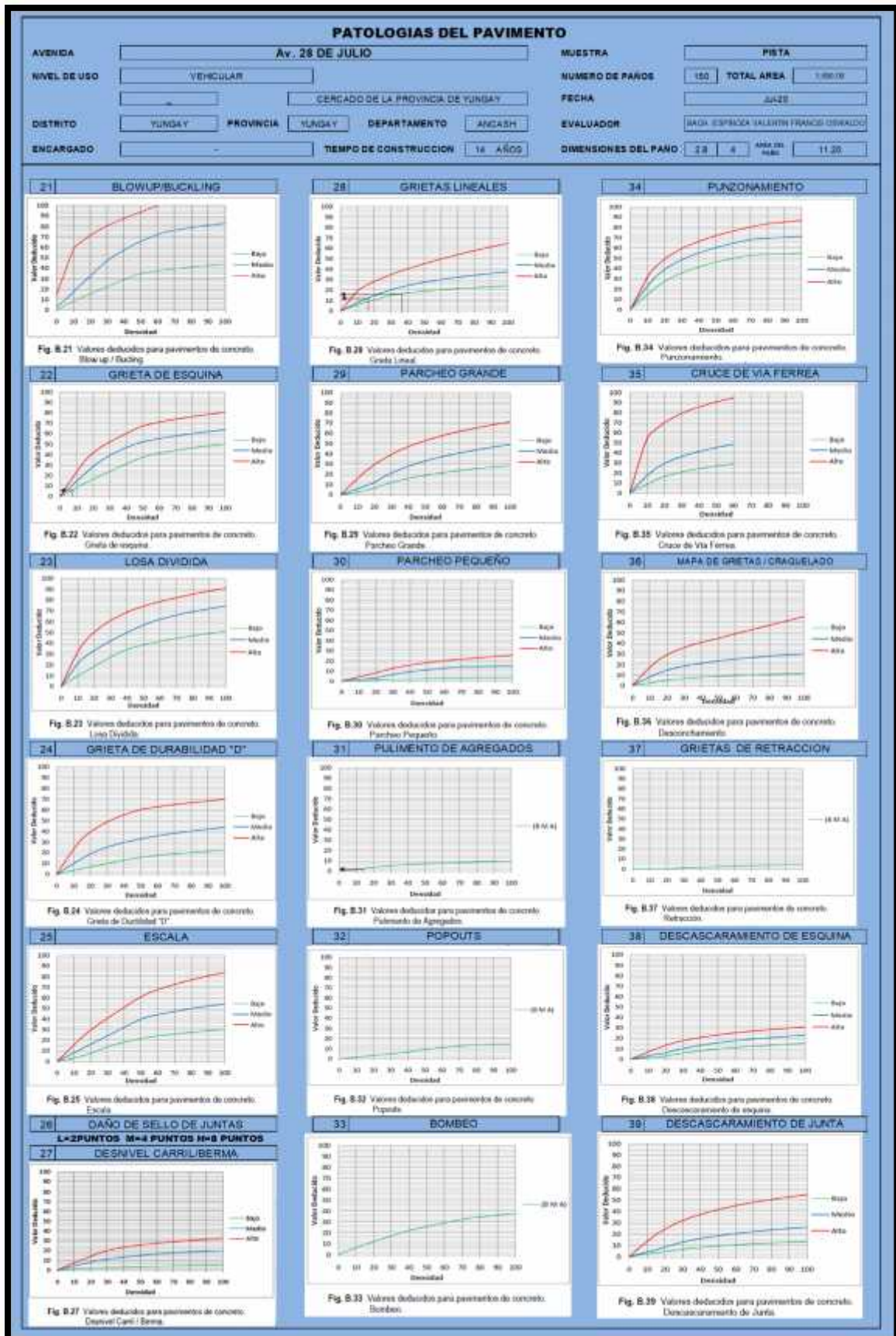
Tabla 13: Conceptualización y operacionalización de las variables

Variable(s)	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente - método PCI y el equipo de diamantina	Método que va a permitir evaluar el grado de severidad de la superficie del pavimento y el equipo de diamantina que nos va permitir la obtención de corazones	Se realizó la recolección de datos, para posteriormente ser analizadas mediante formatos adecuados y así evaluar el nivel de severidad en que se encuentra dicho el pavimento rígido.	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Parámetros de Evaluación</li> <li>) Índice de condición del pavimento rígido</li> <li>) Condición del pavimento rígido</li> <li>) Equipo de Diamantina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Clase y severidad de la falla</li> <li>) Cálculo del valor reducción corregido (VRC)</li> <li>) Rango de calificación del PCI</li> <li>) Ensayos a comprensión</li> <li>) Resistencia del concreto del pavimento rígido.</li> </ul>
Variable dependiente -estado en el que se encuentra el pavimento rígido de la provincia de Yungay-region Ancash	Método que nos permite ver el estado de severidad que se encuentra nuestra Estructura.	Se realizo procesos para la evaluación del pavimento rígido para que posteriormente se realice un mantenimiento o la construcción de un nuevo pavimentado, si está la requiere.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel de Severidad de patologías <ul style="list-style-type: none"> <li>) Bajo</li> <li>) Medio</li> <li>) Alto</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Parámetros de intervención y condición del pavimento rígido</li> </ul>

**FORMATO PARA LA INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDADES DE MUESTRA**


<b>HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
AVENIDA: <input type="text" value="AV. SANTA ROSA"/> NIVEL DE VIO: <input type="text" value="VIAL LLAMAR"/> IDENTIFICACION: <input type="text" value="F-01"/> <input type="text" value="CERCAJO DE LA PROMOCION DE ASESORIA"/> EXTENSIÓN: <input type="text" value="TARAJAY"/> <input type="text" value="PUNIVICA"/> <input type="text" value="TARAJAY"/> DEPARTAMENTO: <input type="text" value="JACARAY"/> ENCARGADO: <input type="text"/> TIEMPO DE CONSTRUCCION: <input type="text" value="0"/> AÑOS	MUESTRA: <input type="text" value="1010"/> NUMERO DE PAVOS: <input type="text" value="111"/> <input type="text" value="TOTAL AREA"/> <input type="text" value="1420"/> FECHA: <input type="text" value="04/03"/> EVALUADOR: <input type="text" value="INGEN. ESPERIDU VALDES PINOYTES ORRALDO"/> DIMENSIONES DEL PAVO: <input type="text" value="3"/> x <input type="text" value="4"/> AREA DEL PAVO: <input type="text" value="12.00"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<p><b>INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO</b> (PCI – Pavement Condition Index)</p> <p><b>TIPO DE FALLA</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>27. BOMBEO DE AGUA</td> <td>31. FOLGADO DE UNIDADES</td> </tr> <tr> <td>28. DEBILIDAD DE BARRERA</td> <td>32. FOLGADO</td> </tr> <tr> <td>29. DEBILIDAD DE CARRETEL</td> <td>33. FOLGADO</td> </tr> <tr> <td>24. DEBILIDAD DE TRANSFERENCIA DE AGUA</td> <td>34. FOLGADO</td> </tr> <tr> <td>25. DEBILIDAD</td> <td>35. FOLGADO DE LA PUNTA</td> </tr> <tr> <td>26. DEBILIDAD DE LOS CANTOS</td> <td>36. FOLGADO DE BARRERA</td> </tr> <tr> <td>27. FOLGADO DE BARRERA</td> <td>37. FOLGADO DE BARRERA</td> </tr> <tr> <td>28. FOLGADO DE BARRERA</td> <td>38. FOLGADO DE BARRERA</td> </tr> <tr> <td>29. FOLGADO DE BARRERA</td> <td>39. FOLGADO DE BARRERA</td> </tr> <tr> <td>30. FOLGADO DE BARRERA</td> <td>40. FOLGADO DE BARRERA</td> </tr> </table> <p><b>SEVERIDAD DE FALLA</b></p> <p>L1: GOOD    M1: MODERATE    M2: POOR</p> <p><b>DENSIDAD DE FALLA</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>SEVERIDAD</th> <th>Nº DE FALLAS</th> <th>SEVERIDAD</th> <th>VALOR DE DENSIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L1</td> <td>20</td> <td>25.00%</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>M1</td> <td>7</td> <td>6.25%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>M2</td> <td>5</td> <td>4.17%</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>M3</td> <td>1</td> <td>0.83%</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>M4</td> <td>3</td> <td>2.50%</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	27. BOMBEO DE AGUA	31. FOLGADO DE UNIDADES	28. DEBILIDAD DE BARRERA	32. FOLGADO	29. DEBILIDAD DE CARRETEL	33. FOLGADO	24. DEBILIDAD DE TRANSFERENCIA DE AGUA	34. FOLGADO	25. DEBILIDAD	35. FOLGADO DE LA PUNTA	26. DEBILIDAD DE LOS CANTOS	36. FOLGADO DE BARRERA	27. FOLGADO DE BARRERA	37. FOLGADO DE BARRERA	28. FOLGADO DE BARRERA	38. FOLGADO DE BARRERA	29. FOLGADO DE BARRERA	39. FOLGADO DE BARRERA	30. FOLGADO DE BARRERA	40. FOLGADO DE BARRERA	SEVERIDAD	Nº DE FALLAS	SEVERIDAD	VALOR DE DENSIDAD	L1	20	25.00%	13	M1	7	6.25%	0	M2	5	4.17%	7	M3	1	0.83%	2	M4	3	2.50%	1	<p align="center"><b>DIAGRAMA DE BLOQUES</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>130</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>100</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20L</td><td>50</td></tr> <tr><td>149</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>99</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20L</td><td>49</td></tr> <tr><td>148</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>98</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>48</td></tr> <tr><td>147</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>97</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>47</td></tr> <tr><td>146</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>96</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>46</td></tr> <tr><td>145</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>95</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20L</td><td>45</td></tr> <tr><td>144</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>94</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20L</td><td>44</td></tr> <tr><td>143</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>93</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20L</td><td>43</td></tr> <tr><td>142</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>92</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>42</td></tr> <tr><td>141</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>91</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>41</td></tr> <tr><td>140</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>90</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20L</td><td>40</td></tr> <tr><td>139</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>89</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>39</td></tr> <tr><td>138</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>88</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>38</td></tr> <tr><td>137</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>87</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20L</td><td>37</td></tr> <tr><td>136</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>86</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20L</td><td>36</td></tr> <tr><td>135</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>85</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>35</td></tr> <tr><td>134</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>84</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>34</td></tr> <tr><td>133</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>83</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>33</td></tr> <tr><td>132</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>82</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20L</td><td>32</td></tr> <tr><td>131</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>81</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20L</td><td>31</td></tr> <tr><td>130</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>80</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>30</td></tr> <tr><td>129</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>79</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>29</td></tr> <tr><td>128</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>78</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20L</td><td>28</td></tr> <tr><td>127</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>77</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>27</td></tr> <tr><td>126</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>76</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>26</td></tr> <tr><td>125</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>75</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20L</td><td>25</td></tr> <tr><td>124</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>74</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>24</td></tr> <tr><td>123</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>73</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>23</td></tr> <tr><td>122</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>72</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20L</td><td>22</td></tr> <tr><td>121</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>71</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20L</td><td>21</td></tr> <tr><td>120</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>70</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20</td></tr> <tr><td>119</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>69</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>19</td></tr> <tr><td>118</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>68</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20L</td><td>18</td></tr> <tr><td>117</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>67</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20L</td><td>17</td></tr> <tr><td>116</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>66</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20L</td><td>16</td></tr> <tr><td>115</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>65</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20L</td><td>15</td></tr> <tr><td>114</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>64</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20L</td><td>14</td></tr> <tr><td>113</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>63</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20L</td><td>13</td></tr> <tr><td>112</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>62</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20L</td><td>12</td></tr> <tr><td>111</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>61</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20L</td><td>11</td></tr> <tr><td>110</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>60</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>10</td></tr> <tr><td>109</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>59</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>9</td></tr> <tr><td>108</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>58</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20L</td><td>8</td></tr> <tr><td>107</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>57</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20L</td><td>7</td></tr> <tr><td>106</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>56</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20L</td><td>6</td></tr> <tr><td>105</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>55</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>5</td></tr> <tr><td>104</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>54</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20L</td><td>4</td></tr> <tr><td>103</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>53</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td>102</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>52</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20L</td><td>2</td></tr> <tr><td>101</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>51</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td></tr> </table>	130					100					20L	50	149					99					20L	49	148					98						48	147					97						47	146					96						46	145					95					20L	45	144					94					20L	44	143					93					20L	43	142					92						42	141					91						41	140					90					20L	40	139					89						39	138					88						38	137					87					20L	37	136					86					20L	36	135					85						35	134					84						34	133					83						33	132					82					20L	32	131					81					20L	31	130					80						30	129					79						29	128					78					20L	28	127					77						27	126					76						26	125					75					20L	25	124					74						24	123					73						23	122					72					20L	22	121					71					20L	21	120					70						20	119					69						19	118					68					20L	18	117					67					20L	17	116					66					20L	16	115					65					20L	15	114					64					20L	14	113					63					20L	13	112					62					20L	12	111					61					20L	11	110					60						10	109					59						9	108					58					20L	8	107					57					20L	7	106					56					20L	6	105					55						5	104					54					20L	4	103					53						3	102					52					20L	2	101					51						1
27. BOMBEO DE AGUA	31. FOLGADO DE UNIDADES																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
28. DEBILIDAD DE BARRERA	32. FOLGADO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
29. DEBILIDAD DE CARRETEL	33. FOLGADO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
24. DEBILIDAD DE TRANSFERENCIA DE AGUA	34. FOLGADO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
25. DEBILIDAD	35. FOLGADO DE LA PUNTA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
26. DEBILIDAD DE LOS CANTOS	36. FOLGADO DE BARRERA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
27. FOLGADO DE BARRERA	37. FOLGADO DE BARRERA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
28. FOLGADO DE BARRERA	38. FOLGADO DE BARRERA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
29. FOLGADO DE BARRERA	39. FOLGADO DE BARRERA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
30. FOLGADO DE BARRERA	40. FOLGADO DE BARRERA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
SEVERIDAD	Nº DE FALLAS	SEVERIDAD	VALOR DE DENSIDAD																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
L1	20	25.00%	13																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
M1	7	6.25%	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
M2	5	4.17%	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
M3	1	0.83%	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
M4	3	2.50%	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
130					100					20L	50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
149					99					20L	49																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
148					98						48																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
147					97						47																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
146					96						46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
145					95					20L	45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
144					94					20L	44																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
143					93					20L	43																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
142					92						42																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
141					91						41																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
140					90					20L	40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
139					89						39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
138					88						38																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
137					87					20L	37																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
136					86					20L	36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
135					85						35																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
134					84						34																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
133					83						33																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
132					82					20L	32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
131					81					20L	31																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
130					80						30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
129					79						29																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
128					78					20L	28																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
127					77						27																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
126					76						26																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
125					75					20L	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
124					74						24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
123					73						23																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
122					72					20L	22																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
121					71					20L	21																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
120					70						20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
119					69						19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
118					68					20L	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
117					67					20L	17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
116					66					20L	16																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
115					65					20L	15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
114					64					20L	14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
113					63					20L	13																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
112					62					20L	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
111					61					20L	11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
110					60						10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
109					59						9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
108					58					20L	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
107					57					20L	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
106					56					20L	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
105					55						5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
104					54					20L	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
103					53						3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
102					52					20L	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
101					51						1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										

## ABACOS CORRESPONDIENTE A LOS VALORES REDUCIDOS DEL PAVIMENTO





**FORMATO PARA CALCULO DE LOS VALORES REDUCIDOS CORREGIDOS**



## CALCULO DEL VRT- TDV

**AVENIDA**  **MUESTRA**

**DISTRITO**  **PROVINCIA**  **N°PAÑOS**  **AREA T**

**DEPARTAMENTO**  **TIEMPO DE CONSTRUCCION**  **AREA DE PAÑO**

**EVALUADOR**  **FECHA**  **DIMENSION**  X

**DETERMINACION DEL NUMERO MAXIMO DE FALLAS PERMITIDAS (m)**

$$m = 1.00 + ( 9/98 ) * ( 100 - VAR)$$

Donde:  $m = 8.99$

m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones (debe ser menor o igual a 10).  
VAR = Valor individual mas alto de VR

#	VALOR DE REDUCCION					TOTAL	q	VRC
1	13	5	1	2	1	22	1	22

RANGOS DE CALIFICACION DEL PCI	
RANGO	CALIFICACION
100 - 85	EXCELENTE
85 - 70	MUY BUENO
70 - 55	BUENO
55 - 40	REGULAR
40 - 25	MALO
25 - 10	MUY MALO
10 - 0	FALLADO

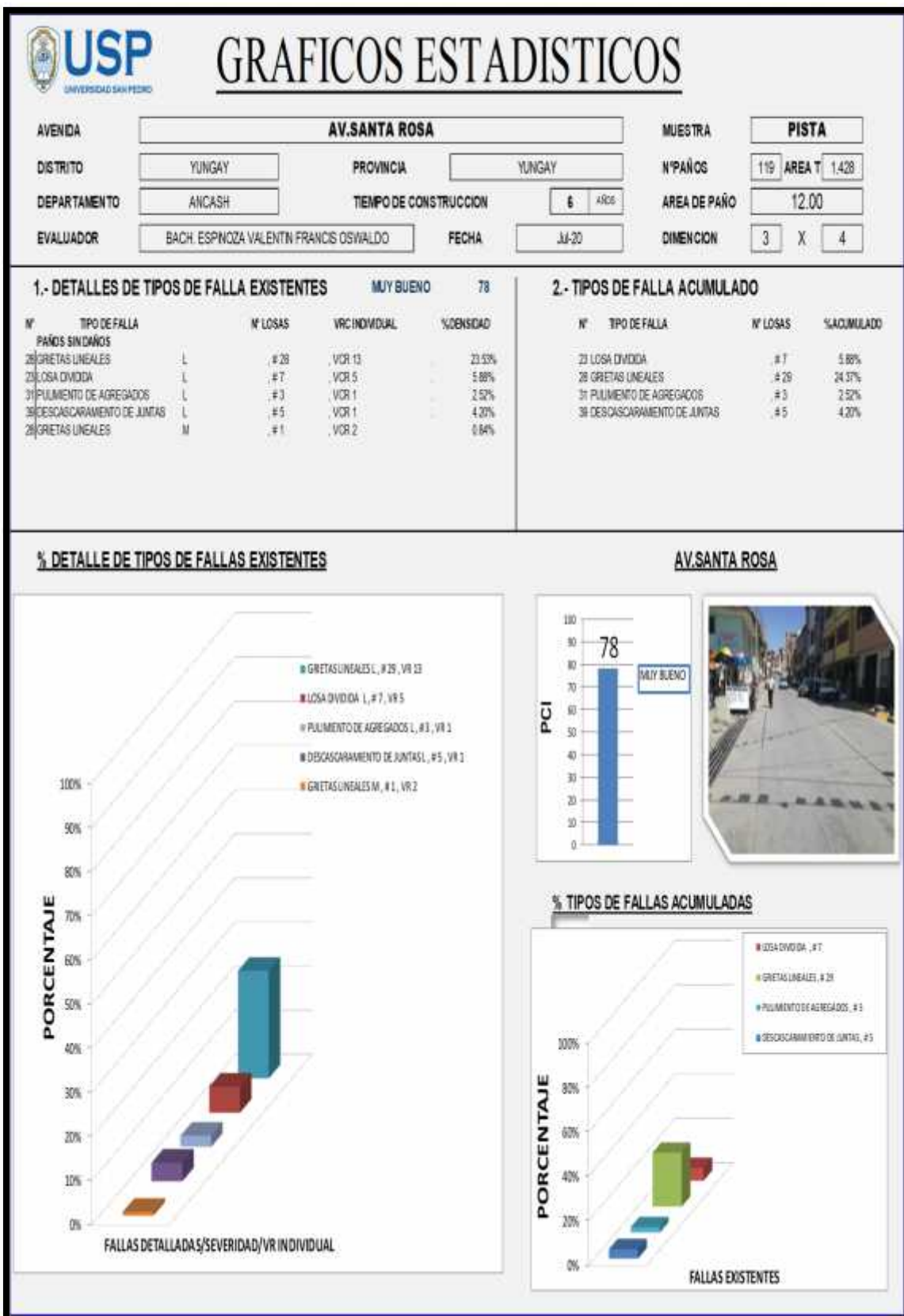
**MÁXIMO VRC = 22**

PCI = 100 - MÁXIMO VRC

PCI = 100 - 22 = **78**

CLASIFICACION = **MUY BUENO**

**FORMATO PARA GRAFICOS ESTADISTICOS Y °PORCENTAJES**



6.11. PLANO DE LOCALIZACION Y UBICACION



<h1>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</h1>	PROYECTO DE TESIS	UBICACIÓN: REGION: ANCASH PROVINCIA: YUNGAY DISTRITO: RANRAHIRCA	BACHILLER: ESPINOZA VALENTIN FRANICIS OSWALDO
	PLANO DEMARCATORIO		FECHA: DICIEMBRE - 2018 LAMINA: PU - 01