



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**  
**INGENIERO CIVIL**

**TEMA:**

---

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y**  
**MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO,**  
**DESDE LA ABSCISA 4+100 HASTA LA ABSCISA 8+264, UBICADO EN**  
**EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE**  
**TUNGURAHUA”**

---

**AUTOR:** Alfredo Alexander Paredes Urgiles

**TUTOR:** Ing. Fricson Lutgardo Moreira Cedeño, Mg.

**AMBATO – ECUADOR**

**Febrero - 2024**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Proyecto Técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, con el tema: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABSCISA 4+100 HASTA LA ABSCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, elaborado por el Sr. Alfredo Alexander Paredes Urgiles, portador de la cédula de ciudadanía: C.I. **1850189034**, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que el presente proyecto técnico es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Está concluido en su totalidad.

Ambato, febrero 2024



---

**Ing. Fricson Lutgardo Moreira Cedeño, Mg.**

**TUTOR**



## AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Alfredo Alexander Paredes Urgiles, con C.I. 1850189034 declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente Proyecto Técnico con el tema **“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABSCISA 4+100 HASTA LA ABSCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, así como también los gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, febrero 2024



---

**Alfredo Alexander Paredes Urgiles**

**1850189034**

**AUTOR**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto Técnico o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto Técnico, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, febrero 2024



---

**Alfredo Alexander Paredes Urgiles**

**1850189034**

**AUTOR**

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por el estudiante Alfredo Alexander Paredes Urgiles de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABSCISA 4+100 HASTA LA ABSCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**

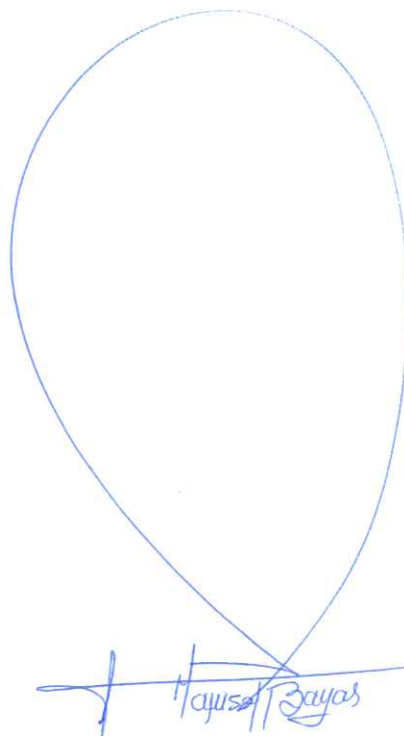
Ambato, febrero 2024

Para constancia firman:



---

**Ing. Galo Wilfrido Nuñez Aldás, Mg.**  
**MIEMBRO CALIFICADOR**



---

**Ing. Myriam Marisol Bayas Altamirano, Mg.**  
**MIEMBRO CALIFICADOR**

## DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado primeramente a Dios por ser quien me ha permitido cumplir este sueño, así como a mi pequeño campeón que me acompaña desde el cielo y desde allí me cuida; a mi padre Héctor y mi madre Julia que han acompañado este camino con su apoyo incondicional, motivándome a cumplir cada una de las metas que me he propuesto.

A mi hermana, que siempre ha estado conmigo alentándome en este proceso, a mis sobrinos que llenan de alegría mi vida con cada sonrisa.

Finalmente, a mis amigos y compañeros con quienes compartimos momentos difíciles, pero sobre todo gratas experiencias durante esta etapa universitaria que serán inolvidables para mí.

*Alfredo Alexander Paredes Urgiles*

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a la Universidad Técnica de Ambato, por abrirme sus puertas para cumplir este sueño, de manera especial agradezco a mi querida Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica donde obtuve la preparación necesaria que permitirá contribuir a la sociedad.

A mis profesores quienes desde las aulas impartieron sus conocimientos y experiencias académicas que contribuirán de manera acertada en mi vida profesional.

Al Ing. Fricson quien con su amplia experiencia guio este trabajo experimental para pueda concluir con satisfacción.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
RESUMEN EJECUTIVO	xiv
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO	1
1.1. Antecedente Investigativos	1
1.2. Objetivos	6
1.2.1. Objetivo general	6
1.2.2. Objetivos Específicos	6
CAPITULO II - METODOLOGIA	7
2.1. Materiales	7
2.2. Métodos	8
2.2.1. Fase preliminar: Inspección visual de la vía	8
2.2.2. Fase uno: Determinar el tráfico, índice de condición del pavimento (PCI), deflexiones y propiedades de los materiales.	8
Longitud de la muestra:	9
Número de Unidades por Analizar (N)	9
Número de unidades de muestras mínimas a analizar (n)	10
Intervalo de muestra (i)	10
2.2.3. Fase dos: Procesar y analizar los resultados obtenidos en campo.	12
Determinación de tráfico (TPDA)	12
Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)	12
Tránsito de hora pico (Trigésima hora de diseño)	12

Factores de daño (FD)	13
Trafico futuro (Tf)	14
Ejes equivalentes	14
Índice de Condición de Pavimento (PCI)	15
Determinación de la densidad	15
Numero aceptable de deducciones (m)	15
Deflexiones	17
Corrección por relación de brazos del Equipo	17
Corrección por temperatura	17
Corrección por estacionalidad	18
Propiedades de materiales	19
2.2.4. Fase tres: Plan mantenimiento y Presupuesto	20
Mantenimiento Rutinario	21
Mantenimiento Periódico	21
Rehabilitación	21
Reconstrucción Vial	21
<b>CAPITULO III – RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>23</b>
3.1. Fase preliminar: Inspección visual de la vía	23
3.2. Fase uno: Determinar el tráfico, Índice de Condición del Pavimento (PCI), deflexiones y propiedades de los materiales.	25
3.2.1. Determinación de tráfico (TPDA)	25
Conteo Vehicular	26
3.2.2. Índice de condición del pavimento (PCI)	27
3.2.3. Deflexiones	28
3.2.4. Propiedades de los materiales	29
Granulometría	29
Límites de Atterberg	30
Proctor Modificado Tipo D	31
Relación de Soporte de California (CBR)	31
3.3. Fase dos: Procesar y analizar los resultados obtenidos en campo	32
3.3.1. Determinación del tráfico (TPDA)	32
Tráfico futuro	33
Ejes equivalentes	35

3.3.2.	Determinación del Índice de condición de Pavimento (PCI)	36
3.3.3.	Deflexiones	38
	Corrección por relación de brazos del equipo	38
	Corrección por temperatura	39
	Corrección por estacionalidad	39
3.3.4.	Propiedades de los materiales	42
	Clasificación de Granulometría según SUCS y AASHTO	42
3.3.5.	Clasificación de Relación de soporte de california CBR	43
	Ensayo de Campo DCP	44
3.4.	Fase tres: Plan mantenimiento y Presupuesto	44
3.4.1.	Reconstrucción vial	45
	Diseño de pavimento	45
	CBR de Diseño	45
	Parámetros de diseño	45
3.4.2.	Presupuesto de reconstrucción	48
	Reconstrucción vial	48
	CONCLUSIONES	50
	RECOMENDACIONES	52
	BIBLIOGRAFÍA	53
	ANEXOS	58



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Ensayo de Suelos Realizados con Normativa	11
Tabla N° 2 Factores de Daño	13
Tabla N° 3 Índice de condición de Pavimento	16
Tabla N° 4 Determinación de Mantenimiento en función de PCI y PSI	16
Tabla N° 5 Factores de Corrección por estacionalidad	18
Tabla N° 6 Tipo de deflexiones y características	18
Tabla N° 7 Normativa AASHTO para clasificación del Suelo en Función de la granulometría.	19
Tabla N° 8 Carta Plasticidad SUCS	19
Tabla N° 9 Tipo de Mantenimiento Vial	20
Tabla N° 10 Coordenadas Abscisa Inicial y Final	23
Tabla N° 11 Levantamiento Visual de la vía	24
Tabla N° 12 Ancho Promedio de Carril	25
Tabla N° 13 Coordenadas de estación de Conteo tramo dos.	26
Tabla N° 14 Resultados Estación de Conteo por Día.	26
Tabla N° 15 Muestras realizadas mediante Viga Benkelman	28
Tabla N° 16 Muestra 1 Ensayo Análisis Granulométrico	30
Tabla N° 17 Resultados Limites de Atterberg	31
Tabla N° 18 Resumen Ensayo Proctor Modificado Tipo D	31
Tabla N° 19 Resumen Ensayo Relación de Soporte de California CBR	32
Tabla N° 20 Hora Pico de Flujo Vehicular	32
Tabla N° 21 Trafico Promedio Diario Anual Tramo de estudio	33
Tabla N° 22 Tasa de crecimiento vehicular para años proyectados	34
Tabla N° 23 Trafico Promedio Diario Anual - Por cada Año de Diseño	34
Tabla N° 24 Clasificación funcional de las Vías en Base al TPDA	35
Tabla N° 25 ESAL Ejes equivalentes por cada año proyectado	35
Tabla N° 26 Resultados PCI	36
Tabla N° 27 Resultado PCI con PSI y tipo de mantenimiento.	37

Tabla N° 28 Corrección por relación de brazos del Equipo _____	38
Tabla N° 29 Corrección de deflexiones por Temperatura _____	39
Tabla N° 30 Deflexiones finales corregidas _____	39
Tabla N° 31 Resultados deflexiones _____	40
Tabla N° 32 Radios de Curvatura de la Capa de Rodadura _____	41
Tabla N° 33 Resultado tipo de deflexión _____	42
Tabla N° 34 Clasificación de suelos según SUCS y AASHTO _____	43
Tabla N° 35 Clasificación y Uso de CBR _____	43
Tabla N° 36 CBR de Campo vs CBR Laboratorio _____	44
Tabla N° 37 CBR de Diseño _____	45
Tabla N° 38 Parámetros de diseño para pavimento flexible _____	46
Tabla N° 39 Espesores mínimos Pavimentos AASHTO 93 _____	46
Tabla N° 40 Módulos de Elasticidad y Coeficientes Estructurales _____	47
Tabla N° 41 Números estructurales Requeridos _____	47
Tabla N° 42 Espesores Calculados para diseño de Pavimentos _____	48
Tabla N° 43 Presupuesto Referencial Reconstrucción Tramo de Estudio _____	49

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Ficha Técnica para recolección de datos de deflexiones.	11
Fig. 2 Tramo 4+100 hasta 8+264 vía Artezón Valle Hermoso	23
Fig. 3 Conteo Vehicular Semanal	27
Fig. 4 Esquema Muestras PCI	27
Fig. 5 Datos Deflexiones-Viga Benkelman	29
Fig. 6 Porcentaje TPDA Actual Tramo de estudio	33
Fig. 7 Deflectograma de tramo de estudio en función de las deflexiones calculadas	40

## RESUMEN EJECUTIVO

Es importante tener un mantenimiento adecuado en la red vial de un país, pues esta red con el pasar del tiempo se va deteriorando de acuerdo con el tráfico existente, así como otros agentes físicos y ambientales que disminuyen su serviciabilidad, es así como la infraestructura vial acarrea varios beneficios para el desarrollo de una comunidad en ámbitos sociales y económicos.

Por este motivo en la provincia de Tungurahua Parroquia Pelileo Sector Artezón Valle Hermoso se realizó un estudio de campo y laboratorio que permitió encontrar las fallas estructurales, con el objetivo de proponer un plan de mantenimiento vial; es así que mediante un conteo vehicular se determinó el tráfico actual y futuro, clasificando al tramo como una vía Colectora tipo II, por otro lado, mediante el uso del método PCI se categorizó el estado físico actual del pavimento, obteniendo un rango Muy Malo. También se llevó a cabo un análisis estructural a través de la viga Benkelman donde se analizaron las deflexiones de la infraestructura vial, categorizándolas como Tipo III donde el nivel de daño se encontró en la capa de rodadura, en respuesta a los resultados se determinó que el tramo necesita una reconstrucción, por tal motivo, se realizó un estudio de las propiedades del suelo que permitió conocer el CBR de diseño.

Finalmente, con los resultados obtenidos se diseñó la estructura del pavimento permitiendo plantear un presupuesto referencial \$455406,72 en función de los rubros y especificaciones técnicas que constan en el presente proyecto.

**Palabras clave:** Mantenimiento vial, conteo vehicular, PCI, deflexiones, propiedades de materiales, presupuesto.

## ABSTRACT

It is important to have a proper maintenance in the road network of a country, because this network with the passage of time is deteriorating according to the existing traffic, as well as other physical and environmental agents that decrease their serviciabiliad, this is how the road infrastructure brings several benefits for the development of a community in social and economic areas.

For this reason, in the province of Tungurahua, Pelileo Parish, Artezón Valle Hermoso Sector, a field and laboratory study was carried out to find structural failures, with the objective of proposing a road maintenance plan; thus, through a vehicle count, the current and future traffic was determined, classifying the section as a Type I collector road, on the other hand, through the use of the PCI method, the current physical condition of the pavement was categorized, obtaining a Very Bad rank. A structural analysis was also carried out through the Benkelman beam where the deflections of the road infrastructure were analyzed, categorizing them as Type III where the level of damage was found in the wearing course, in response to the results it was determined that the section needs reconstruction, for this reason, a study of the properties of the soil was carried out to determine the design CBR.

Finally, with the results obtained, the pavement structure was designed and a reference budget of \$455,406.72 was proposed based on the items and technical specifications included in this project.

**Key words:** Road maintenance, vehicle count, PCI, deflections, material properties, budget.

## CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedente Investigativos

La estructura vial o también conocida como carretera está basada en un sistema de comunicación interurbana, proyectada y elaborada fundamentalmente para la circulación de vehículos automotores, no obstante, ayudan a satisfacer las necesidades básicas de educación, trabajo, alimentación, salud, fortalecimiento social y económico de una población garantizando la calidad del desarrollo local [1]. Es evidente que la estructura vial presentará fallas en el transcurso de su vida útil ya sea por agentes físicos o ambientales que se generan a diario provocando un estado lamentable de carreteras que pone en riesgo a los usuarios. Por tal motivo se debería realizar un mantenimiento vial ya sea de estilo rutinario, rehabilitación y en casos más graves reconstrucción total de estructura asfáltica, cabe mencionar que los costos de mantenimiento fluirán en función de la severidad en que se encuentre esta[2].

Se conoce como mantenimiento vial a la acción de permitir que la estructura asfáltica cumpla su periodo de vida útil, implementando procesos que conlleven a conservarla, al envejecer la carpeta asfáltica requiere mayor conservación ya que se vuelve más frágil, menos resistente y más susceptible a tener menor serviciabilidad. Gran parte de la construcción vial en países desarrollados como subdesarrollados fue en el siglo XX, por lo que la gran mayoría de redes viales necesitan una rehabilitación [3]. Por otro lado la industria de la construcción de carreteras consta de grandes cantidades de dinero que el estado debe manejar pero si nos fijamos esta plantea solamente la construcción mas no un mantenimiento, un claro ejemplo son las arterias principales que demandan un mayor flujo de tránsito con las que fueron diseñadas, por ejemplo en los países de la OCDE, la participación de la conservación vial en gasto total en carreteras fue del 33% en 2005 y disminuiría al 27% en 2011 a pesar de que este sigue envejeciendo [4].

El interés de conservación vial debe reflejarse en las autoridades gobernantes de la nación, implementando planes de mantenimiento y rehabilitación vial para largos periodos de tiempo en los que no se reincida el daño, a todo esto debe ser acompañado un estudio a

nivel estructural y visual que permita de manera rápida identificar el problema y plantear una inmediata solución para que con el transcurso del tiempo esta no se convierta en una falla más grande e incluso más costosa, ahora bien la mayor cantidad de construcción vial en el país es de tipo asfalto flexible, donde el 74 % de la red vial estatal esta pavimentada y según datos del Ministerio de Transporte solo un 30 % se encuentra en buenas condiciones, es decir el 70% de vías se encuentran en mal estado, deterioradas e incluso inhabilitadas reflejando molestias en el tráfico y transeúntes [5].

De acuerdo con Inrix mediante un estudio de tráfico que se realizó en el 2016, se analizó más de 1064 ciudades del mundo, para conocer la demanda de tráfico vehicular en horas pico, mediante el cual se determinó que las ciudades de Ecuador como Guayaquil se encontraba en el puesto 68 y Quito en el puesto 88, es decir el flujo que mantiene nuestro país es realmente considerable a esto se le incorpora el aumento de automotores de forma acelerada [6]. De acuerdo con el Distrito Metropolitano de Quito en el 2014 existía una tasa de crecimiento de un 7.5 % anual de automotores que se interpretaba entre 35000-40000 vehículos/año mientras que en el 2019 este índice subió a 9.3%, de esta manera el crecimiento vehicular se relaciona directamente con la demanda de tránsito por consiguiente el flujo en las carreteras es mayor necesitando que estas se encuentren en estado óptimo para la circulación [7].

Es así, que si los planes de mantenimiento son bien ejecutados se logra una mejor conservación del pavimento, un ejemplo de este enfoque se da en Chile, país que ha evolucionado y se ha preocupado por sus carreteras, mediante la innovación de planes de sistemas de control y mantenimiento vial, en donde gran parte de los recursos públicos-privados se han destinado a cuidar las vías, logrando una mayor cobertura del mantenimiento de la red; para este control se utilizó una metodología basada en la responsabilidad, gestión de recursos, realización y medición análisis/mejora permitiendo analizar las posibles soluciones adecuadas en el ciclo de vida del camino o incluso llegar a la conclusión de que es más factible reconstruir la vía que darle procesos de conservación, pues claramente la metodología de mantenimiento se refleja en el desarrollo económico del país [8].

Conforme a lo anterior, el plan de mantenimiento conlleva una serie de estudios funcionales y estructurales a nivel de la estructura asfáltica. El Índice de Condición de Pavimento (PCI) responde a un estudio funcional, un ejemplo es la investigación realizada en Yemen, en donde el método permitió conocer las alteraciones de la superficie como herramienta objetiva, así como evaluar la capacidad de mantenimiento y rehabilitación de la carretera, el procedimiento se describe en las referencias de PAVER (1982), American Society for Testing and Materials el cual indica que durante el estudio se debe registrar y analizar las fallas visibles del deterioro vial clasificadas en función a la severidad. Por consiguiente, en la carretera Al-Fiush con un tramo de 10800 m y un análisis de 15 muestras se determinó que la calificación de la sección de la carretera es Muy Buena con un PCI de 79.4 con pocas unidades calificadas como Malas, es decir se podría aplicar tratamientos superficiales o mantenimientos rutinarios logrando así conservar la estructura asfáltica [9].

Por otro lado Alexis Andrade en su publicación sobre los efectos de la variabilidad de los datos iniciales en el índice de condición de pavimento y predicción de su deterioro realizado en la ciudad de Riobamba, determino que el Índice de Condición de Pavimento PCI dependerá del criterio que posea el evaluador en el momento que tome los datos además que se debería reconocer 9 fallas significativas que son las que más peso aplican en el momento que se realice el cálculo de PCI, de esta manera pone a consideración un análisis con más enfoque en la carpeta asfáltica y correlacionar estos datos con otro método de evaluación que se represente a nivel de la estructura [10].

Por otro lado, cuando se realiza un estudio funcional se le incluye un estudio estructural que permite identificar el daño en la estructura asfáltica. El uso de la Viga Benkelman resulta ser una excelente opción debido a su sencillez y factibilidad ya que consiste en suministrar carga al pavimento y medir las deflexiones por medio de un Dial, una vez realizado el ensayo es de mucha importancia saber tabular e interpretar los resultados.

Un claro ejemplo es el estudio que se realizó en la vía que conecta a Colón -Lodana de la ciudad de Portoviejo, el cual menciona que tras a ver utilizado el equipo se obtuvo una deflexión característica menor a la deflexión admisible ( $D < D_{adm}$ ) cuyo significado es



que no existe fallas de origen estructural en la subrasante en otras palabras el daño se encuentra a nivel de la capa de rodadura ya sea por ser una capa débil; es así que la metodología propuesta permite evaluar y determinar la condición del pavimento en conjunto o por cada capa, reduciendo la necesidad de hacer sondeos más profundos e incluso se optimiza una mejor solución en cuanto a la intervención necesaria para el mejoramiento de la estructura asfáltica [11].

Cambiando de enfoque, el tiempo de vida de una carretera se refleja en el tipo material con el que fue construido, por ende es necesario realizar ensayos que permitan conocer las características físicas del mismo, siendo el DCP y CBR indicadores que muestran la capacidad de resistencia de del suelo así como de la muestra tomada y analizada en laboratorio, es de gran ayuda conocer la calidad de los agregados de esta manera el plan de mantenimiento se verá reflejado en una posible reutilización del mismo [12].

De esta manera en un estudio realizado para determinar la capacidad portante del suelo aplicando el ensayo de cono dinámico de penetración (DCP) se reflejó que mediante 5 sondeos se pudo encontrar el valor de CBR con la utilización de una formula experimental planteada por la ASTM D6951M-09,2009 para la utilización en suelos limos-arcillosos, esto demuestra que el ensayo realizado in situ proporciona una interpretación satisfactoria de las condiciones que presenta el suelo a partir de la medición de los estrados o capas de suelo [13].

Desde el año 2009, Ecuador ha implementado un Mantenimiento Vial por clase de servicio, donde menciona los métodos de trabajo que son imperceptibles en el momento de realizar reparaciones y mejoras de viales, pero en este año 2023 este servicio ha ido decayendo en vista de que el estado no cuenta con los fondos necesarios para innovar en carreteras, es por esta razón que la red vial del ecuador conformada primeramente por vías nacionales y provinciales, incluyendo vías de primera y segunda clase, carreteras de clase 3 y la red nacional de carreteras, incluidas las carreteras locales se encuentran parcialmente habilitadas, es decir no brindan la suficiente seguridad que deberían tener los usuarios en el momento de ser transitadas [14].

Por su parte en el sector de Artezón del cantón Pelileo se demanda medidas de rehabilitación vial hacia el GAD municipal dicha solicitud se ha dejado desde el año 2020 ya que este sector es altamente agrícola, influyendo la movilidad de automotores pesados que ingresan a embarcar los productos. De este modo un plan de conservación beneficia tanto a la generación actual como a las futuras realizando una planificación logística y un seguimiento avanzado de la operación en tiempo real para asegurar la eficiencia de la red, es evidente que una conservación oportuna evita incrementos de costos futuros [15].

De esta manera, en el presente proyecto se pretende realizar una propuesta de un plan de mantenimiento vial de la vía Artezón Valle Hermoso Abscisa 4+100 – 8+264 del cantón Pelileo provincia de Tungurahua, en función a los análisis propuestos, así como los estudios de tráfico, índice de condición de pavimento, deflexiones y ensayos de materiales cuya finalidad es beneficiar al sector y a su producción en el ámbito agrícola social y económico.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo general**

Proponer un plan de conservación y mantenimiento de la vía Artezón Valle Hermoso desde la abscisa 4+100 hasta la abscisa 8+264, ubicado en el sector Artezón, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Determinar el tráfico, índice de condición del pavimento (PCI), deflexiones y propiedades de los materiales existentes en la vía Artezón Valle Hermoso desde la abscisa 4+100 hasta la abscisa 8+264.
- Procesar y analizar los resultados obtenidos en campo.
- Proponer un plan mantenimiento y conservación de la vía Artezón Valle Hermoso desde la abscisa 4+100 hasta la abscisa 8+264 y determinar el correspondiente presupuesto.

## CAPITULO II - METODOLOGIA

### 2.1. Materiales

En el presente proyecto se utilizó equipos y materiales para la realización de ensayos en campo y laboratorio, para una mejor comprensión el trabajo se dividió en 4 fases que responden a cada uno de los objetivos descritos con anterioridad.

Para la primera fase preliminar se realizó un estudio visual de la vía a estudiar para comprobar si esta necesitaba un mantenimiento vial, en consecuencia se continuó a realizar la fase uno en donde se ejecutó una serie de estudios en relación a la determinación del tráfico mediante el cual se utilizó GPS marca Topcon así como software Excel versión estudiantil de Office 365; también para el índice de condición del pavimento (PCI) de la misma manera se utilizó software Excel versión estudiantil de Office 365 y herramientas de oficina conjuntamente para las deflexiones se ocupó el equipo viga Benkelman marca Controls versión 80-B0180, volqueta cargada con ocho toneladas de material y finalmente para las propiedades de los materiales se realizó una serie de ensayos entre ellos destacando límites de Atterberg, Granulometría en el que se utilizó una tamizadora eléctrica marca Controls versión 15-d0407/BZ, Copa Casagrande, Balanza Electrónica con sensibilidad de 0.1 gramos y Tamices marca Controls de Aluminio; por otra parte también se realizó Proctor Modificado tipo D, el equipo utilizado fue moldes de 6" con  $152.4 \pm 0.7$  mm de diámetro, martillo compactador y balanza electrónica en kilogramos, del mismo modo para el ensayo CBR se utilizó los mismos equipos del ensayo Proctor Modificado a más de la máquina Multispeed marca Controls versión 34V1174, todos los equipos fueron proporcionados por parte del laboratorio de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato. No obstante, el material que se empleó para los distintos ensayos de laboratorio fue extraído del tramo de estudio de la vía Artezón Valle Hermoso Abscisa 4+100 a 8+264 del cantón Pelileo provincia de Tungurahua.

Para la segunda y tercera fase en función a los objetivos se utilizó software Excel 365, AutoCAD versión estudiantil 2023, material de oficina, revista de la cámara de comercio

de Ambato Modus Viviendi 2023, todos estos equipos y materiales facilitaron la tabulación de datos y propuesta de mantenimiento vial.

## **2.2.Métodos**

La metodología del proyecto se dividió en cuatro fases; fase preliminar, fase uno, fase dos y finalmente fase tres; cuya finalidad es obtener resultados satisfactorios mediante el uso de métodos de investigación así pues se detalla a continuación.

### **2.2.1. Fase preliminar: Inspección visual de la vía**

En esta fase se utilizó la investigación de campo ya que se acudió al lugar del proyecto para posteriormente realizar el estudio en sitio, recolectando información con la ayuda del GPS, de esta manera se visualizó las características de la vía como alcantarillado, cunetas, taludes y además ver las secciones de la vía, también se procedió a tomar los anchos de carril que sirvió para la realización de un levantamiento referencial con la ayuda de AutoCAD para conocer la distancia total del tramo a analizar.

Además, se realizó un análisis preliminar de la capa de rodadura que existe en el tramo de estudio, es así como se pudo visualizar un pavimento severamente con fisuras, por consiguiente, se ejecutó una excavación a cielo abierto encontrando sobre la subrasante solamente una capa de piedra bola (12cm diámetro) aproximadamente de  $10\pm 5$  cm de espesor y finalmente un asfalto de  $5\pm 2$  cm de espesor.

### **2.2.2. Fase uno: Determinar el tráfico, índice de condición del pavimento (PCI), deflexiones y propiedades de los materiales.**

La fase se realizó mediante una investigación de campo y de laboratorio es así que de esta manera para la determinación del tráfico en la vía Artezón Valle Hermoso se realizó un conteo manual durante 7 días de la semana en los que con anterioridad se indagó los días de mayor flujo vehicular, este conteo tuvo una duración de 8 horas por día, de esta manera se registró el tipo de vehículo que transitaba por la vía en sentido de circulación mediante una hoja de registro en intervalos de quince minutos. Cabe destacar que la estación de conteo se la ubicó en la abscisa 7+000 del tramo de estudio.

Además para el registro del índice de condición del pavimento (PCI) se utilizó de igual manera una ficha de registro en la que se mencionan las fallas más destacables que puede tener un pavimento flexible entre las cuales se tienen piel de cocodrilo, exudación, fisuras de bloque, abultamientos y hundimientos, corrugación, depresión, fisura de borde, fisura de reflexión de junta, desnivel de carril y berma, fisuras longitudinales y transversales, parcheo, pulimento de agregados, huecos, cruce de vía férrea, ahuellamiento, desplazamiento, grieta parabólica, hinchamiento y desprendimiento de agregados [16]. Las fallas descritas con anterioridad se visualizaron a lo largo de todo el tramo de estudio y se las registro con la ayuda de un flexómetro en función de las unidades de medida y el nivel de severidad (bajo, medio, alto).

Además, para la toma de datos se realizó un cálculo con anterioridad para conocer el número de unidades mínimas a estudiar ya que en consecuencia levantar todas las fallas de la vía es demasiado extenso, por tal motivo resulta relacionar más fácil las unidades de medida de la siguiente manera:

**Longitud de la muestra:**

$$L_m = \frac{A_r}{A_v} \quad (Ec. 1)$$

Donde:

$L_m$ = Longitud de la unidad de muestra

$A_r$ = Área máxima o mínima de la muestra

$A_v$ = Ancho de Carril

**Número de Unidades por Analizar (N)**

$$N = \frac{L_t}{L_m} \quad (Ec. 2)$$

Donde:

N= Número de unidades

Lt= Longitud total

Lm= Longitud de la unidad de muestra

**Número de unidades de muestras mínimas a analizar (n)**

$$n = \frac{N * S^2}{\left(\frac{e^2}{4}\right) * (N - 1) + S^2} \quad (Ec. 3)$$

Donde:

n= Número de unidades mínimas a analizar

N= Número de Unidades

S= Desviación estándar de PCI de muestra en la sección

e= Error permisible en la estimación de sección

**Intervalo de muestra (i)**

$$i = \frac{N}{n} \quad (Ec. 4)$$

Donde:

i= Intervalo de muestra



N= Número de Unidades

n= Número mínimo de muestras

Después se realizó el estudio de las deflexiones en campo, con ayuda del equipo Viga Benkelman y con una volqueta cargada que pesaba ochomil doscientos kilogramos sin

tomar en cuenta el peso del eje delantero, el ensayo se realizó en 9 partes del tramo fraccionadas en quinientos metros, estos datos se los representa en la siguiente fase.

**Fig. 1** Ficha Técnica para recolección de datos de deflexiones.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							DEFLEXIONES-VIGA BENKELMAN		
											
PROYECTO: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 4+100 HASTA LA ABCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"											
FECHA:		TRAMO:					Factor Estacionalidad K				
RESPONSABLE:		W18 (mill)									
DEFLEXIONES DE CAMPO											
ESTACION	ABCISA	LECTURA DEL DEFLECTÓMETRO (x10e-2 mm)							CARRIL	TEMPERATURA °C	ESPESOR (cm)
		D0	D25	D50	D100	D250	D500	D800			
1	4+100								Der.		
2	4+600								Izq.		
3	5+100								Der.		
4	5+600								Izq.		
5	6+100								Der.		
6	6+600								Izq.		
7	7+100								Der.		
8	7+600								Izq.		
9	8+100								Der.		

**Fuente:** Autor

Finalmente, para las propiedades de los materiales se realizó una serie de ensayos en laboratorio de las muestras tomadas en campo las mismas que fueron sustraídas mediante calicatas de un metro cuadrado por uno cincuenta de profundidad de ellas se ensayaron granulometría, Límites de Atterberg, Proctor Modificado y CBR según la normativa proporcionada por la AASHTO y ASTM.

**Tabla N° 1** Ensayo de Suelos Realizados con Normativa

NORMA	ENSAYO	N° DE MUESTRAS
AASHTO T88 ASTM D 422	Granulometría	4
AASHTO T-89 y T90 ASTM D 4318 - 1557	Límites de Atterberg	4
AASHTO T-180	Proctor Modificado	5
AASHTO T-193	CBR	5

**Fuente:** Autor



### **2.2.3. Fase dos: Procesar y analizar los resultados obtenidos en campo.**

En esta fase se utilizó una metodología descriptiva, así como una investigación bibliográfica para utilizar el mejor método que cumpla con resultados satisfactorios para el presente proyecto técnico, de tal modo que se detalla a continuación en forma secuencial.

#### **Determinación de tráfico (TPDA)**

Se debe reconocer que el tránsito vehicular es un factor relativamente importante ya sea por su fácil deducción o pronosticar la demanda futura, sin embargo, este estudio se vuelve un poco más complicado cuando se trata de zonas menos desarrolladas, es decir la estimación del tráfico se hace difícil e incierta. Para el estudio del volumen de tránsito se debe tomar varios criterios primordialmente en el uso del método de la treintava hora o trigésima hora de conteo [17]:

#### ***Trafico Promedio Diario Anual (TPDA)***

Para el cálculo del TPDA se debe tomar en cuenta que cuando se tiene vías de dos sentidos de circulación, se tomara el volumen de tráfico en las dos direcciones, estos conteos se pueden realizar durante siete días consecutivos o un muestreo de veinticuatro horas diarias durante 4 días mínimos por semana incluyendo sábado y domingo, en razón al sitio y a los factores para la determinación del tráfico se utilizó el método de la trigésima hora[17].

#### ***Tránsito de hora pico (Trigésima hora de diseño)***

Este factor es conocido como factor de hora pico (FHP), es el veinticinco por ciento de la división entre el tránsito de la hora pico y la cantidad de tránsito registrado durante los quince minutos de esta hora pico:

$$TPDA_a = \frac{VHP}{k} \quad (Ec. 5)$$

Donde:

VHP= Volumen de la hora pico

k= para urbano 0.10 y para rural 0.15

Cabe mencionar que para el cálculo del TPDA se necesita el volumen de tránsito del mayor día de flujo que es conocida como treinta hora de diseño, a este valor de tráfico actual se lo multiplica por un valor en porcentaje de la trigésima hora, para carreteras rurales este valor varía entre 12% a 18% y para vías urbanas varía entre 8% a 12% tomándose valores representativos en función del cálculo estipulado [18].

### ***Factores de daño (FD)***

Estos factores van a variar según el tipo de vehículo el número de ejes que tengan, sin embargo, en el proyecto se contempla vehículos que tengan ejes simple, doble, tándem y trídem, que estarán estrechamente relacionados en el cálculo del W18 acumulado.

**Tabla N° 2 Factores de Daño**

TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DE DAÑO
	tons	$(P/6.6)^4$	tons	$(P/8.2)^4$	tons	$(P/15)^4$	tons	$(P/23)^4$	
<b>BUS</b>	4	0,13	8	0,91		0,00		0,00	1,04
<b>2D</b>	3	0,04		0,00		0,00		0,00	0,18
	4	0,13		0,00		0,00		0,00	
<b>2DA</b>	3	0,04	7	0,53		0,00		0,00	0,57
<b>2DB</b>	7	1,27	11	3,24		0,00		0,00	4,50
<b>3A</b>	7	1,27		0,00	20	3,16		0,00	4,43
<b>4C</b>	7	1,27		0,00		0,00	24	1,19	2,45
<b>3S2</b>	7	1,27		0,00	20	6,32		0,00	7,59
<b>3S3</b>	7	1,27		0,00	20	3,16	24	1,19	5,61
<b>V2DB</b>	7	1,27	11	3,24		0,00		0,00	4,50
<b>V3A</b>	7	1,27		0,00	20	3,16		0,00	4,43
<b>T2</b>	7	1,27	11	3,24		0,00		0,00	4,50
<b>T3</b>	7	1,27		0,00	20	3,16		0,00	4,43
<b>2S3</b>	7	1,27	11	3,24		0,00	24	1,19	5,69

**Fuente:** Autor

### **Trafico futuro (Tf)**

Es conocido como el volumen de tránsito proyectado para el periodo de diseño:

$$Tf = T_{AC}(1 + i)^n \quad (Ec. 6)$$

Donde:

Tf= tráfico futuro

T<sub>AC</sub>= Trafico Actual

i= índice de crecimiento

n=años de proyección

### **Ejes equivalentes**

Se conoce como ejes equivalentes a la cantidad de repeticiones del eje de carga equivalente a 1800 lbs (18kips) para un periodo determinado, es utilizado ya que el transito este compuesto por vehículos de diferentes pesos y número de ejes[19].

Los ejes equivalentes se los denomina ESAL y se utiliza para calcular el carril de diseño utilizando la siguiente ecuación:

$$ESAL = \sum_{i=1}^{i=m} FD * TPDA_{fut} * GY * DL * 365 \quad (Ec. 7)$$

Donde:

FD= factor de daño

TPDA<sub>fut</sub>= tráfico promedio diario anual futuro

GY= factor de distribución direccional

DL= Porcentaje en el carril de W18

## **Índice de Condición de Pavimento (PCI)**

Como se mencionó con anterioridad una vez levantado los datos de campo se procede a calcular el PCI, este índice puede variar desde cero hasta cien es decir de fallado a excelente[20]. Para el análisis se tomó en cuenta las siguientes formulas según la normativa ASTM D 6433:

### ***Determinación de la densidad***

Esta densidad está expresada debido al área total de la muestra con el área de la unidad de la falla en porcentaje, permitiendo ingresar más adelante a ábacos de las fallas y calcular un valor deducido.

$$Densidad\% = \frac{Area\ Total}{Area\ Unidad\ de\ la\ falla} * 100 \quad (Ec. 8)$$

### ***Numero aceptable de deducciones (m)***

Este valor ayuda a seleccionar la cantidad adecuada de fallas para determinar la condición del pavimento, sin embargo, la normativa recomienda trabajar con 7 hasta 10 valores deducidos.

$$m = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV) \quad (Ec. 9)$$

Donde:

m= Numero de deducciones

HDV= Valor deducido más alto

Finalmente se calcula el índice de condición de pavimento (PCI) con la siguiente formula:

$$PCI = 100 - CDV \quad (Ec. 10)$$

Donde:

PCI= índice de condición de pavimento

CDV= Valor deducido máximo compensado

Con la determinación del índice de condición de pavimento de cada unidad de análisis se procede a realizar un promedio el mismo que ayuda a ver la condición actual del pavimento, además permite analizar el resultado en función de la siguiente tabla:

**Tabla N° 3** Índice de condición de Pavimento

Índice de Condición de pavimento PCI	Rango de condición de Pavimento
0-10	Fallado
10-25	Muy Pobre
25-40	Pobre
40-55	Regular
55-70	Bueno
70-85	Muy bueno
85-100	Excelente

**Fuente:** Cálculo del índice de condición del pavimento flexible en la av. Luis montero, distrito de castilla [21].

Para la discusión del tipo de mantenimiento según la clasificación de PCI se utilizó la siguiente normativa que relaciona el índice de serviciabilidad PSI con tipo de mantenimiento que necesita la vía:

**Tabla N° 4** Determinación de Mantenimiento en función de PCI y PSI

Rangos de Calificación PCI		PSI= 1,5+0,027*PCI		Tipo de Mantenimiento
Rango	Calificación	Rango	Calificación	
100-85	Excelente	5-4	Muy Bueno	Rutinario
85-70	Muy Bueno			
70-55	Bueno	4-3	Bueno	Periódico
55-40	Regular	3-2	Regular	
40-25	Malo	2-1	Malo	Rehabilitación
25-10	Muy Malo	1-0	Muy Malo	Reconstrucción
10-0	Fallado			

**Fuente:** Autor

## **Deflexiones**

Para la interpretación de la información tomada en campo de las deflexiones mediante el equipo Viga Benkelman se procede a realizar las correcciones de los datos en función de la normativa INV 795-13:

### ***Corrección por relación de brazos del Equipo***

$$D = Rb * (Df - Do) \quad (Ec. 11)$$

Donde:

D= deflexión corregida

Rb= Relación brazo-viga

Df= deflexión final

Do= deflexión inicial

### ***Corrección por temperatura***

$$D_{20^{\circ}C} = \frac{Do}{0.001 * (T^{\circ} - 20^{\circ}C) * e + 1} \quad (Ec. 12)$$

Donde:

D<sub>20°C</sub>= Deflexión corregida por temperatura

Do= deflexión corregida por relación de brazos

T°= temperatura tomada in situ

e= espesor del asfalto

### *Corrección por estacionalidad*

Esta corrección se la realiza en función del clima que presenta el lugar al momento de realizar el ensayo de tal manera que la normativa CONREVIAl, nos muestra los siguientes factores según el tipo de suelo[22]:

**Tabla N° 5** Factores de Corrección por estacionalidad

<b>TIPO DE SUELO</b>	<b>ESTACIÓN LLUVIOSA</b>	<b>ESTACION SECA</b>
Arena Permeable	1.0	1.1-1.3
Arcilla Sensible al Agua	1.0	1.2-1.4

**Fuente:** CONREVIAl

Ya determinados los datos y hallados las deflexiones admisibles, características, críticas y los radios de curvatura se procederá a revisar los valores y verificar el tipo de falla que tiene la estructura asfáltica, por ende, es necesario la utilización de la siguiente tabla en modelo de interpretación de los resultados.

**Tabla N° 6** Tipo de deflexiones y características

<b>TIPO DE DFLEXIÓN</b>	<b>COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE</b>	<b>COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO</b>
<b>TIPO I</b>	Bueno → $D_c < D_a$	Bueno → $R_c > 100$
<b>TIPO II</b>	Malo → $D_c > D_a$	Bueno → $R_c > 100$
<b>TIPO III</b>	Bueno → $D_c < D_a$	Malo → $R_c < 100$
<b>TIPO IV</b>	Malo → $D_c > D_a$	Malo → $R_c < 100$

Donde:

**D<sub>c</sub>:** Deflexión característica  
**D<sub>a</sub>:** Deflexión Admisible  
**R<sub>c</sub>:** Radio de Curvatura

**Fuente:** CONREVIAl

## Propiedades de materiales

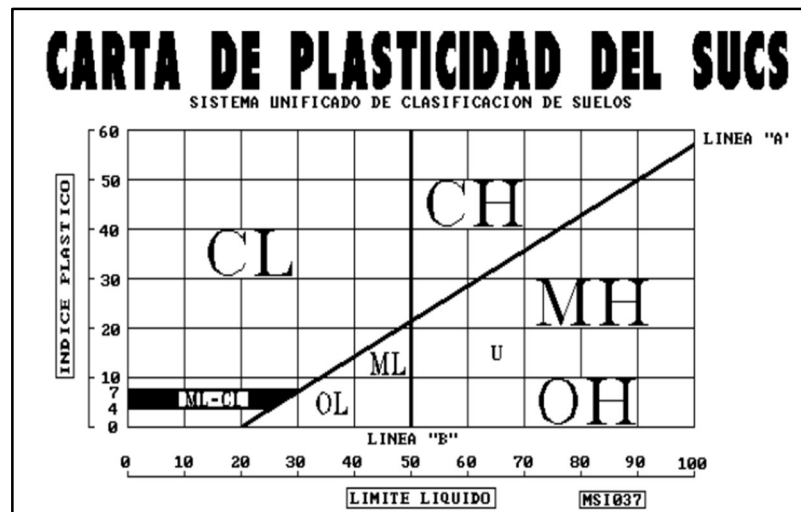
A en lo que respecta las propiedades de los materiales, se realizo una serie de ensayos en laboratorio de tal manera que gracias a los estudios se pudo determinar las características del suelo estudiado, ciertas características serán representadas según la normativa AASHTO y la Carta de plasticidad SUCS en lo que respecta a clasificación del suelo en función de su granulometría.

**Tabla N° 7** Normativa AASHTO para clasificación del Suelo en Función de la granulometría.

AASHTO	CLASIFICACION EN GRUPOS Y SUBGRUPOS DE SUELOS DE LA AASHTO, BPR Y HRB										
	MATERIALES GRANULARES Mas 35% retenido t 200						MATERIALES LAMINARES Mas 35% pasa t 200				A-8
GRUPOS	A-1		A-2			A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	
SUBGRUPOS	A-1-a	A-1-b	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
% PASA TAMIZ											
Num 10	50max										
Num 40	30max	50max					51mi				
Num 200	15max	25max	35max	35max	35max	35max	10ma	36mi	36mi	36mi	36min
PLASTICIDAD											
LIMITE LIQUID			40max	41min	40max	41min	NP	40ma	41mi	40ma	41min
INDICE PLAST	6max	6max	10max	10max	11min	11min		10ma	10ma	11min	11min
INDICE GRUPO	0	0	0	0	4max	4max	0	8ma	12ma	11mi 16ma	20 máximo
TIPOS DE MATERIAL	Fragmentos de piedra, grava y arena		Gravas y Arenas limosas y arcillosas			Arena fina	Suelos limosos	Suelos arcillosos		TURBA alto contenido orgánico, color, inacept y olor característico	
TERRENO DE FUNDACION	Excelente a Bueno		Excelente a Bueno		Regular		Excelente a Bueno	De regular a malo			Pesimo
Rep gráfica	[MS1036]		[MS1036]		[MS1036]		[MS1036]	[MS1036]			[MS1036]

Fuente: ASTM D-3282

**Tabla N° 8** Carta Plasticidad SUCS



Fuente: Manual de geología para ingenieros[23].



Así como esta clasificación del suelo en el presente proyecto se realizó a más detalle ensayos que se encuentran plasmados en la sección de resultados y discusión, a más de su procedimiento de ensayo que facilitan la interpretación de resultados para un plan de mantenimiento vial o diseño de la estructura asfáltica en cuanto se determine que esta sea necesaria.

#### **2.2.4. Fase tres: Plan mantenimiento y Presupuesto**

El plan de mantenimiento y presupuesto se llevó a cabo por medio de una metodología mixta cualitativa y cuantitativa a más de una investigación proyectiva en donde gracias a los estudios realizados en la anterior fase se determinó el tipo de daño causado en la capa superficial, así como a nivel de estructura asfáltica, de tal manera que la normativa MTOP 2003 centrada en la conservación y mantenimiento vial propone diferentes tipos de mantenimiento tales como[24]:

**Tabla N° 9** Tipo de Mantenimiento Vial

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>TIPO</b>
Mantenimiento	Rutinario
Mantenimiento	Periódico
Mantenimiento	Rehabilitación
Mantenimiento	Reconstrucción

**Fuente:** MTOP 2003

Posteriormente se propone una solución de tal manera que esta vaya acompañada de un presupuesto referencial en donde se detalla de manera individual cada rubro con su especificación técnica; este producto es de gran utilidad para el diseño del plan de mantenimiento vial de acuerdo con la necesidad de la vía Artezón Valle Hermoso Abscisa 4+100 a 8+264. Así también permitió realizar las conclusiones del proyecto técnico en función del costo a proyectar.

### **Mantenimiento Rutinario**

Es una medida practica preventiva que busca cuidar la vida útil del pavimento, las actividades principales son la remoción de derrumbes menores, hierbas que han crecido en las cunetas o en las zonas próximas al pavimento, tratamientos superficiales menores y se ejecuta una vez el año.

### **Mantenimiento Periódico**

Contempla las actividades de limpieza de zanjas, alcantarillas, pilotes de puentes, degrado de ríos, limpieza de torrentes, así también contempla corregir afectaciones superficiales que involucran a capas superiores del asfalto e incluso proponiendo realizar bacheos y recapeos y en pavimentos rígidos se aplica reconstrucción de losas.

### **Rehabilitación**

Se realiza cuando la capacidad estructural del pavimento cumplió con su serviciabilidad y la carpeta estructural como la base y sub base aún puede soportar las cargas del tránsito, se lo realiza a una profundidad que no supere la primera capa de materiales granulares, cambiando así solo la carpeta asfáltica. Todas estas actividades causan molestias a la comunidad por los cierres viales, el ruido, la congestión vehicular, los tiempos de ejecución, los imprevistos que surgen en cualquier proyecto, pero estas intervenciones son necesarias para que la ciudad cuente con calles en buen estado para una movilidad segura.

### **Reconstrucción Vial**

Para realizar una reconstrucción vial es necesario tener en cuenta algunos parámetros de diseño, estos parámetros están normados según la AASHTO 93 el cual menciona que es necesario encontrar un numero abstracto el cual se relaciona con la resistencia estructural del pavimento, de acuerdo con los factores de tránsito como los ejes equivalentes, la serviciabilidad, condiciones ambientales y la capacidad estructural del Asfalto[25].

De tal manera que se presenta la siguiente ecuación para el cálculo de los números estructurales:

$$\mathbf{Log N_{80KN} = Z_r * S_o + 9.36 Log(SN + 1) - 0.20 + \left[ \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} \right] + 2.32 Log Mr - 8.07}$$

(Ec. 13)

Donde:

N80 KN: Número acumulado de ejes equivalentes en el carril de diseño.

Z<sub>r</sub>,S<sub>o</sub>: Parámetros de confiabilidad

SN: Número estructural

ΔPSI: Pérdida de serviciabilidad, PSI=2.0

Mr: Módulo resiliente de la subrasante en ksi

Estos parámetros de diseño como antes se mencionó se encuentran en los parámetros de diseño según expresa la normativa AASHTO para pavimentos flexibles.

## CAPITULO III – RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se obtuvieron en función de las fases mencionadas anteriormente, es así como a continuación se exponen los siguientes resultados respectivamente con su discusión.

### 3.1.Fase preliminar: Inspección visual de la vía

La presente inspección se realizó en el sitio de estudio ubicado en la provincia de Tungurahua Parroquia Pelileo Sector Artezón, tramo dos 4+100 hasta 8+264 km, con 4162 m de longitud.

**Fig. 2** Tramo 4+100 hasta 8+264 vía Artezón Valle Hermoso



**Fuente:** Autor

Las coordenadas georreferenciadas UTM WGS 84 -17 S del sitio se representan en la siguiente tabla:

**Tabla N° 10** Coordenadas Abscisa Inicial y Final

ABSCISA	NORTE	ESTE
<b>4+100</b>	777146.00	9850554.00
<b>8+264</b>	775039.00	9851392.00

**Fuente:** Autor

Dado el levantamiento georreferenciado se obtuvo los siguientes datos en respuesta a las características de la vía:

**Tabla N° 11** Levantamiento Visual de la vía

<b>TRAMO</b>	<b>4+100 - 8+264</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>NOTAS</b>
<b>Cunetas</b>	4+100 hasta 4+250	Izquierda	Cuneta tipo U Malo
	5+060 hasta 6+100	Izquierda	Cuneta tipo V Malo
	7+120 hasta 8+264	Izquierda	Cuneta tipo V Regular
<b>Alcantarillado</b>	4+700 hasta 5+200	Centro de carril	Bueno
<b>Veredas</b>	6+900 hasta 7+300	Derecho	Vereda de 1,50 m
<b>Iluminación</b>	4+100 hasta 8+100	Ambos Carriles	Iluminación buena
<b>Señalización Horizontal</b>	4+100 hasta 8+100	Centro de Carril	Mala
<b>Señalización Vertical</b>	4+100 hasta 8+100	Ambos Carriles	Regular

**Fuente:** Autor

Cabe recalcar que los puntos de referencia fueron tomados con la ayuda de un GPS, de esta manera se puede evidenciar que el 92% del tramo de estudio se encuentra sin infraestructura para la recolección de aguas (cunetas), además es de alta importancia reconocer los puntos de alcantarillado de manera que estos no se vean afectados en el momento de realizar el mantenimiento necesario.

Como medida visual en el proyecto se procedió a tomar medidas de ancho de carril que según la Normativa de Control MTOP 2003 menciona que es fundamental tener anchos de carril acorde a el tráfico transitado [24]. Dado que en el sector Artezón la mayor parte de la comunidad se dedica a el cultivo de la agricultura, estos poseen vehículos livianos y escasos vehículos pesados debido al ancho promedio del carril que no permite una libre movilidad e incluso impidiendo el ingreso a diferentes sitios donde el productor tiene que sacar sus productos.

A continuación, se presentan los anchos de vía tomados a lo largo del tramo de estudio, así como el ancho promedio de los dos carriles de circulación en diferente sentido:

**Tabla N° 12 Ancho Promedio de Carril**

<b>Puntos</b>	<b>Abscisa</b>	<b>Ancho Carril (m) (Ambos Sentidos)</b>
1	4100	3,60
2	4400	5,10
3	4700	3,95
4	5000	3,95
5	5300	3,90
6	5600	4,10
7	5900	3,90
8	6200	3,80
9	6500	4,10
10	6800	4,60
11	7100	5,20
12	7400	5,20
13	7700	5,10
14	8000	5,50
<b>Ancho Promedio de Vía</b>		<b>4,43</b>

Fuente: Autor

El resultado propuesto del carril es de 4.43 m es decir aproximadamente de 2.32 m por carril, de cierta forma el ancho de carril es muy angosto y se deberá considerar más adelante para un posible ensanchamiento de calzada si este lo amerita en función del tráfico del sector.

### **3.2.Fase uno: Determinar el tráfico, Índice de Condición del Pavimento (PCI), deflexiones y propiedades de los materiales.**

#### **3.2.1. Determinación de tráfico (TPDA)**

En función a el tráfico actual TPDA se utilizó la metodología descrita anteriormente, a continuación, se presenta las respuestas de acuerdo con el conteo vehicular.

## Conteo Vehicular

El conteo vehicular se lo realizo de manera presencial en una estación de conteo ubicada en el tramo 7+000 en donde se pudo contar el flujo de tránsito de ambos sentidos, el lugar de conteo se detalla a continuación:

**Tabla N° 13** Coordenadas de estación de Conteo tramo dos.

UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE CONTEO		
Coordenadas	Norte	Este
WGS84 -17S	9852102.14	775821.60

**Fuente:** Autor

Por otro lado, para el conteo vehicular se realizó una encuesta a los moradores del sitio el cual permitió asumir la hora pico de cada día en un intervalo de ocho horas diarias.

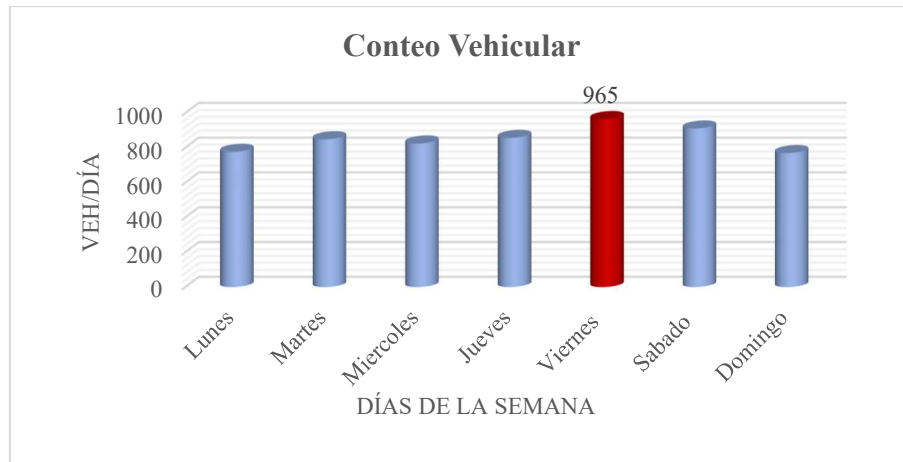
**Tabla N° 14** Resultados Estación de Conteo por Día.

Día	TIPO DE VEHICULO			Total/día
	Livianos	Buses	Pesados	
Lunes	715	32	30	777
Martes	778	35	36	849
Miércoles	755	33	37	825
Jueves	793	34	30	857
Viernes	899	36	30	965
Sábado	833	49	29	911
Domingo	724	24	22	770

**Fuente:** Autor

En función a los resultados obtenidos de la Tabla N° 14 del conteo vehicular en el transcurso de la semana se determinó que el día de mayor flujo es el viernes con 965 Vehículos transitados, las tablas de conteo se pueden visualizar en el **ANEXO A**.

**Fig. 3** Conteo Vehicular Semanal

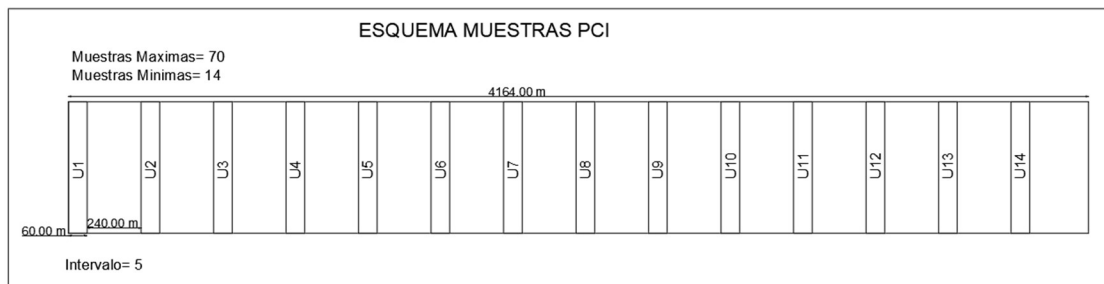


**Fuente:** Autor

### 3.2.2. Índice de condición del pavimento (PCI)

Para la determinación del índice de condición de pavimento como parte de la fase uno en lo que refiere a recolección de datos se procedió a encontrar la longitud de la muestra con la ayuda del ancho del carril promedio y el área máxima y mínima de la muestra cómo se menciona la Ecuación 1:

**Fig. 4** Esquema Muestras PCI



**Fuente:** Autor

$$L_m = \frac{\text{Promedio}(225 + 315)}{4.43}$$

$$L_m = 60.95 \text{ m}$$



$$L_{masumida} = 60 m$$

Una vez calculada la longitud de muestra se procedió a calcular el número de unidades existentes en el tramo en función de la Ecuación 2:

$$N = 70 \text{ muestras}$$

Ecuación 3:

$$n = 14 \text{ muestras}$$

Ecuación 4:

$$i = 5$$

Una vez realizado el cálculo perteneciente se obtuvo un máximo de 70 muestras a analizar del cual se tomó 14 muestras mínimas según el cálculo aplicado las mismas que se procedió a registrar las fichas en función de las fallas del pavimento **ANEXO B**.

### 3.2.3. Deflexiones

Las deflexiones fueron tomadas con la ayuda del equipo Viga Benkelman en los siguientes tramos:

**Tabla N° 15** Muestras realizadas mediante Viga Benkelman

<b>Muestras</b>	<b>ABSCISA</b>
1	4+100
2	4+600
3	5+100
4	5+600
5	6+100
6	6+600
7	7+100
8	7+600
9	8+100

**Fuente:** Autor

En función a la Tabla N° 15, las muestras fueron tomadas cada 500 metros a nivel del asfalto, en función de la **Fig.1** (ficha de registro) se obtuvieron los siguientes datos:

**Fig. 5 Datos Deflexiones-Viga Benkelman**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA							CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
DEFLEXIONES-VIGA BENKELMAN		DEFLEXIONES-VIGA BENKELMAN							FCM		
PROYECTO: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 4+100 HASTA LA ABCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"											
FECHA:	21-oct-23	TRAMO:	4+100 HASTA 8+264						Factor Estacionalidad K	1,1	
RESPONSABLE:	Alfredo Alexander Paredes Urgiles	W18 (mill)	0,0344								
DEFLEXIONES DE CAMPO											
ESTACION	ABCISA	LECTURA DEL DEFLECTÓMETRO (x10e-2 mm)							CARRIL	TEMPERATURA °C	ESPESOR (cm)
		D0	D25	D50	D100	D250	D500	D800			
1	4+100	0,00	15,00	27,00	29,10	30,00	32,00	34,00	Der.	28,00	4,00
2	4+600	0,00	21,50	45,00	56,00	57,00	60,20	60,40	Izq.	35,00	4,50
3	5+100	0,00	23,00	28,50	32,50	35,00	36,50	41,00	Der.	35,00	8,00
4	5+600	0,00	20,10	40,00	51,00	56,00	57,00	58,00	Izq.	27,00	6,50
5	6+100	0,00	15,60	19,60	25,00	34,00	45,52	60,20	Der.	39,00	8,00
6	6+600	0,00	18,20	24,00	38,50	53,24	68,25	72,20	Izq.	27,20	7,50
7	7+100	0,00	17,20	26,50	34,00	40,80	41,50	42,50	Der.	34,00	8,00
8	7+600	0,00	18,45	25,70	30,10	36,50	43,50	46,25	Izq.	37,00	7,00
9	8+100	0,00	15,30	28,60	38,10	52,50	55,30	57,00	Der.	38,20	8,00

**Fuente:** Autor



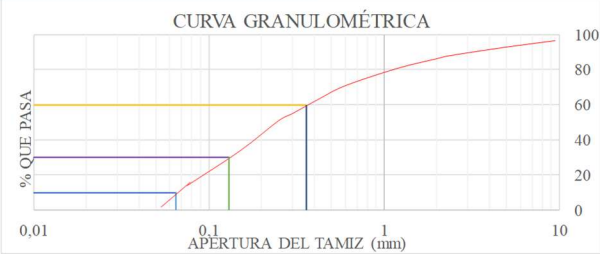
### 3.2.4. Propiedades de los materiales

En base a la metodología aplicada se presenta los resultados obtenidos de los ensayos realizados.

#### Granulometría

La granulometría se realizó a nivel de la subrasante, a continuación, se presentan los resultados del ensayo granulométrico de la muestra 1, las otras muestras se visualizan en el **ANEXO C\_a**:

**Tabla N° 16 Muestra 1 Ensayo Análisis Granulométrico**



		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA INGENIERIA CIVIL			
<b>TEMA:</b> "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISCA 4+100 HASTA LA ABCISCA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"					
NORMA:	AASTHO T 88-70 / ASTM D422-63	MUESTRA:	1	Subrasante	
ABCISCA:	5+100	PROFUNDIDAD:		1.5 m	
PESO DE MUESTRA:	1000 gr	REALIZADO POR:	Alfredo Alexander Paredes Urgiles		
GRANULOMETRÍA					
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% RETENIDO ACUMULADO (gr)	% QUE PASA
3/8	9,500	34,800	34,800	3,480	96,520
4	4,760	39,800	74,600	7,460	92,540
8	2,360	46,200	120,800	12,080	87,920
10	2,000	16,900	137,700	13,770	86,230
16	1,180	56,400	194,100	19,410	80,590
30	0,600	97,600	291,700	29,170	70,830
40	0,425	75,200	366,900	36,690	63,310
50	0,300	83,000	449,900	44,990	55,010
60	0,250	40,500	490,400	49,040	50,960
100	0,150	172,800	663,200	66,320	33,680
200	0,075	197,300	860,500	86,050	13,950
BANDEJA		139,5	1000	100	
RESULTADOS					
COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA			PORCENTAJE DE MATERIAL		
<b>D10:</b>	0,065	mm	<b>GRAVA (%) ARENA (%) LIMO Y ARCILLA (%)</b>		
<b>D30:</b>	0,130	mm	SUCS:	7,460	78,590
<b>D60:</b>	0,360	mm	AASHTO	7,460	78,590
	Cu:		5,538		
	Cc:		0,722		
					

Fuente: Autor

### Límites de Atterberg

A continuación, en la Tabla N° 17 se presenta el resumen de los resultados obtenidos de acuerdo con el ensayo de límites de Atterberg, el procedimiento de cálculo se encuentra en el ANEXO C\_b.

**Tabla N° 17** Resultados Limites de Atterberg

	FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA INGENIERIA CIVIL		
<b>TEMA:</b> “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 4+100 HASTA LA ABCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”			
TABLA RESUMEN LIMITES ATTERBERG			
Muestra	Limite plástico (LP)	Limite líquido(LL)	Índice plástico (IP)
1	16,92	20,59	3,67
2	22,71	24,74	2,04
3	21,02	21,14	0,13
4	20,96	21,14	0,17

**Fuente:** Autor.

### Proctor Modificado Tipo D

Los ensayos realizados según la normativa aplicada, así como la metodología se representan en el ANEXO C\_c, a continuación, se presenta en la siguiente Tabla resumen las densidades secas y el contenido óptimo de humedad de las cinco muestras analizadas.

**Tabla N° 18** Resumen Ensayo Proctor Modificado Tipo D

Muestra	Abcisa	Densidad seca Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	Contenido de humedad Óptimo (%)
1	4+100	1,6978	15,3
2	5+100	1,7644	13,97
3	6+100	1,487	19,2
4	7+100	1,708	11,24
5	8+100	1,6631	14,68

**Fuente:** Autor

### Relación de Soporte de California (CBR)

Con la ayuda del ensayo Proctor modificado tipo D se realizó el ensayo CBR, en la siguiente tabla se presenta el resumen de los datos obtenidos, el procedimiento de ensayo se encuentra en el ANEXO C\_d:

**Tabla N° 19** Resumen Ensayo Relación de Soporte de California CBR

Muestra	Abscisa	CBR
1	4+100	23
2	5+100	28
3	6+100	19
4	7+100	20
5	8+100	29

Fuente: Autor

### 3.3.Fase dos: Procesar y analizar los resultados obtenidos en campo

La presente fase tiene como finalidad el procesar los datos obtenidos en campo, así como la interpretación de los resultados para conocer el tipo de daño que existe, de tal manera que se plantee proponer una solución al presente proyecto.

#### 3.3.1. Determinación del tráfico (TPDA)

En este apartado se procede a la determinación del tráfico actual, así como el proyectado para conocer el número de ejes equivalentes en función del tráfico obtenido en la anterior fase y aplicando la metodología mencionada con anterioridad referente a la trigésima hora de diseño.

Con anterioridad se determinó que el día de mayor flujo vehicular es el viernes por tanto se analizó de acuerdo con el método la hora que posee más vehículos acumulados desde las 18h30 hasta las 19h30 como se indica en la siguiente tabla:

**Tabla N° 20** Hora Pico de Flujo Vehicular

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTALES	ACUMULADOS POR HORA
			2D	2DA	2DB	TOTAL		
18h30-18h45	43	2	0	0	0	0	45	
18h45-19h00	36	0	0	0	2	2	38	
19h00-19h15	32	1	0	0	1	1	34	
19h15-19h30	35	2	0	1	2	3	40	157
TOTALES	146	5	0	1	5	6	157	

Fuente: Autor

Según la ecuación 5 para determinar el tráfico promedio diario actual se utilizó un coeficiente k de 15% debido a que el tramo de estudio es rural y de poco tránsito vehicular, los resultados del TPDA actual se muestran a continuación:

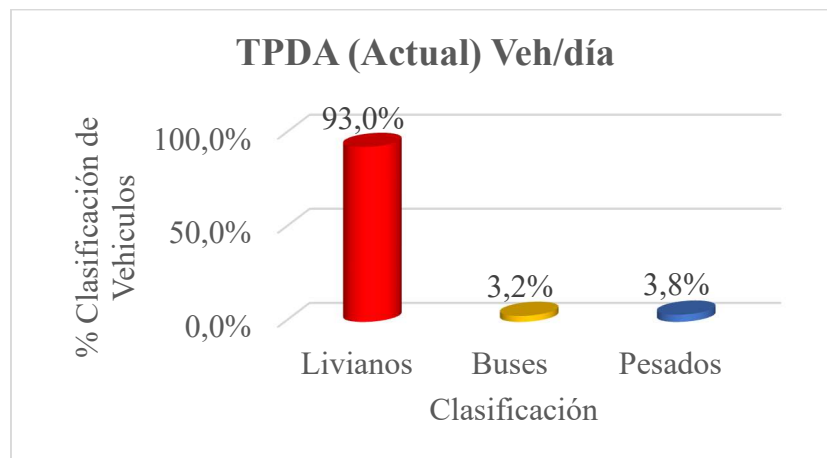
**Tabla N° 21** Trafico Promedio Diario Anual Tramo de estudio

<b>Tipo de Vehículo</b>	<b>TPDA (Actual)</b>	<b>Porcentaje %</b>
Livianos	973	93,0%
Buses	33	3,2%
Pesados	40	3,8%
<b>Total</b>	<b>1047</b>	<b>100,0%</b>

**Fuente:** Autor

El tráfico promedio diario anual actual según la Tabla N° 21 consta de 1047 Veh/día siendo la categoría livianos la más transitada por ambos sentidos.

**Fig. 6** Porcentaje TPDA Actual Tramo de estudio



**Fuente:** Autor

### **Tráfico futuro**

Para el estudio del tráfico futuro se ocupó los datos estadísticos referentes a las tasas de crecimiento que se proyectan para el año 2043, es decir se ocupó 20 años de proyección dando como resultados los siguientes índices de crecimiento:

**Tabla N° 22** Tasa de crecimiento vehicular para años proyectados

AÑO	INDICE DE CRECIMIENTO (%)		
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS
2023-2025	3,57	1,78	1,74
2026-2043	3,25	1,62	1,58

**Fuente:** Notas Clases Mantenimiento Vial

Con los datos obtenidos anteriormente se hace uso de la Ecuación 6 que permite conocer el tránsito proyectado cada año hasta el periodo de diseño propuesto.

**Tabla N° 23** Tráfico Promedio Diario Anual - Por cada Año de Diseño

AÑO	TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)					
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS			TPDA TOTAL
			2D	2DA	2DB	
2023	973	33	0	7	33	1047
2024	1008	34	0	7	34	1083
2025	1044	35	0	7	35	1120
2026	1078	35	0	7	35	1155
2027	1113	36	0	7	36	1191
2028	1149	36	0	7	36	1229
2029	1187	37	0	7	37	1267
2030	1225	37	0	7	37	1307
2031	1265	38	0	8	38	1348
2032	1306	39	0	8	39	1391
2033	1348	39	0	8	39	1435
2034	1392	40	0	8	40	1480
2035	1438	41	0	8	40	1527
2036	1484	41	0	8	41	1575
2037	1533	42	0	8	42	1624
2038	1582	43	0	8	42	1676
2039	1634	43	0	9	43	1729
2040	1687	44	0	9	44	1783
2041	1742	45	0	9	44	1840
2042	1798	45	0	9	45	1898
2043	1857	46	0	9	46	1958

**Fuente:** Autor

De esta manera se determinó que para el año 2043 en el tramo de estudio, el tráfico promedio diario anual será de 1958 Veh/día.

**Tabla N° 24** Clasificación funcional de las Vías en Base al TPDA

Clasificación funcional de las vías en base a TPDA			
Descripción		Clase de Carretera	TPDA
	Corredor Arterial	RI-RII	>8000
		I	3000-8000
Colectora		II	1000-3000
	Vecinales	III	300-1000
		IV	100-300
		V	<100

Fuente: MTOP 2003

Por tanto, la carretera estudiada se clasifica como una carretera de dos carriles tipo CII Colectora clase II de acuerdo con el tráfico actual y proyectado.

### Ejes equivalentes

En este punto se utilizó la Ecuación 7 como la metodología lo indica obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla N° 25** ESAL Ejes equivalentes por cada año proyectado

AÑO	TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)	W18 ESAL Acumulado	W18 ESAL Por Sentido	W18 ESAL Carril Diseño
	TPDA TOTAL			
	2023	1047	68854	34427
2024	1083	138912	69456	69456
2025	1120	210194	105097	105097
2026	1155	282607	141304	141304
2027	1191	356170	178085	178085
2028	1229	430900	215450	215450
2029	1267	506817	253409	253409
2030	1307	583939	291970	291970
2031	1348	662285	331143	331143
2032	1391	741875	370938	370938



2033	1435	822728	411364	411364
2034	1480	904864	452432	452432
2035	1527	988304	494152	494152
2036	1575	1073069	536535	536535
2037	1624	1159179	579590	579590
2038	1676	1246656	623328	623328
2039	1729	1335522	667761	667761
2040	1783	1425798	712899	712899
2041	1840	1517507	758754	758754
2042	1898	1610672	805336	805336
2043	1958	1705316	852658	852658

Fuente: Autor

Según la anterior Tabla se calculó que para el año 2023 el número de ejes equivalentes acumulado, es decir para los dos sentidos es de 68854 ejes equivalentes, así como 34427 ejes equivalentes por cada carril y carril de diseño, es de importancia mencionar que para el periodo 2043 el número de ejes equivalentes acumulados será de 1705316 y 852658 ejes equivalentes para el carril de diseño.

### 3.3.2. Determinación del Índice de condición de Pavimento (PCI)

Con los datos de la anterior fase se procede a calcular el índice de condición de pavimento, por ende, con los resultados de campo se calculó la densidad, así como el número total de deducciones de cada unidad para finalmente encontrar el PCI con la Ecuación 10. El proceso de cálculo con los ábacos y las fichas técnicas se visualizan en el ANEXO B; a continuación, se presenta una tabla de resultados de las 14 unidades analizadas:

Tabla N° 26 Resultados PCI

UNIDAD	Abscisa		AREA	PCI	CONDICION
	Inicial	Final			
1	4+100	4+160	216,00	15,40	Muy malo
2	4+400	4+460	306,00	41,00	Regular
3	4+700	4+760	237,00	22,00	Muy malo
4	5+000	5+060	237,00	9,00	Fallado
5	5+300	5+360	234,00	6,00	Fallado
6	5+600	5+660	246,00	4,00	Fallado
7	5+900	5+960	234,00	31,50	Malo

8	6+200	6+260	228,00	15,00	Muy malo
9	6+500	6+560	246,00	23,00	Muy malo
10	6+800	6+860	276,00	9,00	Fallado
11	7+100	7+160	312,00	11,00	Muy malo
12	7+400	7+460	312,00	6,00	Fallado
13	7+700	7+760	306,00	12,00	Muy malo
14	8+000	8+060	330,00	13,00	Muy malo

Fuente: Autor

Por consiguiente, se realizó un promedio de las unidades analizadas dando como resultados un PCI de 15.56 considerado como categoría Muy Malo, además con la ayuda de la Tabla N° 4 en comparación para la determinación del tipo de mantenimiento en función de PCI y PSI se menciona que como resultado el tramo de estudio necesita una Reconstrucción.

Tabla N° 27 Resultado PCI con PSI y tipo de mantenimiento.

PCI Promedio	Rangos de Calificación PCI		PSI= 1,5+0,027*PCI		Tipo de Mantenimiento
	Rango	Calificación	Rango	Calificación	
15,56	100-85	Excelente	5-4	Muy Bueno	Rutinario
	85-70	Muy Bueno			
	70-55	Bueno	4-3	Bueno	Periódico
	55-40	Regular	3-2	Regular	
	40-25	Malo	2-1	Malo	Rehabilitación
	25-10	Muy Malo	1-0	Muy Malo	Reconstrucción
10-0	Fallado				

Fuente: Autor

### 3.3.3. Deflexiones

En consecuencia, del registro de los datos que se encuentran en los resultados de la fase uno se realizó las debidas correcciones que exige la normativa de ensayo por tanto también se representa resultados de radios de curvatura y la discusión perteneciente al daño causado en la estructura asfáltica.

#### Corrección por relación de brazos del equipo

Así tenemos la corrección del equipo que menciona que su relación es de 2:1 por ende se ocupa la ecuación 11 para la representación de este:

**Tabla N° 28** Corrección por relación de brazos del Equipo

DEFLEXION FINAL MENOS INICIAL *2(DF-D) *2											
ESTACION	ABSCISA	LECTURA DEL DEFLECTÓMETRO (x10e-2 mm)							CARRIL	Temperatura	Espesor
		D0	D25	D50	D100	D250	D500	D800			
1	4+100	68,00	38,00	14,00	9,80	8,00	4,00	0,00	Der.	28	4
2	4+600	120,80	77,80	30,80	8,80	6,80	0,40	0,00	Izq.	35	5
3	5+100	82,00	36,00	25,00	17,00	12,00	9,00	0,00	Der.	35	8
4	5+600	116,00	75,80	36,00	14,00	4,00	2,00	0,00	Izq.	27	7
5	6+100	120,40	89,20	81,20	70,40	52,40	29,36	0,00	Der.	39	8
6	6+600	144,40	108,00	96,40	67,40	37,92	7,90	0,00	Izq.	27	8
7	7+100	85,00	50,60	32,00	17,00	3,40	2,00	0,00	Der.	34	8
8	7+600	92,50	55,60	41,10	32,30	19,50	5,50	0,00	Izq.	37	7
9	8+100	114,00	83,40	56,80	37,80	9,00	3,40	0,00	Der.	38	8

Fuente: Autor

## Corrección por temperatura

Para esta corrección se utilizó la Ecuación 12:

**Tabla N° 29** Corrección de deflexiones por Temperatura

CORRECCIÓN DE DEFLEXIONES POR T°											
ESTACI ON	ABSCIS A	CORREGIDAS POR TEMPERATURA (x10-2) mm							CARRIL	T°	E
		D0	D25	D50	D100	D250	D500	D800			
1	4+100	65,89	36,82	13,57	9,50	7,75	3,88	0,00	Der.	28	4
2	4+600	113,16	72,88	28,85	8,24	6,37	0,37	0,00	Izq.	35	5
3	5+100	73,21	32,14	22,32	15,18	10,71	8,04	0,00	Der.	35	8
4	5+600	110,95	72,50	34,43	13,39	3,83	1,91	0,00	Izq.	27	7
5	6+100	104,51	77,43	70,49	61,11	45,49	25,49	0,00	Der.	39	8
6	6+600	137,00	102,47	91,46	63,95	35,98	7,50	0,00	Izq.	27	8
7	7+100	76,44	45,50	28,78	15,29	3,06	1,80	0,00	Der.	34	8
8	7+600	82,66	49,69	36,73	28,87	17,43	4,92	0,00	Izq.	37	7
9	8+100	99,51	72,80	49,58	33,00	7,86	2,97	0,00	Der.	38	8

Fuente: Autor

## Corrección por estacionalidad

Para la corrección de deflexiones por estacionalidad se utilizó un factor k según la Tabla 5 de 1.1 siendo que el sitio de estudio tiene arenas permeables y tiene escasa lluvia.

**Tabla N° 30** Deflexiones finales corregidas

CORRECCIÓN DE DEFLEXIONES PORESTACIONALIDAD K=1,1											
ESTACI ON	ABSCIS A	CORREGIDAS POR ESTACIONALIDAD (x10-2) mm							CARRIL	T°	Es
		D0	D25	D50	D100	D250	D500	D800			
1	4+100	72,48	40,50	14,92	10,45	8,53	4,26	0,00	Der.	28	4
2	4+600	124,48	80,17	31,74	9,07	7,01	0,41	0,00	Izq.	35	5
3	5+100	80,54	35,36	24,55	16,70	11,79	8,84	0,00	Der.	35	8
4	5+600	122,05	79,75	37,88	14,73	4,21	2,10	0,00	Izq.	27	7
5	6+100	114,97	85,17	77,53	67,22	50,03	28,03	0,00	Der.	39	8
6	6+600	150,70	112,71	100,61	70,34	39,57	8,24	0,00	Izq.	27	8
7	7+100	84,08	50,05	31,65	16,82	3,36	1,98	0,00	Der.	34	8
8	7+600	90,93	54,66	40,40	31,75	19,17	5,41	0,00	Izq.	37	7
9	8+100	109,46	80,08	54,54	36,30	8,64	3,26	0,00	Der.	38	8

Fuente: Autor

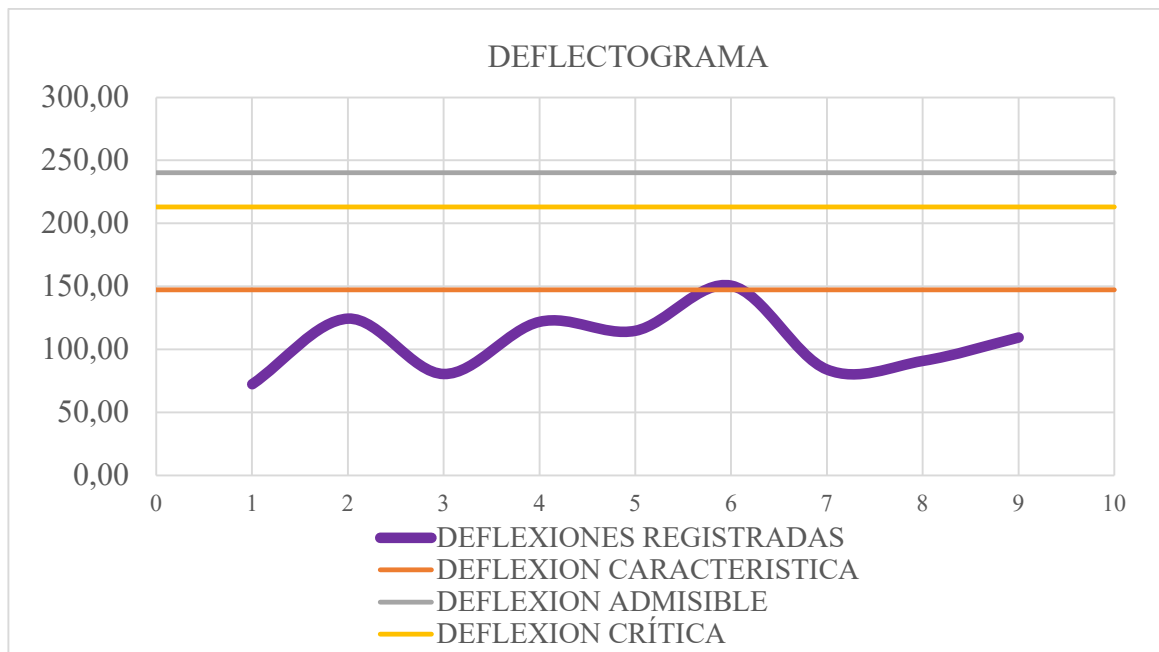
Con la obtención de las deflexiones ya corregidas se procedió a calcular las deflexiones estándar, característica, admisible y crítica es aquí donde se utilizó el W18 ESAL actual de carril antes calculado expresado en millones para conocer el comportamiento de la subrasante, estas deflexiones se representan a continuación:

**Tabla N° 31** Resultados deflexiones

ESTACIÓN	ABSCISA	DEFLEXIONES ( $\times 10^{-2}$ mm)			
		D0	Dc	Dadm	Dcr
1	4+100	72,48	147,33	240,41	213,13
2	4+600	124,48	147,33	240,41	213,13
3	5+100	80,54	147,33	240,41	213,13
4	5+600	122,05	147,33	240,41	213,13
5	6+100	114,97	147,33	240,41	213,13
6	6+600	150,70	147,33	240,41	213,13
7	7+100	84,08	147,33	240,41	213,13
8	7+600	90,93	147,33	240,41	213,13
9	8+100	109,46	147,33	240,41	213,13
<b>PROMEDIO</b>		105,52	147,33	240,41	213,13

**Fuente:** Autor

**Fig. 7** Deflectograma de tramo de estudio en función de las deflexiones calculadas



**Fuente:** Autor

En constancia de los resultados de las deflexiones se puede reconocer que la deflexión característica es menor que la deflexión admisible ( $D_c < D_a$ ) que mediante la normativa de Conreval Tabla N° 6 menciona que se tiene una subrasante Buena.

Como anteriormente ya se analizó el comportamiento de la subrasante, se verifica el comportamiento de la capa de rodadura o pavimento para aquello es necesario presentar a continuación los radios de curvatura que tiene este pavimento:

**Tabla N° 32** Radios de Curvatura de la Capa de Rodadura

ESTACIÓN	ABSCISA	m
		Rc
1	4+100	97,7
2	4+600	70,5
3	5+100	69,2
4	5+600	73,9
5	6+100	104,9
6	6+600	82,3
7	7+100	91,8
8	7+600	86,2
9	8+100	106,4
<b>PROMEDIO</b>		87,0
Donde:		
<b>Rc:</b> Radio de Curvatura		

**Fuente:** Autor

En respuesta a la tabla de radios de curvatura se puede visualizar que la mayor parte de radios son menores a la normativa que propone Conreval ( $R_c < 100$ ), por tanto, se lo determina como Malo en su mayor extensión.

Con los resultados de los comportamientos de subrasante y pavimento se realizó la clasificación del tipo de deflexión según la Tabla N° 6 de Conreval:

**Tabla N° 33** Resultado tipo de deflexión

<b>TIPO DE DFLEXIÓN</b>	<b>COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE</b>	<b>COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO</b>
<b>TIPO I</b>	Bueno → $D_c < D_a$	Bueno → $R_c > 100$
<b>TIPO II</b>	Malo → $D_c > D_a$	Bueno → $R_c > 100$
<b>TIPO III</b>	Bueno → $D_c < D_a$	Malo → $R_c < 100$
<b>TIPO IV</b>	Malo → $D_c > D_a$	Malo → $R_c < 100$
Donde: <b>Dc:</b> Deflexión Característica <b>Da:</b> Deflexión Admisible <b>Rc:</b> Radio de Curvatura		

**Fuente:** Autor

En discusión a los resultados obtenidos se determinó que las deflexiones calculadas en el tramo de estudio son de TIPO III por tanto se analizó que es necesario intervenir con reconstrucción debido a que el tipo de pavimento colocado actualmente está sobre una base de piedra bola la misma que ya presenta deterioros en cuanto a su estabilidad y uso.

#### **3.3.4. Propiedades de los materiales**

En este punto se tomó en cuenta los ensayos realizados anteriormente en la fase uno cuya finalidad es la clasificación según su uso, tipología, y normativa que consta el presente proyecto.

#### **Clasificación de Granulometría según SUCS y AASHTO**

En respuesta a la clasificación según la granulometría se utilizó las Tablas N° 7 y 8 para su determinación en las muestras analizadas, estas se presentan a continuación según el tipo de suelo y clase:

**Tabla N° 34** Clasificación de suelos según SUCS y AASHTO

<b>Clasificación de Suelos SUCS-AASHTO</b>					
Muestra	Normativa		Muestra	Normativa	
1	SUCS	AASHTO	2	SUCS	AASHTO
<b>Tipo de Suelo</b>	Arena	Gravas y Arenas	<b>Tipo de Suelo</b>	Arena	Gravas y Arenas
<b>Clasificación</b>	S-M	A-2-4	<b>Clasificación</b>	S-M	A-2-4
<b>Descripción</b>	Arena con limos de baja plasticidad	Gravas y arenas limosas y arcillosas	<b>Descripción</b>	Arena con limos de baja plasticidad	Gravas y arenas limosas y arcillosas
Muestra	Normativa		Muestra	Normativa	
3	SUCS	AASHTO	4	SUCS	AASHTO
<b>Tipo de Suelo</b>	Arena	Gravas y Arenas	<b>Tipo de Suelo</b>	Arena	Gravas y Arenas
<b>Clasificación</b>	S-M	A-2-4	<b>Clasificación</b>	S-M	A-2-4
<b>Descripción</b>	Arena con limos de baja plasticidad	Gravas y arenas limosas y arcillosas	<b>Descripción</b>	Arena con limos de baja plasticidad	Gravas y arenas limosas y arcillosas

Fuente: Autor

### 3.3.5. Clasificación de Relación de soporte de california CBR

En respuesta a los ensayos realizados en la anterior fase, se realizó la clasificación del CBR de acuerdo con la Norma AASHTO, así como el uso que se le puede dar. Los resultados se presentan a continuación en la siguiente tabla:

**Tabla N° 35** Clasificación y Uso de CBR

Muestra	CBR	USO	CLASIFICACIÓN AASHTO
1	23	Subrasante	Excelente
2	28	Subrasante	Excelente
3	19	Subrasante	Regular-Buena
4	20	Subrasante	Buena
5	29	Subrasante	Excelente

Fuente: Autor



De acuerdo con la Tabla N° 35 se puede constatar que los CBR de laboratorio realizados a nivel de la subrasante son excelentes constatando que se tiene buen material en el sitio y comprobando nuevamente la granulometría del proyecto.

### **Ensayo de Campo DCP**

Por otro lado, también se realizó el ensayo DCP para conocer el CBR de campo, este permitió ver el estado natural del suelo, así como la capacidad de soporte del suelo en sitio ANEXO C\_e, los resultados del ensayo se presentan a continuación de forma resumida:

**Tabla N° 36 CBR de Campo vs CBR Laboratorio**

<b>Muestra</b>	<b>CBR Campo</b>	<b>CBR Laboratorio</b>
1	19,32	23,00
2	16,91	28,00
3	17,08	19,00
4	19,21	20,00
5	18,52	29,00

**Fuente:** Autor

Es de importancia mencionar que para el plan de mantenimiento vial se utiliza el CBR de laboratorio ya que este está realizado de forma más técnica, por otro lado, el DCP es un ensayo de campo y pueden existir algunas incoherencias con el resultado, más bien es fundamental para un anteproyecto.

### **3.4.Fase tres: Plan mantenimiento y Presupuesto**

En base a los resultados obtenidos en las anteriores fases y en consecuencia a los estudios realizados como ensayos, se determinó que el plan de mantenimiento vial es la Reconstrucción del tramo de estudio Abscisa 4+100 hasta 8+264, por ende, a continuación, se presenta el diseño de la estructura asfáltica de acuerdo con el periodo de diseño propuesto, así como el presupuesto que conlleva este plan de reconstrucción vial.

### 3.4.1. Reconstrucción vial

#### Diseño de pavimento

Para el diseño de pavimento se ocupó la normativa AASHTO 93 en la cual se plantean los siguientes criterios de diseño:

#### *CBR de Diseño*

Este método consiste en calcular el CBR de diseño con el método Percentil según la normativa de construcción de puentes y caminos, así como de los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio, para el cálculo se utilizó un percentil de 75 % de acuerdo con el número de ESALS (100000-1000000) proyectado para un periodo de 20 años, por ende, el cálculo se lo muestra a continuación:

**Tabla N° 37** CBR de Diseño

<b>CBR</b>	<b>ORDENADO</b>	<b>Ni</b>	<b>Mayor a Menor</b>	<b>Porcentaje%</b>
23	19	1	5	100
28	20	1	4	80
19	23	1	3	60
20	28	1	2	40
29	29	1	1	20
<b>CBR diseño:</b>				<b>20,75</b>
Percentil				75% (100000-1000000)

**Fuente:** Autor

#### *Parámetros de diseño*

Los siguientes parámetros de diseño se los propuso en función de los estudios realizados con anterioridad en la fase uno y dos además se utilizó los criterios de diseño según la normativa de construcción para pavimentos flexibles, en la siguiente tabla se detalla de forma resumida los criterios de diseño:

**Tabla N° 38** Parámetros de diseño para pavimento flexible

<b>Parámetros de diseño</b>	
Periodo de Diseño	20 años
W18- Carril de Diseño Proyectado	852658
Asfalto, Estabilidad (min)	1800 lbs
Ubicación	Tramo de estudio
Sector	Artezón-Valle Hermoso
Tipo	Colectora-Rural
Confiabilidad	85
Desviación estándar Zr	-1,037
Desviación estándar Global So	0,45
Serviciabilidad inicial	4,5
Serviciabilidad final	2
Coefficiente de drenaje m2 -m3	1,1

**Fuente:** Autor

La normativa AASHTO 93 recomienda utilizar los espesores mínimos de asfalto base y subbase en función del número de ejes equivalentes, en consecuencia, se presenta la tabla:

**Tabla N° 39** Espesores mínimos Pavimentos AASHTO 93

<b>Trafico W18</b>	<b>Carpeta asfáltica (in)</b>	<b>Base-Subbase (in)</b>
< 50 000	1,0 (o tratam. Superficial)	4,00
50 001 a 150 000	2,00	4,00
150 001 a 500 000	2,50	4,00
500 001 a 2 000 000	3,00	6,00
2 000 000 a 7 000 000	3,50	6,00
7 000 000 >	4,00	6,00

**Fuente:** Autor

De esta manera se calcula los números estructurales de cada capa del pavimento, por otra parte, se consideró para el diseño una Subbase clase III y Base tipo III en consecuencia a que existe una mina cercana que facilita el transporte, estos literales se encuentran en el **ANEXO E\_a** en su especificación técnica:

**Tabla N° 40** Módulos de Elasticidad y Coeficientes Estructurales

<b>Módulos de Elasticidad</b>	
Carpeta asfáltica 1800 lbs	400000 psi
<b>Subrasante CBR 20,75 %</b>	13359,8 psi
Subbase clase III CBR 30%	28500 psi
Base clase III CBR 80%	15000 psi
<b>Coeficientes estructurales</b>	
Coeficiente estructural a1	0,41
Coeficiente estructural a2	0,135
Coeficiente estructural a3	0,109

**Fuente:** Autor

En consecuencia, se asumió los valores de CBR mínimos para Base y Subbase según la normativa de construcción de puentes y caminos que menciona que la vía a diseñar es de clase colectora y se recomienda utilizar el CBR mínimo, ya planteados todos los datos de diseño se procede a calcular los números estructurales requeridos en función de la Ecuación 13 en cada capa de pavimento, en la siguiente tabla se muestra los resultados del cálculo:

**Tabla N° 41** Números estructurales Requeridos

<b>SN Requeridos para Diseño</b>	
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL ( $SN_{REQ}$ )	2,54
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA ( $SN_{CA}$ )	1,92
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR ( $SN_{BG}$ )	0,53
NUMERO ESTRUCTURAL SUB-BASE ( $SN_{SB}$ )	0,10

**Fuente:** Autor

Según la tabla el numero estructural mínimo que debe tener la capa de rodadura es de 2.54 ahora se calcula los espesores reales en función de los resultados y además se asume los espesores mínimos según la Tabla N° 39 si estos son menores a lo estipulado.

**Tabla N° 42** Espesores Calculados para diseño de Pavimentos

Estructura de Pavimento	PROPUESTA		
	Teórico	Espesor Asumido	SN*
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	11,9 cm	5,0 cm	0,81
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	9,0 cm	15,0 cm	0,88
ESPESOR SUB-BASE GRANULAR (cm)	2,1 cm	20,0 cm	0,94
ESPESOR TOTAL (cm)		40,0 cm	<b>2,63</b>

Fuente: Autor

Con los espesores propuestos se realizó el cálculo real de los números estructurales (SN\*) del cual se puede visualizar y comparar que es menor al número estructural requerido  $SN^* > SN_{requerido}$  ( $2.63 > 2.54$ ); al colocar estos espesores se economiza costos ya que la diferencia entre números estructurales no es abrupta, se puede revisar el cálculo completo de diseño de pavimento en el **ANEXO D**.

### 3.4.2. Presupuesto de reconstrucción

El presupuesto de reconstrucción vial se lo realizo con la ayuda de los rubros propuestos, así como las especificaciones técnicas que constan según los volúmenes de obra que se calculó de acuerdo con el diseño contractual.

#### Reconstrucción vial

Para este punto se planteó presentar un presupuesto referencial en lo que respecta a reconstrucción, cabe mencionar que no se contempló las utilidades de los rubros debido a que como se menciona anterior en la metodología se plantea realizar un presupuesto referencial solo de la reconstrucción vial del tramo de estudio analizado, así como los volúmenes o cantidades fueron calculados con los datos obtenidos en campo de los espesores y anchos promedios del carril, en la siguiente tabla se muestra el presupuesto:

**Tabla N° 43 Presupuesto Referencial Reconstrucción Tramo de Estudio**

PROYECTO: “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 4+100 HASTA LA ABCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”					
Presupuesto Referencial					
Ítem	Descripción del Rubro	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
1	Excavación de maquina sin clasificar incluye desalojo	m <sup>3</sup>	2340,16	2,99	6997,07
2	Rasanteo y compactación de la subrasante	m <sup>2</sup>	18437,66	0,51	9403,21
3	Base Clase 3 (incluye transporte)	m <sup>3</sup>	3690,00	19,48	71881,20
4	Sub base clase 3 (incluye transporte)	m <sup>3</sup>	2765,60	11,93	32993,61
5	Imprimación Asfáltica	m <sup>2</sup>	18438,00	1,13	20834,94
6	Carpeta asfáltica en caliente e=5cm (incluye transporte)	m <sup>2</sup>	18438,00	8,06	148610,28
7	Bordillo vehicular H.S. f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	m	3500,00	14,26	49910,00
8	Cuneta de hormigón simple f'c=180 kg/cm <sup>2</sup> tipo 1	m	4100,00	13,97	57277,00
9	Señalización Horizontal Reglamentaria	km	4,16	481,33	2002,33
10	Señalización Horizontal Transversal	m <sup>2</sup>	50,00	7,29	364,50
11	Señalización Vertical	Unidad	50,00	126,78	6339,00
<b>SUBTOTAL :</b>					<b>406613,14</b>
<b>IVA 12%</b>					<b>48793,58</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$455.406,72</b>
<b>PRECIO TOTAL DE LA OFERTA: CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS SEIS DOLARES CON SETENTA Y DOS CENTAVOS</b>					
<p>.....</p> <p>Alfredo Alexander Paredes Urgiles  <b>ANALISTA</b></p>					

**Fuente:** Autor

Se determinó que el presupuesto referencial para realizar la reconstrucción del tramo de vía estudiado es de 455406.72 dólares, el precio contempla todos los trabajos para la ejecución de la obra, dicho con anterioridad se realizó un análisis de precios unitarios que se encuentra en el **ANEXO E\_b**, así como sus especificaciones Técnicas.

## CONCLUSIONES

En conclusión, se recolecto los datos existentes que permitieron conocer el daño actual del tramo de estudio mediante el conteo vehicular, inspección visual, ensayos de campo y laboratorio mismos que contribuyeron para la determinación de características físicas como estructurales de la capa de rodadura.

También, se analizó los resultados obtenidos en campo como, el tráfico vehicular de la vía en donde se realizó un conteo durante 7 días consecutivo, y se tomó el día de mayor tráfico que fue el viernes en el cual se obtuvo 1047 veh. /día, en base a esto se calculó el tráfico futuro de la vía para una proyección de 20 años, el cual fue de 1958 veh/día, dato que ayudó a categorizar la vía como una carretera de dos carriles tipo CII.

Además, se realizó el estudio de índice de condición de pavimento que fue de ayuda para determinar el estado físico del tramo de estudio. Aquí, se analizaron 14 unidades de muestreo de las cuales se obtuvo un PCI promedio de 15.56 % siendo categorizada como muy malo, y de acuerdo con la normativa, interviniéndola con una reconstrucción.

Adicional a lo anterior, con ayuda del cálculo de ejes equivalentes actual (34427) y proyectado (852658), se realizó el cálculo de deflexiones del pavimento, en donde se obtuvo una deflexión característica menor a la admisible y un radio de curvatura menor a 100, lo que significa que la carpeta asfáltica tiene un comportamiento malo, mientras que la subrasante uno bueno.

Reflejado el estudio de las deflexiones se concluyó que la vía posee fallas en el pavimento colocado sobre una base de piedra bola, por ende, se determinó que es preferible realizar una reconstrucción compuesta de pavimento flexible, base y subbase.

Así mismo, se obtuvo un CBR de diseño en base a un percentil de 75% elegido en concordancia con el número de ejes equivalentes, dando como resultado 20,75%. En función a esto se realizó el diseño de pavimento, mismo que está constituido por una carpeta asfáltica de 5 cm, una base clase III de 15 cm y una subbase clase III de 20 cm.

Finalmente, con los datos obtenidos para el diseño de pavimento se llevó a cabo el presupuesto referencial para la reconstrucción de la vía con sus correspondientes rubros y especificaciones técnicas, cuyo valor total es de \$455406.72



## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar los ensayos con las muestras inalteradas con la finalidad de obtener resultados más precisos del sitio de estudio, cave recalcar que las muestras para ser ensayadas deben estar en estado natural, de manera puntual para los ensayos de capacidad del suelo.

Se recomienda a la Universidad Técnica de Ambato laboratorios de Ingeniería Civil, cuente con mayor cantidad de equipos para la realización de ensayos de suelos, cuya finalidad beneficiara a los estudiantes a culminar sus proyectos en el menor tiempo factible, así como mejorar el tiempo de investigación.

Presentado el proyecto técnico, se recomienda al GAD Parroquial de San Pedro de Pelileo tomar el proceso de investigación de prefactibilidad el cual permitirá avanzar con el proceso de reconstrucción vial, y dado que el sector es medianamente turístico y altamente agricultor mejorara el confort de la comunidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] A. J. Sosa, F. Wulff, A. Principal, T. J. Kogan, y J. C. Saavedra, “Serie informes sectoriales. Infraestructura CAF Vicepresidente corporativo, Infraestructura Especialista en Transporte”, 2010, Consultado: el 24 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible en: [www.caf.com/publicaciones](http://www.caf.com/publicaciones)
- [2] M. Antonio, R. Idrogo, U. Nacional, y F. Villareal, “Gestión de mantenimiento vial y su relación con la satisfacción de los usuarios de Lima Metropolitana, 2022”, *Alpha Centauri*, vol. 4, núm. 2, pp. 22–28, may 2023, doi: 10.47422/AC.V4I2.145.
- [3] A. Flores Rangel y J. Adrián, “Infraestructura carretera: construcción, financiamiento y resistencia en México y América Latina”, *Revista Transporte y Territorio*, vol. 13, pp. 122–148, 2015, Consultado: el 24 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333042522007>
- [4] Asociación Mundial de la Carretera, “Importancia de la Conservación de Carreteras”, *AIPCR/PIARC*, vol. 19, 2014, Consultado: el 24 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://www.piarc.org>
- [5] José Luis Crespo-Fajardo, “Revelando el sistema de carreteras en Ecuador. Anotaciones sobre La ordenación de la red vial. El cantón de Cuenca”, *Revista de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León*, vol. 13, núm. 19, ago. 2019, Consultado: el 24 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?>

- [6] “INRIX 2016 Global Traffic Scorecard in Pavements”. Consultado: el 24 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://inrix.com/resources/inrix-2016-global-traffic-scorecard/>
- [7] Karen Lucero, “Revista Gestión | Mientras el transporte público sea deficiente, el parque automotor seguirá engordando”, *GESTION DIGITAL*, 2020. Consultado: el 24 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://revistagestion.ec/sociedad-analisis/mientras-el-transporte-publico-sea-deficiente-el-parque-automotor-seguira/>
- [8] M. Pradena, J. P. Mery, y É. Novoa, “Estabilización y mantenimiento de caminos no pavimentados sometidos a condiciones de hielo-nieve en zona de montaña”, *Revista de la construcción*, vol. 9, núm. 2, pp. 97–107, dic. 2010, doi: 10.4067/S0718-915X2010000200010.
- [9] F. M. A. Karim, K. A. H. Rubasi, y A. A. Saleh, “The Road Pavement Condition Index (PCI) Evaluation and Maintenance: A Case Study of Yemen”, *Organization, Technology and Management in Construction: an International Journal*, vol. 8, núm. 1, pp. 1446–1455, dic. 2016, doi: 10.1515/OTMCJ-2016-0008.
- [10] A. I. Andrade, G. Castillo, y C. Chacater, “Efectos de la variabilidad de los datos iniciales en el índice de condición del pavimento y predicción de su deterioro”, *Novasinerгия*, ISSN 2631-2654, vol. 4, núm. 1, pp. 102–114, jun. 2021, doi: 10.37135/NS.01.07.06.
- [11] R. X. T. Molina y R. M. Martínez, “Evaluación deflectométrica en pavimentos flexibles mediante la viga benkelman para las condiciones de Manabí”, *Dominio*

*de las Ciencias*, vol. 8, núm. 3, pp. 203–224, ago. 2022, doi: 10.23857/DC.V8I3.2923.

- [12] F. Paul y P. Yandún, “Correlación entre el CBR de laboratorio, el índice DCP y propiedades físicas y mecánicas de suelos granulares”, *ConcienciaDigital*, vol. 5, núm. 4.1, pp. 45–59, nov. 2022, doi: 10.33262/concienciadigital.v5i4.1.2396.
- [13] M. L. Aragundi Demera, C. M. Delgado Romero, E. H. Ortiz Hernández, y D. A. Delgado Gutiérrez, “Estudio para determinar la capacidad portante del suelo como parámetro geotécnico, aplicando el ensayo de cono dinámico de penetración (DCP), en los terrenos aledaños a la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas”, *Revista de Investigaciones en Energía, Medio Ambiente y Tecnología: RIEMAT ISSN: 2588-0721*, vol. 4, núm. 2, p. 39, ene. 2020, doi: 10.33936/RIEMAT.V4I2.2193.
- [14] “Vías del país que presentan novedades. – Servicio Integrado de Seguridad ECU 911”. Consultado: el 24 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.ecu911.gob.ec/consulta-de-vias/>
- [15] “Valle Hermoso de Pelileo contará con nuevas vías asfaltadas – Diario La Hora”. Consultado: el 24 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.lahora.com.ec/noticias/valle-hermoso-de-pelileo-contara-con-nuevas-vias-asfaltadas/>
- [16] D. Por y A. Paredes, “Informe del índice de condición del pavimento Carreteras II (Universidad Autónoma Tomás Frías)”.

- [17] Gordillo Pinos Darwin Javier y Miguitama Fernandez Byron Israel, “DETERMINACION DE LOS FACTORES DE MAYORACION DEL TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA) PARTIENDO DE DATOS HISTORICOS DE ZONAS REPRESENTATIVAS DE LA CIUDAD DE CUENCA”, Universidad de Cuenca, Cuenca, 2018.
- [18] Segarra Romero Jose Miguel, “Diseño de infraestructura vial en la avenida ferroviaria redondel del tren hasta la calle 6”, UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA CIVIL, Machala, 2015. Consultado: el 14 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/5115/1/TPTUAIC\\_2015\\_IC\\_CD0024.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/5115/1/TPTUAIC_2015_IC_CD0024.pdf)
- [19] B. Rodolfo Morales Almanza, B. Nazarena Orozco Peralta, B. Vanessa Campos Moreira Tutor, I. Cristian Alexander Gutiérrez Martínez Asesor, y I. German Ahmed Cruz Ramírez, ““ Determinación de los Factores Equivalentes de Carga y Cálculo de los Ejes Equivalentes de Carga (Esal’s) de la Carretera León-Poneloya’. Elaborado por”.
- [20] “Indice de Condicion Del Pavimento | PDF | Porcentaje | Muestreo (Estadísticas)”. Consultado: el 14 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://es.scribd.com/presentation/71216228/Indice-de-Condicion-Del-Pavimento>
- [21] E. Daniel Rodríguez y V. Piura, “CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AV. LUIS MONTERO, DISTRITO DE CASTILLA”, 2009.



- [22] M. Paucamayta, A. Alberto, y B. Hurtado Casaverde, “Comportamiento estructural de pavimento asfáltico en zonas de curva carretera Tamburco -Taraccasa, Abancay-Apurímac, 2020”, Universidad César Vallejo, Lima, 2020.
- [23] Gonzalo Duque Escobar, *Manual de geología para ingenieros*. Manizales, 2016.
- [24] N. Ecuatoriana Vial, “MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS DEL ECUADOR SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE VOLUMEN N° 2-LIBRO A NORMA PARA ESTUDIOS Y DISEÑOS VIALES”.
- [25] F. A. Castro Ortiz, “Propuesta de diseño de pavimento flexible empleando el método AASHTO 93 en la Av. Los diamantes, Provincia Piura 2021”, *Repositorio Institucional - UCV*, 2021, Consultado: el 19 de diciembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/76146>

ANEXOS

# ANEXO A



## Conteo del Flujo Vehicular

ANEXO A- 1 Primer día Conteo Vehicular del tramo de estudio Abscisa 4+100 hasta 8+264.



		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL TPDA						
PROYECTO: “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 4+100 HASTA LA ABCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”								
<b>FECHA:</b>	LUNES 21 OCTUBRE 2023			<b>TRAMO:</b>	4+100 HASTA 8+264			
<b>RESPONSABLE:</b>	Alfredo Alexander Paredes Urgiles			<b>CARRIL:</b>	Ambos Sentidos			
CONTEO VEHICULAR DIA 1 AMBOS SENTIDOS								
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS			TOTAL	TOTALES	ACUMULADOS POR HORA
			2D	2DA	2DB			
06h00 - 06h15	15		1		1	2	17	
06h15 - 06h30	22			1	1	2	24	
06h30 - 06h45	42	1				0	43	
06h45 - 07h00	45	2	1			1	46	130
07h00 - 07h15	39	1				0	40	153
07h15 - 07h30	42	1				0	43	172
07h30 - 07h45	43	1		1		1	45	174
07h45 - 08h00	34	1			1	1	36	164
08h00 - 08h15	30	1				0	31	155
08h15 - 08h30	18	1		1		1	20	132
08h30 - 08h45	18	1				0	19	106
08h45 - 09h00	20	3			3	3	26	96
09h00 - 09h15	12					0	12	77
09h15 - 09h30	16	1				0	17	74
09h30 - 09h45	15	1		1		1	17	72
09h45 - 10h00	14	1				0	15	61
10h00-10h15	13	1			1	1	15	64
10h15-10h30	18	1		2	1	3	22	69
10h30-10h45	8				1	1	9	61
10h45-11h00	10	1		1		1	12	58
11h00-11h15	9	1		1	1	2	12	55
11h15-11h30	9					0	9	42
11h30-11h45	9	1			1	1	11	44
11h45-12h00	15	1		1		1	17	49
12h00-12h15	14	1			1	1	16	53
12h15-12h30	22	1		1	2	3	26	70
12h30-12h45	20	2		1	2	3	25	84
12h45-13h00	11	1				0	12	79
13h00-13h15	25	1		1		1	27	90
13h15-13h30	32	1		1		1	34	98
13h30-13h45	38	2				0	40	113
13h45-14h00	37	1		1		1	39	140
<b>TOTAL POR CATEGORÍA</b>	715	32	2	14	15	30	777	2735





ANEXO A- 2 Segundo día Conteo Vehicular del tramo de estudio Abscisa 4+100 hasta 8+264.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL TPDA						
PROYECTO: “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABSCISA 4+100 HASTA LA ABSCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”								
<b>FECHA:</b>	MARTES 22 OCTUBRE 2023	<b>TRAMO:</b>	4+100 HASTA 8+264					
<b>RESPONSABLE:</b>	Alfredo Alexander Paredes Urgiles	<b>CARRIL:</b>	Ambos Sentidos					
CONTEO VEHICULAR DIA 2 AMBOS SENTIDOS								
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS			TOTAL	TOTALES	ACUMULADOS POR HORA
			2D	2DA	2DB			
06h00 - 06h15	24				1	1	25	
06h15 - 06h30	20			2	1	3	23	
06h30 - 06h45	61	1				0	62	
06h45 - 07h00	40	2				0	42	152
07h00 - 07h15	36	3		1	1	2	41	168
07h15 - 07h30	41	1			2	2	44	189
07h30 - 07h45	41	1		2	1	3	45	172
07h45 - 08h00	29	1			1	1	31	161
08h00 - 08h15	33	1				0	34	154
08h15 - 08h30	20	1		1		1	22	132
08h30 - 08h45	20	1				0	21	108
08h45 - 09h00	22	3			3	3	28	105
09h00 - 09h15	8					0	8	79
09h15 - 09h30	17	1				0	18	75
09h30 - 09h45	21	1		1		1	23	77
09h45 - 10h00	17	1				0	18	67
10h00-10h15	21	1			1	1	23	82
10h15-10h30	21	1		1	1	2	24	88
10h30-10h45	4					0	4	69
10h45-11h00	12	1		1		1	14	65
11h00-11h15	21	3		1	1	2	26	68
11h15-11h30	12			1		1	13	57
11h30-11h45	24	1			2	2	27	80
11h45-12h00	19	1		1	1	2	22	88
12h00-12h15	18	1			1	1	20	82
12h15-12h30	25	1			2	2	28	97
12h30-12h45	28	2		1		1	31	101
12h45-13h00	20	1		1		1	22	101
13h00-13h15	28	1		1		1	30	111
13h15-13h30	31	1			1	1	33	116
13h30-13h45	23	1				0	24	109
13h45-14h00	21	1		1		1	23	110
<b>TOTAL POR CATEGORÍA</b>	778	35	0	16	19	35	849	3063



**ANEXO A- 3 Tercer día Conteo Vehicular del tramo de estudio Abscisa 4+100 hasta 8+264.**

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL TPDA</p> </div>  </div>								
<p>PROYECTO: “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABSCISA 4+100 HASTA LA ABSCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”</p>								
<b>FECHA:</b>	MIERCOLES 23 OCTUBRE 2023			<b>TRAMO:</b>	4+100 HASTA 8+264			
<b>RESPONSABLE:</b>	Alfredo Alexander Paredes Urgiles			<b>CARRIL:</b>	Ambos Sentidos			
<b>CONTEO VEHICULAR DIA 3 AMBOS SENTIDOS</b>								
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS			TOTAL	TOTALES	ACUMULADOS
			2D	2DA	2DB			
06h00 - 06h15	22					0	22	
06h15 - 06h30	26	1	1	1	1	3	30	
06h30 - 06h45	28	2			1	1	31	
06h45 - 07h00	35			1		1	46	129
07h00 - 07h15	38	2			2	2	42	149
07h15 - 07h30	34	1		1		1	36	155
07h30 - 07h45	36	1	1		1	2	39	163
07h45 - 08h00	31	1				0	32	149
08h00 - 08h15	14	1		1		1	16	123
08h15 - 08h30	15	1			1	1	17	104
08h30 - 08h45	13	1		1		1	15	80
08h45 - 09h00	21	1				0	22	70
09h00 - 09h15	25	1		1		1	27	81
09h15 - 09h30	20	1			1	1	22	86
09h30 - 09h45	17	2	1	1		2	21	92
09h45 - 10h00	16	1				0	17	87
10h00-10h15	19	1		1	1	2	22	82
10h15-10h30	19	1		1		1	21	81
10h30-10h45	17	1				0	18	78
10h45-11h00	14	1	1	1		2	17	78
11h00-11h15	12	1			1	1	14	70
11h15-11h30	12	1			2	2	15	64
11h30-11h45	14	1		1	1	2	17	63
11h45-12h00	13	1				0	14	60
12h00-12h15	24	1		1	1	2	27	73
12h15-12h30	26	1				0	27	85
12h30-12h45	31	1		1		1	33	101
12h45-13h00	32	1			1	1	34	121
13h00-13h15	35	1	1		2	3	39	133
13h15-13h30	36	1				0	37	143
13h30-13h45	31	1		1	2	3	35	145
13h45-14h00	29	1				0	30	141
<b>TOTAL POR CATEGORÍA</b>	755	33	5	14	18	37	825	2986



**ANEXO A- 4** Cuarto día Conteo Vehicular del tramo de estudio Abscisa 4+100 hasta 8+264.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL TPDA							
PROYECTO: “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 4+100 HASTA LA ABCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”									
<b>FECHA:</b>	JUEVES 24 OCTUBRE 2023			<b>TRAMO:</b>	4+100 HASTA 8+264				
<b>RESPONSABLE:</b>	Alfredo Alexander Paredes Urgiles			<b>CARRIL:</b>	Ambos Sentidos				
CONTEO VEHICULAR DIA 4 AMBOS SENTIDOS									
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTALES	ACUMULADOS POR HORA
			2D	2DA	2DB	V3A			
06h00 - 06h15	18						0	18	
06h15 - 06h30	27	1					0	28	
06h30 - 06h45	38	2			1		1	41	
06h45 - 07h00	39			1			1	46	133
07h00 - 07h15	26	2			1		1	29	144
07h15 - 07h30	39						0	39	155
07h30 - 07h45	43	1					0	44	158
07h45 - 08h00	31	1		1			1	33	145
08h00 - 08h15	35	1		1			1	37	153
08h15 - 08h30	26	1					0	27	141
08h30 - 08h45	36	1					0	37	134
08h45 - 09h00	32						0	32	133
09h00 - 09h15	12	1		2		1	3	16	112
09h15 - 09h30	12	1		1	1		2	15	100
09h30 - 09h45	26	2					0	28	91
09h45 - 10h00	20	1			1		1	22	81
10h00-10h15	11	2					0	13	78
10h15-10h30	12	1					0	13	76
10h30-10h45	13	1			1		1	15	63
10h45-11h00	17	3			2		2	22	63
11h00-11h15	19	1			1		1	21	71
11h15-11h30	26	1			1		1	28	86
11h30-11h45	26	1		1	1		2	29	100
11h45-12h00	21	1		1			1	23	101
12h00-12h15	11	1		1			1	13	93
12h15-12h30	13	1			1		1	15	80
12h30-12h45	23	1					0	24	75
12h45-13h00	28	1			1		1	30	82
13h00-13h15	38	1		1			1	40	109
13h15-13h30	28	1		1		1	2	31	125
13h30-13h45	23	1			3	1	4	28	129
13h45-14h00	24	1				1	1	26	125
<b>TOTAL POR CATEGORÍA</b>	793	34	0	11	15	4	30	857	3136

**ANEXO A- 5** Quinto día Conteo Vehicular del tramo de estudio Abcisa 4+100 hasta 8+264.


 <div style="text-align: center;">                     UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO                      FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA                      CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL                      TPDA                 </div> 								
PROYECTO: “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 4+100 HASTA LA ABCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”								
<b>FECHA:</b>	VIERNES 25 OCTUBRE 2023			<b>TRAMO:</b>		4+100 HASTA 8+264		
<b>RESPONSABLE:</b>	Alfredo Alexander Paredes Urgiles			<b>CARRIL:</b>		Ambos Sentidos		
CONTEO VEHICULAR DIA 5 AMBOS SENTIDOS								
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS			TOTAL	TOTALES	ACUMULADOS
			2D	2DA	2DB			
13h00-13h15	32	1				0	33	
13h15-13h30	18	2			2	2	22	
13h30-13h45	18	1		1		1	20	
13h45-14h00	25	1		1		1	46	121
14h00-14h15	29	2				0	31	119
14h15-14h30	35	1				0	36	133
14h30-14h45	39	1				0	40	153
14h45-15h00	27				1	1	28	135
15h00-15h15	25	1			1	1	27	131
15h15-15h30	28	1				0	29	124
15h30-15h45	28	1				0	29	113
15h45-16h00	18	1				0	19	104
16h00-16h15	24	1				0	25	102
16h15-16h30	20	2			1	1	23	96
16h30-16h45	22	3		4		4	29	96
16h45-17h00	23	1				0	24	101
17h00-17h15	20	1				0	21	97
17h15-17h30	29	1		1		1	31	105
17h30-17h45	33	1			2	2	36	112
17h45-18h00	30	1				0	31	119
18h00-18h15	38	2			2	2	42	140
18h15-18h30	26	1		1	2	3	30	139
18h30-18h45	43	2				0	45	148
18h45-19h00	36				2	2	38	155
19h00-19h15	32	1			1	1	34	147
19h15-19h30	35	2		1	2	3	40	157
19h30-19h45	25	1				0	26	138
19h45-20h00	43	1			1	1	45	145
20h00-20h15	31	1			1	1	33	144
20h15-20h30	22					0	22	126
20h30-20h45	26	1			1	1	28	128
20h45-21h00	19			2		2	21	104
<b>TOTAL POR CATEGORÍA</b>	899	36	0	11	19	30	965	3632

**ANEXO A- 6** Sexto día Conteo Vehicular del tramo de estudio Abscisa 4+100 hasta 8+264.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL TPDA							
PROYECTO: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 4+100 HASTA LA ABCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"									
<b>FECHA:</b>	SABADO 26 OCTUBRE 2023			<b>TRAMO:</b>		4+100 HASTA 8+264			
<b>RESPONSABLE:</b>	Alfredo Alexander Paredes Urgiles			<b>CARRIL:</b>		Ambos Sentidos			
CONTEO VEHICULAR DIA 6 AMBOS SENTIDOS									
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTALES	ACUMULADOS
			2D	2DA	2DB	V3A			
06h00 - 06h15	23				1		1	24	
06h15 - 06h30	18			1			1	19	
06h30 - 06h45	18	1		1			1	20	
06h45 - 07h00	29	2					0	46	109
07h00 - 07h15	24	3					0	27	112
07h15 - 07h30	28	3			1		1	32	125
07h30 - 07h45	22	3					0	25	130
07h45 - 08h00	30	2					0	32	116
08h00 - 08h15	34	2					0	36	125
08h15 - 08h30	33	2		1	1		2	37	130
08h30 - 08h45	30	1					0	31	136
08h45 - 09h00	30				1		1	31	135
09h00 - 09h15	36	2				1	1	39	138
09h15 - 09h30	38	2		1	1		2	42	143
09h30 - 09h45	28	3			1		1	32	144
09h45 - 10h00	19	2			1		1	22	135
10h00-10h15	15	1			1		1	17	113
10h15-10h30	19						0	19	90
10h30-10h45	23	3		1			1	27	85
10h45-11h00	28	2					0	30	93
11h00-11h15	21	3					0	24	100
11h15-11h30	26	2			1		1	29	110
11h30-11h45	25	1			1		1	27	110
11h45-12h00	44	2			2		2	48	128
12h00-12h15	28	1					0	29	133
12h15-12h30	30	3					0	33	137
12h30-12h45	23	1		1	1		2	26	136
12h45-13h00	22			1	1		2	24	112
13h00-13h15	20	1					0	21	104
13h15-13h30	22				1	1	2	24	95
13h30-13h45	25	1		1		1	2	28	97
13h45-14h00	22			1	1	1	3	25	98
<b>TOTAL POR CATEGORÍA</b>	<b>833</b>	<b>49</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>29</b>	<b>911</b>	<b>3419</b>





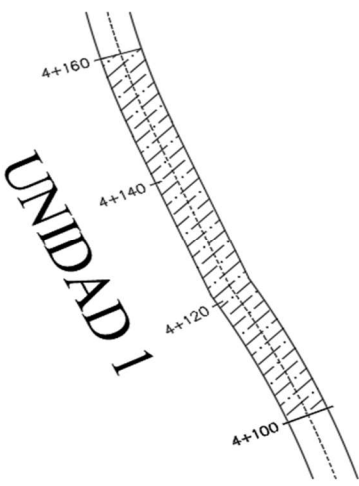
**ANEXO A- 7 Séptimo día Conteo Vehicular del tramo de estudio Abscisa 4+100 hasta 8+264.**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL TPDA									
									
PROYECTO: “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISIA 4+100 HASTA LA ABCISIA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”									
<b>FECHA:</b>	DOMINGO 27 OCTUBRE 2023				<b>TRAMO:</b>	4+100 HASTA 8+264			
<b>RESPONSABLE</b>	Alfredo Alexander Paredes Urgiles				<b>CARRIL:</b>	Ambos Sentidos			
CONTEO VEHICULAR DIA 7 AMBOS SENTIDOS									
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTALES	ACUMULADOS
			2D	2DA	2DB	V3A			
06h00 - 06h15	10				1		1	11	
06h15 - 06h30	12			1			1	13	
06h30 - 06h45	15	1		1			1	17	
06h45 - 07h00	16	2					0	46	87
07h00 - 07h15	21						0	21	97
07h15 - 07h30	20				1		1	21	105
07h30 - 07h45	23						0	23	111
07h45 - 08h00	15	2					0	17	82
08h00 - 08h15	24						0	24	85
08h15 - 08h30	14	2		1	1		2	18	82
08h30 - 08h45	14	1					0	15	74
08h45 - 09h00	18						0	18	75
09h00 - 09h15	24	2				1	1	27	78
09h15 - 09h30	26	2		1	1		2	30	90
09h30 - 09h45	28				1		1	29	104
09h45 - 10h00	24	2			1		1	27	113
10h00-10h15	25	1			1		1	27	113
10h15-10h30	22						0	22	105
10h30-10h45	23			1			1	24	100
10h45-11h00	21	2					0	23	96
11h00-11h15	24			1			1	25	94
11h15-11h30	31	2			1		1	34	106
11h30-11h45	32	1					0	33	115
11h45-12h00	33						0	33	125
12h00-12h15	34	1		1			1	36	136
12h15-12h30	31						0	31	133
12h30-12h45	32	1			1		1	34	134
12h45-13h00	28			1			1	29	130
13h00-13h15	27	1					0	28	122
13h15-13h30	18					1	1	19	110
13h30-13h45	17	1				1	1	19	95
13h45-14h00	22				1	1	2	24	90
<b>TOTAL POR CATEGORÍA</b>	724	24	0	8	9	4	22	770	2987

# **ANEXO B**

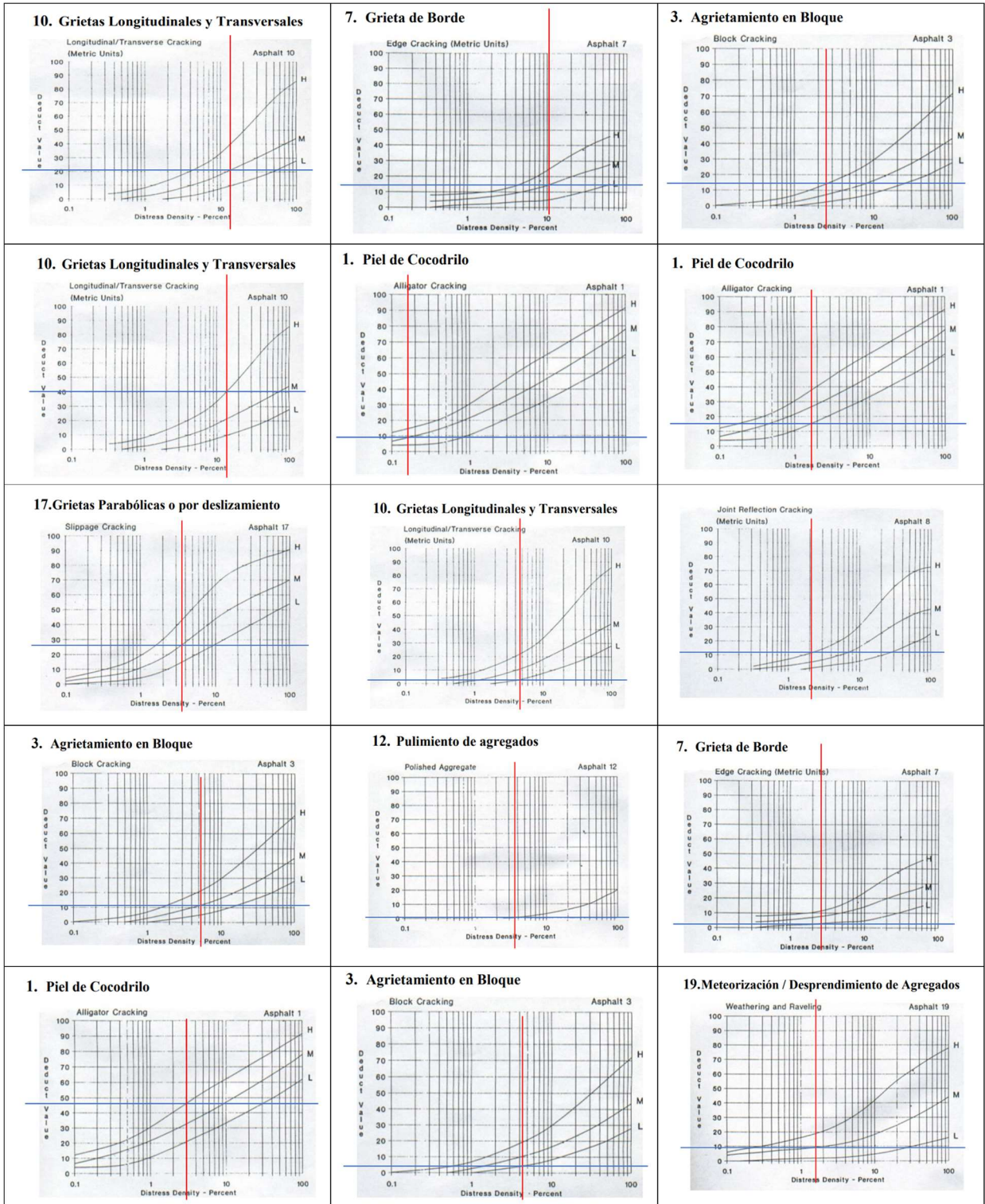
## **Índice de Condición de Pavimento (PCI)**

## ANEXO B- 1 Muestra 1 Índice de Condición de Pavimento (PCI)



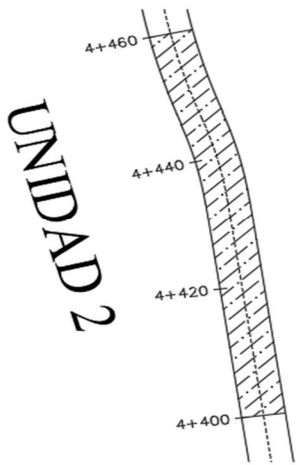
	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL INSPECCION VISUAL PCI									
			PROYECTO: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISCA 4+100 HASTA LA ABCISCA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"							
<b>FECHA:</b>	04 NOVIEMBRE 2023	<b>ABSCISA INICIAL:</b>	4+100	<b>AREA DE MUESTREO:</b>	216,00					
<b>RESPONSABLE:</b>	Alfredo Alexander Paredes Urgiles	<b>ABSCISA FINAL:</b>	4+160	<b>UNIDAD DE MUESTREO:</b>	1					
		<b>SECCIÓN:</b>	2	<b>TRAMO:</b>	4+100 HASTA 8+264					
				<b>ANCHO DE CARRIL:</b>	3,60					
<b>NÚMERO</b>	<b>FALLAS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>ESQUEMA</b>							
1	PIEL DE COCODRILO	m <sup>2</sup>								
2	EXUDACIÓN	m <sup>2</sup>								
3	FISURAS EN BLOQUE	m <sup>2</sup>								
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m								
5	CORRUGACIÓN	m <sup>2</sup>								
6	DEPRESIÓN	m <sup>2</sup>								
7	FISURA DE BORDE	m								
8	FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	m								
9	DESNIVEL / CARRIL / BERMA	m								
10	FISURAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m								
11	PARCHEO	m <sup>2</sup>								
12	PULIMENTO DE AGREGADOS	m <sup>2</sup>								
13	HUECOS	U								
14	CRUCE DE VÍA FERREA	m <sup>2</sup>								
15	AHUELLAMIENTO	m <sup>2</sup>								
16	DESPLAZAMIENTO	m <sup>2</sup>								
17	GRIETA PARABOLICA	m <sup>2</sup>								
18	HINCHAMIENTO	m <sup>2</sup>								
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m <sup>2</sup>								
<b>FALLA N°</b>	<b>SEVERIDAD (L-M-H)</b>	<b>CANTIDAD PARCIALES</b>				<b>TOTAL</b>	<b>DENSIDAD %</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>		
10	M	7,40	2,30	3,60	13,30	1,90	2,50	31,00	14,35	21,00
7	M	3,70	3,50	16,40				23,60	10,93	14,00
3	H	1,47	2,40	1,62				5,49	2,54	14,50
10	H	8,90	3,10	6,20	4,70	3,85	3,50	30,25	14,00	40,80
1	M	0,36						0,36	0,17	9,00
1	L	0,66	0,80	2,52				3,98	1,84	16,00
17	M	3,61	1,68	2,70				7,99	3,70	27,00
10	L	1,80	1,80	1,70	2,70	2,50		10,50	4,86	2,50
8	H	4,60						4,60	2,13	12,00
3	M	0,84	3,04	7,26				11,14	5,16	11,50
12	L	5,33	2,46					7,79	3,61	2,00
7	L	5,60						5,60	2,59	3,00
1	H	6,48						6,48	3,00	47,00
3	L	5,74	3,75					9,49	4,39	5,00
19	M	3,20						3,20	1,48	9,70
<b>VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HDV):</b>		47,00				<b>VALOR DEDUCIDO TOTAL:</b>			235,00	
<b>NUMERO ACEPTABLE DE DEDUCCIONES (m):</b>		5,87								
<b>CALCULO DE INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO -PCI</b>										
<b>N°</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>							<b>TOTAL</b>	<b>q</b>	<b>CDV</b>
1	47,00	40,80	27,00	21,00	14,50	12,18		162,48	6	83,80
2	47,00	40,80	27,00	21,00	14,50	2,00		152,30	5	84,60
3	47,00	40,80	27,00	21,00	2,00	2,00		139,80	4	84,00
4	47,00	40,80	27,00	2,00	2,00	2,00		120,80	3	81,60
5	47,00	40,80	2,00	2,00	2,00	2,00		95,80	2	69,70
6	47,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00		57,00	1	58,00
<b>CDV Max</b>										84,60
<b>PCI=100-CDV Max</b>										15,40



# Ábacos- 1 Valores Deducidos Muestra 1

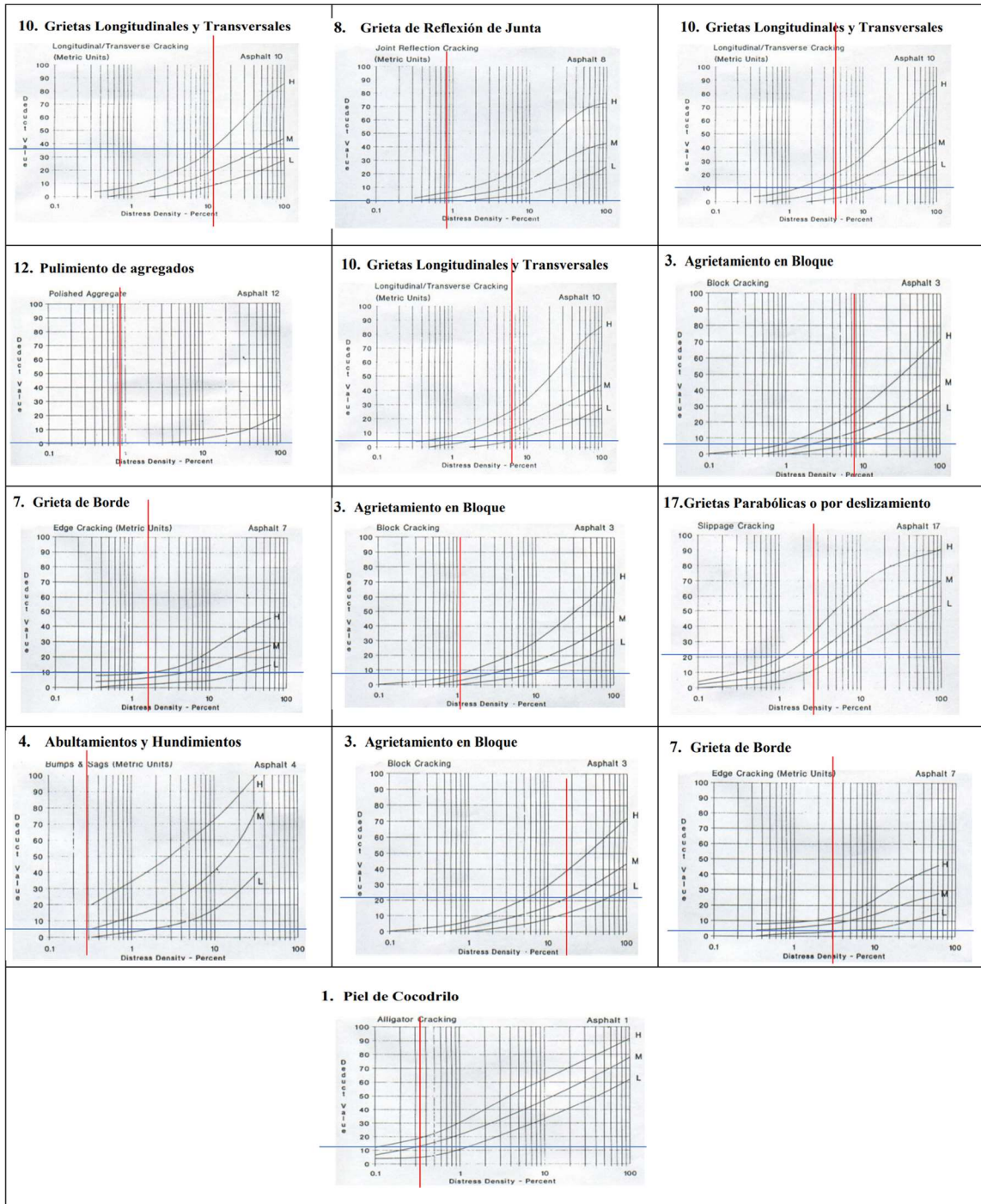


## ANEXO B- 2 Muestra 2 Índice de Condición de Pavimento (PCI)



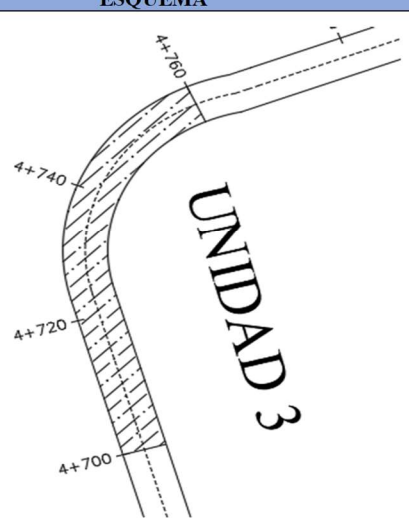
	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL INSPECCION VISUAL PCI									
PROYECTO: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 4+100 HASTA LA ABCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"										
FECHA:	04 NOVIEMBRE 2023	ABSCISA INICIAL:	4+400	AREA DE MUESTREO:	306,00					
RESPONSABLE:	Alfredo Alexander Paredes Urgiles	ABSCISA FINAL:	4+460	UNIDAD DE MUESTREO:	2					
		SECCIÓN:	2	TRAMO:	4+100 HASTA 8+264					
				ANCHO DE CARRIL:	5,10					
NÚMERO	FALLAS	UNIDAD	ESQUEMA							
1	PIEL DE COCODRILO	m <sup>2</sup>								
2	EXUDACIÓN	m <sup>2</sup>								
3	FISURAS EN BLOQUE	m <sup>2</sup>								
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m								
5	CORRUGACIÓN	m <sup>2</sup>								
6	DEPRESIÓN	m <sup>2</sup>								
7	FISURA DE BORDE	m								
8	FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	m								
9	DESNIVEL / CARRIL / BERMA	m								
10	FISURAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m								
11	PARCHEO	m <sup>2</sup>								
12	PULIMENTO DE AGREGADOS	m <sup>2</sup>								
13	HUECOS	U								
14	CRUCE DE VÍA FERREA	m <sup>2</sup>								
15	AHUELLAMIENTO	m <sup>2</sup>								
16	DESPLAZAMIENTO	m <sup>2</sup>								
17	GRIETA PARABOLICA	m <sup>2</sup>								
18	HINCHAMIENTO	m <sup>2</sup>								
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m <sup>2</sup>								
FALLA Nº	SEVERIDAD (L-M-H)	CANTIDAD PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
10	H	10,20	4,50	4,60	8,70	5,20	5,70	38,90	12,71	36,50
8	L	2,60						2,60	0,85	0,10
10	M	2,00	4,40	6,70				13,10	4,28	10,00
12	M	2,46						2,46	0,80	0,05
10	L	4,10	6,30	5,80	2,20			18,40	6,01	4,80
3	L	11,04	12,96					24,00	7,84	7,20
7	H	5,60						5,60	1,83	9,90
3	H	3,60						3,60	1,18	8,30
17	M	0,41	4,59	3,08				8,08	2,64	21,00
4	M	0,50	0,40					0,90	0,29	5,00
3	M	2,31	50,60					52,91	17,29	22,00
7	L	9,40						9,40	3,07	4,80
1	M	1,02						1,02	0,33	12,00
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HDV):		36,5				VALOR DEDUCIDO TOTAL:				141,65
NUMERO ACEPTABLE DE DEDUCCIONES (m):		6,83								
CALCULO DE INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO -PCI										
Nº	VALOR DEDUCIDO							TOTAL	q	CDV
1	36,50	22,00	21,00	12,00	10,00	9,90	6,89	118,29	7	59,00
2	36,50	22,00	21,00	12,00	10,00	9,90	2,00	113,40	6	56,00
3	36,50	22,00	21,00	12,00	10,00	2,00	2,00	105,50	5	55,80
4	36,50	22,00	21,00	12,00	2,00	2,00	2,00	97,50	4	57,00
5	36,50	22,00	21,00	2,00	2,00	2,00	2,00	87,50	3	56,20
6	36,50	22,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	68,50	2	51,00
7	36,50	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	48,50	1	49,00
CDV Max										59,00
PCI=100-CDV Max										41,00



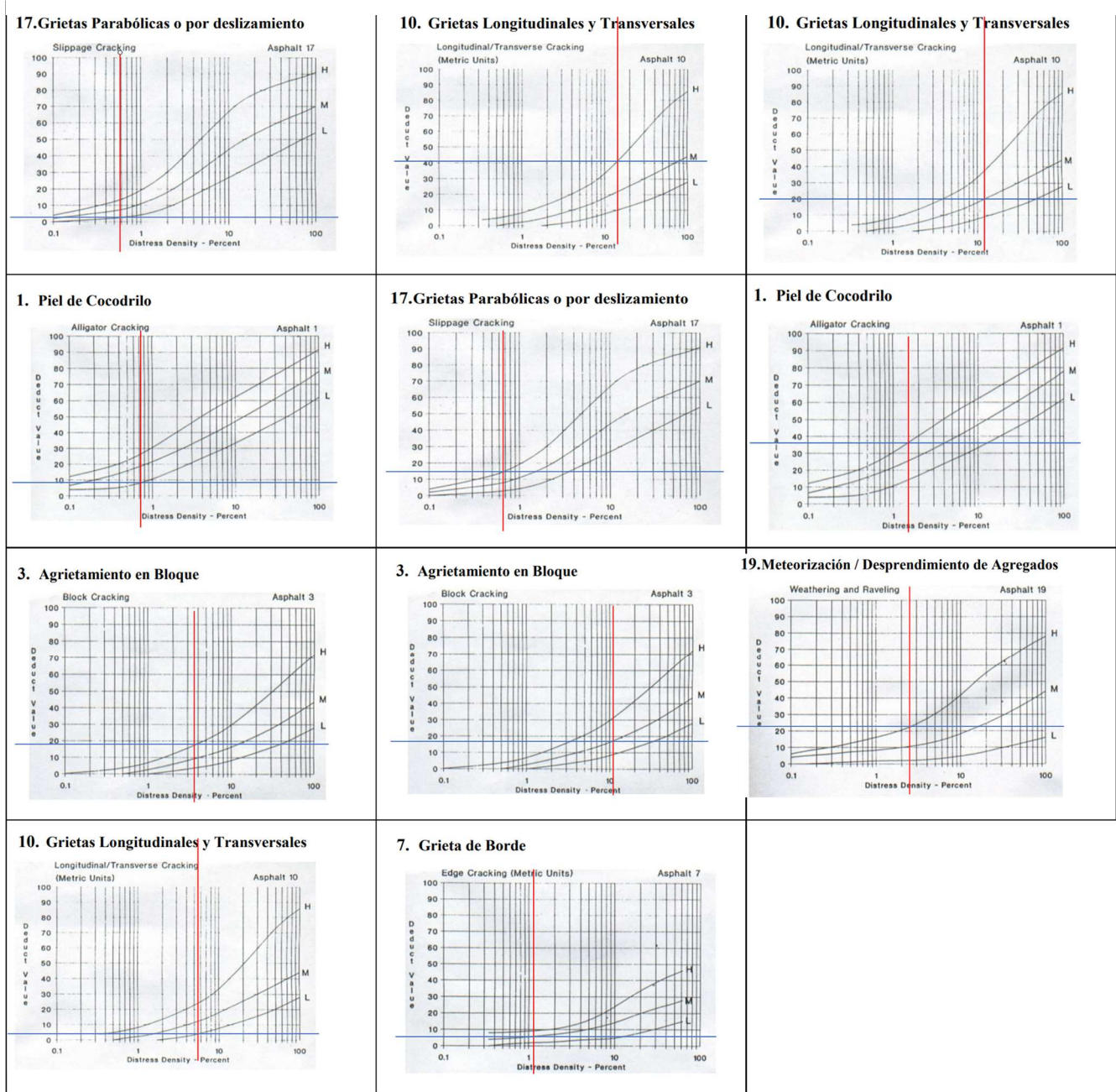
## Ábacos- 2 Valores Deducidos Muestra 2



**ANEXO B- 3 Muestra 3 Índice de Condición de Pavimento (PCI)**



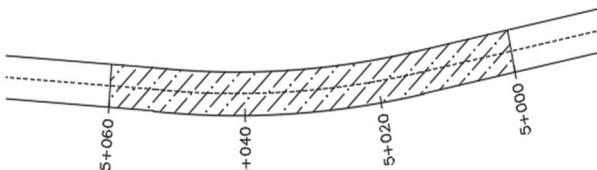
		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL INSPECCION VISUAL PCI								
PROYECTO: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 4+100 HASTA LA ABCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE										
<b>FECHA:</b>	04 NOVIEMBRE 2023			<b>ABCISA INICIAL:</b>	4+700	<b>AREA DE MUESTREO:</b>	237,00			
<b>RESPONSABLE:</b>	Alfredo Alexander Paredes Urgiles			<b>ABCISA FINAL:</b>	4+760	<b>UNIDAD DE MUESTREO:</b>	3			
				<b>SECCIÓN:</b>		2	<b>TRAMO:</b>		4+100 HASTA 8+264	
							<b>ANCHO DE CARRIL:</b>		3,95	
NÚMERO	FALLAS			UNIDAD	ESQUEMA					
1	PIEL DE COCODRILO			m <sup>2</sup>						
2	EXUDACIÓN			m <sup>2</sup>						
3	FISURAS EN BLOQUE			m <sup>2</sup>						
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS			m						
5	CORRUGACIÓN			m <sup>2</sup>						
6	DEPRESIÓN			m <sup>2</sup>						
7	FISURA DE BORDE			m						
8	FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA			m						
9	DESNIVEL / CARRIL / BERMA			m						
10	FISURAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES			m						
11	PARCHEO			m <sup>2</sup>						
12	PULIMENTO DE AGREGADOS			m <sup>2</sup>						
13	HUECOS			U						
14	CRUCE DE VÍA FERREA			m <sup>2</sup>						
15	AHUELLAMIENTO			m <sup>2</sup>						
16	DESPLAZAMIENTO			m <sup>2</sup>						
17	GRIETA PARABOLICA			m <sup>2</sup>						
18	HINCHAMIENTO			m <sup>2</sup>						
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS			m <sup>2</sup>						
FALLA N°	SEVERIDAD (L-M-H)	CANTIDAD PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	
17	L	1,40					1,40	0,59	2,00	
10	H	4,40	5,10	3,60	3,60	11,00	7,55	35,25	14,87	41,00
10	M	2,30	5,30	6,40	10,00	2,80	2,40	29,20	12,32	20,00
1	L	0,48	1,20					1,68	0,71	9,00
17	H	1,60						1,60	0,68	15,00
1	H	2,64	0,63	0,48				3,75	1,58	37,00
3	H	8,82						8,82	3,72	19,00
3	M	3,68	21,00	2,40				27,08	11,43	18,00
19	H	1,56	3,00	1,72				6,28	2,65	22,00
10	L	3,10	2,70	5,90	1,60			13,30	5,61	4,50
7	M	2,40						2,40	1,01	6,00
<b>VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HDV):</b>				41,00			<b>VALOR DEDUCIDO TOTAL:</b>			193,50
<b>NUMERO ACEPTABLE DE DEDUCCIONES (m):</b>				6,42						
CALCULO DE INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO -PCI										
N°	VALOR DEDUCIDO						TOTAL	q	CDV	
1	41,00	37,00	22,00	20,00	19,00	18,00	6,30	163,30	7	76,00
2	41,00	37,00	22,00	20,00	19,00	18,00	2,00	159,00	6	78,00
3	41,00	37,00	22,00	20,00	19,00	2,00	2,00	143,00	5	74,20
4	41,00	37,00	22,00	20,00	2,00	2,00	2,00	126,00	4	72,60
5	41,00	37,00	22,00	2,00	2,00	2,00	2,00	108,00	3	68,00
6	41,00	37,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	88,00	2	63,90
7	41,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	53,00	1	53,50
<b>CDV Max</b>									<b>78,00</b>	
<b>PCI=100-CDV Max</b>									<b>22,00</b>	

## Ábacos- 3 Valores Deducidos Muestra 3

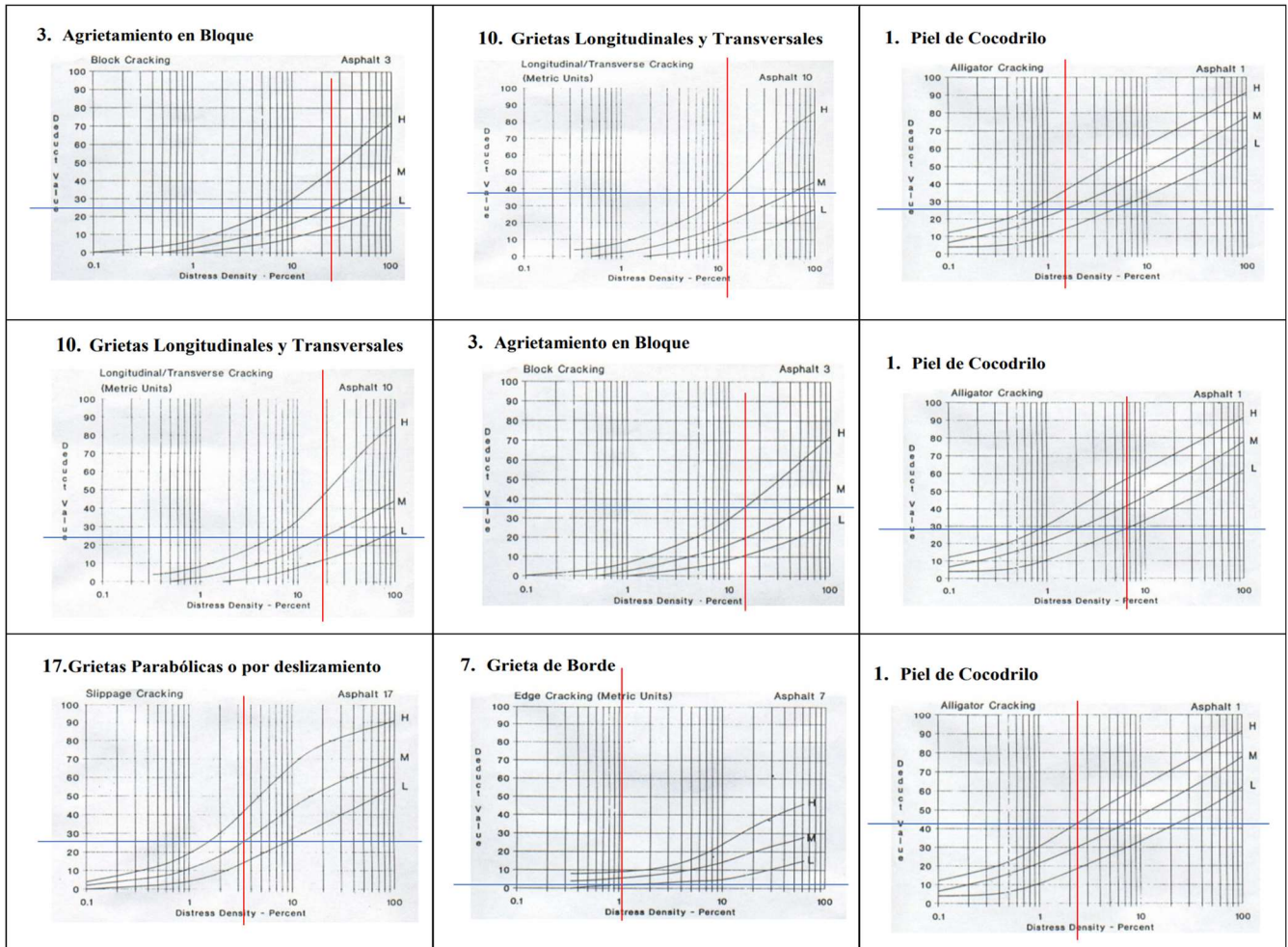






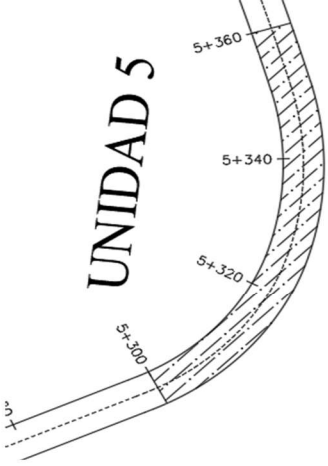
**ANEXO B- 4 Muestra 4 Índice de Condición de Pavimento (PCI)**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		INSPECCION VISUAL PCI				
				PROYECTO: “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCSISA 4+100 HASTA LA ABCSISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE						
<b>FECHA:</b>	04 NOVIEMBRE 2023	<b>ABSCISA INICIAL:</b>	5+000	<b>AREA DE MUESTREO:</b>	237,00					
<b>RESPONSABLE:</b>	Alfredo Alexander Paredes Urgiles	<b>ABSCISA FINAL:</b>	5+060	<b>UNIDAD DE MUESTREO:</b>	4					
		<b>SECCIÓN:</b>	2	<b>TRAMO:</b>	4+100 HASTA 8+264					
				<b>ANCHO DE CARRIL:</b>	3,95					
<b>NÚMERO</b>	<b>FALLAS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>ESQUEMA</b>							
1	PIEL DE COCODRILO	m <sup>2</sup>	<div align="center">  <p><b>UNIDAD 4</b></p> </div>							
2	EXUDACIÓN	m <sup>2</sup>								
3	FISURAS EN BLOQUE	m <sup>2</sup>								
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m								
5	CORRUGACIÓN	m <sup>2</sup>								
6	DEPRESIÓN	m <sup>2</sup>								
7	FISURA DE BORDE	m								
8	FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	m								
9	DESNIVEL / CARRIL / BERMA	m								
10	FISURAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m								
11	PARCHEO	m <sup>2</sup>								
12	PULIMENTO DE AGREGADOS	m <sup>2</sup>								
13	HUECOS	U								
14	CRUCE DE VÍA FERREA	m <sup>2</sup>								
15	AHUELLAMIENTO	m <sup>2</sup>								
16	DESPLAZAMIENTO	m <sup>2</sup>								
17	GRIETA PARABOLICA	m <sup>2</sup>								
18	HINCHAMIENTO	m <sup>2</sup>								
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m <sup>2</sup>								
<b>FALLA N°</b>	<b>SEVERIDAD (L-M-H)</b>	<b>CANTIDAD PARCIALES</b>					<b>TOTAL</b>	<b>DENSIDAD %</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>	
3	M	1,98	36,72	19,26				57,96	24,46	23,60
10	H	2,30	5,20	8,50	4,80	8,00	2,30	31,10	13,12	39,00
1	M	3,92						3,92	1,65	26,00
10	M	5,50	5,30	5,90	4,00	17,75	7,00	45,45	19,18	24,00
3	H	2,88	7,25	24,99				35,12	14,82	36,00
1	L	7,95	8,25					16,20	6,84	29,70
17	M	6,36	1,56					7,92	3,34	25,80
7	L	2,50						2,50	1,05	2,00
1	H	3,96	1,52					5,48	2,31	42,80
<b>VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HDV):</b>		42,80					<b>VALOR DEDUCIDO TOTAL:</b>			248,90
<b>NUMERO ACEPTABLE DE DEDUCCIONES (m):</b>		6,25								
<b>CALCULO DE INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO -PCI</b>										
<b>N°</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>							<b>TOTAL</b>	<b>q</b>	<b>CDV</b>
1	42,80	39,00	36,00	29,70	26,00	25,80	5,90	205,20	7	83,00
2	42,80	39,00	36,00	29,70	26,00	25,80	2,00	201,30	6	91,00
3	42,80	39,00	36,00	29,70	26,00	2,00	2,00	177,50	5	87,60
4	42,80	39,00	36,00	29,70	2,00	2,00	2,00	153,50	4	90,00
5	42,80	39,00	36,00	2,00	2,00	2,00	2,00	125,80	3	76,50
6	42,80	39,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	91,80	2	66,00
7	42,80	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	54,80	1	54,20
<b>CDV Max</b>										91,00
<b>PCI=100-CDV Max</b>										9,00

## Ábacos- 4 Valores Deducidos Muestra 4

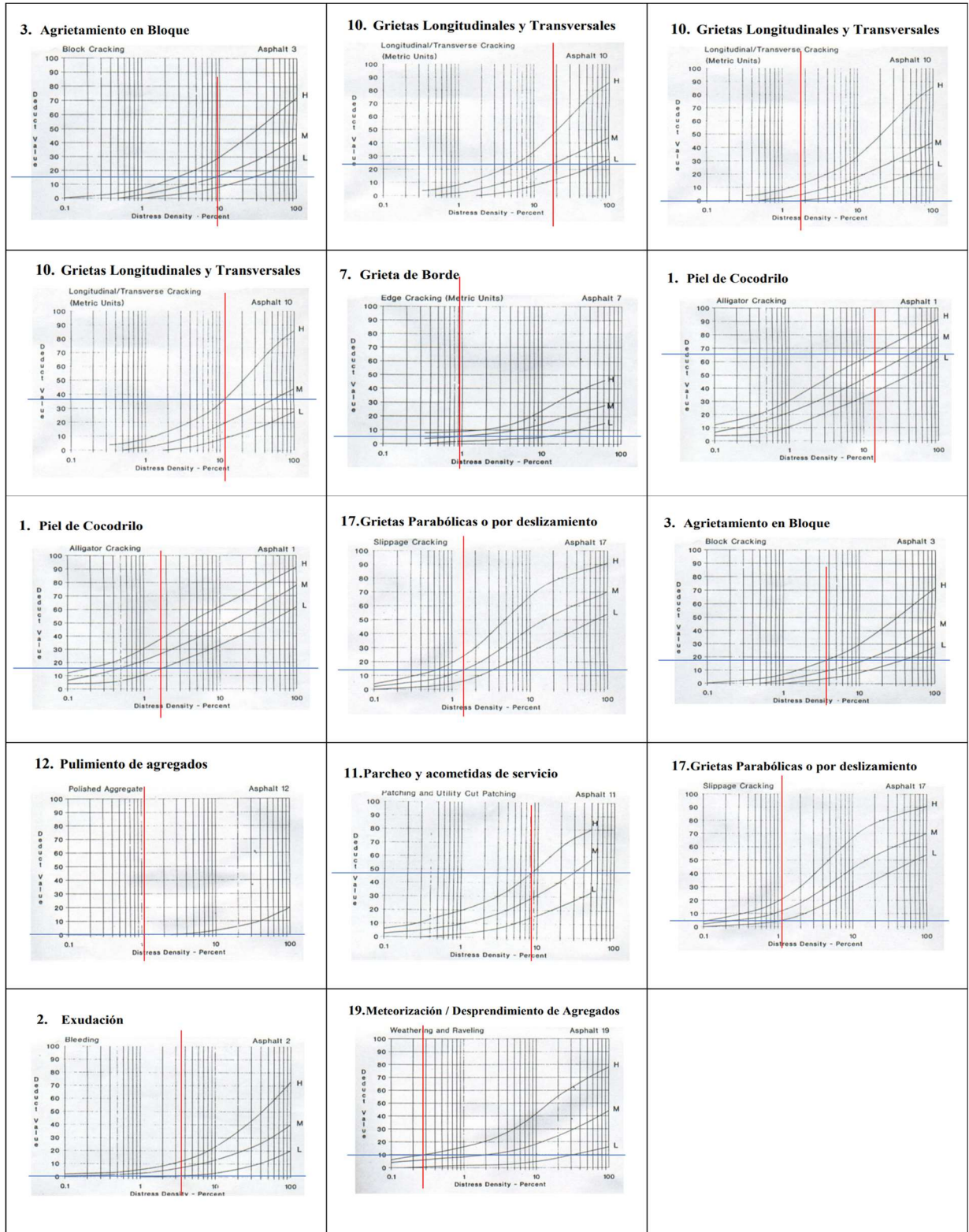


**ANEXO B- 5 Muestra 5 Índice de Condición de Pavimento (PCI)**



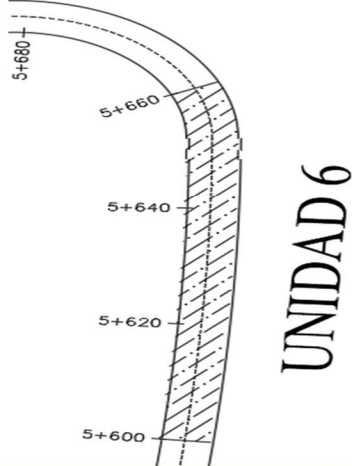
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		INSPECCION VISUAL PCI		 		
PROYECTO: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 4+100 HASTA LA ABCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE										
<b>FECHA:</b>	04 NOVIEMBRE 2023	<b>ABCISA INICIAL:</b>	5+300	<b>ÁREA DE MUESTREO:</b>	234,00					
<b>RESPONSABLE:</b>	Alfredo Alexander Paredes Urgiles	<b>ABCISA FINAL:</b>	5+360	<b>UNIDAD DE MUESTREO:</b>	5					
		<b>SECCIÓN:</b>	2	<b>TRAMO:</b>	4+100 HASTA 8+264					
				<b>ANCHO DE CARRIL:</b>	3,90					
<b>NÚMERO</b>	<b>FALLAS</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>ESQUEMA</b>						
1	PIEL DE COCODRILO		m <sup>2</sup>							
2	EXUDACIÓN		m <sup>2</sup>							
3	FISURAS EN BLOQUE		m <sup>2</sup>							
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS		m							
5	CORRUGACIÓN		m <sup>2</sup>							
6	DEPRESIÓN		m <sup>2</sup>							
7	FISURA DE BORDE		m							
8	FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA		m							
9	DESNIVEL / CARRIL / BERMA		m							
10	FISURAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		m							
11	PARCHEO		m <sup>2</sup>							
12	PULIMENTO DE AGREGADOS		m <sup>2</sup>							
13	HUECOS		U							
14	CRUCE DE VÍA FERREA		m <sup>2</sup>							
15	AHUELLAMIENTO		m <sup>2</sup>							
16	DESPLAZAMIENTO		m <sup>2</sup>							
17	GRIETA PARABOLICA		m <sup>2</sup>							
18	HINCHAMIENTO		m <sup>2</sup>							
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS		m <sup>2</sup>							
<b>FALLA N°</b>	<b>SEVERIDAD (L-M-H)</b>	<b>CANTIDAD PARCIALES</b>					<b>TOTAL</b>	<b>DENSIDAD %</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>	
3	M	6,12	7,70	7,13			20,95	8,95	15,00	
10	M	6,00	4,60	3,90	4,40	13,20	13,00	45,10	19,27	24,00
10	L	1,10	3,10				4,20	1,79	0,50	
10	H	8,10	6,80	4,00	6,20	3,00	28,10	12,01	37,00	
7	M	2,20					2,20	0,94	6,00	
1	H	13,80	22,23				36,03	15,40	66,00	
1	L	4,23					4,23	1,81	14,00	
17	M	3,64					3,64	1,56	13,60	
3	H	9,10					9,10	3,89	18,00	
12	M	2,40					2,40	1,03	1,00	
11	H	17,10	2,34				19,44	8,31	48,00	
17	L	2,64					2,64	1,13	4,00	
2	L	8,54					8,54	3,65	2,00	
19	H	0,69					0,69	0,29	10,00	
<b>VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HDV):</b>			66,00			<b>VALOR DEDUCIDO TOTAL:</b>			259,10	
<b>NUMERO ACEPTABLE DE DEDUCCIONES (m):</b>			4,12							
<b>CALCULO DE INDICE DE CONDICIÒN DE PAVIMENTO -PCI</b>										
<b>N°</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>					<b>TOTAL</b>	<b>q</b>	<b>CDV</b>		
1	66,00	48,00	37,00	24,00	2,16	177,16	5	88,50		
2	66,00	48,00	37,00	24,00	2,00	177,00	4	94,00		
3	66,00	48,00	37,00	2,00	2,00	155,00	3	91,20		
4	66,00	48,00	2,00	2,00	2,00	120,00	2	82,00		
5	66,00	2,00	2,00	2,00	2,00	74,00	1	74,00		
<b>CDV Max</b>								94,00		
<b>PCI=100-CDV Max</b>								6,00		



## Ábacos- 5 Valores Deducidos Muestra 5

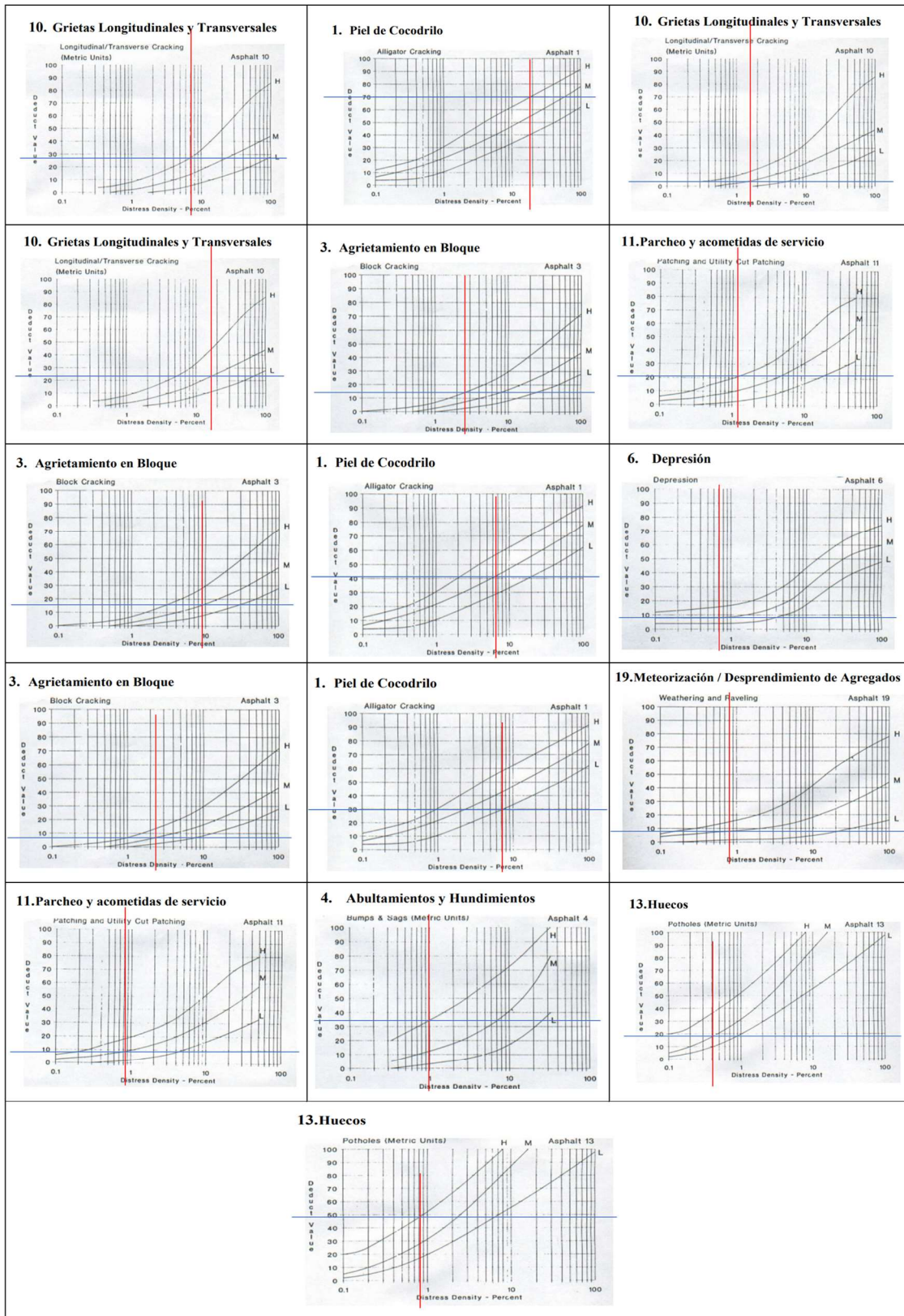


**ANEXO B- 6 Muestra 6 Índice de Condición de Pavimento (PCI)**



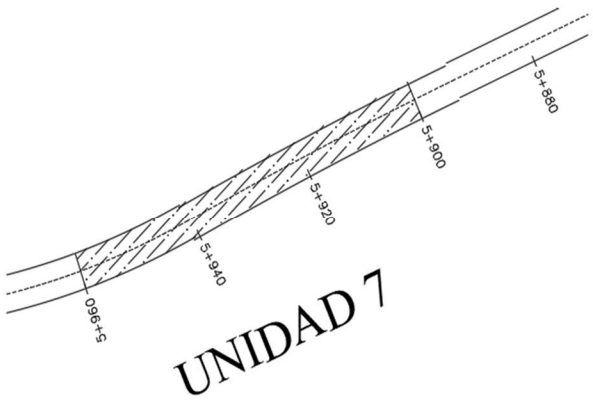
		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL INSPECCION VISUAL PCI								
PROYECTO: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 4+100 HASTA LA ABCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE										
<b>FECHA:</b>	04 NOVIEMBRE 2023		<b>ABCISA INICIAL:</b>	5+600	<b>AREA DE MUESTREO:</b>	246,00				
<b>RESPONSABLE:</b>	Alfredo Alexander Paredes Urgiles	<b>ABCISA FINAL:</b>	5+660	<b>UNIDAD DE MUESTREO</b>	6					
		<b>SECCIÓN:</b>	2	<b>TRAMO:</b>	4+100 HASTA 8+264					
				<b>ANCHO DE CARRIL:</b>	4,10					
NÚMERO	FALLAS	UNIDAD	ESQUEMA							
1	PIEL DE COCODRILO	m <sup>2</sup>								
2	EXUDACIÓN	m <sup>2</sup>								
3	FISURAS EN BLOQUE	m <sup>2</sup>								
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m								
5	CORRUGACIÓN	m <sup>2</sup>								
6	DEPRESIÓN	m <sup>2</sup>								
7	FISURA DE BORDE	m								
8	FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	m								
9	DESNIVEL / CARRIL / BERMA	m								
10	FISURAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m								
11	PARCHEO	m <sup>2</sup>								
12	PULIMENTO DE AGREGADOS	m <sup>2</sup>								
13	HUECOS	U								
14	CRUCE DE VÍA FERREA	m <sup>2</sup>								
15	AHUELLAMIENTO	m <sup>2</sup>								
16	DESPLAZAMIENTO	m <sup>2</sup>								
17	GRIETA PARABOLICA	m <sup>2</sup>								
18	HINCHAMIENTO	m <sup>2</sup>								
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m <sup>2</sup>								
FALLA N°	SEVERIDAD (L-M-H)	CANTIDAD PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	
10	H	5,10	9,30	2,90			17,30	7,03	27,00	
1	H	2,99	2,39	11,90	15,58	4,81	10,38	48,05	19,53	70,00
10	L	2,00	2,00				4,00	1,63	4,00	
10	M	15,00	2,30	5,00	2,90	15,90	3,10	44,20	17,97	23,00
3	H	6,80					6,80	2,76	14,60	
11	H	2,88					2,88	1,17	21,20	
3	L	16,32	5,76				22,08	8,98	16,00	
1	M	2,16	1,37	12,20			15,73	6,39	41,00	
6	M	1,75					1,75	0,71	9,00	
3	M	5,89					5,89	2,39	8,00	
1	L	4,51	5,40	7,60			17,51	7,12	30,10	
19	M	1,65	0,33				1,98	0,80	7,80	
11	M	1,62	0,48				2,10	0,85	9,00	
4	H	2,40					2,40	0,98	34,00	
13	M	1,00					1,00	0,41	19,00	
13	H	1,00	1,00				2,00	0,81	49,00	
<b>VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HDV):</b>		70,00					<b>VALOR DEDUCIDO TOTAL:</b>		382,70	
<b>NUMERO ACEPTABLE DE DEDUCCIONES (m):</b>		3,76								
CALCULO DE INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO -PCI										
N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV		
1	70,00	49,00	41,00	25,84		185,84	4	96,00		
2	70,00	49,00	41,00	2,00		162,00	3	94,00		
3	70,00	49,00	2,00	2,00		123,00	2	84,00		
4	70,00	2,00	2,00	2,00		76,00	1	75,80		
<b>CDV Max</b>								96,00		
<b>PCI=100-CDV Max</b>								4,00		



## Ábacos- 6 Valores Deducidos Muestra 6

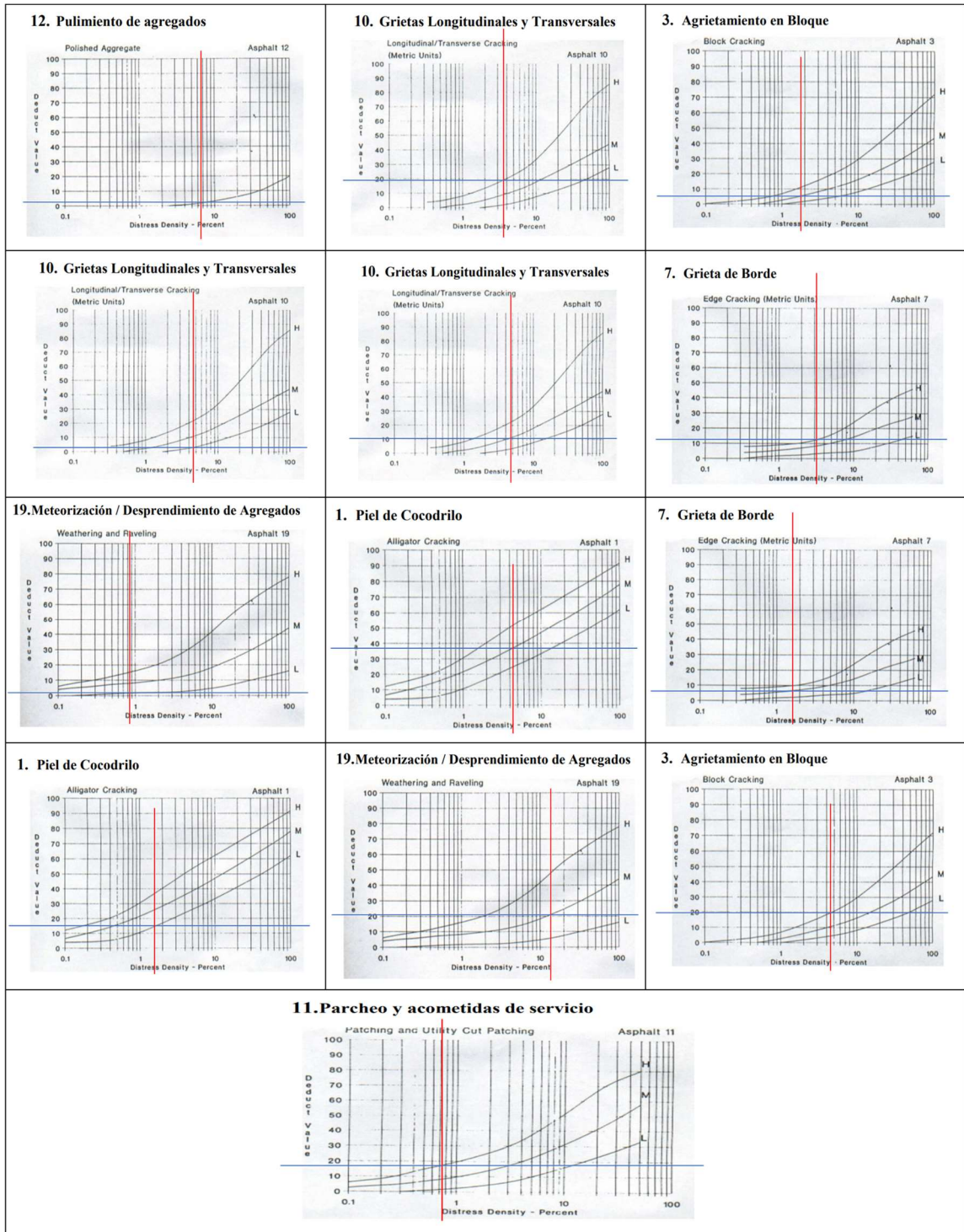


**ANEXO B- 7 Muestra 7 Índice de Condición de Pavimento (PCI)**



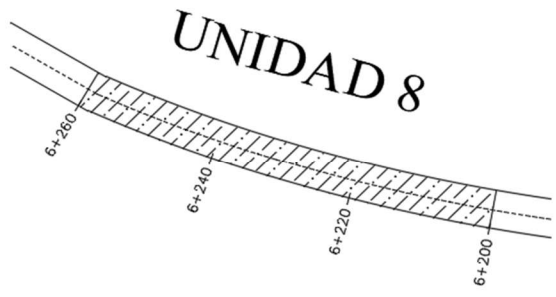
		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL INSPECCION VISUAL PCI								
PROYECTO: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISCA 4+100 HASTA LA ABCISCA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"										
<b>FECHA:</b>	04 NOVIEMBRE 2023	<b>ABCISCA INICIAL:</b>	5+900	<b>AREA DE MUESTREO:</b>	234,00					
<b>RESPONSABLE:</b>	Alfredo Alexander Paredes Urgiles	<b>ABCISCA FINAL:</b>	5+960	<b>UNIDAD DE MUESTREO</b>	7					
		<b>SECCIÓN:</b>	2	<b>TRAMO:</b>	4+100 HASTA 8+264					
				<b>ANCHO DE CARRIL:</b>	3,90					
<b>NÚMERO</b>	<b>FALLAS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>ESQUEMA</b>							
1	PIEL DE COCODRILO	m <sup>2</sup>								
2	EXUDACIÓN	m <sup>2</sup>								
3	FISURAS EN BLOQUE	m <sup>2</sup>								
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m								
5	CORRUGACIÓN	m <sup>2</sup>								
6	DEPRESIÓN	m <sup>2</sup>								
7	FISURA DE BORDE	m								
8	FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	m								
9	DESNIVEL / CARRIL / BERMA	m								
10	FISURAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m								
11	PARCHEO	m <sup>2</sup>								
12	PULIMENTO DE AGREGADOS	m <sup>2</sup>								
13	HUECOS	U								
14	CRUCE DE VÍA FERREA	m <sup>2</sup>								
15	AHUELLAMIENTO	m <sup>2</sup>								
16	DESPLAZAMIENTO	m <sup>2</sup>								
17	GRIETA PARABOLICA	m <sup>2</sup>								
18	HINCHAMIENTO	m <sup>2</sup>								
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m <sup>2</sup>								
<b>FALLA N°</b>	<b>SEVERIDAD (L-M-H)</b>	<b>CANTIDAD PARCIALES</b>					<b>TOTAL</b>	<b>DENSIDAD %</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>	
12	L	12,32	3,00	0,54			15,86	6,78	3,50	
10	H	3,80	2,10	3,10			9,00	3,85	19,00	
3	M	2,76	1,75				4,51	1,93	6,00	
10	L	1,80	4,10	1,80	2,80		10,50	4,49	4,70	
10	M	2,50	2,40	5,90			10,80	4,62	10,00	
7	H	7,20					7,20	3,08	12,00	
19	L	0,15	1,92				2,07	0,88	3,00	
1	M	9,24	0,96				10,20	4,36	38,00	
7	M	4,20					4,20	1,79	7,00	
1	L	4,16					4,16	1,78	15,00	
19	M	3,00	30,24				33,24	14,21	21,00	
3	H	10,80					10,80	4,62	20,00	
11	H	1,74					1,74	0,74	18,50	
<b>VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HDV):</b>		38,00					<b>VALOR DEDUCIDO TOTAL:</b>			
<b>NUMERO ACEPTABLE DE DEDUCCIONES (m):</b>		6,69					177,70			
<b>CALCULO DE INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO -PCI</b>										
<b>N°</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>							<b>TOTAL</b>	<b>q</b>	<b>CDV</b>
1	38,00	21,00	20,00	19,00	18,50	15,00	8,28	139,78	7	68,50
2	38,00	21,00	20,00	19,00	18,50	15,00	2,00	133,50	6	66,00
3	38,00	21,00	20,00	19,00	18,50	2,00	2,00	120,50	5	64,00
4	38,00	21,00	20,00	19,00	2,00	2,00	2,00	104,00	4	60,00
5	38,00	21,00	20,00	2,00	2,00	2,00	2,00	87,00	3	56,30
6	38,00	21,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	69,00	2	51,00
7	38,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	50,00	1	50,00
<b>CDV Max</b>										68,50
<b>PCI=100-CDV Max</b>										31,50



## Ábacos- 7 Valores Deducidos Muestra 7

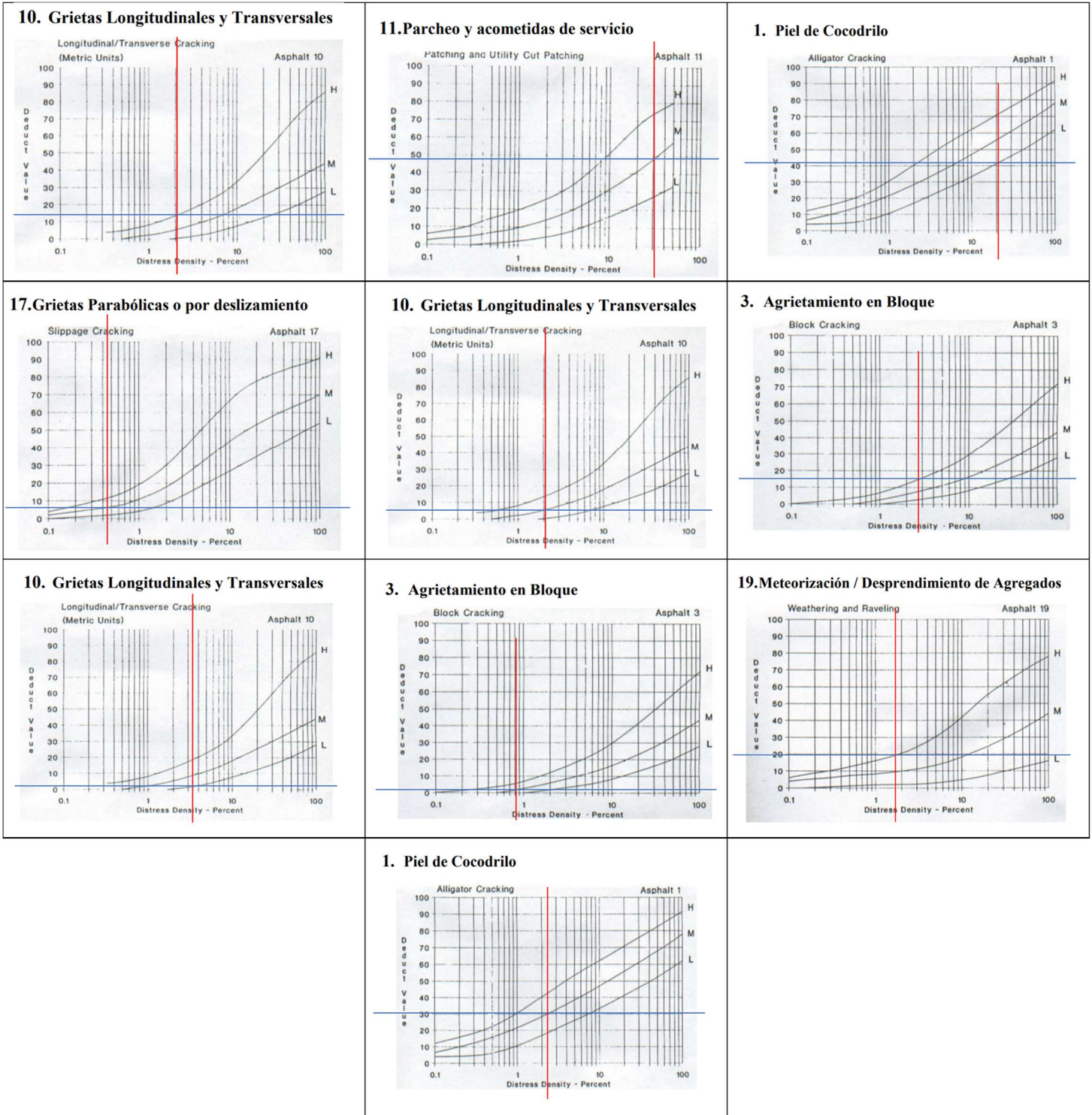


## ANEXO B- 8 Muestra 8 Índice de Condición de Pavimento (PCI)



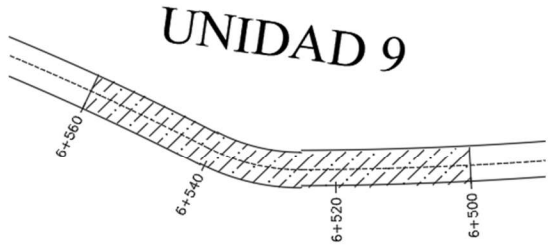
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL INSPECCION VISUAL PCI		 							
PROYECTO: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISCA 4+100 HASTA LA ABCISCA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"									
FECHA:	04 NOVIEMBRE 2023	ABSCISA INICIAL:	6+200	ÁREA DE MUESTREO:	228,00				
RESPONSABLE:	Alfredo Alexander Paredes Urgiles	ABSCISA FINAL:	6+260	UNIDAD DE MUESTREO	8				
		SECCIÓN:	2	TRAMO:	4+100 HASTA 8+264				
				ANCHO DE CARRIL:	3,80				
NÚMERO	FALLAS	UNIDAD	ESQUEMA						
1	PIEL DE COCODRILO	m <sup>2</sup>							
2	EXUDACIÓN	m <sup>2</sup>							
3	FISURAS EN BLOQUE	m <sup>2</sup>							
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m							
5	CORRUGACIÓN	m <sup>2</sup>							
6	DEPRESIÓN	m <sup>2</sup>							
7	FISURA DE BORDE	m							
8	FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	m							
9	DESNIVEL / CARRIL / BERMA	m							
10	FISURAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m							
11	PARCHEO	m <sup>2</sup>							
12	PULIMENTO DE AGREGADOS	m <sup>2</sup>							
13	HUECOS	U							
14	CRUCE DE VÍA FERREA	m <sup>2</sup>							
15	AHUELLAMIENTO	m <sup>2</sup>							
16	DESPLAZAMIENTO	m <sup>2</sup>							
17	GRIETA PARABOLICA	m <sup>2</sup>							
18	HINCHAMIENTO	m <sup>2</sup>							
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m <sup>2</sup>							
FALLA N°	SEVERIDAD (L-M-H)	CANTIDAD PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
10	H	4,60					4,60	2,02	13,00
11	M	72,00					72,00	31,58	49,00
1	L	12,00	9,00	6,84	11,36	8,67	47,87	21,00	41,00
17	M	0,40	0,60				1,00	0,44	7,60
10	M	3,20	1,70				4,90	2,15	6,00
3	H	6,44					6,44	2,82	15,20
10	L	1,40	2,10	2,70	1,40		7,60	3,33	3,00
3	M	1,84					1,84	0,81	2,50
19	H	4,06					4,06	1,78	20,00
1	M	1,60	3,64				5,24	2,30	30,00
<b>VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HDV):</b>		49,00					<b>VALOR DEDUCIDO TOTAL:</b>		187,30
<b>NUMERO ACEPTABLE DE DEDUCCIONES (m):</b>		5,68							
CALCULO DE INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO -PCI									
N°	VALOR DEDUCIDO						TOTAL	q	CDV
1	49,00	41,00	30,00	20,00	15,20	8,84	164,04	6	80,00
2	49,00	41,00	30,00	20,00	15,20	2,00	157,20	5	81,00
3	49,00	41,00	30,00	20,00	2,00	2,00	144,00	4	80,60
4	49,00	41,00	30,00	2,00	2,00	2,00	126,00	3	85,00
5	49,00	41,00	2,00	2,00	2,00	2,00	98,00	2	70,00
6	49,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	59,00	1	60,00
<b>CDV Max</b>									85,00
<b>PCI=100-CDV Max</b>									15,00



## Ábacos- 8 Valores Deducidos Muestra 8

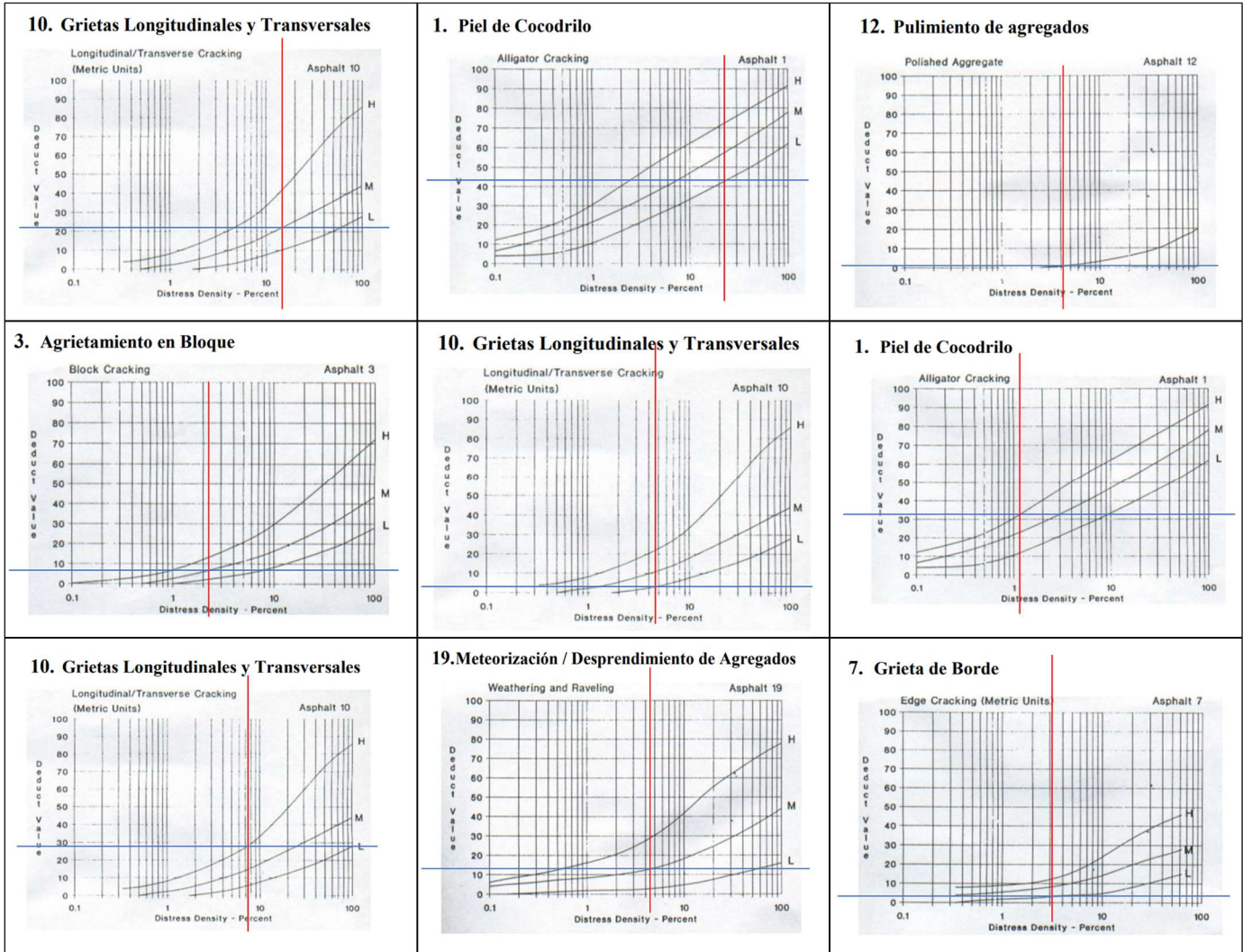


**ANEXO B- 9 Muestra 9 Índice de Condición de Pavimento (PCI)**

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL INSPECCION VISUAL PCI								
PROYECTO: “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISCA 4+100 HASTA LA ABCISCA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”										
<b>FECHA:</b>	04 NOVIEMBRE 2023	<b>ABCISCA INICIAL:</b>	6+500	<b>AREA DE MUESTREO:</b>	246,00					
<b>RESPONSABLE:</b>	Alfredo Alexander Paredes Urgiles	<b>ABCISCA FINAL:</b>	6+560	<b>UNIDAD DE MUESTREO:</b>	9					
		<b>SECCIÓN:</b>	2	<b>TRAMO:</b>	4+100 HASTA 8+264					
				<b>ANCHO DE CARRIL:</b>	4,10					
NÚMERO	FALLAS	UNIDAD	ESQUEMA							
1	PIEL DE COCODRILO	m <sup>2</sup>								
2	EXUDACIÓN	m <sup>2</sup>								
3	FISURAS EN BLOQUE	m <sup>2</sup>								
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m								
5	CORRUGACIÓN	m <sup>2</sup>								
6	DEPRESIÓN	m <sup>2</sup>								
7	FISURA DE BORDE	m								
8	FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	m								
9	DESNIVEL / CARRIL / BERMA	m								
10	FISURAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m								
11	PARCHEO	m <sup>2</sup>								
12	PULIMENTO DE AGREGADOS	m <sup>2</sup>								
13	HUECOS	U								
14	CRUCE DE VÍA FERREA	m <sup>2</sup>								
15	AHUELLAMIENTO	m <sup>2</sup>								
16	DESPLAZAMIENTO	m <sup>2</sup>								
17	GRIETA PARABOLICA	m <sup>2</sup>								
18	HINCHAMIENTO	m <sup>2</sup>								
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m <sup>2</sup>								
FALLA N°	SEVERIDAD (L-M-H)	CANTIDAD PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
10	M	4,60	2,20	5,90	5,90	11,40	8,50	38,50	15,65	21,80
1	L	15,30	14,14	10,01	7,28	8,40		55,13	22,41	42,00
12	L	7,80						7,80	3,17	1,20
3	M	3,08	2,38					5,46	2,22	7,00
10	L	3,00	2,70	2,50	3,30			11,50	4,67	3,60
1	H	1,38	1,44					2,82	1,15	32,00
10	H	5,20	5,50	7,80				18,50	7,52	28,60
19	M	8,50	2,15					10,65	4,33	12,70
7	L	7,60						7,60	3,09	4,00
<b>VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HDV):</b>		42,00				<b>VALOR DEDUCIDO TOTAL:</b>			152,90	
<b>NUMERO ACEPTABLE DE DEDUCCIONES (m):</b>		6,33								
CALCULO DE INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO -PCI										
N°	VALOR DEDUCIDO							TOTAL	q	CDV
1	42,00	32,00	28,60	21,80	12,70	7,00	1,32	145,42	7	70,00
2	42,00	32,00	28,60	21,80	12,70	7,00	2,00	146,10	6	72,00
3	42,00	32,00	28,60	21,80	12,70	2,00	2,00	141,10	5	73,60
4	42,00	32,00	28,60	21,80	2,00	2,00	2,00	130,40	4	75,00
5	42,00	32,00	28,60	2,00	2,00	2,00	2,00	110,60	3	77,00
6	42,00	32,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	84,00	2	61,00
7	42,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	54,00	1	54,20
<b>CDV Max</b>									77,00	
<b>PCI=100-CDV Max</b>									23,00	



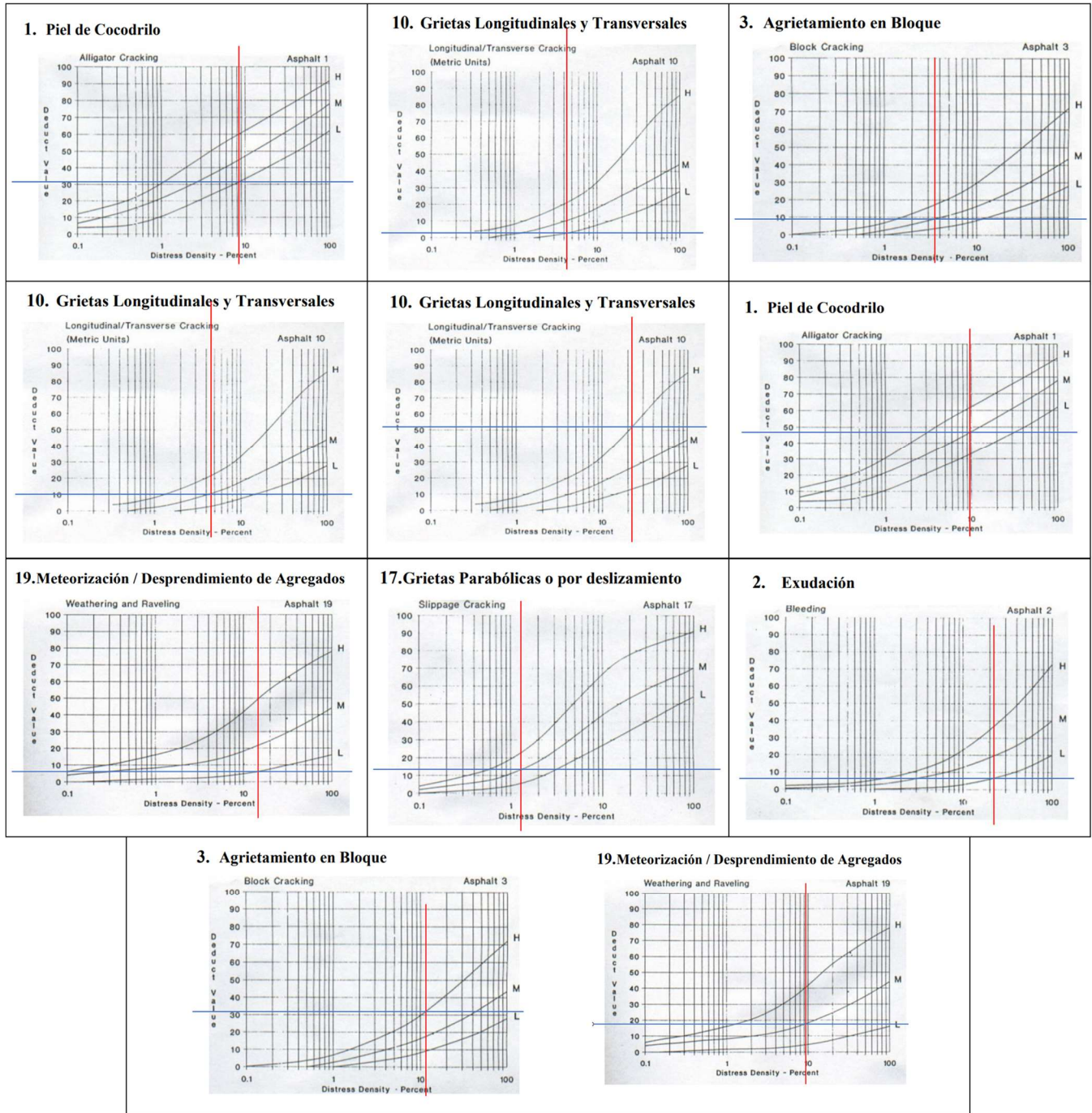
Ábacos- 9 Valores Deducidos Muestra 9



## ANEXO B- 10 Muestra 10 Índice de Condición de Pavimento (PCI)




	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL INSPECCION VISUAL PCI									
PROYECTO: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISCA 4+100 HASTA LA ABCISCA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"										
<b>FECHA:</b>	04 NOVIEMBRE 2023	<b>ABCISCA INICIAL:</b>	6+800	<b>AREA DE MUESTREO:</b>	276,00					
<b>RESPONSABLE:</b>	Alfredo Alexander Paredes Urgiles	<b>ABCISCA FINAL:</b>	6+860	<b>UNIDAD DE MUESTREO:</b>	10					
		<b>SECCIÓN:</b>	2	<b>TRAMO:</b>	4+100 HASTA 8+264					
				<b>ANCHO DE CARRIL:</b>	4,60					
<b>NÚMERO</b>	<b>FALLAS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>ESQUEMA</b>							
1	PIEL DE COCODRILO	m <sup>2</sup>								
2	EXUDACIÓN	m <sup>2</sup>								
3	FISURAS EN BLOQUE	m <sup>2</sup>								
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m								
5	CORRUGACIÓN	m <sup>2</sup>								
6	DEPRESIÓN	m <sup>2</sup>								
7	FISURA DE BORDE	m								
8	FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	m								
9	DESNIVEL / CARRIL / BERMA	m								
10	FISURAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m								
11	PARCHEO	m <sup>2</sup>								
12	PULIMENTO DE AGREGADOS	m <sup>2</sup>								
13	HUECOS	U								
14	CRUCE DE VÍA FERREA	m <sup>2</sup>								
15	AHUELLAMIENTO	m <sup>2</sup>								
16	DESPLAZAMIENTO	m <sup>2</sup>								
17	GRIETA PARABOLICA	m <sup>2</sup>								
18	HINCHAMIENTO	m <sup>2</sup>								
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m <sup>2</sup>								
<b>FALLA N°</b>	<b>SEVERIDAD (L-M-H)</b>	<b>CANTIDAD PARCIALES</b>					<b>TOTAL</b>	<b>DENSIDAD %</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>	
1	L	6,12	7,84	8,96			22,92	8,30	32,00	
10	L	3,40	2,70	3,40	2,10		11,60	4,20	3,00	
3	M	4,00	6,48				10,48	3,80	9,70	
10	M	3,80	5,30	3,40			12,50	4,53	10,20	
10	H	9,20	11,90	6,10	6,60	27,30	61,10	22,14	51,40	
1	M	25,30					25,30	9,17	48,00	
19	L	7,56	35,86				43,42	15,73	7,00	
17	M	1,80	1,92				3,72	1,35	13,00	
2	L	65,36					65,36	23,68	6,80	
3	H	2,66	29,12				31,78	11,51	31,80	
19	M	25,53					25,53	9,25	18,00	
<b>VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HDV):</b>				51,40		<b>VALOR DEDUCIDO TOTAL:</b>			230,90	
<b>NUMERO ACEPTABLE DE DEDUCCIONES (m):</b>				5,46						
<b>CALCULO DE INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO -PCI</b>										
<b>N°</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>						<b>TOTAL</b>	<b>q</b>	<b>CDV</b>	
1	51,40	48,00	32,00	31,80	18,00	5,98		187,18	6	88,00
2	51,40	48,00	32,00	31,80	18,00	2,00		183,20	5	90,00
3	51,40	48,00	32,00	31,80	2,00	2,00		167,20	4	91,00
4	51,40	48,00	32,00	2,00	2,00	2,00		137,40	3	83,00
5	51,40	48,00	2,00	2,00	2,00	2,00		107,40	2	75,00
6	51,40	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00		61,40	1	62,00
<b>CDV Max</b>									91,00	
<b>PCI=100-CDV Max</b>									9,00	

## Ábacos- 10 Valores Deducidos Muestra 10

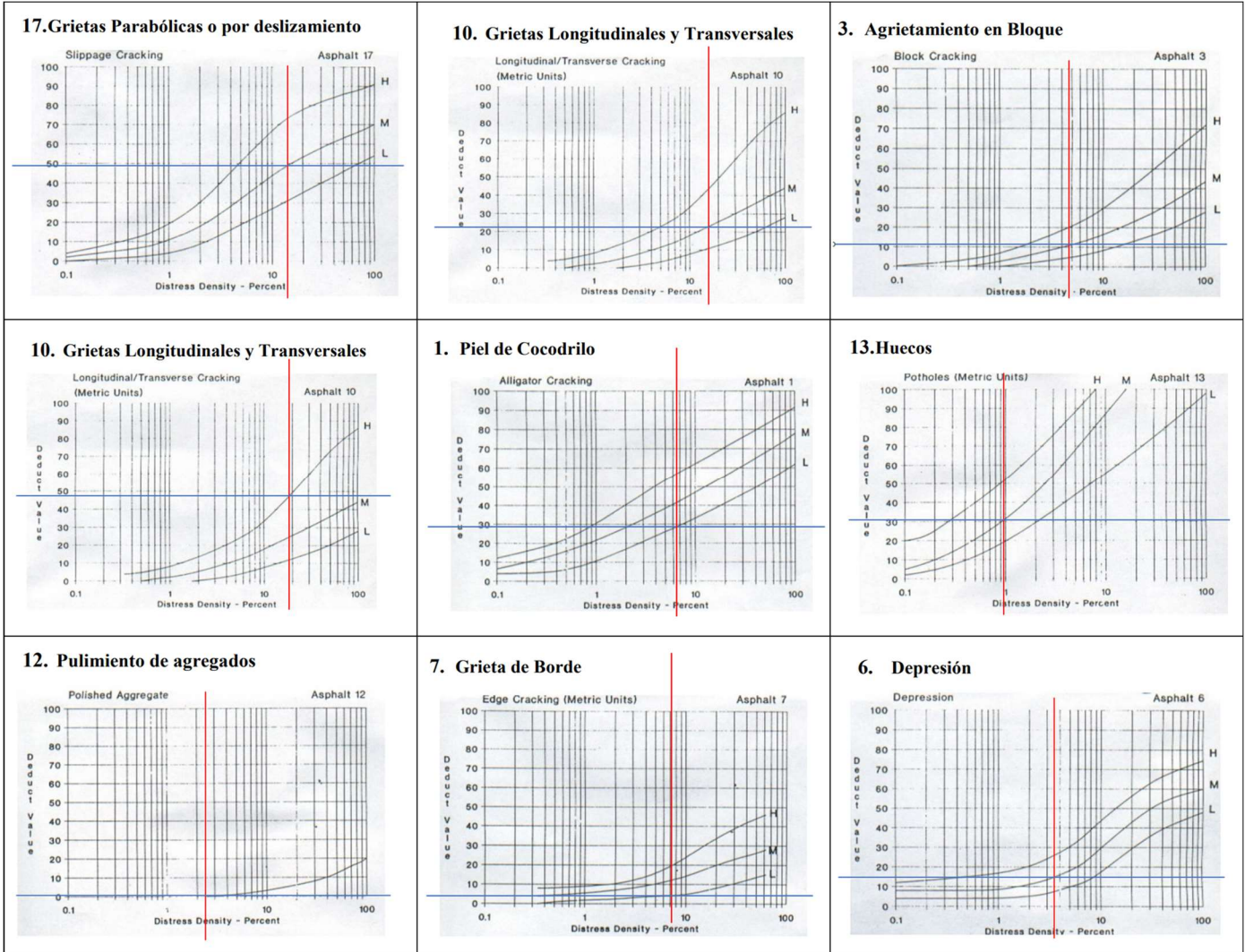







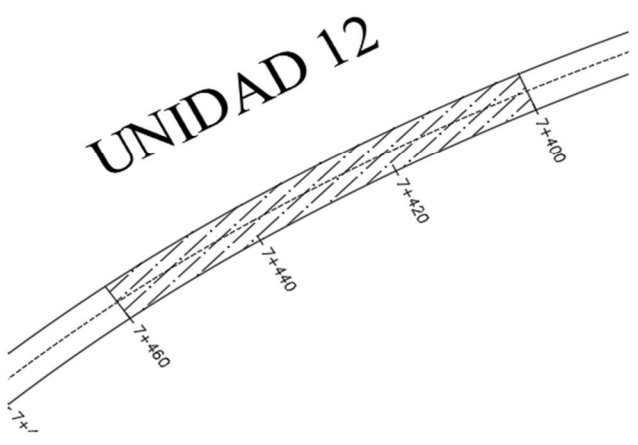
## ANEXO B- 11 Muestra 11 Índice de Condición de Pavimento (PCI)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL INSPECCION VISUAL PCI		 								
PROYECTO: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCSCISA 4+100 HASTA LA ABCSCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"										
FECHA:	04 NOVIEMBRE 2023	ABCSCISA INICIAL:	7+100	AREA DE MUESTREO:	312,00					
RESPONSABLE:	Alfredo Alexander Paredes Urgiles	ABCSCISA FINAL:	7+160	UNIDAD DE MUESTREO:	11					
		SECCIÓN:	2	TRAMO:	4+100 HASTA 8+264					
				ANCHO DE CARRIL:	5,20					
NÚMERO	FALLAS	UNIDAD	ESQUEMA							
1	PIEL DE COCODRILO	m <sup>2</sup>								
2	EXUDACIÓN	m <sup>2</sup>								
3	FISURAS EN BLOQUE	m <sup>2</sup>								
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m								
5	CORRUGACIÓN	m <sup>2</sup>								
6	DEPRESIÓN	m <sup>2</sup>								
7	FISURA DE BORDE	m								
8	FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	m								
9	DESNIVEL / CARRIL / BERMA	m								
10	FISURAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m								
11	PARCHEO	m <sup>2</sup>								
12	PULIMENTO DE AGREGADOS	m <sup>2</sup>								
13	HUECOS	U								
14	CRUCE DE VÍA FERREA	m <sup>2</sup>								
15	AHUELLAMIENTO	m <sup>2</sup>								
16	DESPLAZAMIENTO	m <sup>2</sup>								
17	GRIETA PARABOLICA	m <sup>2</sup>								
18	HINCHAMIENTO	m <sup>2</sup>								
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m <sup>2</sup>								
FALLA Nº	SEVERIDAD (L-M-H)	CANTIDAD PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
17	M	11,50	8,40	5,04	13,16	7,40		45,50	14,58	49,40
10	M	4,20	9,50	8,70	8,20	13,90	5,60	50,10	16,06	22,00
3	M	5,60	0,50	3,30	5,72			15,12	4,85	11,00
10	H	4,20	8,10	42,90	5,20			60,40	19,36	48,00
1	L	7,98	3,12	8,32				19,42	6,22	29,50
13	M	3,00						3,00	0,96	31,00
12	L	7,80						7,80	2,50	0,50
7	L	22,00						22,00	7,05	4,00
6	M	11,16						11,16	3,58	15,00
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HDV):		49,40						VALOR DEDUCIDO TOTAL:		210,40
NUMERO ACEPTABLE DE DEDUCCIONES (m):		5,65								
CALCULO DE INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO -PCI										
Nº	VALOR DEDUCIDO						TOTAL	q	CDV	
1	49,40	48,00	31,00	29,50	22,00	9,75		189,65	6	88,00
2	49,40	48,00	31,00	29,50	22,00	2,00		181,90	5	89,00
3	49,40	48,00	31,00	29,50	2,00	2,00		161,90	4	88,40
4	49,40	48,00	31,00	2,00	2,00	2,00		134,40	3	81,00
5	49,40	48,00	2,00	2,00	2,00	2,00		105,40	2	74,00
6	49,40	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00		59,40	1	58,00
CDV Max										89,00
PCI=100-CDV Max										11,00

Ábacos- 11 Valores Deducidos Muestra 11

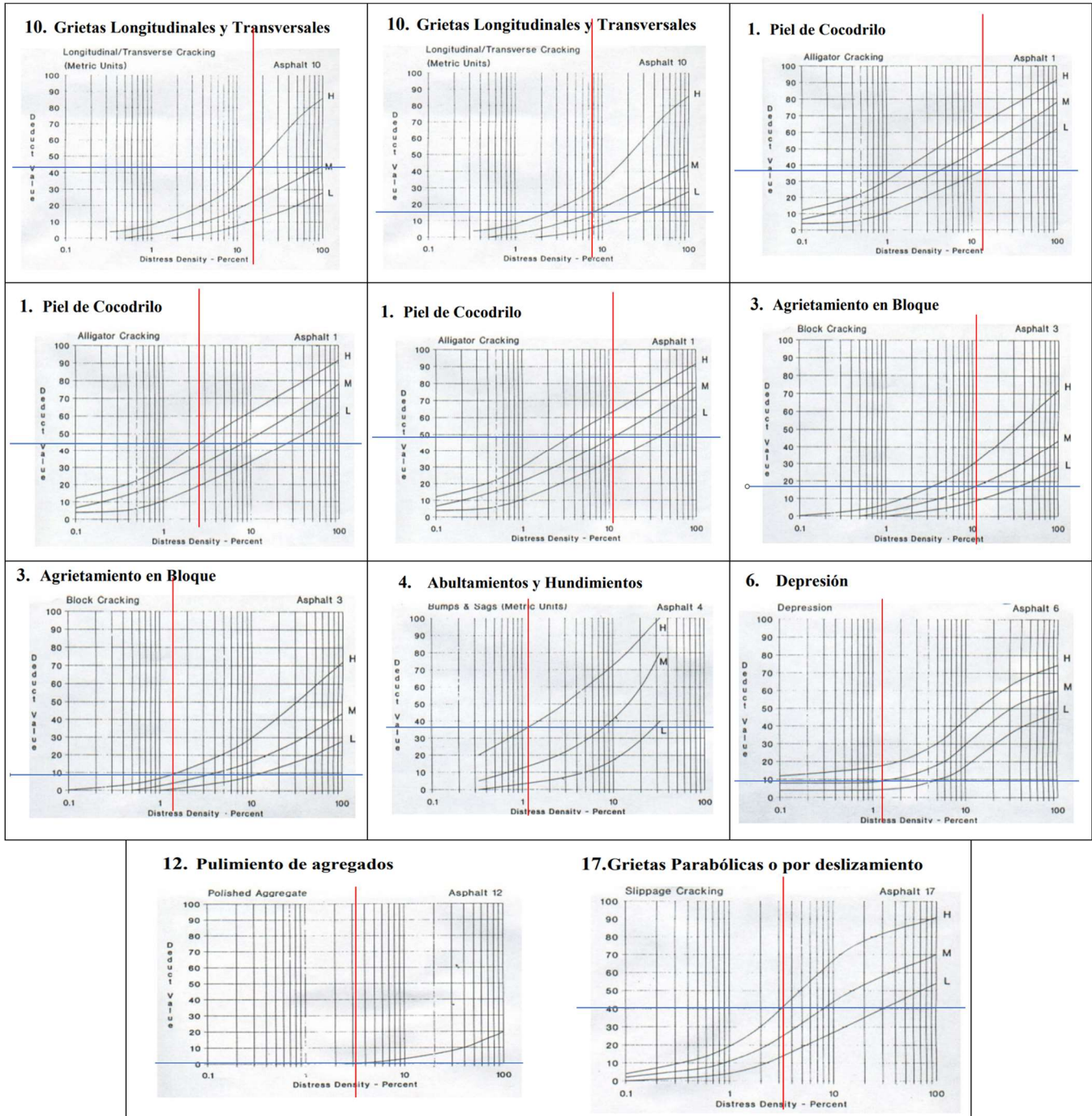


**ANEXO B- 12 Muestra 12 Índice de Condición de Pavimento (PCI)**



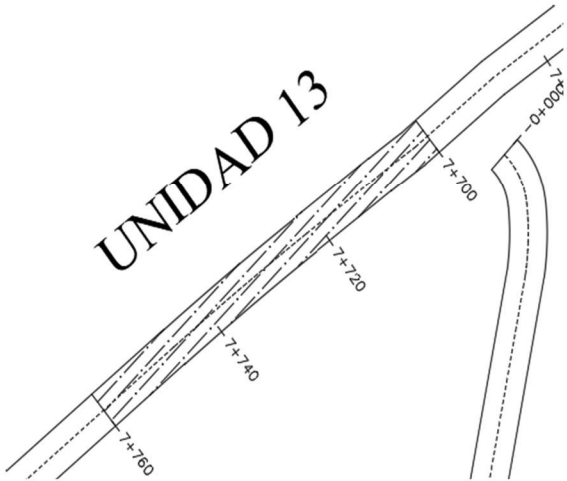
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		INSPECCION VISUAL PCI				
										
PROYECTO: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISIA 4+100 HASTA LA ABCISIA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"										
<b>FECHA:</b>	04 NOVIEMBRE 2023	<b>ABCISIA INICIAL:</b>	7+400	<b>AREA DE MUESTREO:</b>	312,00					
<b>RESPONSABLE:</b>	Alfredo Alexander Paredes Urgiles	<b>ABCISIA FINAL:</b>	7+460	<b>UNIDAD DE MUESTREO:</b>	12					
		<b>SECCIÓN:</b>	2	<b>TRAMO:</b>	4+100 HASTA 8+264					
				<b>ANCHO DE CARRIL:</b>	5,20					
NÚMERO	FALLAS	UNIDAD	ESQUEMA							
1	PIEL DE COCODRILO	m <sup>2</sup>								
2	EXUDACIÓN	m <sup>2</sup>								
3	FISURAS EN BLOQUE	m <sup>2</sup>								
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m								
5	CORRUGACIÓN	m <sup>2</sup>								
6	DEPRESIÓN	m <sup>2</sup>								
7	FISURA DE BORDE	m								
8	FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	m								
9	DESNIVEL / CARRIL / BERMA	m								
10	FISURAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m								
11	PARCHEO	m <sup>2</sup>								
12	PULIMENTO DE AGREGADOS	m <sup>2</sup>								
13	HUECOS	U								
14	CRUCE DE VÍA FERREA	m <sup>2</sup>								
15	AHUELLAMIENTO	m <sup>2</sup>								
16	DESPLAZAMIENTO	m <sup>2</sup>								
17	GRIETA PARABOLICA	m <sup>2</sup>								
18	HINCHAMIENTO	m <sup>2</sup>								
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m <sup>2</sup>								
FALLA N°	SEVERIDAD (L-M-H)	CANTIDAD PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
10	H	17,30	8,00	10,60	3,80	12,20		51,90	16,63	43,00
10	M	6,50	7,00	3,60	7,00			24,10	7,72	15,00
1	L	7,98	5,60	31,64				45,22	14,49	37,00
1	H	5,88	2,16					8,04	2,58	44,00
1	M	16,74	9,18	8,28				34,20	10,96	49,00
3	M	3,50	5,72	9,50	6,00	4,32	7,70	36,74	11,78	17,60
3	H	3,12	1,56					4,68	1,50	9,70
4	H	3,60						3,60	1,15	36,00
6	M	3,90						3,90	1,25	9,80
12	L	9,62						9,62	3,08	0,80
17	H	10,24						10,24	3,28	40,20
<b>VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HDV):</b>		49,00						<b>VALOR DEDUCIDO TOTAL:</b>		302,10
<b>NUMERO ACEPTABLE DE DEDUCCIONES (m):</b>		5,68								
CALCULO DE INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO -PCI										
N°	VALOR DEDUCIDO						TOTAL	q	CDV	
1	49,00	44,00	43,00	40,20	37,00	24,48		237,68	6	90,00
2	49,00	44,00	43,00	40,20	37,00	2,00		215,20	5	93,00
3	49,00	44,00	43,00	40,20	2,00	2,00		180,20	4	94,00
4	49,00	44,00	43,00	2,00	2,00	2,00		142,00	3	85,00
5	49,00	44,00	2,00	2,00	2,00	2,00		101,00	2	72,00
6	49,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00		59,00	1	61,00
<b>CDV Max</b>									94,00	
<b>PCI=100-CDV Max</b>									6,00	



## Ábacos- 12 Valores Deducidos Muestra 12

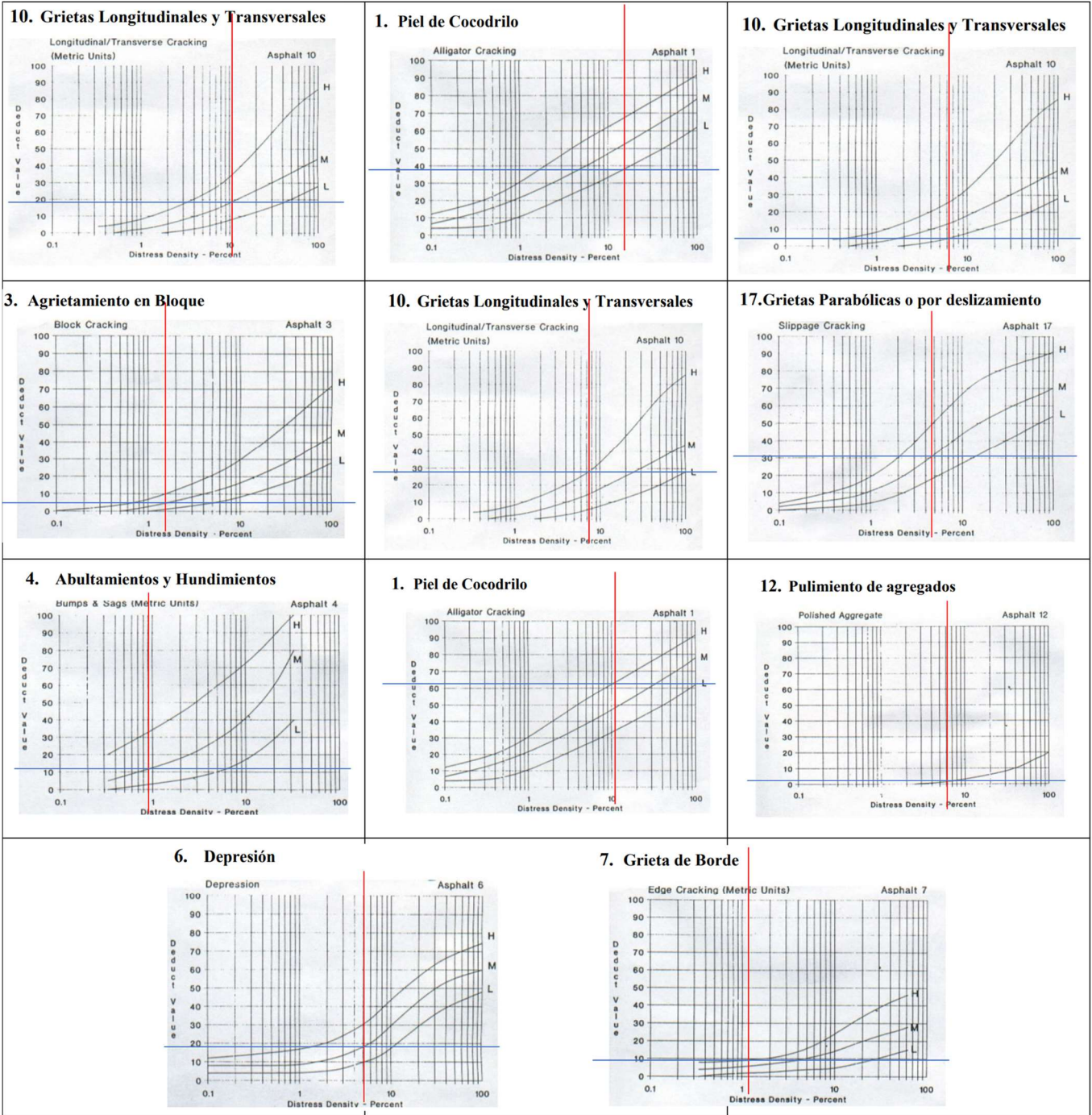


### ANEXO B- 13 Muestra 13 Índice de Condición de Pavimento (PCI)



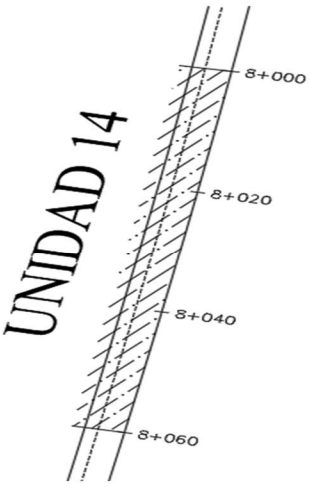
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL INSPECCION VISUAL PCI		 								
PROYECTO: “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 4+100 HASTA LA ABCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”										
<b>FECHA:</b>	04 NOVIEMBRE 2023	<b>ABSCISA INICIAL:</b>	7+700							
<b>RESPONSABLE:</b>	Alfredo Alexander Paredes Urgiles	<b>ABSCISA FINAL:</b>	7+760							
		<b>SECCIÓN:</b>	2							
			<b>TRAMO:</b>	4+100 HASTA 8+264						
		<b>ANCHO DE CARRIL:</b>	5,10							
<b>NÚMERO</b>	<b>FALLAS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>ESQUEMA</b>							
1	PIEL DE COCODRILO	m <sup>2</sup>								
2	EXUDACIÓN	m <sup>2</sup>								
3	FISURAS EN BLOQUE	m <sup>2</sup>								
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m								
5	CORRUGACIÓN	m <sup>2</sup>								
6	DEPRESIÓN	m <sup>2</sup>								
7	FISURA DE BORDE	m								
8	FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	m								
9	DESNIVEL / CARRIL / BERMA	m								
10	FISURAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m								
11	PARCHEO	m <sup>2</sup>								
12	PULIMENTO DE AGREGADOS	m <sup>2</sup>								
13	HUECOS	U								
14	CRUCE DE VÍA FERREA	m <sup>2</sup>								
15	AHUELLAMIENTO	m <sup>2</sup>								
16	DESPLAZAMIENTO	m <sup>2</sup>								
17	GRIETA PARABOLICA	m <sup>2</sup>								
18	HINCHAMIENTO	m <sup>2</sup>								
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m <sup>2</sup>								
FALLA N°	SEVERIDAD (L-M-H)	CANTIDAD PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
10	M	12,20	7,60	11,50				31,30	10,23	19,00
1	L	9,10	4,20	11,34	0,85	16,08	7,26	48,83	15,96	38,00
10	L	6,10	4,80	4,20	3,70			18,80	6,14	4,80
3	M	4,93						4,93	1,61	5,00
10	H	4,50	13,90	3,50				21,90	7,16	28,00
17	M	2,24	3,33	9,02				14,59	4,77	31,00
4	M	2,72						2,72	0,89	12,00
1	H	6,48	11,20	16,06				33,74	11,03	63,00
12	M	9,80	10,40					20,20	6,60	3,00
6	M	15,84						15,84	5,18	18,00
7	H	3,50						3,50	1,14	9,90
<b>VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HDV):</b>		63,00						<b>VALOR DEDUCIDO TOTAL:</b>		
<b>NUMERO ACEPTABLE DE DEDUCCIONES (m):</b>		4,40								
<b>CALCULO DE INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO -PCI</b>										
N°	VALOR DEDUCIDO						TOTAL	q	CDV	
1	63,00	38,00	31,00	28,00	7,60		167,60	5	85,00	
2	63,00	38,00	31,00	28,00	2,00		162,00	4	88,00	
3	63,00	38,00	31,00	2,00	2,00		136,00	3	83,00	
4	63,00	38,00	2,00	2,00	2,00		107,00	2	75,00	
5	63,00	2,00	2,00	2,00	2,00		71,00	1	72,00	
<b>CDV Max</b>									88,00	
<b>PCI=100-CDV Max</b>									12,00	



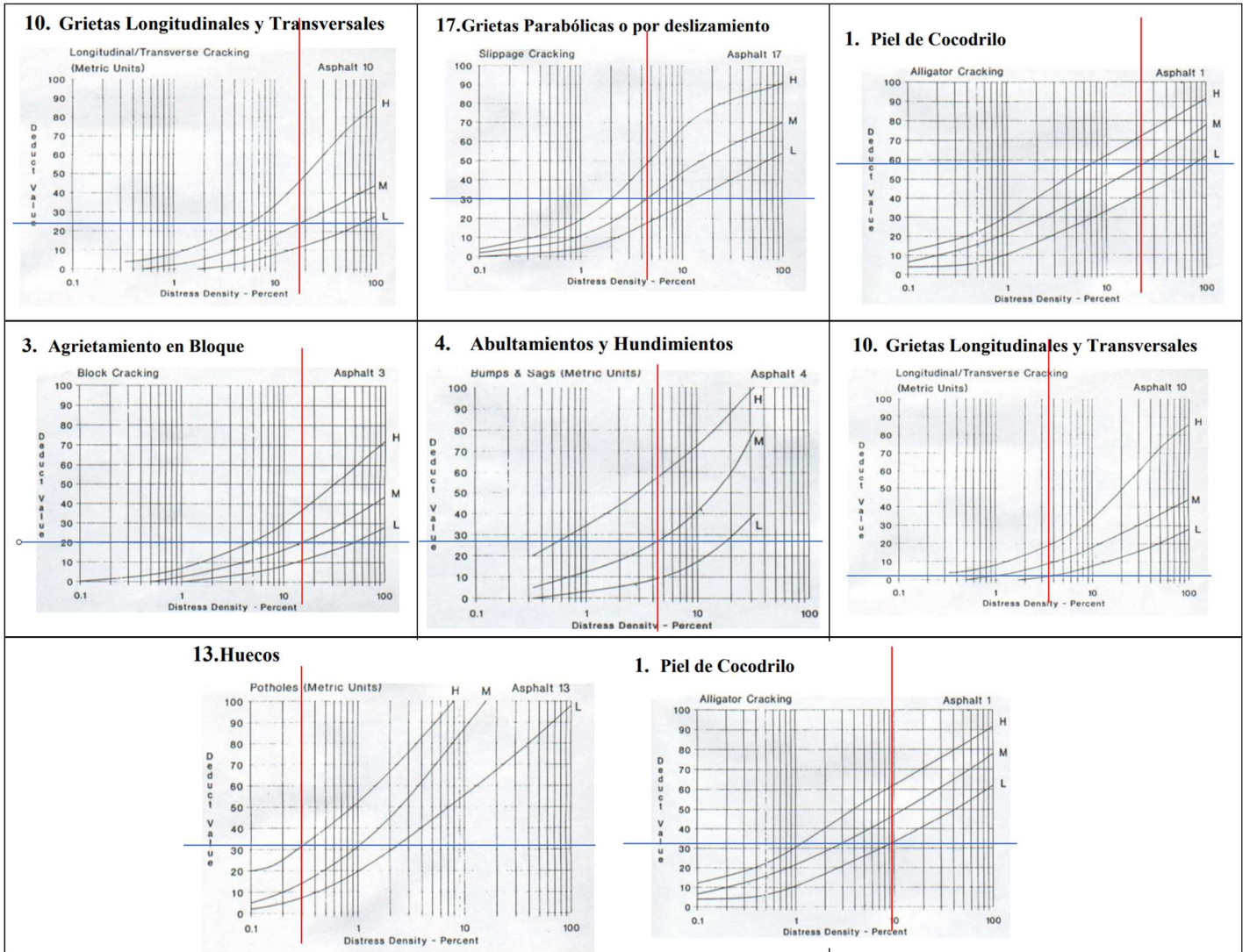
Ábacos- 13 Valores Deducidos Muestra 13



**ANEXO B- 14 Muestra 14 Índice de Condición de Pavimento (PCI)**

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL INSPECCION VISUAL PCI								
PROYECTO: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 4+100 HASTA LA ABCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"										
<b>FECHA:</b>	04 NOVIEMBRE 2023	<b>ABSCISA INICIAL:</b>	8+000	<b>AREA DE MUESTREO:</b>	330,00					
<b>RESPONSABLE:</b>	Alfredo Alexander Paredes Urgiles	<b>ABSCISA FINAL:</b>	8+060	<b>UNIDAD DE MUESTREO:</b>	14					
		<b>SECCIÓN:</b>	2	<b>TRAMO:</b>	4+100 HASTA 8+264					
				<b>ANCHO DE CARRIL:</b>	5,50					
<b>NÚMERO</b>	<b>FALLAS</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>ESQUEMA</b>						
1	PIEL DE COCODRILO		m <sup>2</sup>							
2	EXUDACIÓN		m <sup>2</sup>							
3	FISURAS EN BLOQUE		m <sup>2</sup>							
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS		m							
5	CORRUGACIÓN		m <sup>2</sup>							
6	DEPRESIÓN		m <sup>2</sup>							
7	FISURA DE BORDE		m							
8	FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA		m							
9	DESNIVEL / CARRIL / BERMA		m							
10	FISURAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		m							
11	PARCHEO		m <sup>2</sup>							
12	PULIMENTO DE AGREGADOS		m <sup>2</sup>							
13	HUECOS		U							
14	CRUCE DE VÍA FERREA		m <sup>2</sup>							
15	AHUELLAMIENTO		m <sup>2</sup>							
16	DESPLAZAMIENTO		m <sup>2</sup>							
17	GRIETA PARABOLICA		m <sup>2</sup>							
18	HINCHAMIENTO		m <sup>2</sup>							
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS		m <sup>2</sup>							
<b>FALLA Nº</b>	<b>SEVERIDAD (L-M-H)</b>	<b>CANTIDAD PARCIALES</b>						<b>TOTAL</b>	<b>DENSIDAD %</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>
10	M	9,70	11,50	6,70	15,90	16,30		60,10	18,21	24,00
17	M	2,52	2,34	9,24	1,43			15,53	4,71	30,00
1	M	27,55	16,38	14,25	12,10			70,28	21,30	58,00
3	M	17,36	10,73	12,25	7,00	6,90	0,96	55,20	16,73	20,30
4	M	5,50	1,10	4,30	3,20			14,10	4,27	28,00
10	L	7,10	4,60					11,70	3,55	3,50
13	H	1,00						1,00	0,30	32,00
1	L	16,24	14,40					30,64	9,28	31,80
<b>VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HDV):</b>			58,00			<b>VALOR DEDUCIDO TOTAL:</b>			227,60	
<b>NUMERO ACEPTABLE DE DEDUCCIONES (m):</b>			4,86							
<b>CALCULO DE INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO -PCI</b>										
<b>Nº</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>						<b>TOTAL</b>	<b>q</b>	<b>CDV</b>	
1	58,00	32,00	31,80	30,00	24,08			175,88	5	87,00
2	58,00	32,00	31,80	30,00	2,00			153,80	4	85,00
3	58,00	32,00	31,80	2,00	2,00			125,80	3	85,10
4	58,00	32,00	2,00	2,00	2,00			96,00	2	68,00
5	58,00	2,00	2,00	2,00	2,00			66,00	1	66,00
<b>CDV Max</b>										87,00
<b>PCI=100-CDV Max</b>										13,00

Ábacos- 14 Valores Deducidos Muestra 14





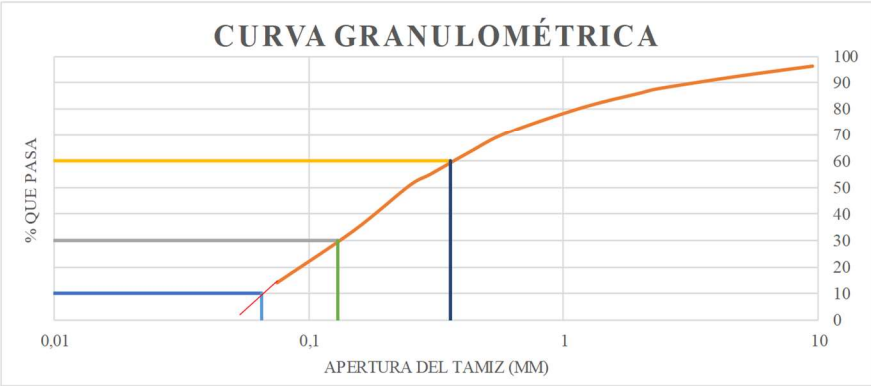
# **ANEXO C**

## **Propiedades de los Materiales- Ensayo de Suelos**



## ANEXO C\_a GRANULOMETRÍA

### ANEXO C\_a 1 Granulometría Muestra Calicata 1

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA</b> <b>INGENIERIA CIVIL</b>				
<b>TEMA:</b> “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 0+000 HASTA LA ABCISA 4+100, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELLEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”						
<b>NORMA:</b>	AASHTO T 88-70 / ASTM D422-63	<b>MUESTRA:</b>	1	Subrasante		
<b>ABSCISA:</b>	5+100	<b>PROFUNDIDAD</b>		1.5 m		
<b>PESO DE MUESTRA:</b>	1000 gr	<b>REALIZADO POR:</b>		Alfredo Alexander Paredes Urgiles		
GRANULOMETRÍA						
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% RETENIDO ACUMULADO (gr)	% QUE PASA	
3/8	9,500	34,800	34,800	3,480	96,520	
4	4,760	39,800	74,600	7,460	92,540	
8	2,360	46,200	120,800	12,080	87,920	
10	2,000	16,900	137,700	13,770	86,230	
16	1,180	56,400	194,100	19,410	80,590	
30	0,600	97,600	291,700	29,170	70,830	
40	0,425	75,200	366,900	36,690	63,310	
50	0,300	83,000	449,900	44,990	55,010	
60	0,250	40,500	490,400	49,040	50,960	
100	0,150	172,800	663,200	66,320	33,680	
200	0,075	197,300	860,500	86,050	13,950	
BANDEJA		139,5	1000	100		
RESULTADOS						
COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA				PORCENTAJE DE MATERIAL		
<b>D10:</b>	0,065	mm		<b>GRAVA (%)</b>	<b>ARENA (%)</b>	<b>LIMO Y ARCILLA (%)</b>
<b>D30:</b>	0,130	mm	SUCS:	7,460	78,590	13,950
<b>D60:</b>	0,360	mm	AASHTO	7,460	78,590	13,950
Cu:				5,538		
Cc:				0,722		
IG:				0,000		
						

ANEXO C\_a 2 Granulometría Muestra Calicata 2



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
INGENIERIA CIVIL



**TEMA:** “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 0+000 HASTA LA ABCISA 4+100, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

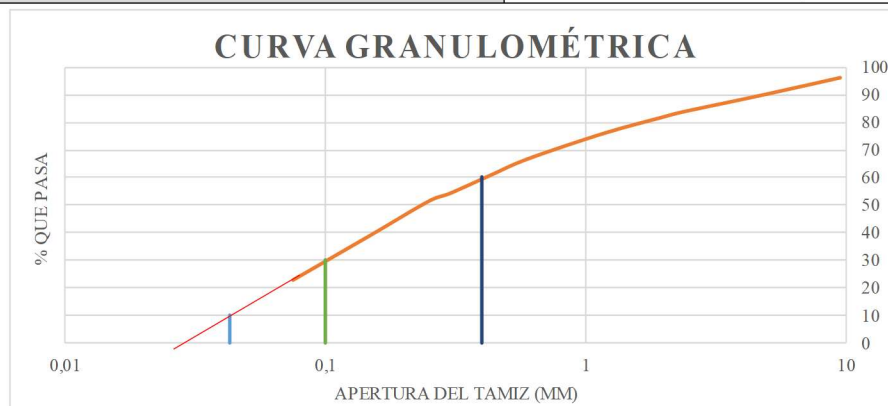
<b>NORMA:</b>	AASTHO T 88-70 / ASTM D422-63	<b>MUESTRA:</b>	2	Subrasante
<b>ABSCISA:</b>	6+100	<b>PROFUNDIDAD</b>	1.5 m	
<b>PESO DE MUESTRA:</b>	1000 gr	<b>REALIZADO POR:</b>	Alfredo Alexander Paredes Urgiles	

**GRANULOMETRÍA**

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% RETENIDO ACUMULADO (gr)	% QUE PASA
3/8	9,500	36,720	36,720	3,672	96,328
4	4,760	63,350	100,070	10,007	89,993
8	2,360	61,030	161,100	16,110	83,890
10	2,000	17,740	178,840	17,884	82,116
16	1,180	59,660	238,500	23,850	76,150
30	0,600	93,280	331,780	33,178	66,822
40	0,425	62,100	393,880	39,388	60,612
50	0,300	64,190	458,070	45,807	54,193
60	0,250	27,190	485,260	48,526	51,474
100	0,150	122,660	607,920	60,792	39,208
200	0,075	164,900	772,820	77,282	22,718
BANDEJA		227,18	1000	100	

**RESULTADOS**

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA			PORCENTAJE DE MATERIAL			
<b>D10:</b>	0,043	mm		<b>GRAVA (%)</b>	<b>ARENA (%)</b>	<b>LIMO Y ARCILLA (%)</b>
<b>D30:</b>	0,100	mm	SUCS:	10,007	67,275	22,718
<b>D60:</b>	0,400	mm	AASHTO	10,007	67,275	22,718
Cu:			9,302			
Cc:			0,581			
IG:			0,000			



ANEXO C\_a 3 Granulometría Muestra Calicata 3



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
INGENIERIA CIVIL



**TEMA:** “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISIA 0+000 HASTA LA ABCISIA 4+100, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

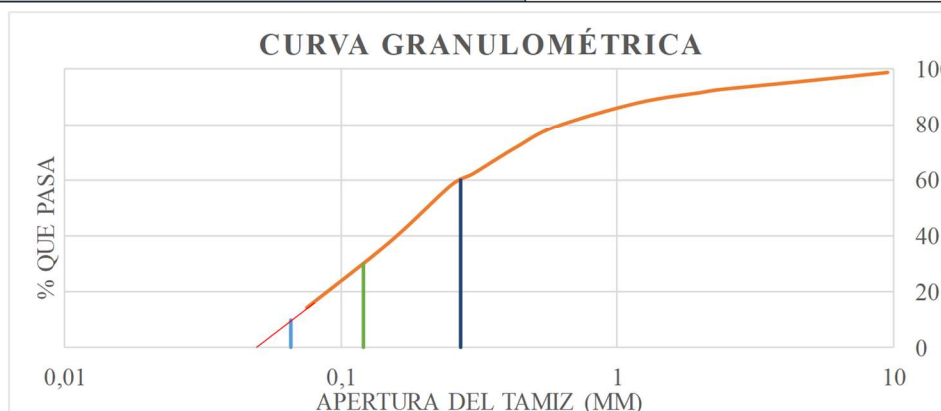
<b>NORMA:</b>	AASHTO T 88-70 / ASTM D422-63	<b>MUESTRA:</b>	3	Subrasante
<b>ABSCISA:</b>	7+100	<b>PROFUNDIDAD</b>	1.5 m	
<b>PESO DE MUESTRA:</b>	1000 gr	<b>REALIZADO POR:</b>	Alfredo Alexander Paredes Urgiles	

**GRANULOMETRÍA**

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% RETENIDO ACUMULADO (gr)	% QUE PASA
3/8	9,500	10,500	10,500	1,050	98,950
4	4,760	31,200	41,700	4,170	95,830
8	2,360	30,100	71,800	7,180	92,820
10	2,000	11,100	82,900	8,290	91,710
16	1,180	37,800	120,700	12,070	87,930
30	0,600	85,700	206,400	20,640	79,360
40	0,425	78,500	284,900	28,490	71,510
50	0,300	92,600	377,500	37,750	62,250
60	0,250	41,000	418,500	41,850	58,150
100	0,150	203,100	621,600	62,160	37,840
200	0,075	235,800	857,400	85,740	14,260
BANDEJA		142,6	1000	100	

**RESULTADOS**

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA			PORCENTAJE DE MATERIAL			
<b>D10:</b>	0,066	mm	<b>GRAVA (%) ARENA (%) LIMO Y ARCILLA (%)</b>			
<b>D30:</b>	0,120	mm	SUCS:	4,170	81,570	14,260
<b>D60:</b>	0,270	mm	AASHTO	4,170	81,570	14,260
	Cu:			4,091		
	Cc:			0,808		
	IG:			0,000		



ANEXO C\_a 4 Granulometría Muestra Calicata 4



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
INGENIERIA CIVIL



**TEMA:** “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 0+000 HASTA LA ABCISA 4+100, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

<b>NORMA:</b>	AASTHO T 88-70 / ASTM D422-63	<b>MUESTRA:</b>	4	Subrasante
<b>ABCISA:</b>	8+100	<b>PROFUNDIDAD</b>	1.5 m	
<b>PESO DE MUESTRA:</b>	1000 gr	<b>REALIZADO POR:</b>	Alfredo Alexander Paredes Urgiles	

**GRANULOMETRÍA**

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% RETENIDO ACUMULADO (gr)	% QUE PASA
3/8	9,500	26,400	26,400	2,640	97,360
4	4,760	30,600	57,000	5,700	94,300
8	2,360	49,300	106,300	10,630	89,370
10	2,000	15,950	122,250	12,225	87,775
16	1,180	60,900	183,150	18,315	81,685
30	0,600	107,600	290,750	29,075	70,925
40	0,425	79,500	370,250	37,025	62,975
50	0,300	75,200	445,450	44,545	55,455
60	0,250	43,000	488,450	48,845	51,155
100	0,150	175,400	663,850	66,385	33,615
200	0,075	210,200	874,050	87,405	12,595
BANDEJA		125,95	1000	100	

**RESULTADOS**

**COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA**

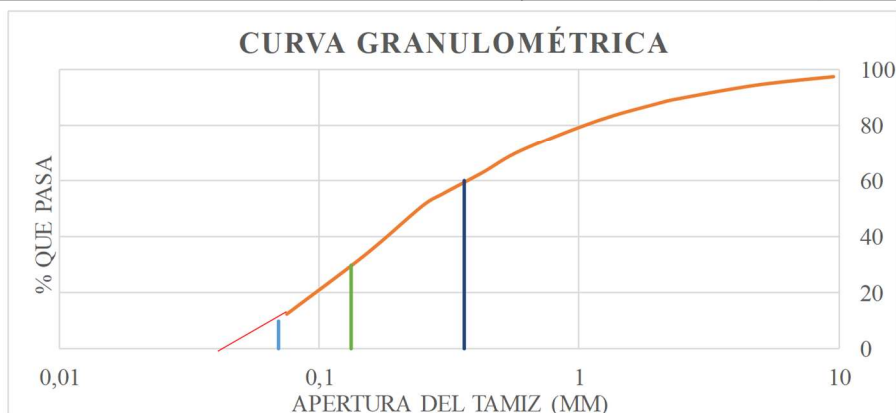
<b>D10:</b>	0,070	mm
<b>D30:</b>	0,132	mm
<b>D60:</b>	0,362	mm

**PORCENTAJE DE MATERIAL**

	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO Y ARCILLA (%)
SUCS:	5,700	81,705	12,595
AASHTO	5,700	81,705	12,595

Cu:	5,171
Cc:	0,688
IG:	0,000



**CURVA GRANULOMÉTRICA**





## ANEXO C\_b LIMITES DE ATTERBERG

### ANEXO C\_b 1 Límite Líquido, Límite Plástico Muestra Calicata 1 Abscisa 5+100

		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA							
INGENIERIA CIVIL									
TEMA: “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISIA 4+100 HASTA LA ABCISIA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”									
MUESTRA:	1	RESPONSABLE:	Alfredo Alexander Paredes Urgiles						
LÍMITE LÍQUIDO									
Número de golpes	4		18		27		34		
Identificación de cápsula	A1	A2	A5	A6	A7	A8	A3	A4	
Peso cápsula (gr)	9,492	9,229	9,271	9,567	9,42	9,27	9,327	9,528	
Peso de muestra húmeda + cápsula (gr)	24,767	23,936	19,514	18,244	23,149	23,821	16,749	21,379	
Peso de muestra seca + cápsula (gr)	21,779	21,055	17,745	16,746	20,805	21,318	15,525	19,382	
Peso del agua (gr)	2,988	2,881	1,769	1,498	2,344	2,503	1,224	1,997	
Peso de la muestra seca (gr)	12,287	11,826	8,474	7,179	11,385	12,048	6,198	9,854	
Contenido de humedad (ω%)	24,32	24,36	20,88	20,87	20,59	20,78	19,75	20,27	
Contenido de humedad promedio (ω%)	24,34		20,87		20,68		20,01		
LÍMITE PLÁSTICO									
Identificación de recipiente	19		41		37		42		6
Peso del recipiente (gr)	6,014		6,145		6,249		6,099		6,106
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	7,46		7,378		7,883		7,696		7,241
Peso muestra seca + recipiente (gr)	7,238		7,214		7,657		7,456		7,073
Peso del agua (gr)	0,222		0,164		0,226		0,24		0,168
Peso de la muestra seca (gr)	1,224		1,069		1,408		1,357		0,967
Contenido de humedad (ω%)	18,14		15,34		16,05		17,69		17,37
Contenido de humedad promedio (ω%)	16,92								
ÍNDICE PLÁSTICO (IP)									
Límite plástico (LP)	16,92								
Límite líquido(LL)	20,59								
Índice plástico (IP)	3,67								

**LÍMITE LÍQUIDO**

N° golpes: 25  
 Límite líquido:

$y = -2,003\ln(x) + 27,033$

**ANEXO C\_b 2 Límite Líquido, Límite Plástico Muestra Calicata 2 Abscisa 6+100**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA



INGENIERIA CIVIL

**TEMA:** “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 4+100 HASTA LA ABCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

<b>MUESTRA:</b>	2	<b>RESPONSABLE:</b>	Alfredo Alexander Paredes Urgiles
-----------------	---	---------------------	-----------------------------------

**LÍMITE LÍQUIDO**

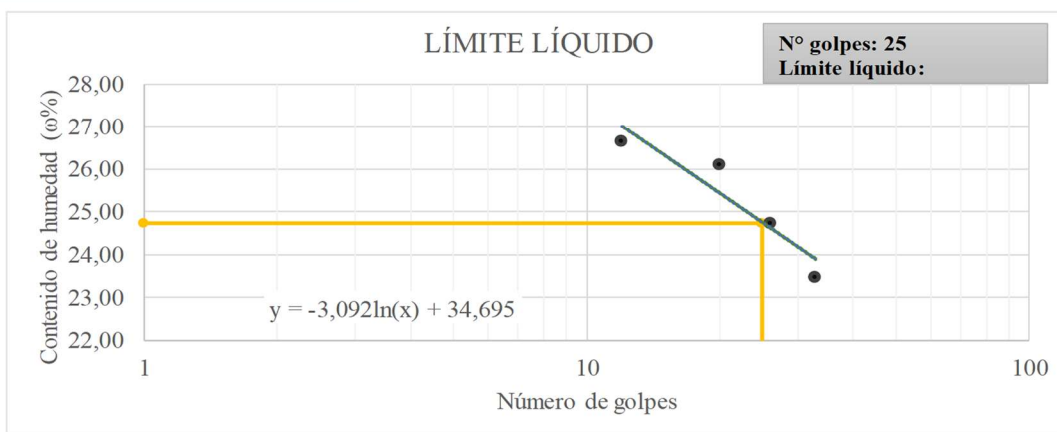
Número de golpes	12		20		26		33	
<b>Identificación de cápsula</b>	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16
<b>Peso cápsula (gr)</b>	9,367	9,781	9,121	9,318	9,438	9,352	9,118	9,263
<b>Peso de muestra húmeda + cápsula (gr)</b>	23,329	21,771	19,893	19,207	22,023	25,199	20,604	22,985
<b>Peso de muestra seca + cápsula (gr)</b>	20,394	19,244	17,647	17,176	19,535	22,05	18,414	20,384
<b>Peso del agua (gr)</b>	2,935	2,527	2,246	2,031	2,488	3,149	2,19	2,601
<b>Peso de la muestra seca (gr)</b>	11,027	9,463	8,526	7,858	10,097	12,698	9,296	11,121
<b>Contenido de humedad (ω%)</b>	26,62	26,70	26,34	25,85	24,64	24,80	23,56	23,39
<b>Contenido de humedad promedio (ω%)</b>	26,66		26,09		24,72		23,47	

**LÍMITE PLÁSTICO**

Identificación de recipiente	65	43	20	55	62
<b>Peso del recipiente (gr)</b>	6,136	5,991	5,996	6,158	6,023
<b>Peso muestra húmeda + recipiente (gr)</b>	7,648	9,237	9,024	8,365	9,254
<b>Peso muestra seca + recipiente (gr)</b>	7,374	8,639	8,428	7,962	8,672
<b>Peso del agua (gr)</b>	0,274	0,598	0,596	0,403	0,582
<b>Peso de la muestra seca (gr)</b>	1,238	2,648	2,432	1,804	2,649
<b>Contenido de humedad (ω%)</b>	22,13	22,58	24,51	22,34	21,97
<b>Contenido de humedad promedio (ω%)</b>	22,71				

**ÍNDICE PLÁSTICO (IP)**

<b>Límite plástico (LP)</b>	22,71
<b>Límite líquido(LL)</b>	24,74
<b>Índice plástico (IP)</b>	2,04



**ANEXO C\_b 3 Límite Líquido, Límite Plástico Muestra Calicata 3 Abscisa 7+100**

MUESTRA:		3	RESPONSABLE:		Alfredo Alexander Paredes Urgiles				
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>									
Número de golpes	3		18		28		34		
Identificación de cápsula	A13	A12	A8	A10	A1	A3	A7	A16	
Peso cápsula (gr)	9,438	9,318	9,27	9,781	9,492	9,327	9,42	9,263	
Peso de muestra húmeda + cápsula (gr)	23,102	29,568	28,26	27,208	25,675	23,858	26,587	28,772	
Peso de muestra seca + cápsula (gr)	20,607	25,537	24,868	24,1	22,887	21,332	23,646	25,421	
Peso del agua (gr)	2,495	4,031	3,392	3,108	2,788	2,526	2,941	3,351	
Peso de la muestra seca (gr)	11,169	16,219	15,598	14,319	13,395	12,005	14,226	16,158	
Contenido de humedad (ω%)	22,34	24,85	21,75	21,71	20,81	21,04	20,67	20,74	
Contenido de humedad promedio (ω%)	23,60		21,73		20,93		20,71		
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>									
Identificación de recipiente	P1		P2		P3		P4		P5
Peso del recipiente (gr)	1,9		2		1,9		1,9		1,9
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	4,5		4,6		4,125		4		5,7
Peso muestra seca + recipiente (gr)	4,021		4,201		3,745		3,659		4,955
Peso del agua (gr)	0,479		0,399		0,38		0,341		0,745
Peso de la muestra seca (gr)	2,121		2,201		1,845		1,759		3,055
Contenido de humedad (ω%)	22,58		18,13		20,60		19,39		24,39
Contenido de humedad promedio (ω%)									21,02
<b>ÍNDICE PLÁSTICO (IP)</b>									
Límite plástico (LP)									21,02
Límite líquido(LL)									21,14
Índice plástico (IP)									0,13

**LÍMITE LÍQUIDO**

Nº golpes: 25  
Límite líquido:

Contenido de humedad (ω%)

Número de golpes

$y = -1,179\ln(x) + 24,937$

**ANEXO C\_b 4 Límite Líquido, Límite Plástico Muestra Calicata 4 Abscisa 8+100**

MUESTRA:		4	RESPONSABLE:		Alfredo Alexander Paredes Urgiles				
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>									
Número de golpes	8		23		26		32		
Identificación de cápsula	A5	A11	A9	A14	A2	A15	A4	A6	
Peso cápsula (gr)	9,271	9,121	9,367	9,352	9,229	9,118	9,528	9,567	
Peso de muestra húmeda + cápsula (gr)	23,196	25,068	23,332	22,596	25,528	24,955	25,475	25,874	
Peso de muestra seca + cápsula (gr)	20,632	22,149	20,899	20,279	22,7	22,179	22,724	23,034	
Peso del agua (gr)	2,564	2,919	2,433	2,317	2,828	2,776	2,751	2,84	
Peso de la muestra seca (gr)	11,361	13,028	11,532	10,927	13,471	13,061	13,196	13,467	
Contenido de humedad (ω%)	22,57	22,41	21,10	21,20	20,99	21,25	20,85	21,09	
Contenido de humedad promedio (ω%)	22,49		21,15		21,12		20,97		
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>									
Identificación de recipiente	P6		P7		P8		P9		P10
Peso del recipiente (gr)	1,9		2,9		3,9		2		2
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	5,045		4,213		5,121		6,052		5,5
Peso muestra seca + recipiente (gr)	4,47		3,974		4,914		5,345		4,95
Peso del agua (gr)	0,575		0,239		0,207		0,707		0,55
Peso de la muestra seca (gr)	2,57		1,074		1,014		3,345		2,95
Contenido de humedad (ω%)	22,37		22,25		20,41		21,14		18,64
Contenido de humedad promedio (ω%)					20,96				
<b>ÍNDICE PLÁSTICO (IP)</b>									
Límite plástico (LP)					20,96				
Límite líquido(LL)					21,14				
Índice plástico (IP)					0,17				

**LÍMITE LÍQUIDO**



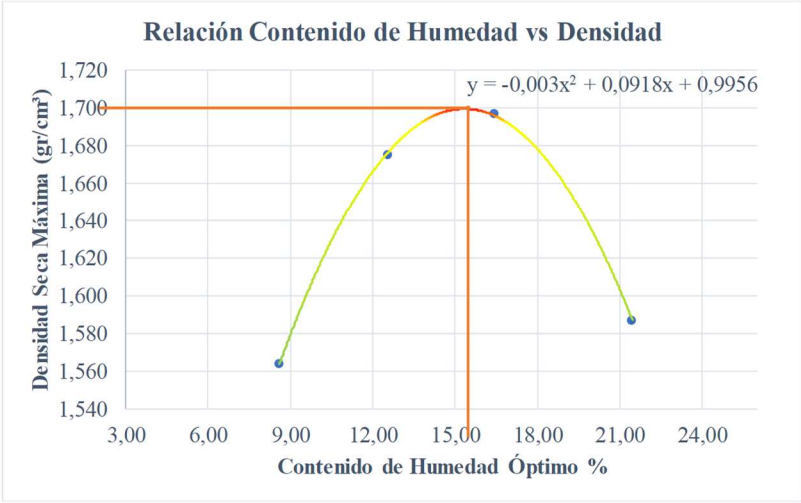
Nº golpes: 25  
 Límite líquido:

$y = -1,136\ln(x) + 24,824$



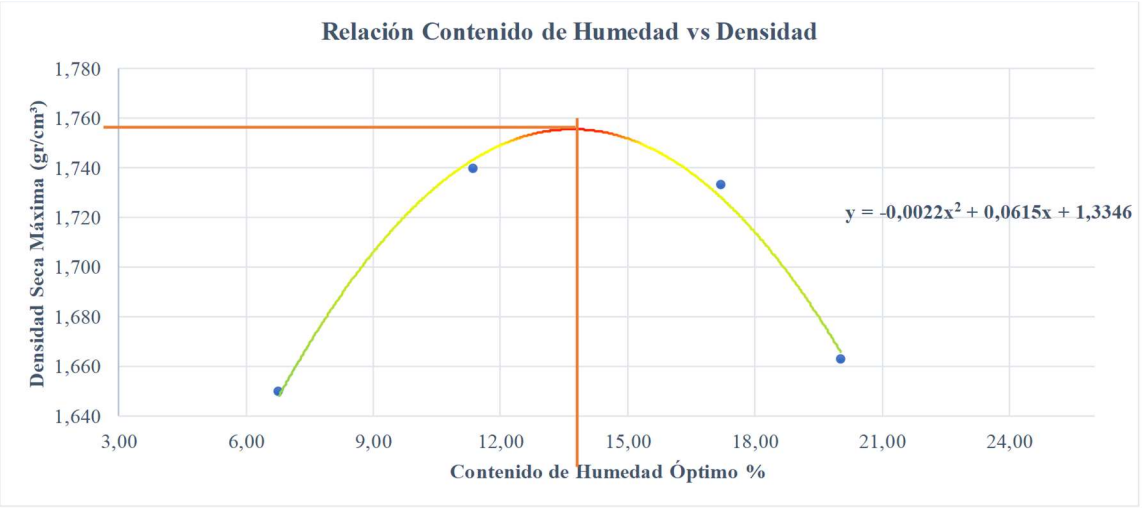


## ANEXO C\_c PROCTOR MODIFICADO

### ANEXO C\_c 1 Proctor Modificado, Contenido Óptimo de Humedad Muestra 1

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA INGENIERIA CIVIL							
<b>TEMA:</b> “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 4+200 HASTA LA ABCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”								
<b>NORMA:</b>	ASTM-D1557 / AASHTO T 180	<b>MUESTRA:</b>	Subrasante			<b>MOLDE</b>		
<b>ABSCISA:</b>	4+100	<b>PROFUNDIDAD:</b>	1.5 m			<b>ALTURA:</b>	12,5 cm	
		<b>REALIZADO POR:</b>	Alfredo Alexander Paredes Urgiles			<b>DIAMETRO:</b>	15 cm	
<b>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO</b>								
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>								
Número de golpes	56	Altura de Caída	18"		Peso del Molde	15589	gr	
Número de capas	5	Peso de Martillo	10 lb		Volumen del Molde	2208,93	cm <sup>3</sup>	
Energía de compactación	55986		lb pie/pie <sup>3</sup>					
Peso inicial deseado (gr)	6000	6000	6000		6000	6000		
<b>PROCESO DE COMPACTACIÓN</b>								
Número de Ensayo	1	2	3	4				
Humedad inicial añadida en %	5%	10%	15%	20%				
Peso molde + suelo humedo (gr)	19341,00	19756,00	19954,00	19847,00				
Peso suelo humedo (Wm) (gr)	3752,00	4167,00	4365,00	4258,00				
Peso unitario humedo (ym) (gr/cm <sup>3</sup> )	1,699	1,886	1,976	1,928				
<b>DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD</b>								
Número de recipiente	A-5	A-7	A-6	F-4	D-2	H-3	H-1	A-1
Peso del recipiente (Wr) (gr)	9,145	9,524	9,123	9,756	9,654	9,487	9,354	9,245
Peso húmedo + recipiente (Wm+Wr) (gr)	112,25	123,45	136,24	136,321	170,589	149,365	178,679	199,6
Peso seco + recipiente (Ws+Wr) (gr)	104,25	114,25	122,35	121,854	149,35	128,35	149,05	165,656
Peso solidos (Ws) (gr)	95,105	104,726	113,227	112,098	139,696	118,863	139,696	156,411
Peso del agua (Ww) (gr)	8	9,2	13,89	14,467	21,239	21,015	29,629	33,944
Contenido de humedad (W%)	8,41%	8,78%	12,27%	12,91%	15,20%	17,68%	21,21%	21,70%
Contenido de humedad promedio (W%)	8,60		12,59		16,44		21,46	
Peso volumetrico seco (yd) (gr/cm <sup>3</sup> )	1,564		1,676		1,697		1,587	
<b>RESULTADOS</b>								
Contenido de humedad Óptimo (%)				Densidad seca Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )				
<b>15,3</b>				<b>1,6978</b>				
								

## ANEXO C\_c 2 Proctor Modificado, Contenido Óptimo de Humedad Muestra 2



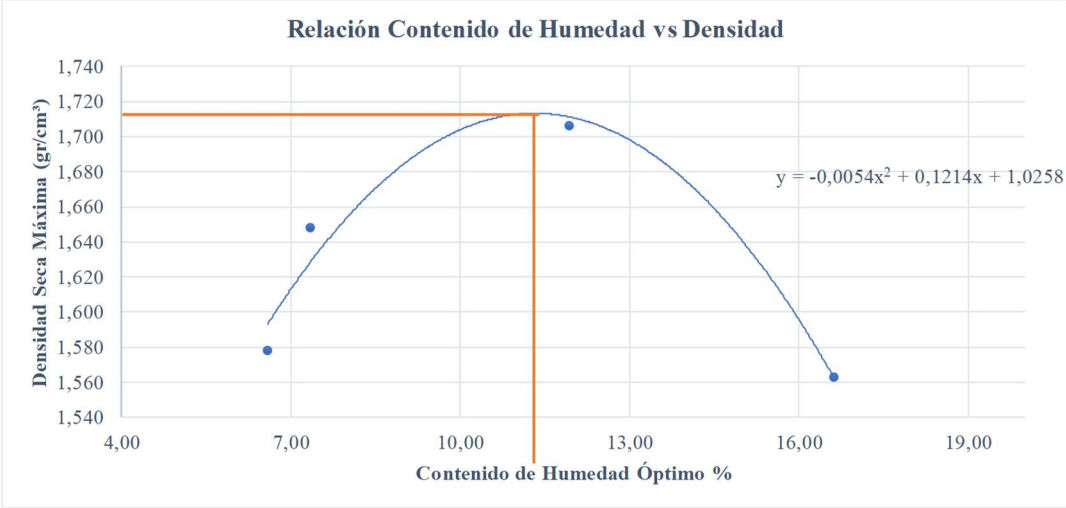
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA		INGENIERIA CIVIL				
 								
<b>TEMA:</b> “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 4+100 HASTA LA ABCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”								
<b>NORMA:</b>	ASTM-D1557 / AASHTO T 180	<b>MUESTRA:</b>	Subrasante	<b>MOLDE</b>				
		<b>PROFUNDIDAD:</b>	1.5 m	<b>ALTURA:</b>	12,5 cm			
<b>ABCISA:</b>	5+100	<b>REALIZADO POR:</b>	Alfredo Alexander Paredes Urgiles	<b>DIAMETRO:</b>	15 cm			
<b>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO</b>								
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>								
Número de golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	14133 gr			
Número de capas	5	Peso de Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2208,93 cm <sup>3</sup>			
Energía de compactación	55986		lb pie/pie <sup>3</sup>					
Peso inicial deseado (gr)	6000	6000	6000	6000	6000			
<b>PROCESO DE COMPACTACIÓN</b>								
Número de Ensayo	1	2	3	4				
Humedad inicial añadida en %	5%	10%	15%	20%				
Peso molde + suelo humedo (gr)	18024,00	18412,00	18621,00	18542,00				
Peso suelo humedo (Wm) (gr)	3891,00	4279,00	4488,00	4409,00				
Peso unitario humedo (ym) (gr/cm <sup>3</sup> )	1,761	1,937	2,032	1,996				
<b>DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD</b>								
Número de recipiente	A-9	A-14	A-1	A-7	A-10	A-15	A-4	A-16
Peso del recipiente (Wr) (gr)	9,367	9,352	9,492	9,42	9,781	9,118	9,528	9,263
Peso húmedo + recipiente (Wm+Wr) (gr)	140,115	130,285	104,755	112,356	137,321	151,453	173,36	195,081
Peso seco + recipiente (Ws+Wr) (gr)	132,129	122,318	94,703	102,208	117,819	131,411	145,997	164,109
Peso solidos (Ws) (gr)	122,762	112,966	85,211	92,788	108,038	122,293	136,469	154,846
Peso del agua (Ww) (gr)	7,986	7,967	10,052	10,148	19,502	20,042	27,363	30,972
Contenido de humedad (W%)	6,51%	7,05%	11,80%	10,94%	18,05%	16,39%	20,05%	20,00%
Contenido de humedad promedio (W%)	6,78		11,37		17,22		20,03	
Peso volumetrico seco (yd) (gr/cm <sup>3</sup> )	1,650		1,739		1,733		1,663	
<b>RESULTADOS</b>								
Contenido de humedad Óptimo (%)			Densidad seca Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )					
<b>13,97</b>			<b>1,7644</b>					
<b>Relación Contenido de Humedad vs Densidad</b>								
								

### ANEXO C\_c 3 Proctor Modificado, Contenido Óptimo de Humedad Muestra 3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA		INGENIERIA CIVIL				
<p style="text-align: center;"><b>TEMA:</b> “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISIA 4+100 HASTA LA ABCISIA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”</p>								
<b>NORMA:</b>	ASTM-D1557 / AASHTO T 180	<b>MUESTRA:</b>	Subrasante	MOLDE				
		<b>PROFUNDIDAD:</b>	1.5 m	<b>ALTURA:</b>	12,5 cm			
<b>ABCISIA:</b>	6+100	<b>REALIZADO POR:</b>	Alfredo Alexander Paredes Urgiles	<b>DIAMETRO</b>	15 cm			
<b>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO</b>								
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>								
Número de golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	15475 gr			
Número de capas	5	Peso de Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2208,93 cm <sup>3</sup>			
Energía de compactación	55986		lb pie/pie <sup>3</sup>					
Peso inicial deseado (gr)	6000	6000	6000	6000	6000			
<b>PROCESO DE COMPACTACIÓN</b>								
Número de Ensayo	1	2	3	4				
Humedad inicial añadida en %	10%	15%	20%	25%				
Peso molde + suelo humedo (gr)	19102,00	19304,00	19488,00	19598,00				
Peso suelo humedo (Wm) (gr)	3627,00	3829,00	4013,00	4123,00				
Peso unitario humedo (ym) (gr/cm <sup>3</sup> )	1,642	1,733	1,817	1,867				
<b>DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD</b>								
Número de recipiente	A-7	A-10	A-16	A-15	A-1	A-9	P-1	P-4
Peso del recipiente (Wr) (gr)	9,455	9,858	9,301	9,15	9,492	9,371	1,9	2
Peso húmedo + recipiente (Wm+Wr) (gr)	117,83	106,606	106,059	103,072	125,97	131,26	161,132	215,864
Peso seco + recipiente (Ws+Wr) (gr)	106,376	96,052	92,355	89,641	105,202	110,178	128,406	169,964
Peso solidos (Ws) (gr)	96,921	86,194	83,054	80,491	95,71	100,807	126,506	167,964
Peso del agua (Ww) (gr)	11,454	10,554	13,704	13,431	20,768	21,082	32,726	45,9
Contenido de humedad (W%)	11,82%	12,24%	16,50%	16,69%	21,70%	20,91%	25,87%	27,33%
Contenido de humedad promedio (W%)	12,03		16,59		21,31		26,60	
Peso volumetrico seco (yd) (gr/cm <sup>3</sup> )	1,466		1,487		1,498		1,474	
<b>RESULTADOS</b>								
Contenido de humedad Óptimo (%)			Densidad seca Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )					
<b>19,20</b>			<b>1,487</b>					



## ANEXO C\_c 4 Proctor Modificado, Contenido Óptimo de Humedad Muestra 4

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA INGENIERIA CIVIL								
<b>TEMA:</b> “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 4+100 HASTA LA ABCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”								
<b>NORMA:</b>	ASTM-D1557 / AASHTO T 180	<b>MUESTRA:</b>	Subrasante	<b>MOLDE</b>				
		<b>PROFUNDIDAD:</b>	1.5 m	<b>ALTURA:</b>	12,5	cm		
<b>ABCISA:</b>	7+100	<b>REALIZADO POR:</b>	Alfredo Alexander Paredes Urgiles	<b>DIAMETRO</b>	15	cm		
<b>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO</b>								
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>								
Número de golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	16827	gr		
Número de capas	5	Peso de Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2208,93	cm <sup>3</sup>		
Energía de compactación	55986		lb pie/pie <sup>3</sup>					
Peso inicial deseado (gr)	6000	6000	6000	6000	6000			
<b>PROCESO DE COMPACTACIÓN</b>								
Número de Ensayo	1	2	3	4				
Humedad inicial añadida en %	0%	5%	10%	15%				
Peso molde + suelo humedo (gr)	20542,00	20735,00	21045,00	20854,00				
Peso suelo humedo (Wm) (gr)	3715,00	3908,00	4218,00	4027,00				
Peso unitario humedo (ym) (gr/cm <sup>3</sup> )	1,682	1,769	1,910	1,823				
<b>DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD</b>								
Número de recipiente	A-7	A-10	A-4	A-16	A-14	A-15	A-1	A-9
Peso del recipiente (Wr) (gr)	9,53	9,87	9,528	9,263	9,352	9,118	9,51	9,38
Peso húmedo + recipiente (Wm+Wr) (gr)	82,654	93,155	108,79	92,72	117,96	129,62	98,69	117,17
Peso seco + recipiente (Ws+Wr) (gr)	78,524	87,569	101,947	87,041	106,427	116,693	85,844	101,943
Peso solidos (Ws) (gr)	68,994	77,699	92,419	77,778	97,075	107,575	76,334	92,563
Peso del agua (Ww) (gr)	4,13	5,586	6,843	5,679	11,533	12,927	12,846	15,227
Contenido de humedad (W%)	5,99%	7,19%	7,40%	7,30%	11,88%	12,02%	16,83%	16,45%
Contenido de humedad promedio (W%)	6,59		7,35		11,95		16,64	
Peso volumetrico seco (yd) (gr/cm <sup>3</sup> )	1,578		1,648		1,706		1,563	
<b>RESULTADOS</b>								
Contenido de humedad Óptimo (%)				Densidad seca Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )				
<b>11,24</b>				<b>1,708</b>				
<b>Relación Contenido de Humedad vs Densidad</b>								
								



## ANEXO C\_c 5 Proctor Modificado, Contenido Óptimo de Humedad Muestra 5

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA		INGENIERIA CIVIL				
<b>TEMA:</b> “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISIA 4+100 HASTA LA ABCISIA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”								
<b>NORMA:</b>	ASTM-D1557 / AASHTO T 180	<b>MUESTRA:</b>	Subrasante	MOLDE				
		<b>PROFUNDIDAD:</b>	1.5 m	<b>ALTURA:</b>	12,5 cm			
<b>ABCISIA:</b>	8+100	<b>REALIZADO POR:</b>	Alfredo Alexander Paredes Urgiles	<b>DIAMETRO:</b>	15 cm			
<b>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO</b>								
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>								
Número de golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	15589 gr			
Número de capas	5	Peso de Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2208,93 cm <sup>3</sup>			
Energía de compactación	55986		lb pie/pie <sup>3</sup>					
Peso inicial deseado (gr)	6000	6000	6000	6000				
<b>PROCESO DE COMPACTACIÓN</b>								
Número de Ensayo	1	2	3	4				
Humedad inicial añadida en %	5%	10%	15%	20%				
Peso molde + suelo humedo (gr)	19194,00	19574,00	19865,00	19642,00				
Peso suelo humedo (Wm) (gr)	3605,00	3985,00	4276,00	4053,00				
Peso unitario humedo (ym) (gr/cm <sup>3</sup> )	1,632	1,804	1,936	1,835				
<b>DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD</b>								
Número de recipiente	A-1	A-15	A-4	A-7	A-14	A-16	K-8	K-12
Peso del recipiente (Wr) (gr)	9,514	9,144	9,679	9,587	9,423	9,317	9,427	9,38
Peso húmedo + recipiente (Wm+Wr) (gr)	117,772	84,15	121,383	110,028	141,374	136,114	214,982	195,953
Peso seco + recipiente (Ws+Wr) (gr)	109,832	78,37	108,68	100,255	121,95	118,835	178,427	165,458
Peso solidos (Ws) (gr)	100,318	69,226	99,001	90,668	112,527	109,518	169	156,078
Peso del agua (Ww) (gr)	7,94	5,78	12,703	9,773	19,424	17,279	36,555	30,495
Contenido de humedad (W%)	7,91%	8,35%	12,83%	10,78%	17,26%	15,78%	21,63%	19,54%
Contenido de humedad promedio (W%)	8,13		11,81		16,52		20,58	
Peso volumetrico seco (yd) (gr/cm <sup>3</sup> )	1,509		1,614		1,661		1,522	
<b>RESULTADOS</b>								
Contenido de humedad Óptimo (%)			Densidad seca Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )					
<b>14,68</b>			<b>1,6631</b>					

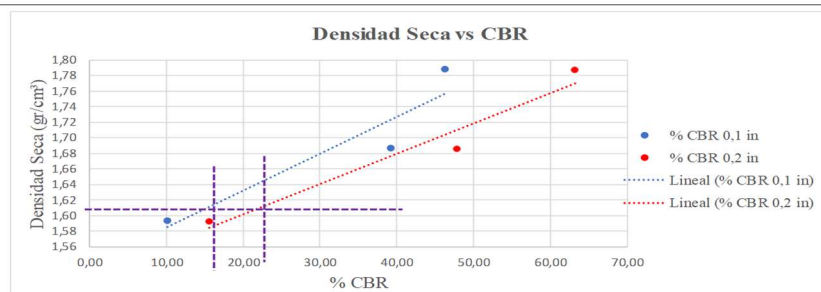
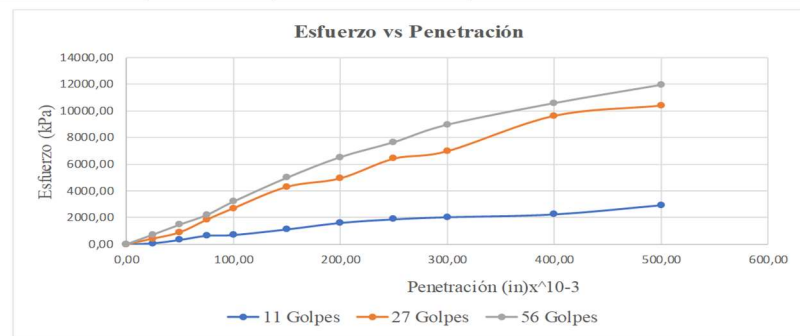
**ANEXO C\_d RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA CBR**

**ANEXO C\_d 1** Relación de Soporte de California, Capacidad portante del Suelo Muestra 1

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO                      FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA                      CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL                      ENSAYO DE SUELOS</b>						
<b>PROYECTO:</b> IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABSCISA 4+100 HASTA LA ABSCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
<b>NORMA:</b>	ASTM-D1883	<b>MUESTRA:</b>		Subrasante		
		<b>REALIZADO POR:</b>		Alfredo Alexander Paredes Urgiles		
<b>ABSCISA:</b>	4+100	<b><math>\omega</math> Óptimo:</b>		15,30		
<b>ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)</b>						
Molde	A		B		C	
Dimensiones	Diámetro:	15,16	Diámetro:	15,19	Diámetro:	15,17
	Altura:	12,85	Altura:	12,81	Altura:	12,75
<b>PROCESO DE COMPACTACIÓN</b>						
Nº golpes	<b>11</b>		<b>27</b>		<b>56</b>	
Muestra húmeda + molde (gr)	10010,00		10421		10523	
Masa molde (gr)	5726,00		5925,00		5809,00	
Masa de la muestra húmeda (gr)	4284,00		4496,00		4714,00	
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	2319,48		2321,42		2304,47	
Peso unitario húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1,85		1,94		2,05	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD ANTES DE LA SATURACIÓN</b>						
Identificación del recipiente	G-5		D-8		J-55	
Peso recipiente (gr)	43,49		39,43		55,21	
Peso de muestra húmeda + recipiente (gr)	185,88		180,72		199,7	

Peso de muestra seca + recipiente (gr)	163,03	164,14	182,33			
Peso del agua (gr)	22,85	16,58	17,37			
Peso de la muestra seca (gr)	119,54	124,71	127,12			
Contenido de humedad ( $\omega\%$ )	19,11	13,29	13,66			
Peso volumétrico seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1,55	1,71	1,80			
<b>DESPUÉS DE LA SATURACIÓN</b>						
Muestra húmeda + molde (gr)	10259	10421	10632			
Masa molde (gr)	5726,00	5925,00	5809,00			
Masa de la muestra húmeda (gr)	4533,00	4496,00	4823,00			
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	2319,48	2321,42	2304,47			
Peso unitario húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1,95	1,94	2,09			
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD DESPUÉS DE LA SATURACIÓN</b>						
Identificación del recipiente	E-1	E-2	A-2			
Peso recipiente (gr)	88,35	90,15	93,2			
Peso de muestra húmeda + recipiente (gr)	338,71	308,87	271,36			
Peso de muestra seca + recipiente (gr)	297,81	277,98	244,22			
Peso del agua (gr)	40,9	30,89	27,14			
Peso de la muestra seca (gr)	209,46	187,83	151,02			
Contenido de humedad ( $\omega\%$ )	19,53	16,45	17,97			
Peso volumétrico seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1,64	1,66	1,77			
<b>ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN</b>						
Máquina de compresión simple	Área Pistón (m <sup>2</sup> ):		0,00194	Vel. Carga:	10 min	
Número de molde	A		B		C	
Penetración (in) $x^{10-3}$	Dial	Presión (kPa)	Dial	Presión (kPa)	Dial	Presión (kPa)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25,00	0,15	77,50	0,84	434,00	1,41	728,50
50,00	0,64	330,67	1,74	899,00	2,86	1477,67
75,00	1,24	640,67	3,56	1839,34	4,24	2190,67
100,00	1,35	697,50	5,23	2702,17	6,18	3193,01
150,00	2,17	1121,17	8,34	4309,01	9,65	4985,84

200,00	3,12	1612,00	9,58	4949,68	12,65	6535,85
250,00	3,64	1880,67	12,43	6422,18	14,82	7657,02
300,00	3,95	2040,84	13,52	6985,35	17,35	8964,18
400,00	4,36	2252,67	18,65	9635,85	20,49	10586,52
500,00	5,70	2945,01	20,14	10405,69	23,14	11955,69
CORRECCIÓN DE CBR						
Número de molde	Presión (kPa)	CBR 0,1 in	Densidad seca	Presión (kPa)	CBR 0,2 in	Densidad seca
A	697,50	10,12	1,59	1612,00	15,59	1,59
B	2702,17	39,19	1,69	4949,68	47,86	1,69
C	3193,01	46,31	1,79	6535,85	63,20	1,79
Densidad Seca Máxima (gr/cm3)	1,6978					
DSM		% CBR 0,1 in	% CBR 0,2 in		% CBR	
95%	1,61	16	23		<b>23</b>	

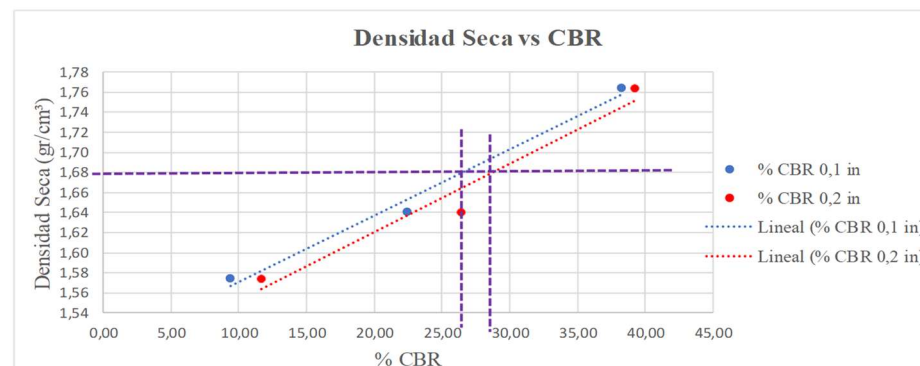
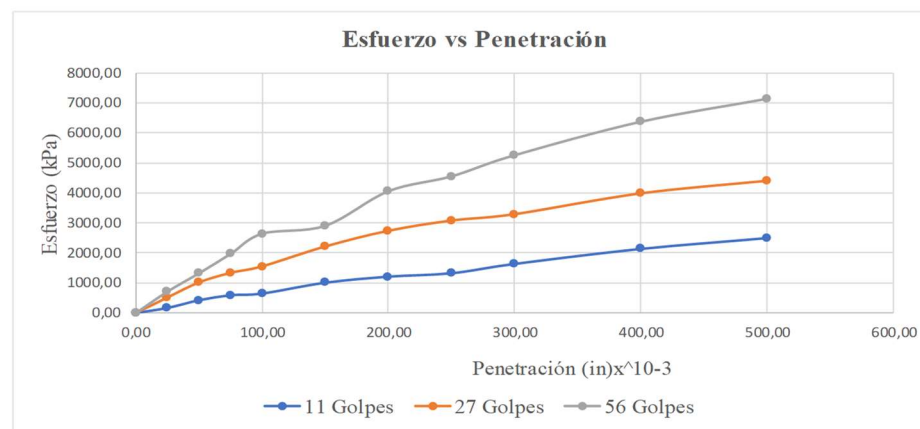


ANEXO C\_d 2 Relación de Soporte de California, Capacidad portante del Suelo Muestra 2

<p align="center"><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>  <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>  <b>ENSAYO DE SUELOS</b></p>						
<p align="center"><b>PROYECTO:</b> IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABSCISA 4+100 HASTA LA ABSCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA</p>						
<b>NORMA:</b>	ASTM-D1883	<b>MUESTRA:</b>		Subrasante		
		<b>REALIZADO POR:</b>		Alfredo Alexander Paredes Urgiles		
<b>ABSCISA:</b>	5+100	<b><math>\omega</math> Óptimo:</b>		13,97		
<p align="center"><b>ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)</b></p>						
Molde	A		B		C	
Dimensiones	Diámetro:	15,19	Diámetro:	15,17	Diámetro:	15,19
	Altura:	11,63	Altura:	11,63	Altura:	11,64
<p align="center"><b>PROCESO DE COMPACTACIÓN</b></p>						
Nº golpes	11		27		56	
Muestra húmeda + molde (gr)	10175,80		10311,1		10425,7	
Masa molde (gr)	6447,40		6459,20		6485,60	
Masa de la muestra húmeda (gr)	3728,40		3851,90		3940,10	
Volumen de la muestra (cm3)	2107,59		2102,04		2109,40	
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1,77		1,83		1,87	
<p align="center"><b>CONTENIDO DE HUMEDAD ANTES DE LA SATURACIÓN</b></p>						
Identificación del recipiente	E-4		A-1		E-6	
Peso recipiente (gr)	87,54		93,5		91,01	
Peso de muestra húmeda + recipiente (gr)	283,94		281,74		275,6	
Peso de muestra seca + recipiente (gr)	263,17		261,73		266,39	
Peso del agua (gr)	20,77		20,01		9,21	
Peso de la muestra seca (gr)	175,63		168,23		175,38	

Contenido de humedad ( $\omega\%$ )	11,83	11,89	5,25			
Peso volumétrico seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1,58	1,64	1,77			
<b>DESPUÉS DE LA SATURACIÓN</b>						
Muestra húmeda + molde (gr)	10465,5	10565,3	10886,35			
Masa molde (gr)	6447,40	6459,20	6485,60			
Masa de la muestra húmeda (gr)	4018,10	4106,10	4400,75			
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	2107,59	2102,04	2109,40			
Peso unitario húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1,91	1,95	2,09			
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD DESPUÉS DE LA SATURACIÓN</b>						
Identificación del recipiente	F-5	D-8	B-8			
Peso recipiente (gr)	52,94	46,44	41,43			
Peso de muestra húmeda + recipiente (gr)	275,46	191,7	202,24			
Peso de muestra seca + recipiente (gr)	235,83	168,64	176,56			
Peso del agua (gr)	39,63	23,06	25,68			
Peso de la muestra seca (gr)	182,89	122,2	135,13			
Contenido de humedad ( $\omega\%$ )	21,67	18,87	19,00			
Peso volumétrico seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1,57	1,64	1,75			
<b>ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN</b>						
Máquina de compresión simple	Área Pistón (m <sup>2</sup> ):		0,00194	Vel. Carga:	10 min	
Número de molde	A		B		C	
Penetración (in)x <sup>10-3</sup>	Dial	Presión (kPa)	Dial	Presión (kPa)	Dial	Presión (kPa)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25,00	0,32	165,33	1,00	516,67	1,38	713,00
50,00	0,82	423,67	1,97	1017,84	2,56	1322,67
75,00	1,14	589,00	2,58	1333,00	3,81	1968,50
100,00	1,25	645,83	3,00	1550,00	5,11	2640,17
150,00	1,95	1007,50	4,28	2211,34	5,62	2903,67
200,00	2,34	1209,00	5,29	2733,17	7,85	4055,84
250,00	2,56	1322,67	5,95	3074,17	8,81	4551,84
300,00	3,16	1632,67	6,36	3286,01	10,17	5254,51

400,00	4,13	2133,84	7,70	3978,34	12,33	6370,51
500,00	4,83	2495,50	8,51	4396,84	13,81	7135,18
<b>CORRECCIÓN DE CBR</b>						
Número de molde	Presión (kPa)	CBR 0,1 in	Densidad seca	Presión (kPa)	CBR 0,2 in	Densidad seca
A	645,83	9,37	1,57	1209,00	11,69	1,57
B	1550,00	22,48	1,64	2733,17	26,43	1,64
C	2640,17	38,29	1,76	4055,84	39,22	1,76
Densidad Seca Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1,7644					
<b>DSM</b>		<b>% CBR 0,1 in</b>	<b>% CBR 0,2 in</b>	<b>% CBR</b>		
95%	1,68	26	28	<b>28</b>		

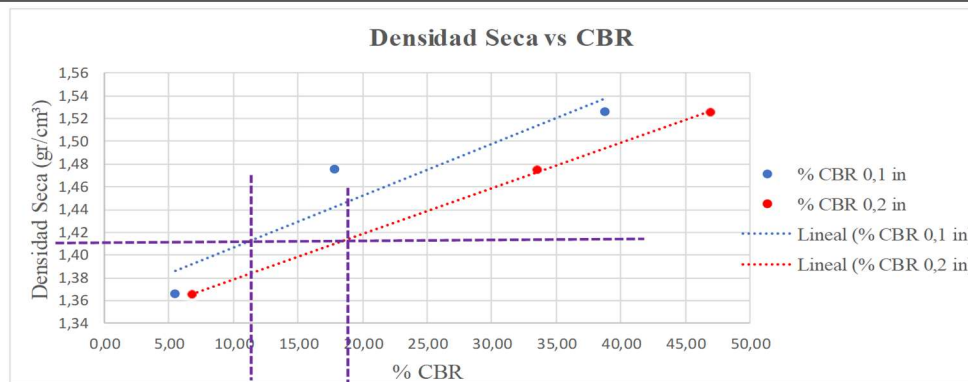
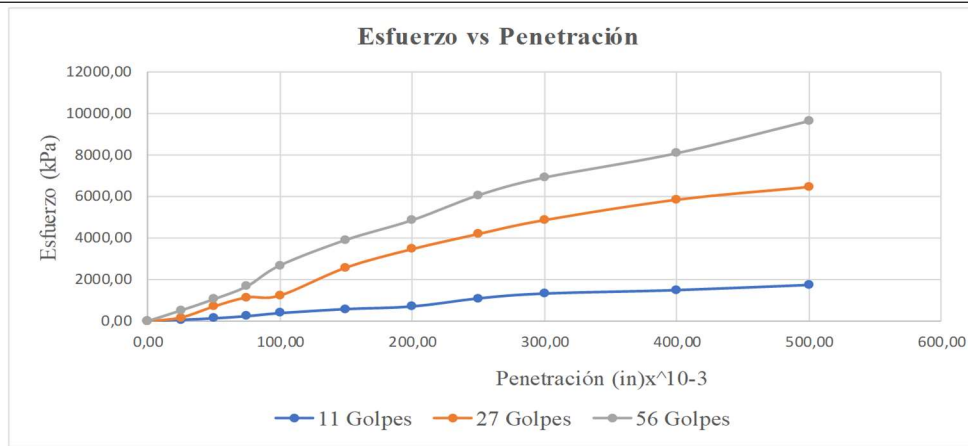


<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> <b>ENSAYO DE SUELOS</b>						
<b>PROYECTO:</b> IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABSCISA 4+100 HASTA LA ABSCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
<b>NORMA:</b>	ASTM-D1883	<b>MUESTRA:</b>		Subrasante		
		<b>REALIZADO POR:</b>		Alfredo Alexander Paredes Urgiles		
<b>ABSCISA:</b>	6+100	<b><math>\omega</math> Óptimo:</b>		19,20		
<b>ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)</b>						
Molde	A		B		C	
Dimensiones	Diámetro:	15,18	Diámetro:	15,15	Diámetro:	15,17
	Altura:	11,63	Altura:	11,64	Altura:	11,63
<b>PROCESO DE COMPACTACIÓN</b>						
Nº golpes	<b>11</b>		<b>27</b>		<b>56</b>	
Muestra húmeda + molde (gr)	9779,80		9968,2		10232,1	
Masa molde (gr)	6372,40		6370,80		6393,60	
Masa de la muestra húmeda (gr)	3407,40		3597,40		3838,50	
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	2104,81		2098,30		2102,04	
Peso unitario húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1,62		1,71		1,83	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD ANTES DE LA SATURACIÓN</b>						
Identificación del recipiente	P-5		E-1		A-2	
Peso recipiente (gr)	33,59		88,35		93,22	
Peso de muestra húmeda + recipiente (gr)	190,73		290,33		296,14	
Peso de muestra seca + recipiente (gr)	160,72		263,02		264,51	
Peso del agua (gr)	30,01		27,31		31,63	
Peso de la muestra seca (gr)	127,13		174,67		171,29	



Contenido de humedad ( $\omega\%$ )	23,61	15,64	18,47			
Peso volumétrico seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1,31	1,48	1,54			
<b>DESPUÉS DE LA SATURACIÓN</b>						
Muestra húmeda + molde (gr)	10056,3	10170,2	10315,4			
Masa molde (gr)	6372,40	6370,80	6393,60			
Masa de la muestra húmeda (gr)	3683,90	3799,40	3921,80			
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	2104,81	2098,30	2102,04			
Peso unitario húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1,75	1,81	1,87			
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD DESPUÉS DE LA SATURACIÓN</b>						
Identificación del recipiente	2-F	R-5	C-7			
Peso recipiente (gr)	46,01	42,3	41,47			
Peso de muestra húmeda + recipiente (gr)	168,79	238,33	208,38			
Peso de muestra seca + recipiente (gr)	145,7	201,17	176,53			
Peso del agua (gr)	23,09	37,16	31,85			
Peso de la muestra seca (gr)	99,69	158,87	135,06			
Contenido de humedad ( $\omega\%$ )	23,16	23,39	23,58			
Peso volumétrico seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1,42	1,47	1,51			
<b>ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN</b>						
Máquina de compresión simple	Área Pistón (m <sup>2</sup> ):		0,00194	Vel. Carga:	10 min	
Número de molde	A		B		C	
Penetración (in)x <sup>10-3</sup>	Dial	Presión (kPa)	Dial	Presión (kPa)	Dial	Presión (kPa)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25,00	0,12	62,00	0,32	165,33	0,98	506,33
50,00	0,26	134,33	1,36	702,67	2,03	1048,84
75,00	0,46	237,67	2,21	1141,84	3,23	1668,84
100,00	0,74	382,33	2,38	1229,67	5,18	2676,34
150,00	1,12	578,67	4,99	2578,17	7,56	3906,01
200,00	1,36	702,67	6,71	3466,84	9,39	4851,51
250,00	2,11	1090,17	8,12	4195,34	11,71	6050,18
300,00	2,56	1322,67	9,41	4861,84	13,35	6897,51

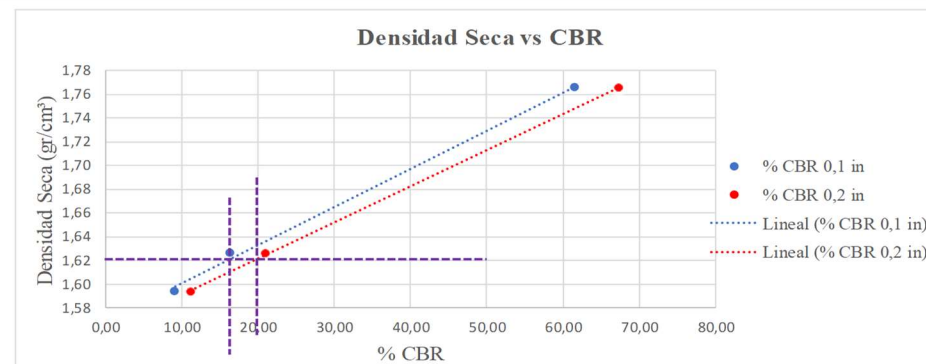
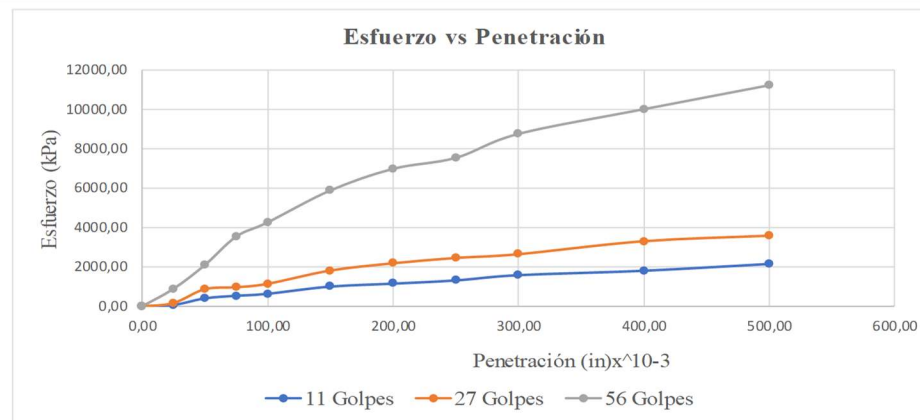
400,00	2,88	1488,00	11,31	5843,51	15,62	8070,35
500,00	3,36	1736,00	12,50	6458,35	18,62	9620,35
<b>CORRECCIÓN DE CBR</b>						
Número de molde	Presión (kPa)	CBR 0,1 in	Densidad seca	Presión (kPa)	CBR 0,2 in	Densidad seca
A	382,33	5,55	1,37	702,67	6,79	1,37
B	1229,67	17,83	1,48	3466,84	33,52	1,48
C	2676,34	38,82	1,53	4851,51	46,91	1,53
Densidad Seca Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1,487					
<b>DSM</b>		<b>% CBR 0,1 in</b>	<b>% CBR 0,2 in</b>		<b>% CBR</b>	
95%	1,41	12	19		<b>19</b>	



<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>  <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>  <b>ENSAYO DE SUELOS</b></p>						
<p style="text-align: center;"><b>PROYECTO:</b> IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABSCISA 4+100 HASTA LA ABSCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA</p>						
<b>NORMA:</b>	ASTM-D1883	<b>MUESTRA:</b>		Subrasante		
		<b>REALIZADO POR:</b>		Alfredo Alexander Paredes Urgiles		
<b>ABSCISA:</b>	7+100	<b><math>\omega</math> Óptimo:</b>		11,24		
<b>ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)</b>						
Molde	A		B		C	
Dimensiones	Diámetro:	15,18	Diámetro:	15,15	Diámetro:	15,17
	Altura:	11,63	Altura:	11,64	Altura:	11,63
<b>PROCESO DE COMPACTACIÓN</b>						
Nº golpes	<b>11</b>		<b>27</b>		<b>56</b>	
Muestra húmeda + molde (gr)	9954,30		10066,2		10450,3	
Masa molde (gr)	6372,40		6370,80		6393,60	
Masa de la muestra húmeda (gr)	3581,90		3695,40		4056,70	
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	2104,81		2098,30		2102,04	
Peso unitario húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1,70		1,76		1,93	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD ANTES DE LA SATURACIÓN</b>						
Identificación del recipiente	4-A		C-2		D-7	
Peso recipiente (gr)	46,19		42,46		43,8	
Peso de muestra húmeda + recipiente (gr)	163,13		198,57		179,03	
Peso de muestra seca + recipiente (gr)	157,74		187,59		168,78	
Peso del agua (gr)	5,39		10,98		10,25	
Peso de la muestra seca (gr)	111,55		145,13		124,98	

Contenido de humedad ( $\omega\%$ )	4,83	7,57	8,20			
Peso volumétrico seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1,62	1,64	1,78			
<b>DESPUÉS DE LA SATURACIÓN</b>						
Muestra húmeda + molde (gr)	10316,7	10401,6	10731,1			
Masa molde (gr)	6372,40	6370,80	6393,60			
Masa de la muestra húmeda (gr)	3944,30	4030,80	4337,50			
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	2104,81	2098,30	2102,04			
Peso unitario húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1,87	1,92	2,06			
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD DESPUÉS DE LA SATURACIÓN</b>						
Identificación del recipiente	C-8	P-1	D-7			
Peso recipiente (gr)	42,48	53,5	45,8			
Peso de muestra húmeda + recipiente (gr)	212,46	228,05	237,11			
Peso de muestra seca + recipiente (gr)	184,37	200,22	207,83			
Peso del agua (gr)	28,09	27,83	29,28			
Peso de la muestra seca (gr)	141,89	146,72	162,03			
Contenido de humedad ( $\omega\%$ )	19,80	18,97	18,07			
Peso volumétrico seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1,56	1,61	1,75			
<b>ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN</b>						
Máquina de compresión simple	Área Pistón (m <sup>2</sup> ):		0,00194	Vel. Carga:	10 min	
Número de molde	A		B		C	
Penetración (in) $x^{10-3}$	Dial	Presión (kPa)	Dial	Presión (kPa)	Dial	Presión (kPa)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25,00	0,12	62,00	0,32	165,33	1,71	883,50
50,00	0,78	403,00	1,68	868,00	4,04	2087,34
75,00	1,03	532,17	1,87	966,17	6,83	3528,84
100,00	1,23	635,50	2,20	1136,67	8,22	4247,01
150,00	1,94	1002,34	3,50	1808,34	11,35	5864,18
200,00	2,23	1152,17	4,21	2175,17	13,47	6959,51
250,00	2,55	1317,50	4,73	2443,84	14,55	7517,52
300,00	3,07	1586,17	5,10	2635,01	16,90	8731,68

400,00	3,51	1813,50	6,37	3291,17	19,32	9982,02
500,00	4,18	2159,67	6,91	3570,17	21,67	11196,19
<b>CORRECCIÓN DE CBR</b>						
Número de molde	Presión (kPa)	CBR 0,1 in	Densidad seca	Presión (kPa)	CBR 0,2 in	Densidad seca
A	635,50	9,22	1,59	1152,17	11,14	1,59
B	1136,67	16,49	1,63	2175,17	21,03	1,63
C	4247,01	61,60	1,77	6959,51	67,29	1,77
Densidad Seca Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1,708					
<b>DSM</b>		<b>% CBR 0,1 in</b>		<b>% CBR 0,2 in</b>		<b>% CBR</b>
95%	1,62	17	20	<b>20</b>		

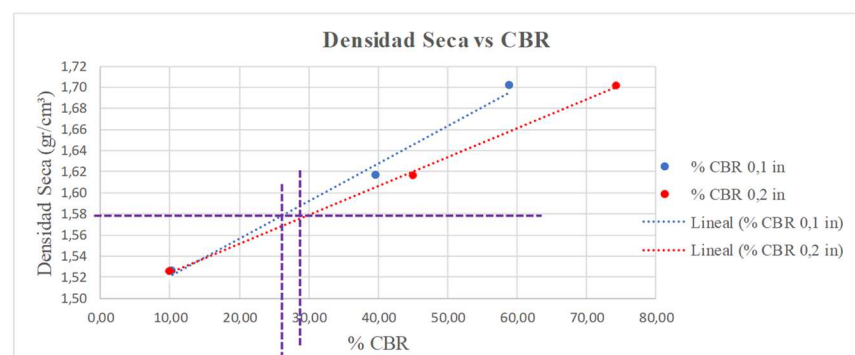
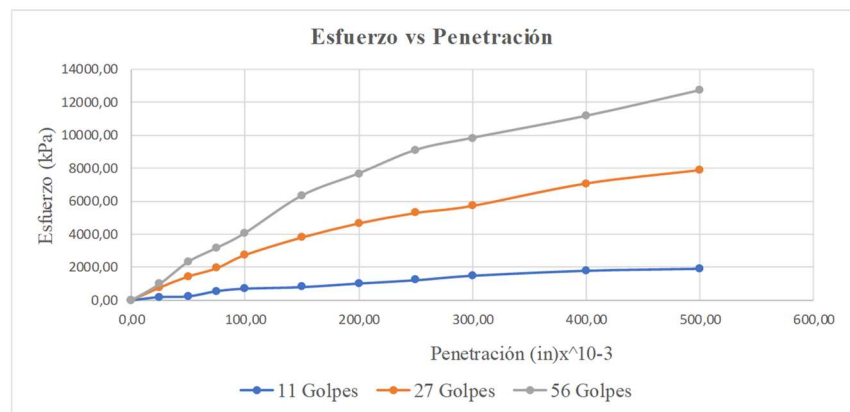


<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>  <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>  <b>ENSAYO DE SUELOS</b></p>						
<p style="text-align: center;"><b>PROYECTO:</b> IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABSCISA 4+100 HASTA LA ABSCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA</p>						
<b>NORMA:</b>	ASTM-D1883	<b>MUESTRA:</b>		Subrasante		
		<b>REALIZADO POR:</b>		Alfredo Alexander Paredes Urgiles		
<b>ABSCISA:</b>	8+100	<b><math>\omega</math> Óptimo:</b>		14,68		
<b>ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)</b>						
Molde	A		B		C	
Dimensiones	Diámetro:	15,19	Diámetro:	15,17	Diámetro:	15,19
	Altura:	11,63	Altura:	11,63	Altura:	11,64
<b>PROCESO DE COMPACTACIÓN</b>						
Nº golpes	<b>11</b>		<b>27</b>		<b>56</b>	
Muestra húmeda + molde (gr)	10009,50		10302,8		10613,6	
Masa molde (gr)	6447,40		6459,20		6485,60	
Masa de la muestra húmeda (gr)	3562,10		3843,60		4128,00	
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	2107,59		2102,04		2109,40	
Peso unitario húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1,69		1,83		1,96	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD ANTES DE LA SATURACIÓN</b>						
Identificación del recipiente	R-4		D-5		P-4	
Peso recipiente (gr)	42,68		65,21		48,13	
Peso de muestra húmeda + recipiente (gr)	173,88		188,32		204,46	
Peso de muestra seca + recipiente (gr)	164,99		174,24		184,46	
Peso del agua (gr)	8,89		14,08		20	



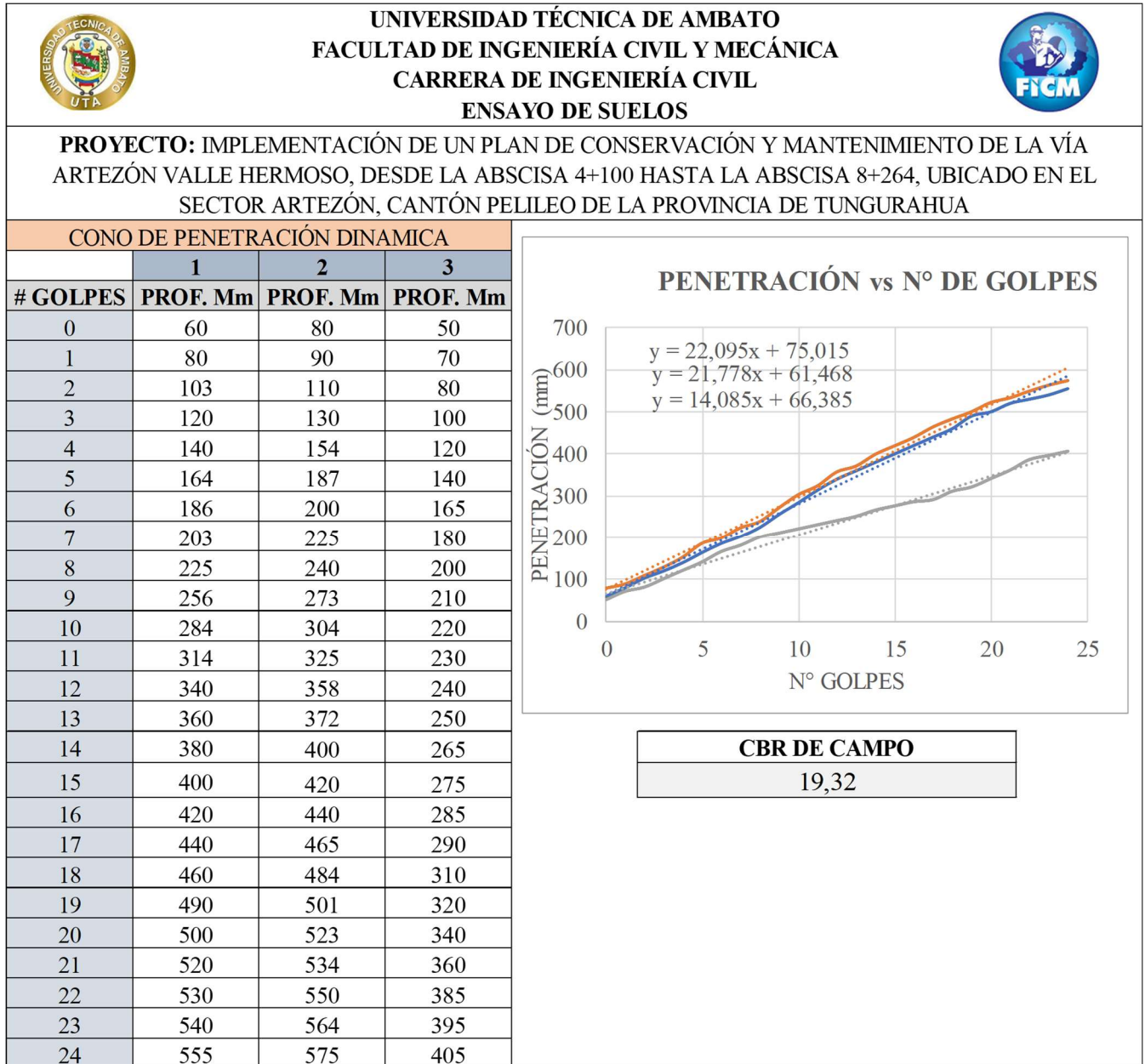
Peso de la muestra seca (gr)	122,31	109,03	136,33			
Contenido de humedad ( $\omega\%$ )	7,27	12,91	14,67			
Peso volumétrico seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1,58	1,62	1,71			
<b>DESPUÉS DE LA SATURACIÓN</b>						
Muestra húmeda + molde (gr)	10350,4	10520,2	10590,8			
Masa molde (gr)	6447,40	6459,20	6485,60			
Masa de la muestra húmeda (gr)	3903,00	4061,00	4105,20			
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	2107,59	2102,04	2109,40			
Peso unitario húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1,85	1,93	1,95			
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD DESPUÉS DE LA SATURACIÓN</b>						
Identificación del recipiente	A-6	E-4	A-1			
Peso recipiente (gr)	90,56	87,53	48,13			
Peso de muestra húmeda + recipiente (gr)	320,19	292,12	204,46			
Peso de muestra seca + recipiente (gr)	273,68	258,38	184,46			
Peso del agua (gr)	46,51	33,74	20			
Peso de la muestra seca (gr)	183,12	170,85	136,33			
Contenido de humedad ( $\omega\%$ )	25,40	19,75	14,67			
Peso volumétrico seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1,48	1,61	1,70			
<b>ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN</b>						
Máquina de compresión simple	Área Pistón (m <sup>2</sup> ):		0,00194	Vel. Carga:	10 min	
Número de molde	A		B		C	
Penetración (in)x <sup>10-3</sup>	Dial	Presión (kPa)	Dial	Presión (kPa)	Dial	Presión (kPa)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25,00	0,39	201,50	1,50	775,00	1,92	992,00
50,00	0,46	237,67	2,79	1441,50	4,50	2325,00
75,00	1,08	558,00	3,75	1937,50	6,13	3167,17
100,00	1,38	713,00	5,30	2738,34	7,88	4071,34
150,00	1,56	806,00	7,36	3802,67	12,26	6334,35
200,00	1,99	1028,17	9,01	4655,18	14,85	7672,52
250,00	2,37	1224,50	10,23	5285,51	17,59	9088,18

300,00	2,90	1498,34	11,07	5719,51	19,01	9821,85
400,00	3,49	1803,17	13,69	7073,18	21,59	11154,86
500,00	3,73	1927,17	15,26	7884,35	24,58	12699,69
CORRECCIÓN DE CBR						
Número de molde	Presión (kPa)	CBR 0,1 in	Densidad seca	Presión (kPa)	CBR 0,2 in	Densidad seca
A	713,00	10,34	1,53	1028,17	9,94	1,53
B	2738,34	39,72	1,62	4655,18	45,01	1,62
C	4071,34	59,05	1,70	7672,52	74,19	1,70
Densidad Seca Máxima (gr/cm3)	1,6631					
DSM		% CBR 0,1 in	% CBR 0,2 in		% CBR	
95%	1,58	27	29		29	



## ANEXO C\_e CONO DE PENETRACION DINÁMICA DCP

### ANEXO C\_e 1 Penetración Dinámica en Campo Muestra 1 Abscisa 4+100



ANEXO C\_e 2 Penetración Dinámica en Campo Muestra 2 Abscisa 5+100

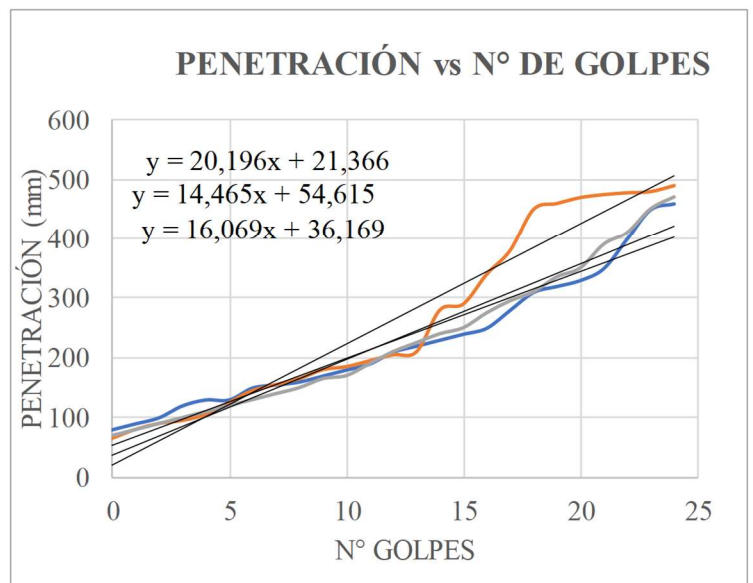


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
ENSAYO DE SUELOS



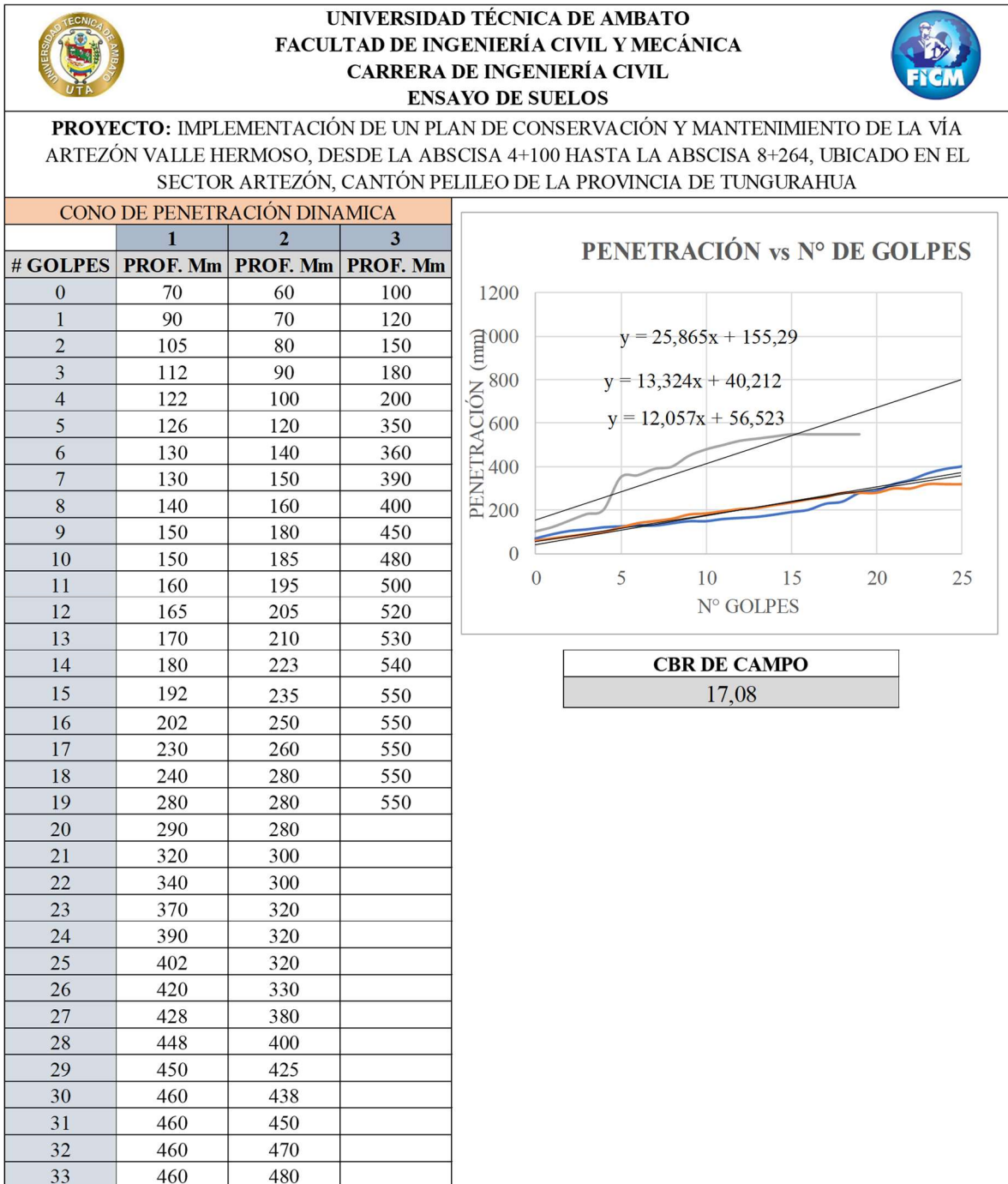
**PROYECTO:** IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 4+100 HASTA LA ABCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONO DE PENETRACIÓN DINAMICA			
	1	2	3
# GOLPES	PROF. Mm	PROF. Mm	PROF. Mm
0	80	65	70
1	90	80	80
2	100	90	90
3	120	95	100
4	130	105	110
5	130	125	120
6	150	145	130
7	155	155	140
8	160	165	150
9	170	180	165
10	180	185	170
11	190	195	190
12	210	205	210
13	220	210	225
14	230	280	240
15	240	290	250
16	250	340	275
17	280	380	295
18	310	450	310
19	320	460	335
20	330	470	350
21	350	475	390
22	400	478	410
23	450	480	450
24	460	490	470

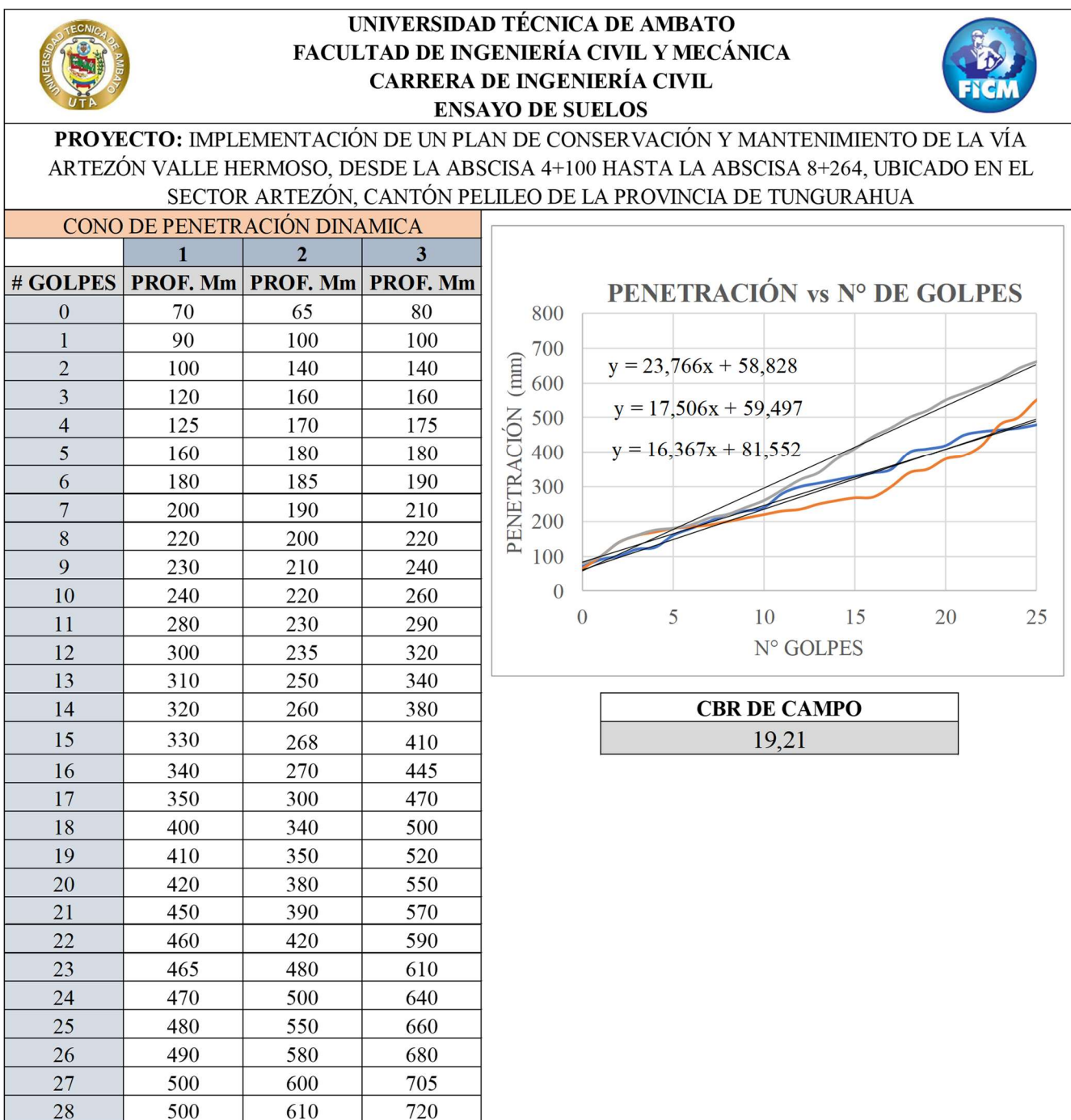


CBR DE CAMPO
16,91

ANEXO C\_e 3 Penetración Dinámica en Campo Muestra 3 Abscisa 6+100



ANEXO C\_e 4 Penetración Dinámica en Campo Muestra 4 Abscisa 7+100





ANEXO C\_e 5 Penetración Dinámica en Campo Muestra 5 Abscisa 8+100



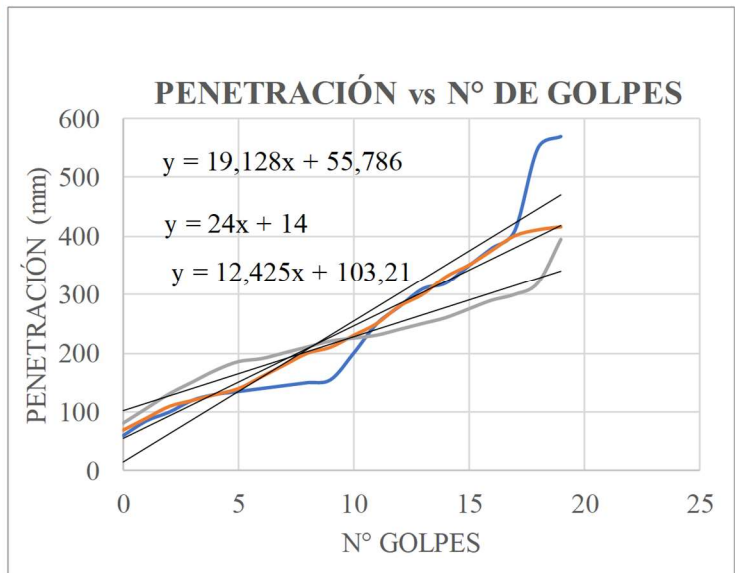
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
 ENSAYO DE SUELOS



**PROYECTO:** IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISIA 4+100 HASTA LA ABCISIA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONO DE PENETRACIÓN DINAMICA

	1	2	3
# GOLPES	PROF. Mm	PROF. Mm	PROF. Mm
0	60	70	80
1	85	90	105
2	100	110	130
3	120	120	150
4	130	130	170
5	135	140	185
6	140	160	190
7	145	180	200
8	150	200	210
9	155	210	220
10	200	230	225
11	250	250	230
12	280	280	240
13	310	300	250
14	320	330	260
15	350	350	275
16	380	375	290
17	410	400	300
18	550	410	320
19	570	415	395



**CBR DE CAMPO**  
 18,52

# **ANEXO D**

## **Diseño Carpeta Asfáltica Tramo de Reconstrucción**

**ANEXO D 1** Diseño de Carpeta Asfáltica con Espesores Planteados

<b>DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES METODO AASHTO 1993</b>			
<b>PROYECTO</b>	: RECONSTRUCCION DE LA VÍA ARTEZÓN	<b>TRAMO</b>	: 2
<b>SECCION</b>	: km 4+100 a km 8+264	<b>FECHA</b>	:
<b>DATOS DE ENTRADA :</b>			
<b>1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES</b>			<b>DATOS</b>
A. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA MEZCLA ASFALTICA (ksi)			400,00
B. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR (ksi)			28,50
C. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA SUB-BASE (ksi)			15,00
<b>2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE</b>			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			852.657
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)			85%
DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Zr)			-1,037
DESVIACION ESTANDAR GLOBAL (So)			0,45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			13,36
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4,2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)			2,0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)			20
<b>3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO</b>			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a <sub>1</sub> )			0,410
Base granular (a <sub>2</sub> )			0,135
Subbase (a <sub>3</sub> )			0,109
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m <sub>2</sub> )			1,100
Subbase (m <sub>3</sub> )			1,100
<b>DATOS DE SALIDA :</b>			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN <sub>REQ</sub> )		<b>2,54</b>	
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN <sub>CA</sub> )		<b>1,92</b>	
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN <sub>BG</sub> )		<b>0,53</b>	
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN <sub>SB</sub> )		<b>0,10</b>	
<b>ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO</b>			
	TEORICO	PROPUESTA	
		ESPESOR	SN*
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	11,9 cm	<b>5,0 cm</b>	0,81
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	9,0 cm	<b>15,0 cm</b>	0,88
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	2,1 cm	<b>20,0 cm</b>	0,94
ESPESOR TOTAL (cm)		<b>40,0 cm</b>	<b>2,63</b>
<b>DISEÑADO POR</b> : Alfredo Alexander Paredes Urgiles			<i>fm</i>

# **ANEXO E**

Especificaciones

Técnicas – APUS

## **ANEXO E\_a Especificaciones Técnicas**

### **EXCAVACIÓN A MÁQUINA SIN CLASIFICAR INCLUYE DESALOJO**

**Definición.** - Fiscalización determinará y constatará los sitios que ameriten la ejecución de este rubro. La excavación a máquina comprende a todos los materiales que se encuentren durante el trabajo, en cualquier tipo de terreno y condición. Su ejecución incluye operaciones de excavación, entibación, nivelado y el desalojo del material sobrante.

El presente rubro contempla todas las actividades necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, el mismo que incluye el transporte y movilización al sitio del proyecto, así como todas las acciones correspondientes para su adecuada construcción.

**Equipo Mínimo:** Herramienta menor, retroexcavadora, volqueta.

**Personal mínimo:** Peón, operador retroexcavadora, chofer volquetas

**Material mínimo.** - Ninguna

**Medición:** - Para la medición del rubro Excavación a Máquina, incluido el desalojo, la unidad de medida será el metro cúbico debidamente ejecutado, aceptado y medido en obra por la fiscalización.

**Pago:** La cantidad determinada en la forma indicada en el párrafo anterior, será pagada a los precios contractuales señalados para el rubro designado y que conste en el contrato

### **RASANTEO Y COMPACTACIÓN DE LA SUBRASANTE INCLUYE DESALOJO**

**Definición:** Se entiende por rasanteo la limpieza, eliminación de la capa vegetal y nivelación de la subrasante de la vía para adecuar la estructura del pavimento, de tal manera que esta quede asentada sobre una superficie consistente, por lo que, el contratista deberá ejecutar la compactación correspondiente una vez que se haya realizado la conformación de alineaciones y pendientes sobre dichas superficies, las cuales deberán estar libres de cualquier material extraño en cumplimiento con lo establecido en la Sección

308 de las especificaciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas. El presente rubro contempla todas las actividades necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, el mismo que incluye el transporte y movilización al sitio del proyecto, así como todas las acciones correspondientes para su adecuada construcción.

El contratista deberá considerar como parte del rubro los trabajos de humedecimiento y rodillado de la subrasante. El terminado final de la subrasante deberá tener un bombeo mínimo de 1%. Este rubro contempla el desalojo del material producto de los trabajos antes indicados.

**Equipo Mínimo:** herramienta menor, motoniveladora, rodillo liso, tanquero de agua, cargadora frontal, volqueta

**Personal mínimo:** peón, operador de motoniveladora, operador rodillo autopulsado, chofer tanquero, operador cargador frontal, chofer de volqueta.

**Material mínimo:** agua

**Medición:** Las cantidades a pagarse por este rubro serán los metros cuadrados, debidamente ejecutados, aceptados y medidos en obra por la fiscalización.

**Forma de Pago.** - Las cantidades determinadas en el párrafo anterior se pagarán a los precios contractuales que consten en la tabla de cantidades.

### BASE CLASE 3 (INCLUYE TRANSPORTE)

**Descripción.-** Este trabajo consistirá en la construcción de capas de base compuestas por agregados triturados total o parcialmente o cribados, estabilizados con agregado fino procedente de la trituración, o suelos finos seleccionados, o ambos. La capa de base se colocará sobre una subbase terminada y aprobada, o en casos especiales sobre una subrasante previamente preparada y aprobada, y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y sección transversal establecida en los planos o en las disposiciones especiales.



**Materiales.-** Las bases de agregados podrán ser de las clases indicadas a continuación, de acuerdo con el tipo de materiales por emplearse.

La clase y tipo de base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. En todo caso, el límite líquido de la fracción que pase el tamiz N° 40 deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. El porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menor del 40% y el valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%.

Los agregados serán elementos limpios, sólidos y resistentes, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

**Clase 3:** Son bases constituidas por fragmentos de roca o grava trituradas, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 25% en peso, y que cumplirán los requisitos establecidos en la subsección 814-4. Estas bases deberán hallarse graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la Tabla 404-1.3. Si hace falta relleno mineral para cumplir las exigencias de graduación, se podrá completar con material procedente de trituración adicional, o con arena fina, que podrán ser mezclados en planta o en el camino.

**Equipo Mínimo Requerido.-**

Cargadora frontal P>115hp RODILLO VIVRATORIO

Motoniveladora P>120hp RETROEXCAVADORA

Tanquero de 8000 lts

Rodillo Liso Vibratorio 150hp 10Ton.

**Mano de Obra.-** Operador E. pesado 1 Peón, operador E. pesado 2, ayudante maquinaria, chofer profesional, ayudante de mecánico

**Materiales Mínimos.-** Base clase III, Agua

**Medición.** - La cantidad para pagarse por la construcción de Base Clase III, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados, medidos en su lugar, después de la compactación. Con fines del cómputo de la cantidad de pago, deberá utilizarse las dimensiones de ancho indicadas en los planos o las dimensiones que pudieran ser establecidas por escrito por el Fiscalizador. La longitud utilizada será la distancia horizontal real, del tramo que se está midiendo. El espesor utilizado en el cómputo será el espesor indicado en los planos u ordenados por el Fiscalizador.

**Pago.** – La cantidad determinada en el numeral anterior se pagará al precio contractual para el rubro abajo designado y que consta en el contrato. Estos precios y pago constituirán la compensación total por las operaciones de obtención, procesamiento, transporte y suministro de los materiales, conformación y compactación del material de mejoramiento, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales, operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección.

#### SUB-BASE CLASE 3 (INCLUYE TRANSPORTE)

**Definición:** Este rubro consiste en la colocación de una capa de subbase granular Clase 3, descrita en la Sección 403 y deberá cumplir los requerimientos especificados en la Sección 816. La capa de subbase se colocará sobre la subrasante previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos. Bases, de las Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes publicadas por el ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones vigente. El presente rubro contempla todas las actividades necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, el mismo que incluye el transporte y movilización al sitio del proyecto, así como todas las acciones correspondientes para su adecuada construcción.

El contratista deberá considerar como parte del rubro los trabajos de humedecimiento y rodillado de la subrasante (terreno), previa a la colocación de la subbase, la misma que deberá tener un bombeo mínimo de 1%. Previo al tendido del material el contratista deberá eliminar la vegetación que se encuentre dentro del área a ser intervenida mediante la utilización de matamalezas.

Las subbases de agregados se clasifican como se indica a continuación, de acuerdo con los materiales a emplearse. La clase de subbase que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. De todos modos, los agregados que se empleen deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50%, de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles y la porción que pase el tamiz N° 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite líquido máximo de 25. La capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 30%.

**Clase 3:** Son subbases construidas con agregados naturales y procesados que cumplan los requisitos establecidos en la Sección 816, y que se hallen graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 3, en la Tabla. Cuando en los documentos contractuales se estipulen subbases Clases 1 o 2 al menos el 30% de los agregados preparados deberán ser triturados.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
Subbase Clase 3	
3" (76.2mm)	100
2" (50.4mm)	--
1 1/2 (38.1mm)	--
N° 4 (4.75mm)	30-70
N° 40 (0.425mm)	--
N° 200 (0.075mm)	0-20

**Equipo.** - El Contratista deberá disponer en la obra de todo el equipo necesario, autorizado por el Fiscalizador, y en perfectas condiciones de trabajo. Según el caso, el equipo mínimo

necesario constará de planta de trituración o de cribado, equipo de transporte, maquinaria para esparcimiento, mezclado y conformación, tanqueros para hidratación y rodillos lisos de tres ruedas o rodillos vibratorios.

**Ensayos y Tolerancias.-** La granulometría del material de subbase será comprobada mediante los ensayos determinados en la subsección 816-2 del MTOP los mismos que se llevarán a cabo al finalizar la mezcla en planta o inmediatamente después del mezclado final en la vía. Sin embargo, de haber sido comprobada la granulometría en planta, el Contratista continuará con la obligación de mantenerla en la obra inmediatamente antes del tendido del material. Deberán cumplirse y comprobarse todos los demás requerimientos sobre la calidad de los agregados, de acuerdo con lo establecido en la subsección 816-2 o en las Disposiciones Especiales. Para comprobar la calidad de la construcción, se deberá realizar en todas las capas de subbase los ensayos de densidad de campo, usando equipo nuclear debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T - 147. En todo caso, la densidad mínima de la subbase no será menor que el 100% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, mediante los ensayos previos de Humedad Óptima y Densidad Máxima, realizados con las regulaciones AASHTO T-180, método D.

En ningún punto de la capa de subbase terminada, el espesor deberá variar en más de dos centímetros con el espesor indicado en los planos; sin embargo, el promedio de los espesores comprobados no podrá ser inferior al especificado. Estos espesores serán medidos luego de la compactación final de la capa, cada 100 metros de longitud en puntos alternados al eje y a los costados del camino. Cuando una medición señale una variación mayor que la tolerancia marcada, se efectuarán las mediciones adicionales que sean necesarias a intervalos más cortos, para determinar el área de la zona deficiente. Para corregir el espesor inaceptable, el Contratista deberá escarificar, a su costa, esa zona y retirar o agregar el material necesario, para proceder luego a conformar y compactar con los niveles y espesores del proyecto. Para el caso de zonas defectuosas en la compactación, se deberá seguir un procedimiento análogo. En caso de que las mediciones del espesor se hayan realizado mediante perforaciones, el Contratista deberá rellenar los orificios y compactar el material cuidadosamente, a satisfacción del Fiscalizador, sin que se efectúe

ningún pago por estos trabajos. La superficie de la subbase terminada deberá ser comprobada mediante nivelaciones minuciosas, y en ningún punto las cotas podrán variar en más de dos centímetros con las del proyecto.

### **Procedimientos de trabajo.**

**Preparación de la Subrasante.** - Antes de proceder a la colocación de los agregados para la subbase, el Contratista habrá terminado la construcción de la subrasante, debidamente compactada y con sus alineaciones, pendientes y superficie acordes con las estipulaciones contractuales. La superficie de la subrasante terminada, en cumplimiento de lo establecido en la Sección 308 deberá, además, encontrarse libre de cualquier material extraño. En caso de ser necesaria la construcción de subdrenajes, estos deberán hallarse completamente terminados antes de iniciar el transporte y colocación de la subbase.

**Selección y Mezclado.** - Los agregados preparados para la subbase deberán cumplir la granulometría especificada para la clase de subbase establecida en el contrato. Durante el proceso de explotación, trituración o cribado, el Contratista efectuará la selección de los agregados y su mezcla en planta, a fin de lograr la granulometría apropiada en el material que será transportado a la obra.

En caso de que se tenga que conseguir la granulometría y límites de consistencia mediante la mezcla de varias fracciones individuales, estas fracciones de agregados gruesos, finos y material ligante serán combinadas de acuerdo con la fórmula de trabajo preparada por el Contratista y autorizada por el Fiscalizador, y mezcladas uniformemente en una planta aprobada por el Fiscalizador, que disponga de una mezcladora de tambor o de paletas. La operación será conducida de manera consistente, para que la producción del material de la subbase sea uniforme. El mezclado de las fracciones podrá realizarse también en la vía; en este caso, se colocará y esparcirá en primer lugar el material grueso sobre la subrasante, con un espesor y ancho uniformes y luego se distribuirán los agregados finos proporcionalmente sobre esta primera capa. Pueden formarse tantas capas como fracciones del material sean necesarias para obtener la granulometría y lograr el espesor estipulado con el total del material. Cuando todos los materiales se hallen colocados, se

deberá mezclar uniformemente mediante el empleo de motoniveladoras, mezcladoras de discos u otras máquinas aprobadas por el Fiscalizador, que sean capaces de ejecutar esta operación. Al iniciar y durante el proceso de mezclado, deberá regarse el agua necesaria a fin de conseguir la humedad requerida para la compactación especificada.

Cuando se haya logrado una mezcla uniforme, el material será esparcido a todo lo ancho de la vía en un espesor uniforme, para proceder a la conformación y a la compactación requerida, de acuerdo con las pendientes, alineaciones y sección transversal determinadas en los planos. No se permitirá la distribución directa de agregados colocados en montones formados por los volquetes de transporte, sin el proceso de mezclado previo indicado anteriormente.

**Tendido, Conformación y Compactación.** - Cuando el material de la subbase haya sido mezclado en planta central, deberá ser cargado directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportando al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada. De inmediato se procederá a la hidratación necesaria, tendido o emparejamiento, conformación y compactación, de tal manera que la subbase terminado avance a una distancia conveniente de la distribución.

El Fiscalizador podrá autorizar también la colocación del material preparado y transportado de la planta, en montones formados por volquetes, pero en este caso el material deberá ser esparcido en una franja a un costado de la vía, desde la cual se procederá a su regado a todo lo ancho y en un espesor uniforme, mientras se realiza la hidratación. El material no deberá ser movilizado repetidas veces por las motoniveladoras, de uno a otro costado, para evitar la segregación; se procurará más bien que el regado y conformación sean completados con el menor movimiento posible del agregado, hasta obtener una superficie lisa y uniforme de acuerdo con las alineaciones, pendientes y secciones transversales establecidas en los planos.

Cuando se haya autorizado el mezclado de los agregados en la vía, estos deberán tenderse a todo el ancho, una vez terminada la mezcla, completando al mismo tiempo su

hidratación, a fin de obtener una capa de espesor uniforme, con una superficie lisa y conformada de acuerdo con las alineaciones, pendientes y sección transversal especificadas.

En todos los casos de construcción de las capas de subbase, y a partir de la distribución o regado de los agregados, hasta la terminación de la compactación, el tránsito vehicular extraño a la obra estará terminantemente prohibido, y la circulación de los equipos de construcción será dirigida uniformemente sobre las capas tendidas y regulada a una velocidad máxima de 30 Km/h, a fin de evitar la segregación y daños en la conformación del material.

Cuando se efectúe la mezcla y tendido del material en la vía utilizando motoniveladoras, se deberá cuidar que no se corte el material de la subrasante ni se arrastre material de las cunetas para no contaminar los agregados con suelos o materiales no aceptables. Cuando sea necesario construir la subbase completa en más de una capa, el espesor de cada capa será aproximadamente igual, y se emplearán para cada una de ellas los procedimientos aquí descritos hasta su compactación final.

**Compactación.** - Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de cada capa de subbase, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de 8 a 12 toneladas, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente o mayor, u otro tipo de compactadores aprobados.

El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la subbase, iniciándose en los costados de la vía y avanzando hacia el eje central, traslapando en cada pasada de los rodillos la mitad del ancho de la pasada inmediata anterior. Durante este rodillado, se continuará humedeciendo y emparejando el material en todo lo que sea necesario, hasta lograr la compactación total especificada en toda la profundidad de la capa y la conformación de la superficie a todos sus requerimientos contractuales. Al completar la compactación, el Contratista notificará al Fiscalizador para la comprobación de todas las exigencias contractuales. El Fiscalizador procederá a efectuar los ensayos de densidad



apropiados y comprobará las pendientes, alineaciones y sección transversal, antes de manifestar su aprobación o reparos.

Si se hubieren obtenido valores inferiores a la densidad mínima especificada o la superficie no se hallare debidamente conformada, se deberá comprobar la compactación estadísticamente para que el promedio de las lecturas esté dentro del rango especificado. En caso de existir sitios no accesibles a los rodillos indicados para la compactación, como accesos a puentes, bordillos direccionales u otros, se deberá emplear apisonadores mecánicos de impacto o planchas vibrantes, para obtener la densidad especificada en todos los sitios de la subbase.

**Equipo mínimo:** Herramienta menor, motoniveladora, camión cisterna, rodillo liso.

**Personal mínimo:** operador motoniveladora, operador rodillo autopulsado, chofer tanquero, peón.

**Materiales mínimos:** Se utilizará mínimo, subbase granular clase 3 incluye transporte a obra, agua, matamalezas

**Medición.** -Para la medición del rubro SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SUB-BASE CLASE 3, la unidad de medida será el metro cúbico debidamente ejecutado, aceptado y medido en obra por la fiscalización.

Para el cálculo de la cantidad se considerará la longitud de la capa de subbase terminada, medida como distancia horizontal real a lo largo del eje del camino, y el área de la sección transversal especificada en los planos. En ningún caso se deberá considerar para el pago cualquier exceso de área o espesor que no hayan sido autorizados previamente por el Fiscalizador.

**Pago.** - La cantidad determinada en la forma indicada en el párrafo anterior, será pagada a los precios contractuales señalados para el rubro designado y que conste en el contrato. Este precio y pago constituirá la compensación total por la preparación y suministro y transporte de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de subbase, incluyendo la mano de obra,

equipo, herramientas, materiales y más operaciones conexas que se hayan empleado para la realización completa de los trabajos descritos en esta sección.

### IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA

**Descripción.-** Este trabajo consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso, con aplicación de asfalto diluido de curado medio, o de asfalto emulsificador sobre la superficie de una base o subbase, que deberá hallarse con los anchos, alineamientos y pendientes indicados en los planos. En la aplicación del riego de imprimación está incluida la limpieza de la superficie inmediatamente antes de dicho riego bituminoso.

**Materiales.-** El material bituminoso estará constituido por asfalto diluido o emulsiones asfálticas cuyo tipo será fijado en las disposiciones especiales del contrato. La calidad del asfalto diluido deberá cumplir los requisitos determinados en la subsección 810-3 de estas especificaciones. Las emulsiones asfálticas serán de rotura lenta y cumplirán con lo especificado en la subsección 810-4.

Durante las aplicaciones puede presentarse la necesidad de cambiar el grado del asfalto establecido en las disposiciones generales, para dar mayor eficiencia al riego de imprimación. En este caso, el Fiscalizador podrá disponer el cambio hasta uno de los grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el Contrato. Sin embargo, no deberá permitir el uso de mezclas heterogéneas en los asfaltos diluidos. De ser necesaria la aplicación de la capa de secado, ésta será constituida por arena natural o procedente de trituración, exenta de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas y que cumpla cualquiera de las granulometrías para capa de sello indicadas en la subsección 405-6 de estas especificaciones. La arena deberá hallarse preferentemente seca, aunque podrá tolerarse una ligera humedad, siempre que sea menor al dos por ciento de su peso seco.

**Equipo.-** El Contratista deberá disponer del equipo necesario para la ejecución de este trabajo, el cual deberá ser aprobado por el Fiscalizador. El equipo mínimo deberá constar de una barredora mecánica, un soplador incorporado o aparte y un distribuidor de asfalto

a presión autopropulsado. El distribuidor de asfalto a presión estará montado sobre neumáticos y provisto de una rueda adicional para accionar el tacómetro que permita un permanente control de operador al momento de la aplicación.

El riego asfáltico se efectuará mediante una bomba de presión con fuerza motriz independiente, a fin de poder regularla con facilidad; el asfalto será aplicado uniformemente a través de una barra provista de boquillas que impidan la atomización. El tanque del distribuidor dispondrá de sistema de calentamiento regulado con recirculación para mantener una temperatura uniforme en todo el material bituminoso. El distribuidor deberá estar provisto además de un rociador manual.

**Procedimientos de trabajo.-** El riego de imprimación podrá aplicarse solamente si la superficie cumple con todos los requisitos pertinentes de densidad y acabado. Inmediatamente antes de la distribución de asfalto deberá ser barrida y mantenerse limpia de cualquier material extraño; el Fiscalizador podrá disponer que se realice un ligero riego de agua antes de la aplicación del asfalto.

**Medición.-** Para efectuar el pago por el riego de imprimación deberán considerarse separadamente las cantidades de asfalto y de arena realmente empleadas y aceptadas por el Fiscalizador. La unidad de medida para el asfalto será el litro y la medición se efectuará reduciendo el volumen empleado a la temperatura de la aplicación, al volumen a 15.6 °C. Las tablas de reducción y conversión al peso se encuentran en la subsección 810-5.

**Pago.-** Las cantidades de obra que hayan sido determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios señalados en el contrato, considerando los rubros abajo designados. Estos precios y pago constituirán la compensación total por la preparación previa de la superficie por imprimirse; el suministro, transporte, calentamiento y distribución del material asfáltico; el suministro, transporte y distribución de la arena para protección y secado; así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la realización del trabajo descrito en esta sección.

## CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE E=5CM (INCLUYE TRANSPORTE)

**Descripción:** uniformización y emporado de vía Este trabajo consistirá en la corrección de deformaciones existentes en la capa de base, utilizando mezcla asfáltica o base granular, según el requerimiento, a fin de evitar que las irregularidades de la base se proyecten a la carpeta asfáltica y por tanto se incremente el índice de rugosidad y las deflexiones en la misma.

Antes de proceder con la uniformización y emporado, la superficie en la cual se colocará el hormigón asfáltico deberá barrerse, hallarse seca y libre de cualquier material extraño. La mezcla asfáltica será depositada, tendida y compactada, hasta dejar la vía uniforme y lista para proceder con el asfaltado de esta. El presente rubro contempla todas las actividades necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, el mismo que incluye el transporte y movilización al sitio del proyecto, así como todas las acciones correspondientes para su adecuada construcción.

**Riego de imprimación:** Este trabajo consiste en el suministro y distribución de material bituminoso, aplicación de asfalto diluido de curado medio sobre la base granular, que deberá hallarse con los anchos, alineamientos y pendientes indicados. En la aplicación del riego de imprimación está incluida la limpieza de la superficie inmediatamente antes de dicho riego bituminoso, con escoba mecánica.

**Materiales.** - El material bituminoso estará constituido por asfalto diluido de curado medio tipo MC250, La calidad del asfalto diluido deberá cumplir con los requisitos determinados en el cuadro 810-3.2. de las especificaciones del MTOP.

**Equipo.** - El Contratista deberá disponer del equipo necesario para la ejecución de este trabajo, el cual deberá ser aprobado por el Fiscalizador. El equipo mínimo deberá constar de una barredora mecánica, un soplador incorporado o aparte y un distribuidor de asfalto a presión autopropulsado.

El distribuidor de asfalto a presión estará montado sobre neumáticos y provisto de una rueda adicional para accionar el tacómetro que permita un permanente control de operador

al momento de la aplicación. El riego asfáltico se efectuará mediante una bomba de presión con fuerza motriz independiente, a fin de poder regularla con facilidad; el asfalto será aplicado uniformemente a través de una barra provista de boquillas que impidan la atomización. El tanque del distribuidor dispondrá de sistema de calentamiento regulado con recirculación para mantener una temperatura uniforme en todo el material bituminoso. El distribuidor deberá estar provisto además de un rociador manual.

**Procedimientos de trabajo.** - Antes de procederse a la aplicación del riego bituminoso, la superficie deberá ser barrida y limpiada cuidadosamente para eliminar todo material extraño y trazas de polvo.

**Equipo Mínimo:** herramienta menor, planta asfáltica, escoba mecánica, distribuidor de asfalto, finisher, rodillo neumático, rodillo liso, cargadora frontal, volqueta.

**Personal mínimo:** operador responsable de planta asfáltica, operador de barredora autopropulsada, chofer de tanquero, operador de acabadora de pavimento asfáltico, operador de rodillo autopropulsado, operador de cargadora frontal, chofer de volqueta, peón, engrasador.

**Materiales mínimos:** Asfalto RC-250, asfalto AC-20, Diesel, Ripio triturado, arena para asfalto.

**Medición.** - Para la medición del rubro Carpeta Asfáltica en caliente  $e = 5.00$  cm, cubierta con un espesor compactado especificado (5cm), la unidad de medida será el metro cuadrado debidamente ejecutado, aceptado y medido en obra por la fiscalización.

**Pago.** - La cantidad determinada en la forma indicada en el párrafo anterior, será pagada a los precios contractuales señalados para el rubro designado y que conste en el contrato.

El precio y pagos constituirán la compensación total por:

Uniformización y emporado de vía.

Barrido mecánico.

Riego de imprimación.

Suministro de agregados y asfalto.

Preparación de hormigón asfáltico en planta, en caliente.

Transporte y distribución con pavimentadora (finisher).

Compactación y terminado de la mezcla.

Pruebas y ensayos de campo y laboratorio.

Mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en el completamiento de los trabajos descritos en esta sección.

#### BORDILLO VEHICULAR H.S. F'C=210 KG/CM<sup>2</sup>

**Descripción.-** Este trabajo consistirá en la construcción de aceras, bordillos de hormigón, pavimentación de islas divisorias y entradas particulares, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los detalles indicados en los planos o fijados por el Fiscalizador. También comprenderá la construcción de bordillos y cunetas combinados.

#### **Procedimiento de trabajo.**

**Preparación del cimiento.-** La subrasante o lecho de cimentación deberá ser terminada de acuerdo con la pendiente y la sección transversal estipuladas. Antes de colocar el hormigón la superficie del cimiento deberá ser humedecida y bien compactada. Todo material blando o inestable deberá ser retirado hasta una profundidad mínima de 15 cm. bajo la cota de cimentación de los bordillos, cunetas, islas, entradas, aceras, y será reemplazado con material granular de tal calidad que, cuando se humedezca y compacte, forme una base de cimentación adecuada. 610-2.02.

**Encofrado.-** El encofrado deberá ser liso y lubricado por el lado en contacto con el hormigón y en el canto superior, y deberá ser lo suficientemente rígido para soportar la presión del hormigón plástico, sin deformarse. Será instalado con las pendientes, cotas y

alineaciones estipuladas y será mantenido firmemente mediante las estacas, abrazaderas, separadores tirantes y apoyos que sean necesarios.

El encofrado del paramento expuesto de los bordillos no deberá removerse antes de que se fragüe el hormigón, pero si deberá removerse antes de seis horas de haber colocado el hormigón para efectuarse el acabado. Los encofrados para las aceras, islas divisorias y entradas pavimentadas no deberán quitarse hasta después de 12 horas de que se haya concluido el acabado de la superficie pavimentada. 610-2.03.

**Construcción de bordillos de hormigón.-** Al construirse los bordillos se deberá dejar vacíos en los sitios de las entradas particulares, de acuerdo con los detalles indicados en los planos y las instrucciones del Fiscalizador.

Cuando haya que construir bordillos sobre un pavimento existente, habrá que anclarlos en el pavimento mediante clavijas de hierro empotradas con masilla 1:1 de cemento y arena, en huecos perforados en el pavimento. El diámetro de las clavijas y su espaciamiento serán los indicados en los planos respectivos.

**Medición.-** Las cantidades a pagarse por construcción con hormigón de cemento Portland de aceras, bordillos, islas divisorias y entradas, serán cantidades medidas en la obra de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

**Pago.-** Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados, que consten en el contrato y para los otros rubros correspondientes. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, transporte, mezclado y colocación de todos los materiales requeridos para la construcción de bordillos, aceras, islas divisorias, entradas y otras obras de pavimentación menores, incluyendo la construcción y retiro de encofrados, la construcción de juntas y el curado del hormigón, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.



## CUNETA DE HORMIGÓN SIMPLE F'C=180 KG/CM<sup>2</sup> TIPO 1

**Descripción:** Este trabajo consistirá en la protección de las cunetas mediante revestimientos de hormigón de  $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$ , en los sitios indicados por el Fiscalizador y de acuerdo con los detalles y dimensiones que consten en los planos o instrucciones respectivas. El presente rubro contempla todas las actividades necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, el mismo que incluye el transporte y movilización al sitio del proyecto, así como todas las acciones correspondientes para su adecuada construcción.

**Equipo mínimo.** - Herramienta menor, concretera, camión mediano, encofrado metálico.

**Personal mínimo.** - Peón, albañil, maestro mayor en obras civiles, chofer de otros camiones.

**Material mínimo.** - Cemento, Arena, ripio, agua, clavos, juntas de madera.

**Medición.** - Para la medición del rubro Cunetas de Hormigón simple  $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$  Tipo 1, la unidad de medida será el metro lineal debidamente ejecutado, aceptado y medido en obra por la fiscalización.

**Pago.** - La cantidad determinada en la forma indicada en el párrafo anterior, será pagada a los precios contractuales señalados para el rubro designado y que conste en el contrato

## SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL REGLAMENTARIA

**Descripción:** Este trabajo consistirá en la aplicación de marcas de pintura reflectiva (incluye microesferas de vidrio) sobre el pavimento terminado, de acuerdo con estas especificaciones, disposiciones especiales, o por el Fiscalizador. El presente rubro contempla todas las actividades necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, el mismo que incluye el transporte y movilización al sitio del proyecto, así como todas las acciones correspondientes para su adecuada construcción.

**Pintura para Señalamiento del Tránsito.** - La pintura empleada para señalamiento del tránsito será del tipo 2 Base Solvente, apropiada para la aplicación en superficies que

soportan tráfico, tales como pavimentos rígidos y flexibles, adoquines y mampostería o muros de hormigón de cemento. Se aceptará solamente pintura de color blanco o amarillo para este propósito, la cual debe cumplir lo establecido en la norma INEN 1.042.

**Equipo mínimo.** - Herramienta menor, franjeadora, escoba mecánica.

**Personal mínimo.** – Chofer otros camiones, peón, pintor, operador de barredora autopropulsada.

**Materiales mínimos.** – Diluyente, microesferas de vidrio, pintura de tráfico.

**Medición.** - Para la medición del rubro Señalización Horizontal, la unidad de medida será el kilómetro debidamente ejecutado, aceptado y medido en obra por la fiscalización.

**Pago.** - La cantidad determinada en la forma indicada en el párrafo anterior, será pagada a los precios contractuales señalados para el rubro designado y que conste en el contrato.

#### SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL TRANSVERSAL

**Descripción:** Este trabajo consistirá en la aplicación de marcas de pintura reflectiva (incluye microesferas de vidrio) sobre el pavimento terminado, de acuerdo con estas especificaciones, disposiciones especiales, o por el Fiscalizador. El presente rubro contempla todas las actividades necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, el mismo que incluye el transporte y movilización al sitio del proyecto, así como todas las acciones correspondientes para su adecuada construcción.

**Equipo mínimo:** Herramienta menor, franjeadora, escoba mecánica.

**Personal mínimo:** Peón, pintor, chofer otros camiones, operador de barredora autopropulsada.

**Material mínimo:** diluyente, microesferas de vidrio, pintura de tráfico.

**Medición:** Para la medición del rubro Señalización Horizontal la unidad de medida será el metro cuadrado, debidamente ejecutado, aceptado y medido en obra por la fiscalización.

**Forma de pago:** La cantidad determinada en la forma indicada en el párrafo anterior, será pagada a los precios contractuales señalados para el rubro designado y que conste en el contrato.

## SEÑALIZACIÓN VERTICAL

**Descripción:** Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de señales verticales (rótulos), adyacentes a la vía. El diseño de estas señales, ubicación, mensajes y los colores, deberán estar de acuerdo con lo estipulado por el Instituto Ecuatoriano de Normalización en el Reglamento Técnico Ecuatoriano para SEÑALIZACIÓN VIAL VERTICAL. El presente rubro contempla todas las actividades necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, el mismo que incluye el transporte y movilización al sitio del proyecto, así como todas las acciones correspondientes para su adecuada construcción.

Las placas o paneles metálicos galvanizados de 2.00 mm de espesor y que cumplan con la norma ASTM A653, serán montados en postes metálicos galvanizados que cumplan los requerimientos de la ASTM A 123, de acuerdo con los detalles que se muestren en los planos y detalles correspondientes. Los tableros de señales con sus respectivos mensajes dispondrán del herraje y obras necesarias para su correcta instalación.

Forma parte del rubro el transporte, la excavación, el hormigón simple  $f'c=180$  kg/cm (dado de 35\*35\*50 cm), encofrados y todos los materiales necesarios para la correcta instalación de la señal vertical. El dado deberá sobresalir 10 cm sobre el nivel del suelo, los ensayos inherentes a la verificación de estas normativas en materiales a utilizar y solicitadas por la fiscalización son parte de este rubro.

**Equipo mínimo.** - Herramienta menor, concretera, amoladora, plotter de corte, camión mediano.

**Personal mínimo.** – Peón, albañil, dibujante, chofer otros camiones.

**Materiales mínimos.** - Cemento, arena, ripio, agua, acero de refuerzo, lamina reflectivo grado IV, electro corte prismático ASTM D 4956 tipo IV (sobre laminación y

pictogramas, leyendas, números, etc.), lámina tol galvanizado  $e=2.00$  mm, tubo HG 50x50x2 mm, remaches.

**Medición.** - Para la medición del rubro Señalización Vertical, la unidad de medida será la unidad debidamente ejecutada, aceptada y medida en obra por la fiscalización.

**Pago.** - La cantidad determinada en la forma indicada en el párrafo anterior, será pagada a los precios contractuales señalados para el rubro designado y que conste en el contrato.

**ANEXO E\_b APUS**

**ANEXO E\_b 1** Excavación de maquina sin clasificar incluye desalojo

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>															
PROYECTO: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 4+100 HASTA LA ABCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"															
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>															
RUBRO :	1				UNIDAD:	m <sup>3</sup>									
DETALLE :	Excavacion de maquina sin clasificar incluye desalojo														
<b>EQUIPO</b>															
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR										
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,66	5,00%			0,033										
Retroexcavadora	1,00	20,00	20,00	0,045	0,900										
Volqueta	1,00	20,00	20,00	0,045	0,900										
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,833</b>										
<b>MANO DE OBRA</b>															
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR										
Peón EO E2	1,00	4,05	4,050	0,045	0,182										
Op. Retroexcavadora OP C1	1,00	4,55	4,550	0,045	0,205										
Chofer volquetas CH C1	1,00	5,95	5,950	0,045	0,268										
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,660</b>										
<b>MATERIALES</b>															
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB											
				0,000											
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>										
<b>TRANSPORTE</b>															
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB											
				0,000											
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;"><b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b></td> <td style="text-align: right;">2,493</td> </tr> <tr> <td><b>INDIRECTOS (%)</b></td> <td style="text-align: right;">20,00% 0,499</td> </tr> <tr> <td><b>UTILIDAD (%)</b></td> <td style="text-align: right;">0,00% 0,000</td> </tr> <tr> <td><b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b></td> <td style="text-align: right;">2,992</td> </tr> <tr> <td><b>VALOR UNITARIO</b></td> <td style="text-align: right;"><b>2,99</b></td> </tr> </table>						<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	2,493	<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00% 0,499	<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00% 0,000	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	2,992	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2,99</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	2,493														
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00% 0,499														
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00% 0,000														
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	2,992														
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2,99</b>														
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA															

**ANEXO E\_b 2 Rasanteo y Compactación de la Subrasante**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 4+100 HASTA LA ABCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 2 UNIDAD: m<sup>2</sup>  
DETALLE : Rasanteo y compactación de la subrasante

**EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,07	5,00%			0,004
Motoniveladora	1,00	35,00	35,00	0,003	0,105
Rodillo Liso	0,50	25,00	12,50	0,003	0,038
Camión cisterna	0,50	20,00	10,00	0,003	0,030
Cargadora Frontal	1,00	35,00	35,00	0,003	0,105
Volqueta	1,00	20,00	20,00	0,003	0,060

**SUBTOTAL M 0,342**

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1,00	4,05	4,050	0,003	0,012
Op. Motoniveladora OP C1	1,00	4,55	4,550	0,003	0,014
Op. Rodillo Autopropulsado OP C2	0,50	4,33	2,165	0,003	0,006
Chofer Tanqueros CH C1	0,50	5,95	2,975	0,003	0,009
Op. Cargadora Frontal OP C1	1,00	4,55	4,550	0,003	0,014
Chofer volquetas CH C1	1,00	5,95	5,950	0,003	0,018

**SUBTOTAL N 0,070**

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Agua	m <sup>3</sup>	0,02	0,30	0,006

**SUBTOTAL O 0,01**

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

**SUBTOTAL P 0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	0,422
	<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00% 0,084
	<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00% 0,000
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	0,506
	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0,51</b>

**ANEXO E\_b 3 Base Clase 3 Incluye Transporte**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>							
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>							
PROYECTO: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 4+100 HASTA LA ABCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"							
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>							
RUBRO :	3			UNIDAD:	m <sup>3</sup>		
DETALLE :	Base Clase 3 (incluye transporte)						
<b>EQUIPO</b>							
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR		
Herramienta Menor 5% de M.O.	1,41	5,00%			0,071		
Motoniveladora	1,00	50,00	50,00	0,03	1,500		
Rodillo vibratorio liso tipo 1	1,00	30,00	30,00	0,03	0,900		
Tanquero de 120 HP de 8 m3	1,00	31,25	31,25	0,03	0,938		
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>3,409</b>		
<b>MANO DE OBRA</b>							
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR		
Peón EO E2	2,00	4,05	8,100	0,080	0,648		
Maestro Mayor	1,00	4,55	4,550	0,100	0,455		
Chofer tanqueros CH C1	1,00	5,95	5,950	0,030	0,179		
Op. Rodillo autopropulsado OP C2	1,00	4,33	4,330	0,030	0,130		
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,410</b>		
<b>MATERIALES</b>							
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB			
Base clase 3	m3	1,20	9,51	11,412			
Agua	m3	0,03	1,08	0,032			
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>11,41</b>		
<b>TRANSPORTE</b>							
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB			
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>		
<b>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA</b>					<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	16,229	
					<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%	3,246
					<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%	0,000
					<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	19,475	
					<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>19,48</b>	



**ANEXO E\_b 4 Sub Base Clase 3 Incluye Transporte**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>					
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>					
PROYECTO: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 4+100 HASTA LA ABCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"					
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
RUBRO :	4			UNIDAD:	m <sup>3</sup>
DETALLE :	Sub base clase 3 (incluye transporte)				
<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,40	5,00%			0,020
Motoniveladora	1,00	35,00	35,00	0,02	0,700
Camión cisterna	0,50	20,00	10,00	0,02	0,200
Rodillo liso	1,00	25,00	25,00	0,02	0,500
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,420</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	2,00	4,05	8,100	0,020	0,162
Op. Motoniveladora OP C1	1,00	4,55	4,550	0,020	0,091
Chofer tanqueros CH C1	0,50	5,95	2,975	0,020	0,060
Op. Rodillo autopropulsado OP C2	1,00	4,33	4,330	0,020	0,087
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,400</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Material granular sub base clase 3 incluye transporte a obra	m3	1,20	6,50	7,800	
Agua	m3	1,08	0,30	0,324	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>8,12</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>9,940</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>					<b>20,00%</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>					<b>0,00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>11,928</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>11,93</b>
<b>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA</b>					

**ANEXO E\_b 5 Imprimación Asfáltica**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>					
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>					
PROYECTO: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABSCISA 4+100 HASTA LA ABSCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"					
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
RUBRO :	5			UNIDAD:	m <sup>2</sup>
DETALLE :	Imprimación Asfáltica				
<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,05	5,00%			0,003
Distribuidor de asfalto	1,10	36,00	39,60	0,001	0,05
Escoba mecánica	1,10	15,00	16,50	0,001	0,02
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,071</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	5,00	4,05	20,25	0,001	0,03
Operador equipo pesado EO C1	2,00	4,55	9,10	0,001	0,01
Ayudante de maquinaria EO D2	1,00	4,16	4,16	0,001	0,01
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,050</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Asfalto RC - 250	lt	0,70	0,35	0,245	
Diesel N - 1	Gln	0,30	1,90	0,570	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,82</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>0,941</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>				20,00%	0,188
<b>UTILIDAD (%)</b>				0,00%	0,000
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>1,129</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>1,13</b>
<b>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA</b>					

**ANEXO E\_b 6** Carpeta Asfáltica en caliente e=5cm Incluye Transporte

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>							
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>							
PROYECTO: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISCA 4+100 HASTA LA ABCISCA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"							
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>							
RUBRO :	6			UNIDAD:	m <sup>2</sup>		
DETALLE :	Carpeta asfáltica en caliente e=5cm (incluye transporte)						
<b>EQUIPO</b>							
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR		
Herramienta Menor 5% de M.O.	0,27	5,00%			0,014		
Planta Asfáltica	1,00	120,00	120,00	0,003	0,360		
Escóba mecánica	1,00	20,00	20,00	0,003	0,060		
Distribuidor de asfalto	1,00	28,00	28,00	0,003	0,084		
Finisher	1,00	75,00	75,00	0,003	0,225		
Rodillo liso	1,00	25,00	25,00	0,003	0,075		
Rodillo neumático	1,00	25,00	25,00	0,003	0,075		
Cargadora frontal	1,00	35,00	35,00	0,003	0,105		
Volqueta	2,00	20,00	40,00	0,003	0,120		
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,118</b>		
<b>MANO DE OBRA</b>							
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR		
Op. Respon. Planta asfáltica OP C2	1,00	4,33	4,330	0,003	0,013		
Op. Barredora autopropulsada OP C2	1,00	4,33	4,330	0,003	0,013		
Chofer tanquero CH C1	1,00	5,95	5,950	0,003	0,018		
Op. Acabadora de pav asfáltico OP C2	1,00	4,33	4,330	0,003	0,013		
Op. Rodillo autopropulsado OP C2	2,00	4,33	8,660	0,003	0,026		
Op. Cargadora frontal OP C1	1,00	4,55	4,550	0,003	0,014		
Chofer volquetas CH C1	2,00	5,95	11,900	0,003	0,036		
Peón EO E2	10,00	4,05	40,500	0,003	0,122		
Engrasador EO D2	1,00	4,10	4,100	0,003	0,012		
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,270</b>		
<b>MATERIALES</b>							
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB			
Asfalto RC - 250 incluye transporte	kg	1,53	0,35	0,536			
Asfalto AC - 20 incluye transporte	kg	7,85	0,35	2,748			
Diesel	galón	0,70	1,69	1,183			
Ripio triturado incluye transporte	m3	0,05	11,00	0,495			
Arena para asfalto incluye transporte	m3	0,04	10,50	0,368			
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>5,33</b>		
<b>TRANSPORTE</b>							
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB			
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>		
<b>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA</b>					<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>6,718</b>	
					<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%	<b>1,344</b>
					<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%	<b>0,000</b>
					<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>8,062</b>
					<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>8,06</b>

**ANEXO E\_b 7 Bordillo Vehicular H.S f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup>**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>						
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>						
PROYECTO: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 4+100 HASTA LA ABCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"						
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
RUBRO :	7			UNIDAD:	m	
DETALLE :	Bordillo vehicular H.S. f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>					
<b>EQUIPO</b>						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.	3,73	5,00%			0,187	
Concretera	1,00	3,75	3,75	0,14	0,525	
Encofrado metálico	1,00	3,30	3,30	0,14	0,462	
Vibrador	0,50	2,50	1,25	0,14	0,175	
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,349</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Peón EO E2	5,00	4,05	20,250	0,140	2,835	
Albañil EO D2	1,00	4,10	4,100	0,140	0,574	
Maestro Mayor en obras civiles EO C1	0,50	4,55	2,275	0,140	0,319	
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3,730</b>	
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
Cemento incluye transporte	Saco	0,750	7,15	5,363		
Arena incluye transporte	m <sup>3</sup>	0,066	10,00	0,660		
Ripio incluye transporte	m <sup>3</sup>	0,077	10,00	0,770		
Agua	m <sup>3</sup>	0,020	0,30	0,006		
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>6,80</b>	
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>	
<b>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA</b>			<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		11,879	
			<b>INDIRECTOS (%)</b>		20,00%	2,376
			<b>UTILIDAD (%)</b>		0,00%	0,000
			<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		14,255	
			<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>14,26</b>	

**ANEXO E\_b 8** Cuneta de Hormigón Simple  $f'c=180$  kg/cm<sup>2</sup> Tipo 1

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>						
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>						
PROYECTO: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 4+100 HASTA LA ABCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"						
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
RUBRO :	8				UNIDAD:	m
DETALLE :	Cuneta de hormigón simple $f'c=180$ kg/cm <sup>2</sup> tipo 1					
<b>EQUIPO</b>						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.	3,25	5,00%			0,163	
Concreteira	1,00	3,75	3,75	0,117	0,439	
Camión Mediano	0,20	10,00	2,00	0,117	0,234	
Encofrado Metálico	1,00	3,30	3,30	0,117	0,386	
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,222</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Peón EO E2	5,00	4,05	20,250	0,117	2,369	
Albañil EO D2	1,00	4,10	4,100	0,117	0,480	
Maestro mayor en obras civiles EO C1	0,50	4,55	2,275	0,117	0,266	
Chofer otros camiones CH C1	0,20	5,95	1,190	0,117	0,139	
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3,250</b>	
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
Cemento incluye transporte	Saco	0,700	7,15	5,005		
Arena incluye transporte	m <sup>3</sup>	0,060	10,00	0,600		
Ripio incluye transporte	m <sup>3</sup>	0,090	10,00	0,900		
Agua	m <sup>3</sup>	0,040	0,30	0,012		
Clavos	kg	0,025	2,00	0,050		
Juntas de Madera	m	1,000	0,60	0,600		
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>7,17</b>	
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>11,642</b>	
<b>INDIRECTOS (%)</b>					<b>20,00%</b>	
<b>UTILIDAD (%)</b>					<b>0,00%</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>13,970</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>13,97</b>	
<b>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA</b>						

## ANEXO E\_b 9 Señalización Horizontal Reglamentaria

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISCA 4+100 HASTA LA ABCISCA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO :	9			UNIDAD:	km
DETALLE :	Señalización Horizontal Reglamentaria				
EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	30,78	5,00%			1,539
Franjeadora	1,00	10,00	10,00	1,00	10,00
Escoba Mecánica	0,10	0,10	0,01	1,00	0,01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>11,549</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Chofer otros Camiones CH C1	1,00	5,95	5,950	1,000	5,950
Peón EO E2	4,00	4,05	16,200	1,000	16,200
Pintor EO D2	2,00	4,10	8,200	1,000	8,200
Op. Barredora autopropulsada OP C2	0,10	4,33	0,433	1,000	0,433
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>30,780</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Diluyente	Galón	1,80	7,90	14,220	
Microesferas de vidrio	Kg	54,40	1,90	103,360	
Pintura de tráfico	Galón	13,40	18,00	241,200	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>358,78</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>401,109</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>					<b>20,00%</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>					<b>0,00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>481,331</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>481,33</b>
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

## ANEXO E\_b 10 Señalización Horizontal Transversal

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>						
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>						
PROYECTO: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISA 4+100 HASTA LA ABCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"						
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
RUBRO :	10			UNIDAD:	m <sup>2</sup>	
DETALLE :	Señalización Horizontal Transversal					
<b>EQUIPO</b>						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.	3,22	5,00%			0,161	
Franjeadora	0,25	10,00	2,500	0,320	0,800	
Escoba Mecánica	0,10	20,00	2,000	0,320	0,640	
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,601</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Chofer otros Camiones CH C1	0,25	5,95	1,488	0,320	0,476	
Peón EO E2	1,00	4,05	4,050	0,320	1,296	
Pintor EO D2	1,00	4,10	4,100	0,320	1,312	
Op. Barredora autopropulsada OP C2	0,10	4,33	0,433	0,320	0,139	
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3,220</b>	
<b>MATERIALES</b>						
3.500,00						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
Diluyente	Galón	0,02	7,90	0,182		
Microesferas de vidrio	Kg	0,090	1,90	0,171		
Pintura de tráfico	Galón	0,050	18,00	0,900		
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1,25</b>	
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>6,071</b>	
<b>INDIRECTOS (%)</b>					<b>20,00%</b>	
<b>UTILIDAD (%)</b>					<b>0,00%</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>7,285</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>7,29</b>	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						



## ANEXO E\_b 11 Señalización Vertical

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>					
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>					
PROYECTO: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISIA 4+100 HASTA LA ABCISIA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"					
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
RUBRO :	11			UNIDAD:	U
DETALLE :	Señalización Vertical				
<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	27,66	5,00%			1,383
Concreteira	0,10	3,75	0,38	2,03	0,760
Amoladora	0,10	1,15	0,12	2,03	0,233
Plotter de corte	0,50	4,00	2,00	2,03	4,052
Camión mediano	0,50	10,00	5,00	2,03	10,130
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>16,558</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	2,00	4,05	8,100	2,026	16,411
Albañil EO D2	0,10	4,10	0,410	2,026	0,831
Dibujante EO C2	0,50	4,33	2,165	2,026	4,386
Chofer otros camiones CH C1	0,50	5,95	2,975	2,026	6,027
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>27,660</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento, incluye transporte	saco	0,75	7,15	5,36	
Arena, incluye transporte	m3	0,057	10,00	0,57	
Ripio, incluye transporte	m3	0,080	10,00	0,80	
Agua	m3	0,050	0,30	0,02	
Acero de refuerzo, incluye transporte	kg	0,200	1,10	0,22	
Lámina reflectiva grado IV	m2	0,360	45,00	16,20	
Electrocorte (sobrelaminación y pictogramas, leyendas, números, etc.)	m2	0,360	30,00	10,80	
Lámina de Tol galvanizado e = 2 mm	m2	0,360	23,50	8,46	
Tubo H.G. 50x50x2 mm	m	3,000	6,20	18,60	
Remaches	u	2,000	0,20	0,40	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>61,43</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>105,648</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>					<b>20,00%</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>					<b>0,00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>126,778</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>126,78</b>
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

# **ANEXO F**

## Registro Fotográfico



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA  
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
 REGISTRO FOTOGRÁFICO



**PROYECTO:** “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABSCISA 4+100 HASTA LA ABSCISA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

**Levantamiento Georreferenciado**

FOTOGRAFIA 1



FOTOGRAFIA 2



**Descripción:** Abscisado del Tramo de Estudio

**Descripción:** Medición de Unidades de Muestreo

**Extraccion de Muestras**

FOTOGRAFIA 3



FOTOGRAFIA 4



**Descripción:** Excavación de Calicatas

**Descripción:** Medición de espesores de pavimento

**Conteo De Flujo Vehicular**

FOTOGRAFIA 5



FOTOGRAFIA 6



**Descripción:** Conteo de Flujo Vehicular

**Descripción:** Estación de Conteo

## Índice de Condición de Pavimento

FOTOGRAFIA 7



**Descripcion:** Medición de Fallas

FOTOGRAFIA 8



**Descripcion:** Medición de Fallas

## Ensayo de Suelos

FOTOGRAFIA 9



**Descripcion:** Granulometría

FOTOGRAFIA 10



**Descripcion:** Limites de Atterberg

FOTOGRAFIA 11



**Descripcion:** Proctor Modificado

FOTOGRAFIA 12



**Descripcion:** Proctor Modificado Compactacion de muestra



FOTOGRAFIA 13	FOTOGRAFIA 14
	
<b>Descripcion:</b> Saturación de las Muestras	<b>Descripcion:</b> Ensayo CBR
FOTOGRAFIA 15	FOTOGRAFIA 16
	
<b>Descripcion:</b> Nivelacion Subrasante para ensayo DCP	<b>Descripcion:</b> Ensayo DCP
<b>VIGA BENKELMAN</b>	
FOTOGRAFIA 17	FOTOGRAFIA 18
	
<b>Descripción:</b> Calibración de equipo	<b>Descripción:</b> Ensayo Viga Benkelman

**ANEXO G**

**PLANOS**

**AUTOCAD**





**PROYECTO:** “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISIA 4+100 HASTA LA ABCISIA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

**PROYECTO TÉCNICO**



COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 17 SUR:

ABCISIA	NORTE	ESTE
4+100	777146.00	9850554.00
8+264	775039.00	9851392.00

**CONTENIDO**

- \* ABCISADO DEL TRAMO 4+100 HASTA 8+264
- \* COORDENADAS DE CALICATAS REALIZADAS PARA EXTRACCIÓN DE MUESTRAS
- \* UNIDADES DE MUESTREO PARA ENSAYOS PCI
- \* FALLAS EN LAS UNIDADES DE MUESTREO
- \* EVALUACIÓN CON LA VIGA BENKELMAN

**ESCALA:**

1:750

**FECHA:**

04/01/2024

**HOJA:**

1 DE 3

**PROVINCIA:**

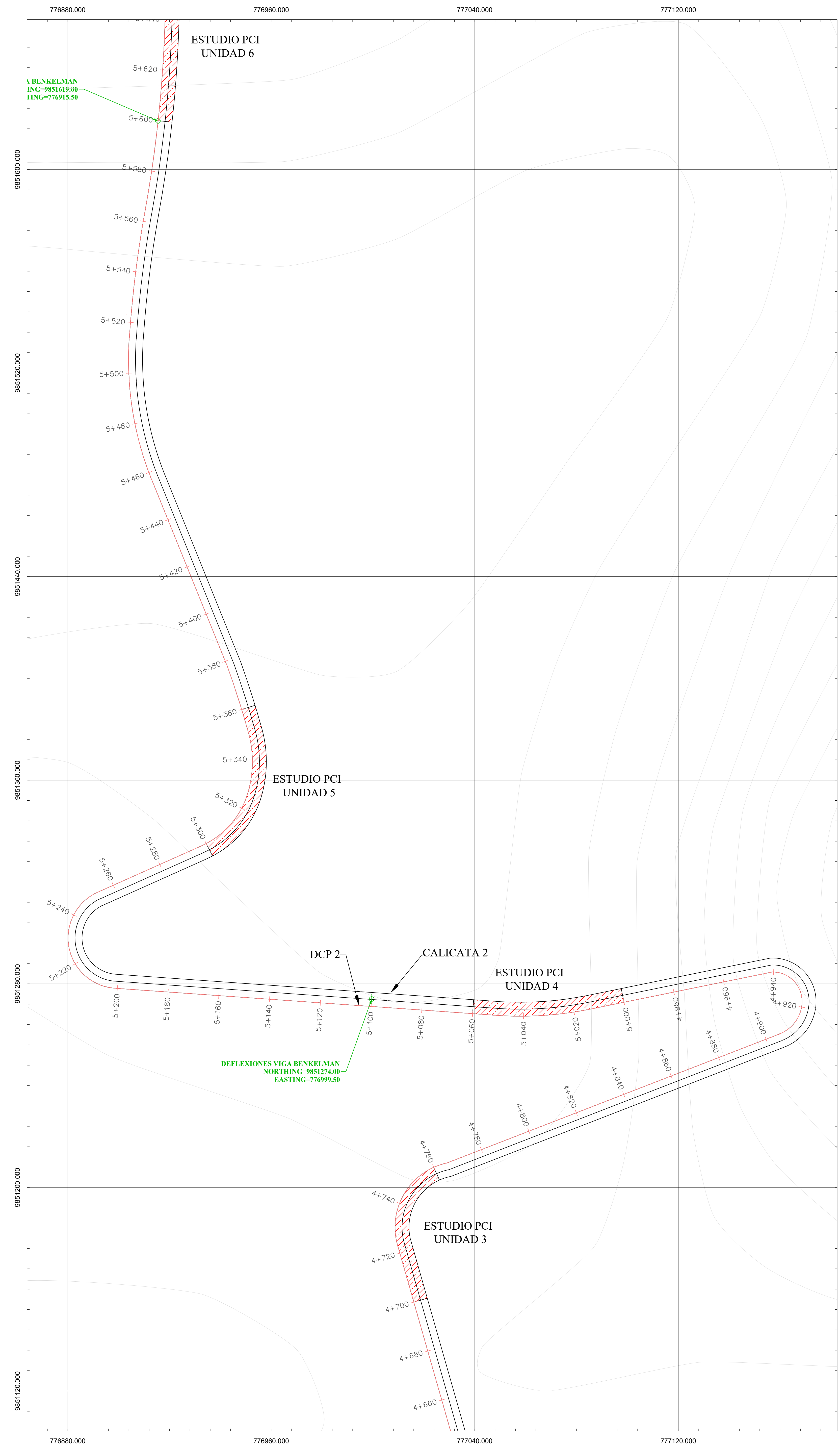
TUNGURAHUA

**ELABORADO POR:**

ALFREDO PAREDES

**DOCENTE TUTOR:**

ING. FRICSON MOREIRA







**PROYECTO:** “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISIA 4+100 HASTA LA ABCISIA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

**PROYECTO TÉCNICO**



COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 17 SUR:

ABCISIA	NORTE	ESTE
4+100	777146.00	9850554.00
8+264	775039.00	9851392.00

**CONTENIDO**

- \* ABCISADO DEL TRAMO 4+100 HASTA 8+264
- \* COORDENADAS DE CALICATAS REALIZADAS PARA EXTRACCIÓN DE MUESTRAS
- \* UNIDADES DE MUESTREO PARA ENSAYOS PCI
- \* FALLAS EN LAS UNIDADES DE MUESTREO
- \* EVALUACIÓN CON LA VIGA BENKELMAN

**ESCALA:**

1:750

**FECHA:**

04/01/2024

**HOJA:**

2 DE 3

**PROVINCIA:**

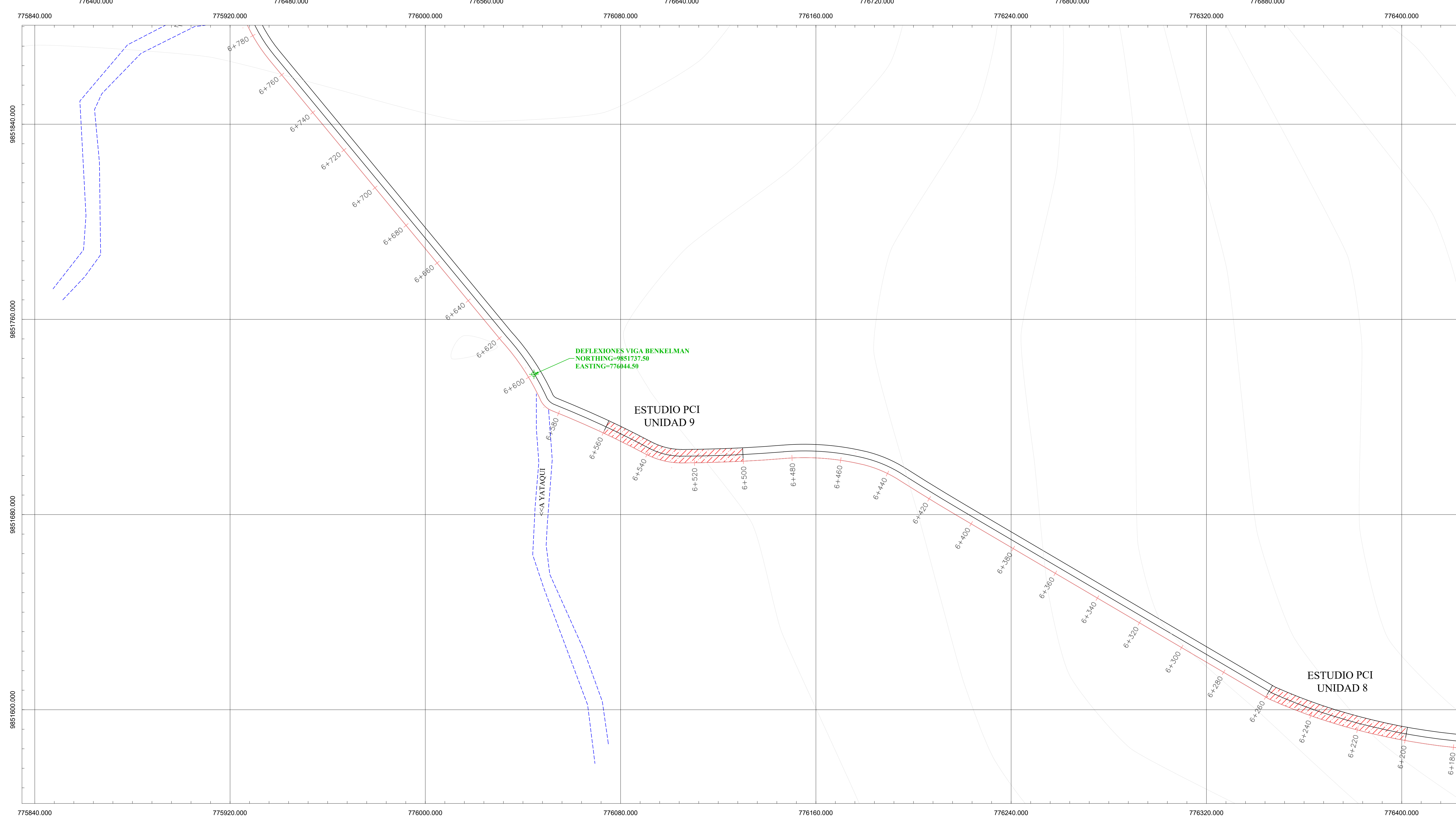
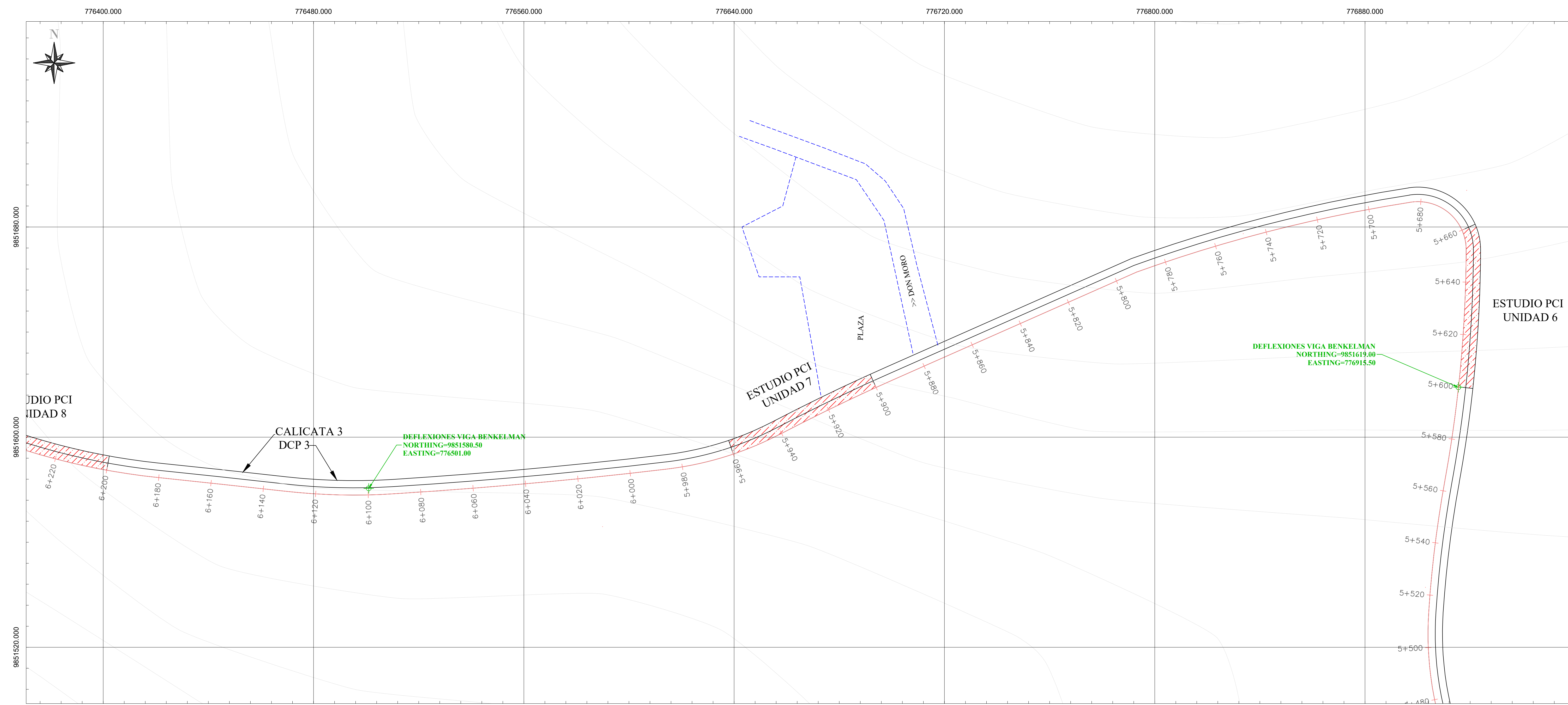
TUNGURAHUA

**ELABORADO POR:**

ALFREDO PAREDES

**DOCENTE TUTOR:**

ING. FRICSON MOREIRA

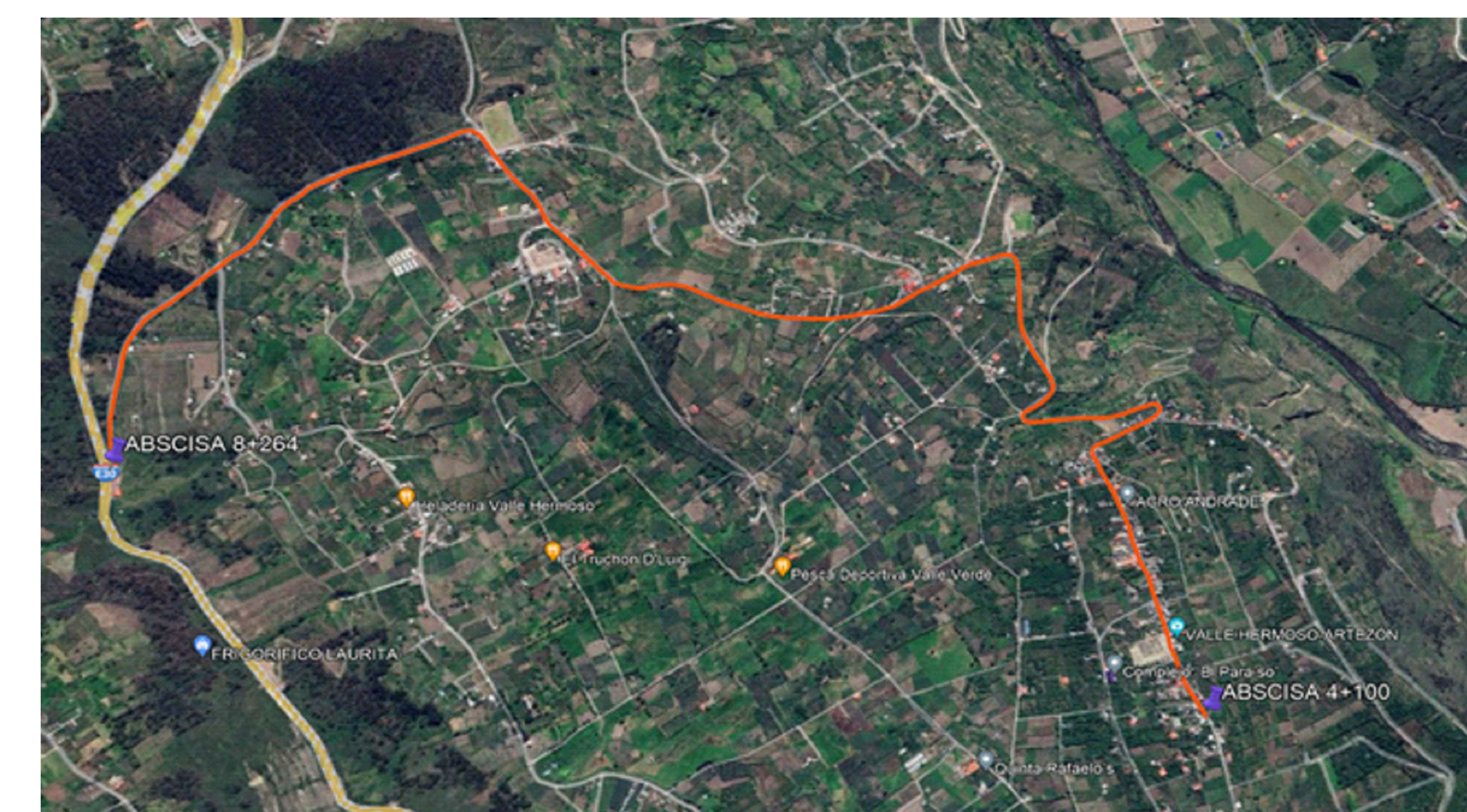






**PROYECTO:** “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA ARTEZÓN VALLE HERMOSO, DESDE LA ABCISIA 4+100 HASTA LA ABCISIA 8+264, UBICADO EN EL SECTOR ARTEZÓN, CANTÓN PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

**PROYECTO TÉCNICO**



COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 17 SUR:

ABCISIA	NORTE	ESTE
4+100	777146.00	9850554.00
8+264	775039.00	9851392.00

**CONTENIDO**

- \* ABCISADO DEL TRAMO 4+100 HASTA 8+264
- \* COORDENADAS DE CALICATAS REALIZADAS PARA EXTRACCIÓN DE MUESTRAS
- \* UNIDADES DE MUESTREO PARA ENSAYOS PCI
- \* FALLAS EN LAS UNIDADES DE MUESTREO
- \* EVALUACIÓN CON LA VIGA BENKELMAN

**ESCALA:**

1:750

**FECHA:**

04/01/2024

**HOJA:**

3 DE 3

**PROVINCIA:**

TUNGURAHUA

**ELABORADO POR:**

ALFREDO PAREDES

**DOCENTE TUTOR:**

ING. FRICSON MOREIRA

