



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO  
PAVEMENT CONDITION INDEX EN UN SISTEMA DE  
ONFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CALCULAR COSTOS DE  
MANTENIMIENTO. CASO AVENIDA LOS CONSTRUCTORES –  
LA MOLINA**

**PRESENTADA POR  
JOSUÉ SALOMÓN ANGULO BARDALES**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN  
PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER**

**LIMA – PERÚ**

**2017**



**CC BY-NC**

**Reconocimiento – No comercial**

El autor permite transformar (traducir, adaptar o compilar) a partir de esta obra con fines no comerciales, y aunque en las nuevas creaciones deban reconocerse la autoría y no puedan ser utilizadas de manera comercial, no tienen que estar bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO  
PAVEMENT CONDITION INDEX EN UN SISTEMA DE  
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CALCULAR COSTOS DE  
MANTENIMIENTO. CASO AVENIDA LOS CONSTRUCTORES –  
LA MOLINA**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER**

**PRESENTADO POR**

**ANGULO BARDALES, JOSUÉ SALOMÓN**

**ASESOR: DR. JAVIER ARRIETA FREYRE**

**LIMA – PERÚ**

**2019**

## **DEDICATORIA**

A mi abuelo Gamaniel, por ser mi guía y apoyo en mi vida, por compartir buenos consejos y siempre alentarme. A mi hermana Paula, por influirme a mejorar y crecer como persona con valores.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres Luis y Margot, por su apoyo incondicional. A mi abuela, Felicita por brindarme todo su apoyo en mis estudios.

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xiii</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>xiv</b>
<b>CAPÍTULO I. GENERALIDADES</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes	1
1.2 Situación problemática	4
1.3 Formulación del problema	6
1.4 Problemática	7
1.5 Objetivos	7
1.6 Justificación	8
1.7 Hipotesis	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA</b>	<b>9</b>
2.1 Tipo de investigación	9
2.2 Nivel de investigación	9
2.3 Variables	9
<b>CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO</b>	<b>12</b>
3.1 Definición de pavimento	12
3.2 Tipos de pavimentos	12
3.3 Funciones de las capas de un pavimento flexible	13
3.4 Evaluación de comportamiento en pavimentos	14

3.5	Fallas en los pavimentos flexibles	15
3.6	Conservación del pavimento	16
3.7	Técnicas para la conservación del pavimento	18
3.8	Método PCI (Pavement Condition Index)	23
3.9	Procedimiento para realizar la evaluación	23
3.10	Unidades de muestreo	24
3.11	Sistema de información geográfica (SIG)	28
<b>CAPÍTULO IV. EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO DE LA AVENIDA LOS CONSTRUCTORES</b>		<b>32</b>
4.1	Unidades de muestreo y formato para toma de daños	33
4.2	Toma de daños	34
4.3	Cálculo de valores deducidos individuales	34
4.4	Cálculo valor deducido corregido	35
4.5	Resultados del pavimento evaluado	36
4.6	Distribución de fallas a lo largo de la avenida los constructores	42
4.7	Metrado de fallas	52
4.8	Condición del pavimento	53
<b>CAPÍTULO V. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN</b>		<b>57</b>
5.1	Técnicas de rehabilitación y mantenimiento	57
5.2	Metrado para actividades a realizar	59
5.3	Presupuesto	59
5.4	Costo de reparación por falla	60
<b>CAPÍTULO VI. APLICACIÓN DE ARCGIS</b>		<b>62</b>
6.1	Descripción del procedimiento	62
6.2	Ejemplo de aplicación	66
<b>CONCLUSIONES</b>		<b>71</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>		<b>73</b>

<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	<b>74</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>76</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Página</b>
Tabla 1. Tabla de variables e indicadores	10
Tabla 2. Fallas consideradas por el método PCI	15
Tabla 3. Aplicaciones sellado de fisuras y grietas en la calzada	19
Tabla 4. Aplicaciones parchado superficial	20
Tabla 5. Aplicaciones de parchado profundo en calzada	20
Tabla 6. Aplicaciones de sellos asfálticos	21
Tabla 7. Rangos de calificación del PCI	23
Tabla 8. Longitudes de unidades de muestra	24
Tabla 9. Rango PCI vs Tipo de intervención	28
Tabla 10. Daños registrados en UM-02	34
Tabla 11. Densidades y valores deducidos por fallas	35
Tabla 12. Cálculo de valor deducido corregido (VDC)	36
Tabla 13. Daños presentados en la avenida Los Constructores	37
Tabla 14. Daños presentados en la avenida Los Constructores	38
Tabla 15. Daños presentados en la avenida Los Constructores	39
Tabla 16. Daños presentados en la avenida Los Constructores	40
Tabla 17. Daños presentados en la avenida Los Constructores	41
Tabla 18. Daños presentados en la avenida Los Constructores por severidad	52
Tabla 19. Condición PCI de las unidades de muestreo evaluadas	53
Tabla 20. Porcentaje de condición del tramo1 de la avenida Los Constructores	55

Tabla 21. Intervención para cada tipo de falla según se severidad	58
Tabla 22. Metrado por actividad a realizar	59
Tabla 23. Presupuesto de rehabilitación y mantenimiento	60
Tabla 24. Costo por unidad de cada falla considerada en reparar	61
Tabla 25. Colores para identificar las severidades en ArcGIS	64
Tabla 26. Abreviaturas usadas en ArcGIS	65
Tabla 27. Costo de reparación para tramos con pavimento en condición PCI menor a 40	69

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1. Avenida Los Constructores	11
Figura 2. Intervenciones a un pavimento durante su vida	17
Figura 3. Condición del pavimento ejecutando mantenimientos preventivos	17
Figura 4. Recapeo	22
Figura 5. Fresado de carpeta asfáltica	22
Figura 6. Formato de exploración de condición para carreteras con superficie asfáltica	24
Figura 7. Ciclo de un sistema de gestión de pavimentos integrado con un SIG	30
Figura 8. Tramos avenida Los Constructores	32
Figura 9. Formato de registro a usar	33
Figura 10. Distribución de “Piel de Cocodrilo” en la avenida Los Constructores	42
Figura 11. Distribución de “Exudación” en la avenida Los Constructores	43
Figura 12. Distribución de “Agrietamiento de Bloque” en la avenida Los Constructores	43
Figura 13. Distribución de “Abultamientos y Hundimientos” en la avenida Los Constructores	44
Figura 14. Distribución de “Corrugación” en la avenida Los Constructores	44
Figura 15. Distribución de “Depresiones” en la avenida Los Constructores	45
Figura 16. Distribución de “Grieta de Borde” en la avenida Los Constructores	45

Figura 17. Distribución de “Grieta de Reflexión de Junta” en la avenida Los Constructores	46
Figura 18. Distribución de “Desnivel Carril/Berma” en la avenida Los Constructores	46
Figura 19. Distribución de “Grietas Transversales y Longitudinales” en la avenida Los Constructores	47
Figura 20. Distribución de “Parcheo y Acometidas de Servicios Públicos” en la avenida Los Constructores	47
Figura 21. Distribución de “Pulimiento de Agregados” en la avenida Los Constructores	48
Figura 22. Distribución de “Huecos” en la avenida Los Constructores	48
Figura 23. Distribución de “Cruce de Vía Férrea” en la avenida Los Constructores	49
Figura 24. Distribución de “Ahuellamiento” en la avenida Los Constructores	49
Figura 25. Distribución de “Desplazamientos” en la avenida Los Constructores	50
Figura 26. Distribución de “Grietas Parabólicas” en la avenida Los Constructores	50
Figura 27. Distribución de “Hinchamiento” en la avenida Los Constructores	51
Figura 28. Distribución de “Desprendimiento de Agregados” en la avenida Los Constructores	51
Figura 29. Porcentaje de condición del tramo 1 de la avenida Los Constructores	55
Figura 30. Imagen extraída de Google Earth	62
Figura 31. Imagen extraída de Google Earth en ArcGIS	63
Figura 32. Unidades de muestreo ArcGIS	64
Figura 33. Unidades de muestreo del tramo 1 de la avenida Los Constructores	66
Figura 34. Seleccionar unidades de muestra con PCI menores a 40	67
Figura 35. Tramos con PCI menor a 40	67
Figura 36. Base de datos de tramos a intervenir	68
Figura 37. Exportación de base de datos a Excel	68



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado *Evaluación del pavimento mediante el método pavement condition index en un sistema de información geográfica para calcular costos de mantenimiento. Caso avenida Los Constructores - La Molina* tiene como objetivo evaluar el pavimento en la avenida Los Constructores usando el método PCI a través de una plataforma de georreferenciación, que en este caso será el software ArcGIS, para crear una base de datos que permita gestionar y actualizar los daños presentados en el pavimento de manera rápida y eficaz. Se utilizó la metodología PCI, que es ampliamente aceptada y ha sido publicada formalmente por el ASTM. Este método evalúa 19 tipos de daños en pavimentos flexibles según la severidad en que se presentan para darle una calificación final al pavimento.

Al aplicar el método PCI, se determinó que el pavimento en estado "MALO" representa el 31.61% de la avenida Los Constructores siendo la condición predominante del pavimento. A partir de las técnicas de mantenimiento y rehabilitación presentadas en el marco teórico se determinó el costo de reparación del pavimento que tiene la suma de S/ 82,003.95 soles. Con la información recolectada de los daños en el pavimento, se creó una base de datos en ArcGIS, donde por medio de la aplicación del software se cuantificó los daños presentados en pavimentos con condiciones PCI menores que 40, con el nuevo metrado obtenido y con los precios unitarios por tipo de daño y severidad se calculó el costo de reparación del pavimento con condición PCI menor a 40 que fue de S/ 68,319.23 soles.

**Palabras claves:** Plataforma de georreferenciación, técnicas de mantenimiento y rehabilitación.

## ABSTRACT

The actual research called: Evaluation of pavement using PCI method in a GIS platform to calculate maintenance costs; has the main objective of evaluating the pavement of the Los Constructores avenue using PCI method in a georeferenced platform, in this case the platform will be ArcGIS software, to create a data base that allows to manage the faults and damage that the pavement presents in a fast and efficient way. To make the evaluation of the pavement in Los Constructores avenue, the PCI method was employed, this methodology is accepted and it has been formally published for the ASTM. This method evaluates 19 types of faults in flexible pavements and it takes as a parameter the severity in order to rate the pavement.

When applying the PCI method in Los Constructores avenue, it was determined that the pavement in "BAD" condition represents the 31.61% of the avenue Los Constructores being the predominant condition of the pavement. Using the maintenance and rehabilitation techniques of the theoretical framework the reparation costs of the pavement was determined, the cost was S/ 82,003.95 soles. With the information collected of the faults of the pavement, a data base was created in ArcGIS where applying the software the faults in pavement with PCI less than 40 was quantified. With the news quantifies obtained and the unit costs of the faults, the reparation cost was determined to sections of pavement with PCI less than 400. The cost was S/ 68,319.23 soles.

**Key words:** Georeferenced platform, maintenance and rehabilitation techniques.

## INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo, se evalúa el estado del pavimento de la avenida Los Constructores por el método PCI, método ampliamente aceptado por la facilidad de su aplicación y la exactitud de los resultados.

Se escogió la avenida Los Constructores por las condiciones pobres que presentaba visualmente y los problemas de deterioro que se visualizó; aplicando la metodología PCI se conocería la cantidad, tipos y severidad de los daños en el pavimento, se propondría un presupuesto de reparación de los daños y se usara la plataforma ArcGIS para gestionar los daños y los tramos que deben ser intervenidos. La avenida Los Constructores ubicada en el distrito de La Molina, que tiene un largo de un kilómetro con 928 metros, un ancho de calzada de 6.60 m y se inicia intersectando la avenida La Molina y finaliza en la avenida Huarochirí.

Las técnicas de rehabilitación y mantenimiento para la reparación de los daños del pavimento de la avenida Los Constructores fueron propuestas según el Manual de Carreteras Mantenimiento y Conservación Vial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, que incluyen actividades como el sellado de fisuras, parchado superficial, parchado profundo, fresado y recapeo, la forma de ejecutar estas actividades así como las consideraciones que se deben de tener al hacerlas están especificadas en el manual mencionado.

Con la plataforma ArcGIS 10.5 se administrará los daños y secciones evaluadas del pavimento de la avenida, para tener una herramienta que nos permita gestionar los datos recolectados de manera rápida y eficiente.



El trabajo se dividió en seis capítulos. En el primero, se trata acerca de las generalidades y se describe el planteamiento del problema. En el segundo, se explica lo concerniente a la metodología. El tercero presenta las principales definiciones en la aplicación del trabajo. Se describen el método PCI, las técnicas de rehabilitación y mantenimiento y la aplicación de plataformas SIG para gestión de pavimentos. En el cuarto, se realiza la evaluación de la avenida Los Constructores. En el quinto, se realiza la propuesta de intervención según las técnicas de rehabilitación y mantenimiento. Finalmente, en el sexto y último capítulo se aplica el software ArcGIS en la avenida Los Constructores y se crean bases de datos; con los datos recolectados, en los capítulos anteriores, se calculan los costos de reparación según una condición propuesta en la plataforma ArcGIS.



# **CAPÍTULO I**

## **GENERALIDADES**

### **1.1 Antecedentes**

En el libro de ingeniería de pavimentos de Menéndez, se menciona que, a partir de la necesidad de los primeros hombres de movilizarse en busca de objetos y alimentos, al transitar una y otra vez las mismas zonas, se empezaron a formar caminos, y mientras esta acción crecía en más personas, los primeros caminos también debían de adaptarse al paso de más y más personas. El imperio romano fue de los primeros que desarrollo sistemas de vías para satisfacer la necesidad de ampliarse y llegar más lejos, contaban con vías de entre 5 y 6 m, llegando a poseer hasta 90,000 kilómetros de caminos. Después de la caída del imperio romano en Europa los caminos quedaron en mal estado, y fue a partir del siglo XIX que junto con la entrada de los vehículos motorizados es donde se mejora la inversión tanto en carreteras como en vehículos.

En el Perú, en cambio, los huaris, mochicas y chimús fueron los primeros en construir caminos, no fue hasta la aparición de los Incas que las redes viales crecieron y se expandieron en por gran parte de la sierra y la costa. Después de la conquista hasta los primeros años de la república, los caminos existentes se deterioraron notablemente, no fue hasta que en la época del "Oncenio de Leguía" que con la llegada de los vehículos a motor se tomó como prioridad la conservación vial.

El hablar de conservación vial se refiere a la preservación de características optimas en una vía, tanto en su superficie de rodadura, obras

de arte y señalización. Para esto los entes públicos cuentan con estrategias para determinar la intervención de vías, estas estrategias, que son las evaluaciones, los presupuestos y las decisiones de intervención se llaman sistemas de gestión de pavimentos. La evaluación de la condición del pavimento en carreteras, es un tema importante, que ha sido realizado en diferentes partes del Perú, para ello se utilizaron métodos como el método de PCI, la metodología VIZIR, CONREVIAl y metodología PASER. Con el fin de poder determinar el nivel de daño y el tipo de mantenimiento requerido para devolverle a las vías su condición óptima de funcionamiento.

Leguía Loarte, Paola Beatriz y Pacheco Risco, Hans Fernando (2016), presentaron la tesis titulada "Evaluación superficial del pavimento flexible por el método *Pavement Condition Index* (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima)". En donde se desea conocer si la vía se encuentra operando a un nivel óptimo y así ayudar a los entes responsable de la reparación o mantenimiento de la vía a generar estrategias de inversión rentables. Las vías a evaluar son 3, la Av. Cincuentenario, que posee una longitud de 3800 m, la siguiente es la Av. Colon, la última es la Av. Miguel Grau dividida en 1er tramo y 2do tramo, sus características son 50 m de longitud.

Para realizar la inspección se dividió las vías en unidades de muestra con el siguiente código UM-"NUMERO", con un total de 76 unidades de muestra. Se llevó a cabo la evaluación visual de la carretera registrando los datos en un formato de la metodología PCI. Para cada "UM" se describió el tipo de falla encontrada y su severidad, detallando el área afectada. Y con las tablas del método PCI y con los datos recolectados se calculó el PCI, describiendo para cada unidad de muestra la condición de pavimento que presenta. Finalmente, los resultados hallados fueron que la Av. Cincuentenario tiene un PCI de 51.84 lo que nos indica que tiene un estado "Regular", en cambio la Av. Colon y Miguel Grau está en estado de conservación "Bueno", con un PCI de 59.29. En la tesis se sugiere a la Municipalidad de Huacho tomar como referencia su tesis para futuros proyectos en las vías Cincuentenario, Colon y Miguel Grau.

Es importante poder contar con un sistema de gestión de pavimentos, para poder determinar las vías que requieren alguna intervención en orden de mejorar el estado en que se encuentra, pero hoy en día sigue habiendo problemas en todas partes del país con el estado de conservación de las vías, en el artículo de la Revista Ingeniería Solidaria del año 2018 titulado “Gestión de pavimentos basado en sistemas de información geográfica (SIG): una revisión” se plantea el mejoramiento del mantenimiento de las redes viales para pavimentos flexibles, se usó como fuente las publicaciones en revistas como Science Direct, Research Gate, Scopus y Engeeniering Village.

En el artículo, se menciona que los métodos de administración de datos para tomar decisiones de intervención y conservación vial actuales no permiten conocer la totalidad de la información necesaria para mantener siempre una vía en estado óptimo y compara el uso de sistemas SIG en los sistemas de gestión de pavimentos, estos han sido aceptados ampliamente, por la facilidad de administración de datos y toma de decisiones manejando la localización de las áreas, optimizando el sistema de gestión de pavimentos (SGP). Los SGP toman como parámetros de medición los daños en los pavimentos, la regularidad en el pavimento, la fricción o rozamiento transversal, la deflexión del pavimento y las evaluaciones geotécnicas. El método más aceptado y usado es el método del Índice de Condición de Pavimento (PCI) para determinar el principal parámetro, una vez con la información recolectada se realiza la sectorización y selección de tramos a intervenir. Los entes encargados de las gestiones de la carretera encuentran muy útil la implementación de los SIG, ya que, en los últimos años, los SGP reciben aportes significativos, al incluir una metodología SIG para facilitar el análisis de pavimentos.

Es por los antecedentes anteriormente mencionados que se realizó una evaluación de pavimento por el método PCI en conjunto con una plataforma SIG, para administrar los daños encontrados junto con el tipo de intervención que se requerirá, considerando lo expuesto la plataforma SIG facilitará el procesamiento y análisis de datos.

## 1.2 Situación problemática

El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) informó que, en el mes de enero de 2018, el Índice Nacional del Flujo Vehicular, que reporta el movimiento de las unidades ligeras y pesadas por las garitas de peaje en todo el país se incrementó en 4,1% comparado con el mismo mes del año anterior; y en los últimos doce meses (febrero 2017 – enero 2018) llegó a 1,9%. Así mismo, durante el primer mes de 2018, el movimiento de vehículos pesados reportado por las garitas de peaje fue mayor en 3,9% respecto al mes de enero de 2017; y en los últimos doce meses (febrero 2017 – enero 2018) se incrementó en 1,0%. Lo que nos indica de una problemática creciente acerca del tráfico en la ciudad de Lima y las demás ciudades del Perú. (FUENTE. INEI).

Este aumento vehicular es señalado como una causa del congestionamiento vehicular en Lima Metropolitana y Callao, por el artículo "¿A qué se atribuye la congestión vehicular?" realizado por el diario "El comercio", entre otras causas de la congestión vehicular que presenta Lima es la ejecución de obras de construcción durante el día, normalmente el descargo de materiales de la mayoría de proyectos genera congestionamientos. Para el coronel PNP Roger Paredes, la creación de parte de los propios conductores de estacionamientos improvisados en plena vía para evitar pagar una cochera es una de las causas más importantes de la generación de congestionamientos vehiculares. Mientras que Luis Quispe Candía, miembro de la ONG Luz Ámbar, expone que al tomar un taxi se genera desorden en la calle y por ende un desorden vehicular.

Tomando en cuenta otro estudio realizado por Ivan Strebel, CEO de la App "Voz Veloz", que es una aplicación digital que brinda información a tiempo real de los incidentes de tránsito en Lima. Donde se identifican tres causas principales del congestionamiento vehicular. 1. Accidentes vehiculares (choques, vehículos malogrados, atropellos leves), 2. Marchas o protestas realizadas en la calle y 3. Construcción de obras en los distritos de Lima. Los accidentes vehiculares ocurren a diario en Lima y en todos los distritos, desde

menores hasta graves. En el año de 2015, la Adjuntía del medio Ambiente, Servicios Públicos y Pueblos Indígenas de la Defensoría del Pueblo realizó un estudio donde acerca de las condiciones de infraestructura vial y señalización, donde se identificaron 245 puntos críticos de accidentes de tránsito de Lima y Callao, al realizarse nuevamente el estudio en el año 2018 la situación no había cambiado, los accidentes de tránsito no habían disminuido se expuso las principales causas de los accidentes vehiculares, el 53% de los lugares analizados presenta pistas con baches y grietas, el 46% carecía de cruces peatonales, el 81 % no tenía rampas y en el 50% no había semáforos. El deterioro y mal estado de las pistas está muy relacionado con el congestionamiento vial, afectando tanto al transporte público como privado, si una persona utiliza un vehículo para movilizarse o movilizar algo, ya es víctima de lo anteriormente mencionado, las pistas en mal estado se presentan en todos los distritos de Lima causando retrasos en el tiempo de viaje, congestionamiento y dificultad para manejar con libertad.

Estos puntos críticos en la ciudad de Lima requieren una pronta intervención, pero antes es necesaria una evaluación para determinar qué tipo de daño poseen y que tipo de medida requieren. Este problema no solo se presenta en puntos exactos, o puntos aislados en la ciudad de Lima, sino que son largos tramos o largas distancias en una vía.

El Ing. Andrés Sotil Chávez, en la ponencia de "Propuesta de sistema de gestión de pavimentos para municipalidades y gobiernos locales", dice que las decisiones para la intervención se deberían de tomar de forma objetiva, racionalizado y programada, y así conformar un SPG (Sistema de Gestión de Pavimentos). El MTC, en el manual de carreteras nos menciona que en el Perú se usan modelos para administrar los presupuestos y tiempo de intervención, modelos que son el HDMIII y HDM-4, pero que se limitan a la administración de un solo proyecto y no para un conjunto de redes viales.

### **1.3 Formulación del problema**

Ante la problemática expuesta, La Molina y distritos aledaños no son ajenos a las consecuencias de este desorden vehicular. Por eso también se generan problemas en este distrito. Las avenidas y calles de La Molina sufren un constante tránsito vehicular, vehículos livianos como pesados las recorren diariamente, provocando un deterioro en la superficie de rodadura y a su vez un daño superficial y estructural, que necesita ser evaluado para identificar su severidad y las medidas necesarias a tomar para solucionar este problema. La avenida Los Constructores que va en dirección hacia el distrito de Ate, es una de las carreteras más transitadas de La Molina debido a que esta une a La Molina con el distrito de Ate, que según el censo del 2017 tiene una población de 599 196 habitantes siendo el tercer distrito más poblado de Lima.

Esto produce el deterioro progresivo del pavimento asfáltico que posee la vía en toda su extensión. Este deterioro puede traer consecuencias tanto a los conductores y peatones que transitan en la avenida, ya que impiden que el conductor pueda maniobrar de manera óptima, considerando que tendrá que disminuir la velocidad en cada falla encontrada, evitar algún bache o afectar su tiempo de viaje. Por eso es necesario dar una solución que pueda llegar a satisfacer a todos los usuarios, llegar a conocer el costo que tendría mantener el pavimento de la avenida Los Constructores en estado óptimo, así el ente encargado de programar los mantenimientos del pavimento de la avenida Los Constructores, La Municipalidad de Lima Metropolitana, podría llevar a cabo las acciones requeridas.

Para determinar el nivel de daño que presenta el pavimento de la avenida Los Constructores se usará el método del PCI (Pavement Condition Index), siguiendo los criterios de la norma ASTM D 6433-03, que mide el daño según la severidad, cantidad y tipo de falla. Para manejar la cantidad y tipo de falla de manera más demostrativa se empleará una plataforma SIG. Así, la avenida Los Constructores se dividirá en tramos y se apreciará el nivel y tipo de falla por tramo.



## **1.4 Problemática**

### **1.4.1 Problema general:**

¿Cómo se evaluaría el deterioro y mal estado del pavimento en la avenida Los Constructores en una plataforma SIG?

### **1.4.2 Problemas específicos:**

- ¿Cuál es el estado y que tipos de daños presenta el pavimento en la avenida Los Constructores?
- ¿Cuál sería el costo de reparación del pavimento en la avenida Los Constructores?
- ¿Cómo se integraría una plataforma SIG, para visualizar y manejar la información de cada tramo y su nivel de daño de la avenida Los Constructores?

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo general:**

Evaluar el pavimento en la avenida Los Constructores usando el método PCI teniendo como soporte una plataforma SIG.

### **1.5.2 Objetivos específicos:**

- Realizar una evaluación de la condición del pavimento asfáltico en la avenida Los Constructores usando el método PCI.
- Elaborar un presupuesto después de hacer la evaluación superficial del pavimento asfáltico en la avenida Los Constructores.
- Desarrollar en plataforma SIG los tramos evaluados para administrar la información recolectada.

## **1.6 Justificación**

La avenida Los Constructores presenta gran deterioro en todo su largo, creando mal aspecto a la zona y también incomodidad tanto en los conductores como en peatones, causando retrasos o incomodidad al transitarla, al evaluarla usando la metodología PCI en conjunto con una plataforma SIG, se espera conocer el estado en el que se encuentra el pavimento y tener un sistema que permita manejar y administrar las secciones evaluadas de esta vía, generando un inventario de daños, facilitando el análisis y la organización de datos.

El tramo escogido es uno de los principales accesos al distrito de Ate, este tramo es muy transitado diariamente por vehículos livianos y pesados, esto se puede observar día a día ya que el tráfico que se forma en la avenida Los Constructores es caótico, el corredor rojo 209 y 257 transita diariamente Los Constructores ya que forma parte de su ruta diaria y que según Protransporte pasan con una frecuencia de 5 minutos, además el transporte informal abunda a todas horas, tanto autos como minivanes. Esto hace que la avenida Los Constructores sea muy recorrida día tras día deteriorando cada vez más el pavimento de su superficie y haciendo más visible el daño que posee esta avenida, este hecho agrava lo antes mencionado causando que los vehículos generen más desorden tratando de evitar los daños en la superficie del pavimento y dando mal aspecto al distrito de La Molina porque actualmente es visible muchos agrietamientos en la superficie y baches que pueden ser apreciados por cualquiera. Reparar el pavimento de la avenida Los Constructores beneficiara a los conductores y peatones que la transiten, brindara un mejor aspecto a las urbanizaciones en la que se encuentra, y tanto conductores como peatones tendrán mejor calidad de viaje.

## **1.7 Hipótesis**

Si se evalúa la condición del pavimento en la avenida Los Constructores usando el Método PCI en una plataforma SIG, se conocerá el estado actual del pavimento y se tendrá un sistema que facilite la administración de los datos recogidos.

## **CAPÍTULO II METODOLOGÍA**

### **2.1 Tipo de investigación**

Se trata de una investigación del tipo aplicada, ya que se centra en lograr un objetivo en concreto, el que sería realizar la evaluación del pavimento de la avenida Los Constructores. También podemos decir que la investigación tiene un carácter cuantitativo ya que, por procedimientos de medición, obtendremos los datos necesarios para hallar los valores numéricos con los que se conocerá el estado del pavimento de la avenida Los Constructores.

### **2.2 Nivel de investigación**

El nivel que tiene la presente investigación es el correlacional, al evaluar la condición del pavimento en la avenida Los Constructores, tenemos un análisis cualitativo, y para interpretar estos valores estamos relacionando tanto la variable dependiente como la variable independiente, estando estas en mutua relación.

### **2.3 Variables**

#### **2.3.1 Variable dependiente:**

Evaluación superficial del pavimento de la avenida Los Constructores.

#### **2.3.2 Variable independiente:**

La metodología PCI que se aplica al evaluar el pavimento que toma en consideración el tipo, cantidad y severidad de daños.

Para explicar cómo se midieron las variables dependiente e independiente, en la siguiente tabla, se colocaron los indicadores para cada variable.

**Tabla 1.** Tabla de variables e indicadores

<b>Variable</b>		<b>Indicadores</b>
<b>Dependiente</b>	Evaluación superficial del pavimento de la avenida Los Constructores.	Reconocimiento visual de fallas en el pavimento de la avenida Los Constructores
		Evaluación detallada
<b>Independiente</b>	La metodología PCI que se aplicó al evaluar el pavimento que toma en consideración el tipo, cantidad y severidad de daños.	Cálculo de los valores deducidos y valores deducidos corregidos
		Cálculo del PCI de la avenida

*Elaboración: El autor.*

## 2.4 Población y muestra

En el presente trabajo de investigación se tomó como población todas las avenidas del distrito de La Molina.

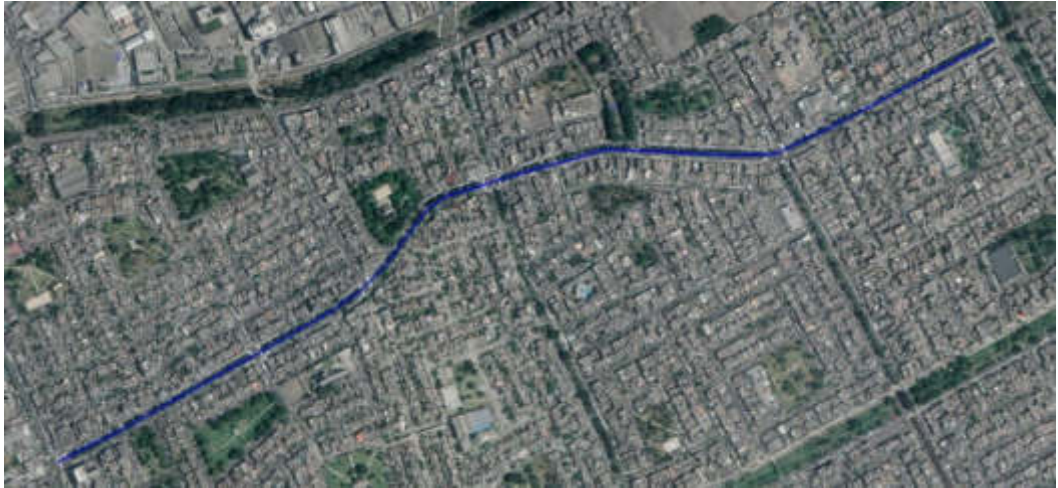
Mientras que la muestra, donde se determinara el nivel de daño del pavimento que poseen las vías en La Molina, será la avenida Los Constructores.

## 2.5 Características de la vía

La avenida Los constructores se encuentra ubicada en el distrito de La Molina, posee 13 cuadras, la cuadra 1 comienza en la avenida La Molina y la cuadra 13 termina en la avenida Huarochiri conformando 1.6 km.

La avenida Los Constructores se encuentra adyacente y tiene influencia en 5 urbanizaciones, las cuales son Santa Patricia, Covima, Santa Raquel, Los Ingenieros y Santa Felicia.

Cuenta con dos calzadas conformadas por dos carriles cada una, divididas por un separador central, el ancho de las calzadas es de 6.60 m. En la figura 1, puede observar la avenida Los Constructores.



**Figura 1.** Avenida Los Constructores

*Fuente: Google Earth*

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 Definición de pavimento**

En el libro de Alfonso Montejo Fonseca se define a un pavimento como el conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras se diseñan para resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el periodo para el cual fue diseñada la estructura del pavimento.

#### **3.2 Tipos de pavimentos**

##### **3.2.1 Pavimentos flexibles:**

Los pavimentos flexibles están conformados por una carpeta bituminosa, sobre la base y la sub base, que serían capas no rígidas. La carpeta asfáltica es la capa de rodadura, recibe las cargas producidas por el tránsito de manera directa, mientras que la base y la sub base distribuyen y transmiten los esfuerzo y evitan que el agua del suelo ascienda hacia la capa de rodadura.

##### **3.2.2 Pavimentos semirrígidos:**

Un pavimento semirrígido consta de la misma estructura que un pavimento flexible. Diferenciándose en que por el uso de aditivos se rigidiza una de sus capas, los aditivos usados para dar rigidez pueden ser el asfalto, emulsión, cemento, cal y químicos. Se mejora las propiedades mecánicas del material que no es apto, ya que el material que debería de usarse es imposible de conseguir o su costo encarecería enormemente la construcción.

### **3.2.3 Pavimentos rígidos:**

Se considera pavimento rígido a aquel que consta de una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre otra capa llamada sub base del pavimento rígido. El pavimento rígido tiene un excelente comportamiento mecánico, ya que soporta esfuerzos de flexión y es capaz de distribuirlos por toda su área. Las losas por las que el pavimento rígido está constituido son las que mantiene la buena capacidad estructural del pavimento.

### **3.2.4 Pavimentos articulados:**

Los pavimentos articulados se componen de bloques de concreto prefabricado. Estos bloques llamados adoquines se colocan uno al lado de otro hasta que solo quede juntas entres ellos y así forman la capa de rodadura de un pavimento articulado. Dependiendo de la calidad del terreno o su necesidad, los adoquines van sobre una base granular o directamente sobre la sub rasante.

## **3.3 Funciones de las capas de un pavimento flexible**

### **3.3.1 Subbase granular**

La sub base tiene como función separar la base y la sub rasante, así impide que algunos materiales que están en la sub rasante contaminen la base, tiene la función de filtro y también de drenaje, ya que en algunos casos debe impedir que humedad de la sub rasante suba y agua que viene de la carpeta o bermas, sea drenada.

La sub rasante también transmite el esfuerzo de manera adecuada la sub rasante y en función económica no suele ser cara, ya que se prioriza que los materiales más superficiales tengan mejor calidad. Esta solución económica permite muchas veces que se consiga mayor espesor en el pavimento.

### **3.3.2 Base granular**

La función principal de la base granular es transmitir de manera adecuada los esfuerzos producidos por el tránsito en la capa de rodadura siendo un elemento resistente de mejor calidad que la sub base.

### **3.3.3 Carpeta asfáltica**

La carpeta es la superficie de rodadura por donde los vehículos transitan, debe ser uniforme y resistir los efectos abrasivos que produce el tránsito. Hasta donde le es posible brinda impermeabilidad al interior del pavimento y es un complemento para el comportamiento estructural del pavimento.

## **3.4 Evaluación de comportamiento en pavimentos**

Es importante realizar evaluaciones a los pavimentos, ya que, gracias a esto, se conocerá la información necesaria para la construcción, conservación y operatividad de la carretera. Además, el ente encargado de administrar las carreteras podrá usar la información recaudada para mejorar la construcción de pavimentos nuevos y para manejar las actividades de mantenimiento y rehabilitación.

### **3.4.1 Evaluación inicial**

Esta evaluación se lleva a cabo para recolectar los datos para la construcción de un pavimento, en la información requerida en la evaluación inicial tenemos la información geológica de la zona e identificar algún tipo de riesgo geológico, así como la topografía del lugar, los datos climatológicos, como la precipitación pluvial y temperaturas, información histórica de la zona, por ejemplos si fue una trocha carrozable o alguna vía existente.

### **3.4.2 Evaluación de seguimiento**

La evaluación de seguimiento busca conocer el comportamiento de la vía construida, para poder programar intervenciones a través del tiempo y promoviendo la conservación vial y sobretodo identificar las características superficiales que posee la vía como los deterioros, la rugosidad, la resistencia a la fricción, etc.

### **3.4.3 Evaluación puntual**

Esta evaluación se lleva a cabo cuando se quiere solucionar un problema exacto, se buscan las causas que han originado los deterioros o si



se detectan comportamientos anormales en el pavimento o tránsito. Así proponer acciones de rehabilitación, mantenimiento o refuerzo en el pavimento.

### 3.4.4 Evaluación superficial

Al realizar una evaluación superficial del pavimento se busca que el pavimento mantenga su funcionalidad, ya que las características superficiales están muy relacionadas con la funcionalidad, que es la característica más importante para conductores, peatones y habitantes de la zona.

### 3.5 Fallas en los pavimentos flexibles

Según el Manual para la Inspección Visual de Pavimentos Flexibles, manual del Ministerio de Transporte Instituto Nacional de Vías de Colombia, los daños de un pavimento flexible pueden ser calificados en cuatro categorías: fisuras, deformaciones, pérdida de capas estructurales y daños superficiales. Si bien existen muchas fallas o daños a continuación, solamente se describirán los daños que son considerados para realizar la evaluación del PCI.

**Tabla 2.** Fallas consideradas por el método PCI

FALLAS	
ITEM	DESCRIPCIÓN
1	PIEL DE COCODRILO
2	EXUDACIÓN
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS
5	CORRUGACIÓN
6	DEPRESIONES
7	GRIETA DE BORDE
8	GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTA
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
11	PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS
12	PULIMIENTO DE AGREGADOS
13	HUECOS
14	CRUCE DE VIA FERREA
15	AHUELLAMIENTO
16	DESPLAZAMIENTOS
17	GRIETAS PARABOLICAS
18	HINCHAMIENTO
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

**Fuente:** El autor.

Las fallas de la Tabla 2, serán consideradas para realizar la evaluación del pavimento, cada falla tiene 3 grados de severidad que deben ser considerados, las consideraciones para ser evaluadas se encuentran adjuntas en el anexo 01.

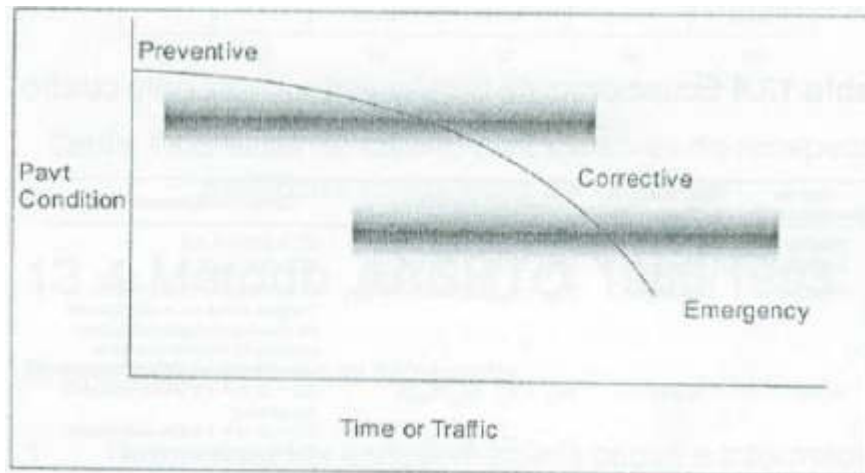
### **3.6 Conservación del pavimento**

En orden de mantener o conservar un pavimento en estado óptimo así también sus condiciones de funcionalidad, existen varios tipos de intervención que son programas periódicamente para prevenir o devolver al pavimento existente a su condición original o más cercana. Según el libro del ICG, Ingeniería de pavimentos, realizar un mantenimiento preventivo es de seis a diez veces más rentable que no hacer mantenimientos logrando así extender la vida útil del pavimento existente. Para mantener en estado óptimo a los pavimentos es necesario plantear estrategias de conservación tomando en cuenta, los elementos más importantes que son:

- Identificar el área a intervenir.
- Hallar la causa.
- Aplicar el tratamiento necesario.
- Determinar el momento para realizar la intervención.
- Verificar los resultados obtenidos.

#### **3.6.1 Mantenimiento preventivo**

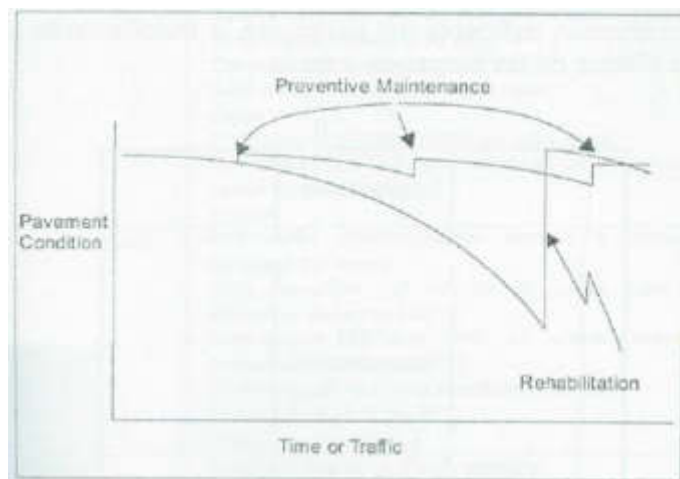
Un mantenimiento preventivo se da para mantener y ampliar la vida útil de un pavimento. Se tratan de actividades en la superficie y así retrasar el fallo progresivo y sobretodo evitar la necesidad de hacer mantenimiento rutinario o mantenimiento periódico.



**Figura 2.** Intervenciones a un pavimento durante su vida.

*Fuente: Ingeniería de Pavimentos.*

Comúnmente los mantenimientos preventivos son diseñados para contrarrestar los daños causados por el medio ambiente. Como impedir las infiltraciones de agua, por eso los mantenimientos preventivos deben programarse de acuerdo a las condiciones ambientales que afectan al pavimento a lo largo del tiempo.



**Figura 3.** Condición del pavimento ejecutando mantenimientos preventivos.

*Fuente: Ingeniería de Pavimentos.*

### 3.6.2 Mantenimiento correctivo

Un mantenimiento correctivo se lleva a cabo cuando ya se ha producido una falla a corregir, por eso difiere con el mantenimiento preventivo

tanto en costo como en tiempo, ya que el mantenimiento preventivo se lleva a cabo cuando el pavimento está en buenas condiciones, devolver la funcionalidad a un pavimento que se encuentra más avanzado en su ciclo de vida resultara mucho más costoso.

Las actividades que forman parte del mantenimiento correctivo son recapeos, reparación de baches y parches y reparación de grietas.

### **3.6.3 Mantenimiento de emergencia**

Los mantenimientos de emergencia se llevan a cabo cuando se presentan situaciones que se deben de atender de manera casi inmediata. La aparición de un bache que provoque directamente el impedimento del tránsito vehicular, o un derrumbe sobre la calzada. Cuando se trata de un mantenimiento de emergencia se suele dar menos importancia al costo, en primer lugar, se pone devolver la seguridad e integridad al sitio donde es requerido este mantenimiento.

## **3.7 Técnicas para la conservación del pavimento**

El manual de carreteras de mantenimiento o conservación vial, que nos proporciona el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, en la sección 401 nos describe las actividades a ejecutar según la tipología de daños que presentan los pavimentos flexibles, así también como la descripción de los materiales requeridos y la mano de obra necesaria para llevarlos a cabo.

### **3.7.1 Sellado de fisuras y grietas en la calzada**

El sello de fisuras consiste en la aplicación de materiales sellantes, sobre o dentro de las fisuras existentes en una calzada, esto se realiza en primer lugar para evitar el ingreso de agua dentro de la estructura. Se debe realizar este procedimiento considerando el comienzo de la época de lluvias y procurar realizarlo en el estado inicial de las fisuras para evitar que continúe con el deterioro.

Los materiales usados de sellantes serán elegidos según la severidad de las fisuras presentadas, los materiales recomendados en el manual son

emulsiones asfálticas, asfaltos modificados con polímeros, mezcla de arena emulsión asfáltica y mezclas asfálticas en caliente para fisuras de hasta 6 mm, de entre 6 y 20 mm, de entre 20 y 70 mm y de más de 70 mm, respectivamente.

**Tabla 3.** Aplicaciones sellado de fisuras y grietas en la calzada

ACTIVIDAD	TIPO DE DAÑO
SELLADO DE FISURAS Y GRIETAS EN LA CALZADA	Áreas fisuradas debido por fatiga de cargas, pero que no se presentan interconectadas entre sí.
	Fisuras y/o grietas de borde.
	Fisuras y/o grietas presentadas en patrones casi rectangulares producidas por la contracción del concreto.
	Fisuras y/o grietas longitudinales.
	Fisuras y/o grietas de reflexión de junta, para pavimentos construidos sobre losas de concreto.
	Fisuras y/o grietas entre la berma y la calzada.

*Elaboración: El autor.*

### 3.7.2 Parchado superficial en calzada

El trabajo parchado se realiza para baches que se presentan en la calzada también para daños en donde la superficie de rodadura se encuentra dañada, pero que sus capas inferiores no se encuentran comprometidas con el daño. El objetivo de este tratamiento es reemplazar el área dañada y mantener las condiciones para una adecuada transitividad vehicular. Para llevar a cabo esta actividad, el manual sugiere utilizar ligantes y mezclas asfálticas, pero también menciona que los parches tienen un impacto negativo en la vida útil que le queda al pavimento.

Es importante considerar que, en este tratamiento al realizar la remoción del pavimento dañado, no se puede afectar a la base, ya que si esto sucede el tratamiento que se le daría a la zona ya no sería de un parchado superficial.

**Tabla 4.** Aplicaciones parchado superficial

ACTIVIDAD	TIPO DE DAÑO
PARCHADO SUPERFICIAL	Áreas fisuradas debido por fatiga de cargas que se presentan interconectadas entre sí, pero que no tienen desprendimiento de material.
	Parches y baches poco profundos, de profundidades no mayores a 50 mm.
	Desplazamientos en áreas localizadas (corrugaciones y distorsiones).

*Elaboración: El autor.*

### 3.7.3 Parchado profundo en calzada

Consiste en el reemplazo o reparación de un área severamente dañada, que compromete tanto la superficie de rodadura como la base y subbase de la estructura del pavimento. Se debe realizar el parchado profundo lo más pronto posible después de identificar las áreas dañadas para poder recuperar las condiciones estructurales del pavimento.

**Tabla 5.** Aplicaciones de parchado profundo en calzada

ACTIVIDAD	TIPO DE DAÑO
PARCHADO PROFUNDO EN CALZADA	Áreas fisuradas debido por fatiga de cargas que se presentan interconectadas entre sí y tienen desprendimiento de material.
	Parches y baches profundos, de profundidades mayores a 50 mm.
	Áreas que en la superficie que presentan emanaciones de agua que vienen desde la profundidad de la estructura del pavimento.
	Grietas de borde de alta severidad.

*Elaboración: El autor.*

### 3.7.4 Sellos asfálticos

El objetivo de este los sellos asfálticos es recuperar las condiciones superficiales del pavimento minimizando el daño ocurrido y evitando posibles

daños más severos, consiste en la ejecución de riegos asfálticos en las superficies que lo requieran, rejuveneciendo y mejorando las propiedades de fricción del pavimento.

Los riegos se realizarán con emulsiones, lechada asfáltica, sellos arena-asfalto y tratamientos superficiales simples o monocapa, esta medida puede ser tanto preventiva como correctiva.

**Tabla 6.** Aplicaciones de sellos asfálticos

ACTIVIDAD	TIPO DE DAÑO
SELLOS ASFALTICOS	Falta de adherencia superficial debido al desgaste del ligante y quedado expuestas las partículas más grandes del agregado.
	Desgaste superficial por agregados poco resistentes que se fracturan y provocan desprendimientos.
	Carencia de la cantidad adecuada de asfalto por problemas durante la construcción.

**Elaboración:** El autor.

### 3.7.5 Recapeos asfálticos

Los recapeos consisten en devolver las condiciones estructuras y superficiales a un pavimento, por medio de una o dos capas de mezcla asfáltica colocadas sobre la superficie de rodadura. Este tratamiento se realiza cuando el pavimento presenta una condición regular y forma parte del mantenimiento periódico.



**Figura 4.** Recapeo.

*Fuente: Manual de Carreteras de Mantenimiento o Conservación Vial.*

### **3.7.6 Fresado de carpeta asfáltica**

En orden de devolver las condiciones óptimas al pavimento, tanto estructurales como superficiales se realiza el fresado que consiste en cortar de manera total o parcial la capa de rodadura con una maquina fresadora a una superficie que se debe de encontrar limpia.



**Figura 5.** Fresado de carpeta asfáltica.

*Fuente: Manual de Carreteras de Mantenimiento o Conservación Vial.*



### 3.8 Método PCI (Pavement Condition Index)

El índice de condición del pavimento (PCI), es una metodología que evalúa los pavimentos flexibles y rígidos de manera objetiva, y es ampliamente aceptada en el mundo para determinar el estado superficial de los pavimentos, para realizar la evaluación no se necesitan herramientas especializadas.

El método PCI mide el daño y determina la condición de operación que posee la superficie de un pavimento midiendo la clase de falla, severidad y la cantidad. El manual del PCI del Ing. Luis Ricardo Vásquez Varela nos dice que para encontrar un valor exacto que describa el pavimento teniendo en cuenta los tres factores mencionados anteriormente, fue difícil. Es donde se determina los "valores deducidos" que es un valor ponderado que tiene en cuenta los tipos de falla, la severidad y la cantidad de estas para darnos una idea real de la condición del pavimento. El valor número del PCI varía entre 0 y 100, siendo 0 un pavimento fallado y 100 un pavimento en excelente condición.

**Tabla 7.** Rangos de calificación del PCI

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

*Fuente: Manual del PCI*

### 3.9 Procedimiento para realizar la evaluación

Primero se realiza la inspección visual, se debe de tomar en cuenta que cantidad, la severidad y los tipos de daño. Luego se deben de llenar unos formatos donde se clasifican los daños.

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

**Figura 6.** Formato de exploración de condición para carreteras con superficie asfáltica.

*Fuente: Manual del PCI.*

### 3.10 Unidades de muestreo

La vía evaluada se divide en secciones llamadas "unidades de muestreo", estas secciones se escogen de acuerdo al tipo de vía y los similar de su capa de rodadura, buscando que las secciones mantengan características similares. Se recomienda usar cierta longitud de unidad de muestreo según el ancho de la calzada, en el siguiente cuadro están las longitudes que se deben tomar según el ancho de la calzada.

**Tabla 8.** Longitudes de unidades de muestra.

Ancho de calzada (m)	Longitud de la unidad de muestreo (m)
5.0	46.0
5.5	41.8
6.0	38.3
6.5	35.4
7.3 (máximo)	31.5

*Fuente: Manual del PCI.*

Se recomienda tomar valores medios a los rangos mostrados y se tomar datos del tamaño y la localización de las unidades para referencia futura. Dependiendo si se está evaluando una red de carretera o solo un proyecto pueden o no tener un número muy grande de unidades de muestreo, si este es el caso se debe tomar solo algunas unidades de muestreo para realizar la evaluación. Para determinar el número de unidades de muestro que se debe tomar según la cantidad total se debe de seguir la siguiente ecuación.

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

Donde:

n: Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.

N: Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento.

e: Error admisible en el estimado del PCI de la sección (e = 5%)

$\sigma$ : Desviación estándar del PCI entre las unidades.

Para la inspección inicial se toma el valor de la desviación estándar del PCI como 10 para pavimentos flexibles. En las inspecciones futuras se usará la desviación estándar real. Cabe señalar que cuando las unidades de muestreo sean menores de 5 todas ellas se deberán evaluar.

Se recomienda seleccionar la primera unidad de muestreo al azar, y para seguir con la evaluación utilizar “formato de exploracion de condicion para carreteras con superficie asfaltica”, debiera de tomarse encuesta el tipo, la cantidad y la severidad de cada falla, y es importante seguir con sumo detalle las instrucciones del manual PCI para obtener valores confiables.

Al completar la inspeccion en el campo se debe se hallar los "valores deducidos" de forma manual o computarizada.

El manual del PCI explica con detenimiento el proceso para determinar los “valores deducidos” que es el siguiente:

### **Cálculo de los valores deducidos:**

- Primero se totaliza la cantidad de cada falla registrada, según su severidad en la columna TOTAL del formato de registro.
- En segundo lugar, se calcula la DENSIDAD de cada falla según su severidad dividiendo el total de cada una de ellas entre el área total de la unidad de muestreo.
- Para calcular los valores deducidos se usa las densidades previamente calculadas y por medio de las tablas “valor deducido del daño” que se encuentran adjuntadas en los anexos, se calcula el valor deducido de cada falla según su severidad.

### **Cálculo del número máximo admisible de valores deducidos (m):**

- Para realizar el cálculo del PCI se emplean los valores deducidos, pero cuando más de 2 de estos valores deducidos son mayores que 2, es necesario hallar el “máximo valor deducido corregido”, y para ello se determina el “número máximo admisible de valores deducidos” que es la cantidad que se usará para determinar los valores deducidos corregidos.
- Para ello se escoge el mayor valor deducido que se determinó previamente y se lo utiliza en la siguiente ecuación.

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

Donde:

$m_i$ : Número Máximo Admisible de Valores Deducidos.

$HDV_i$ : Mayor número deducido calculado.

### **Cálculo del máximo valor deducido corregido:**

- Para determinar el máximo valor deducido corregido se listan de mayor a menor los valores deducidos individuales, utilizando la cantidad que sean permitidos, o sea se respeta “ $m_i$ ” y su parte fraccionaria. Una vez listados se deben de sumar estos valores.
- Ahora se determina “ $q$ ”, que es la cantidad de valores deducidos mayores que 2, y se usando la suma de los valores deducidos individuales con “ $q$ ”, se determinan los “valores deducidos corregidos” en la tabla pertinente adjuntada en los anexos.

- Por cada valor deducido corregido hallado se disminuye el q en uno, y reemplazando el menor valor deducido por 2, repitiendo el paso anterior hasta que "q" tenga el valor de 1.
- De los valores deducidos corregidos se escoge el mayor valor deducido corregido para hacer el calculo del PCI.

**Cálculo del PCI para una unidad de muestreo:**

- Se resta 100 menos el máximo valor deducido corregido y se obtiene el PCI de la unidad de muestreo evaluada.
- En caso que como se dijo al principio, ninguno o solo un valor deducido individual es mayor a 2, se resta a 100 la suma de todos los valores deducidos individuales.

Finalmente para determinar el PCI total, si se inspecciono todas las unidades de muestreo se promedia todos los valores PCI de cada unidad, si este no es el caso se utiliza la siguiente ecuacion para determinar el PCI total de la carretera seleccionada.

$$PCI_S = \frac{[(N - A) \times PCI_R] + (A \times PCI_A)}{N}$$

Donde:

PCIs: PCI de la seccion del pavimento.

PCI<sub>R</sub>: PCI promedio de las unidades de muestreo aleatorias o representativas.

PCI<sub>A</sub>: PCI promedio de las unidades de muestreo adicionales.

N: Numero total de unidades de muestreo en la seccion.

A: Numero adicional de unidades de muestreo inspeccionadas.

Considerando los tipos de tratamiento antes mencionados, en el documento de la ponencia "Propuesta de Sistema de gestión de pavimentos para municipalidades y gobiernos locales" (2014), se da una tabla para el tipo de intervencion según el PCI determinado.

**Tabla 9.** Rango PCI vs Tipo de intervención.

Índice de Estado Superficial del Pavimento - Categorías de Acción		
Rango de Índice de Estado	Categoría de Acción	Descripción
100 a 85	<b>Excelente</b> Mantenimiento Preventivo o Mínimo	Pavimento en condición muy buena; no requiere acciones de mantenimiento correctivo inmediatas; ocasionalmente pueden requerir acciones de mantenimiento mínimo preventivo
85 a 70	<b>Muy Bueno</b> Mantenimiento Correctivo Menor	Pavimento en condición buena, con fallas incipientes que requieren acciones de mantenimiento correctivas inmediatas y/o en el corto plazo
70 a 55	<b>Buena</b> Mantenimiento Correctivo Mayor o Intensivo	Pavimento en condición dudosa o regular, con fallas evidentes que requieren acciones de mantenimiento correctivo frecuentes y probablemente una rehabilitación a mediano plazo: 1. Condición dudosa mantenimiento correctivo mayor. 2. Sellado de superficie 3. Re-encarpetado delgado
40 a 25	<b>Pobre</b> Rehabilitación - Refuerzo Estructural	Pavimento en condición deficiente con fallas en proceso de generación, que requieren una rehabilitación en el corto plazo para evitar la generalización de daños irreversibles
< 25	<b>Muy Pobre y Colapsado</b> Rehabilitación - Reconstrucción	Pavimento en condición muy deficiente, con fallas severas generalizadas que requieren una rehabilitación mayor; probablemente con alto porcentaje de reconstrucción, en el corto plazo

**Fuente.** Sotil (2014).

Es importante mencionar que para la condición de pavimento “regular” no menciona un tratamiento, ya que sugiere que en este caso dejar que el pavimento se deteriore más para intervenirlo, porque el realizar una intervención es el estado “regular” significaría hacer un gasto contra productivo.

### 3.11 Sistema de información geográfica (SIG)

Para llevar a cabo la gestión de los daños encontrados en la avenida Los Constructores se empleará un sistema de información geográfica, con el fin de gestionar de mejor manera los daños presentados y el tipo de intervención que se requerirá, teniendo así una plataforma para gestionar los daños en el pavimento de la avenida Los Constructores.

Se denomina sistema de información georreferenciada al conjunto de información con herramientas informáticas, programas de computadora o software, enfocado en la recolección de datos en el espacio físico.

El SIG funciona como una base de datos con información geográfica, se asocia de manera digital un mapa, para manipular sus características de forma interactiva. Lo que se presenta en un sistema de información geográfica es el fácil manejo y acceso de información espacial, lo que significa que es una herramienta muy útil ya que relaciona la información existente con la topología de objetos. Este software es una de las principales fuentes de extracción de datos geográficos, que con la digitalización de los mapas se puede tener toda la información geográfica directamente de las imágenes en una PC.

### **3.11.1 Sistema de información geográfica aplicada a gestión de pavimentos**

En el artículo colombiano del 2018 "Gestión de pavimentos basado en sistemas de información geográfica (SIG)", se menciona que el principal objetivo de la mayoría de entidades a cargo de la conservación de las redes viales es aplicar los SIG a los sistemas de gestión de pavimentos, ya que definen esto como una técnica eficiente para optimizar tiempo y costos. En España en el año 2006, se hizo una de las primeras aplicaciones de un SIG en un sistema de gestión de pavimentos, se recolectó datos de toda la red vial y se su evolución a través del tiempo, los datos que se manejaron fueron de 10 años. Otro ejemplo es el mantenimiento del pavimento del aeropuerto de Shanghái, que por medio de una plataforma SIG y con el método PCI, recolecta, almacena y utiliza los datos acerca de la condición del pavimento para mantener sus pistas en condiciones operativas.

Simplificando, se quiere decir que un SIG en conjunto con un sistema de gestión de pavimentos debe de tener la función de contar con un inventario geográfico, conocer la condición del pavimento de las vías y realizar monitoreos e intervenciones.



**Figura 7.** Ciclo de un sistema de gestión de pavimentos integrado con un SIG.

*Fuente. Gestión de Pavimentos a través de los SIG (2016).*

Entre los sistemas de gestión de pavimentos a través de un SIG, se ha podido diferenciar 4 tareas que se repiten cuando de administración de condición de pavimentos se habla. Estas tareas son la recolección de datos, la creación de base de datos (memoria en la cual se guarda la información), análisis de mapas en SIG y de la información recolectada y la presentación del informe.

En orden de llevar a cabo el presente trabajo, de evaluación por PCI a través de un SIG, se escogió el software ArcGIS 10.5 para realizar el almacenamiento y administración de la información recolectada al aplicar el método PCI al pavimento de la avenida Los Constructores.

### 3.11.2 ArcGIS

Es un sistema con el que se puede recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica. ArcGIS, permite elaborar mapas fieles a la realidad y a sus características existentes, pudiendo actualizarlas cuando sea necesario. En la Conferencia Colombia de Usuarios



de ESRI (la empresa desarrolladora del software) en el 2016, Wilmar Cruz y Ciro Pabon, trataron el tema de “Gestión de Pavimentos a Través de los SIG”.

Donde se propuso el uso de 4 software de la compañía ESRI, para la gestión de pavimentos, tanto como la recolección de datos, los tiempos de intervención de las vías evaluadas y monitoreo de calidad para comprobar si la solución efectuada satisfacía a las personas involucradas. Los cuatro pasos que proponían eran los siguientes:

- ArcGIS Online o Portal de ArcGIS: ESRI permite utilizar el software ArcGIS tanto desde su sitio en la web como si se tiene la aplicación instalada en una PC, esta aplicación serviría como base de datos, para almacenar las redes inventariadas y las condiciones del pavimento que poseen.
- ArcGIS Desktop o Modelbuilder: Una vez que se tiene la base de datos, se utiliza el Modelbuilder, que es una herramienta que automatiza procesos, esto quiere decir que una vez configurado, al poner nueva información como una vía y su estado actual, esta herramienta programará tiempos y la fecha para realizar el mantenimiento o rehabilitación para los tramos georreferenciados.
- Operations Dashboard: Esta herramienta que permite controlar el valor de cada intervención, así como el nivel de servicio de las redes viales una vez reparadas.
- Geoforms: Geoforms es una aplicación complementaria que permite conocer la opinión de los usuarios de la vía, tanto conductores como peatones, para constatar su satisfacción con el trabajo deseado.

Para desarrollar este trabajo se usará el software ArcGIS 10.5, para gestionar los daños y estado del pavimento de la avenida Los Constructores, conociendo también la intervención necesaria para cada tramo evaluado y georreferenciado.

## CAPÍTULO IV

### EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO DE LA AVENIDA LOS CONSTRUCTORES

A continuación, se aplicó la metodología PCI para evaluar la avenida Los Constructores, se detallaron los pasos realizados para poder conocer el daño y el valor del PCI obtenidos.

Ya que la avenida Los Constructores posee dos calzadas, una en que la dirección del tránsito va desde la avenida La Molina hacia la avenida Huarochirí y la otra en que la dirección del tránsito va desde la avenida Huarochirí hacia la avenida la Molina, se dividió la avenida Los Constructores en 2 tramos, según la dirección del tránsito.



**Figura 8.** Tramos avenida Los Constructores.

*Elaboración: El autor.*

Se decidió evaluar el tramo 1 para conocer la condición del pavimento en la que se encuentra, luego poder utilizar la herramienta del software ArcGIS para georreferenciar el tramo evaluado y con los datos recogidos gestionar cada parte de la avenida según el daño y la intervención que requiere.

#### 4.1 Unidades de muestreo y formato para toma de daños

El tramo 1 de la avenida Los Constructores posee un ancho de calzada de 6.60 m considerando que según el Manual del PCI, el área de cada unidad de muestreo debe de estar en el rango de  $230 \pm 93.0 \text{ m}^2$ , se decidió que las unidades de muestreo tengan un largo de 30 m, encontrando un total de 64 unidades de muestreo para el tramo 1 de la avenida Los Constructores.

UNIDAD DE MUESTRA									
PROGRESIVA INICIAL									
PROGRESIVA FINAL									
ANCHO DE VÍA									
ÁREA DE LA UNIDAD									
N°	TIPO DE FALLA	N°	TIPO DE FALLA						
1	PIEL DE COCODRILO	11	PARCHEO						
2	EXUDACIÓN	12	PULIMENTO DE AGREGADOS						
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	13	HUECOS						
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	14	CRUCE DE VÍA FÉRREA						
5	CORRUGACIÓN	15	AHUELLAMIENTO						
6	DEPRESIONES	16	DESPLAZAMIENTO						
7	GRIETA DE BORDE	17	GRIETAS PARABÓLICAS						
8	GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	18	HINCHAMIENTO						
9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS						
10	GRIETAS LONG Y TRANS								
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	

**Figura 9.** Formato de registro a usar.

*Fuente: Elaboración Propia.*

## 4.2 Toma de daños

Se utilizó el formato de la figura 9 para la toma de datos. Para realizar el cálculo del PCI para cada unidad de muestreo se pondrá como ejemplo paso a paso la unidad de muestro 2, UM-2, los daños registrados en la segunda unidad de muestreo fueron los siguientes:

**Tabla 10.** Daños registrados en UM-02

UNIDAD DE MUESTRA	2
PROGRESIVA INICIAL	0 + 030
PROGRESIVA FINAL	0 + 060
ANCHO DE VIA (m)	6.60
AREA DE LA UNIDAD (m2)	198

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL
1	H	5.53	16.92	4.08	4.08	0.78			31.39
1	M	1.65	0.56	3.00	4.76	1.88	4.62		16.47
1	L	2.25	1.96	2.53	0.41	0.18			7.33
2	L	0.03	0.01						0.04
3	L	2.20	0.96						3.16
3	M	2.42							2.42
4	L	2.64							2.64
7	H	30.00							30.00
7	M	0.90							0.90
10	L	0.90							0.90
11	H	1.19	0.60						1.79
13	M	0.38	0.13						0.51
15	L	3.30	4.01						7.31
15	M	2.64	6.72						9.36
15	H	1.56							1.56
19	H	0.02	0.03	0.02	0.10	0.02	0.08	0.02	0.29
19	L	2.93							2.93

*Elaboración: El autor.*

## 4.3 Cálculo de valores deducidos individuales

Siendo en la columna “total” de la Tabla 10, las sumas de las cantidades de cada daño según su severidad, lo que nos servirá para calcular la densidad de cada falla.

Para realizar el cálculo de densidades se dividirá los totales de cada falla según su severidad entre el total del área de la unidad de muestreo y se calculará los valores deducidos según las tablas que nos brinda el Manual del PCI adjuntadas en el anexo 02.

**Tabla 11.** Densidades y valores deducidos por fallas

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	H	5.53	4.08	0.78	0.79				11.18	5.65%	54.62
1	M	1.65	0.56	3.00	4.76	1.88			11.85	5.98%	39.58
1	L	2.25	1.96	2.53	0.41	0.18			7.33	3.70%	23.10
3	L	2.20	0.96						3.16	1.60%	4.46
3	M	2.42							2.42	1.22%	7.84
4	L	2.64							2.64	1.33%	3.94
7	H	30.00							30.00	15.15%	28.62
7	M	0.90							0.90	0.45%	4.04
11	H	1.19	0.60						1.79	0.90%	18.14
13	M	0.38	0.13						0.51	0.26%	12.50
15	L	3.30	4.01						7.31	3.69%	18.27
15	M	2.64	3.84						6.48	3.27%	30.12
15	H	1.56							1.56	0.79%	24.49
19	H	0.02	0.03	0.02	0.10	0.02	0.08	0.02	0.29	0.15%	7.29
19	L	2.93							2.93	1.48%	1.62
										<b>TOTAL VD</b>	<b>278.63</b>

*Elaboración: El autor.*

#### 4.4 Cálculo valor deducido corregido

Utilizando la siguiente ecuación se determinará el número máximo admisible de valores deducidos, esto es necesario para poder calcular el “Valor Deducido Corregido” (VDC).

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

$m_i$  = Número Máximo Admisible de Valores Deducidos

$HDV_i$  = Máximo Valor Deducido

Siendo 54.62 el máximo valor deducido de la unidad de muestro número 2, es la que se utilizará en la ecuación consiguiendo un  $m_i = 5.167$ , lo que quiere decir que solo será necesario de los 6 primeros valores deducidos para

realizar el cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido (MaxVDC), Se usara los 6 valores deducidos mayores, considerando la parte fraccionaria de  $m_i$ , al sexto valor se multiplicara por 0.167, y el resultado será el que se utilice en la tabla de valor deducido corregido.

Una vez que se han listado los valores deducidos de mayor a menor se determinara “q”, que es el total de valores deducidos mayores que dos, en este caso son 6. Primero se suman todos los valores deducidos en la columna VDT, y con la tabla “Valor Deducido Total vs Valor Decido Corregido” adjuntada en el anexo 03, se determina el VDC. Se repite este procedimiento hasta que el valor de “q” se 1, reemplazando por 2 al valor deducido menor en cada suma.

**Tabla 12.** Cálculo de valor deducido corregido (VDC)

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	54.62	39.58	30.12	28.62	24.49	3.93	181.36	6	85.46
2	54.62	39.58	30.12	28.62	24.49	2.00	179.43	5	88.17
3	54.62	39.58	30.12	28.62	2.00	2.00	156.94	4	86.83
4	54.62	39.58	30.12	2.00	2.00	2.00	130.32	3	79.81
5	54.62	39.58	2.00	2.00	2.00	2.00	102.20	2	72.18
6	54.62	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	64.62	1	64.61
7									
8									

**Elaboración:** El autor.

De los valores obtenidos, se escoge el valor deducido corregido mayor, que en este caso seria 88.17, para realizar la determinación del PCI de la unidad de muestreo número 2, se restara 100 menos el valor deducido corregido mayor, en este caso para UM-2 obtenemos un valor de PCI de 11.83, lo que nos indica un pavimento en muy mala condición.

#### 4.5 Resultados del pavimento evaluado

Se realizó en cálculo del PCI para 64 unidades de muestreo, desde la progresiva 0 + 000 hasta la progresiva final 1 + 927.78 siendo esta el final de la avenida los constructores conformando un área evaluada de 13,266.52. m<sup>2</sup>. El cálculo del PCI de cada unidad de muestreo esta adjuntada en el anexo 04. En la Tabla 13 se presentan los daños obtenidos para cada unidad de muestro evaluada.

**Tabla 13.** Daños presentados en la avenida Los Constructores

Unidad de Muestra	1			2			3			4		
	PIEL DE COCODRILO			EXUDACION			AGRIETAMIENTO EN BLOQUE			ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
UM - 1	4.99	25.57	16.73				19.11	34.17		0.32	2.13	
UM - 2	7.33	11.85	11.18				3.16	2.42		2.64		
UM - 3	1.07	19.15	12.35				23.25	12.89	2.80			
UM - 4	3.76	33.82	4.29				3.55	15.63	2.01		0.20	
UM - 5	3.06	16.27	12.96		0.04		1.10	24.38	1.70		0.46	
UM - 6	2.05	30.99	6.30				15.14	9.45	13.95			
UM - 7	2.64	11.02	14.81	0.39			1.09	1.37				
UM - 8	0.42		14.80		0.02		6.48					
UM - 9	8.65	23.75	9.20				7.95	2.76			0.08	
UM - 10	18.57	1.63					1.32					
UM - 11	7.29	4.63	11.34		0.02		2.51					
UM - 12	2.77	18.15	6.72				0.48					
UM - 13	1.85	4.69	16.16				1.26					0.81
UM - 14	2.46	9.25	5.04				1.09		1.53			
UM - 15	0.46	5.58	30.29				5.31			0.44	1.14	0.42
UM - 16	0.84	2.45	15.62		4.32		2.50					
UM - 17	0.84	9.45	8.46	9.15				1.40				
UM - 18	5.95	24.77		23.85			6.73					
UM - 19	4.08	24.54	1.73	41.70			0.51	4.09				
UM - 20	8.80	18.16	7.28	77.93			3.89					
UM - 21	2.46	14.71	1.55	71.10				0.16				
UM - 22	0.41	7.23	2.85	81.90			2.24					
UM - 23	1.26	17.77	2.46	52.80			1.04					
UM - 24	1.47	15.43		97.24				1.76				
UM - 25	1.43	64.22	1.08	37.50				18.19				
UM - 26		59.54	32.55	69.60				2.88				
UM - 27	0.45	45.60		60.90			1.89	2.07				
UM - 28	0.58	32.08	8.41	75.90				4.16				
UM - 29	6.08	21.92	24.60	68.70								
UM - 30		1.20		71.10								
UM - 31				68.10						0.17		
UM - 32			1.34	91.20							0.60	
UM - 33		5.77	2.41	70.35								
UM - 34	1.10	2.32		100.50								
UM - 35		2.49	4.51	73.50								
UM - 36	0.63		0.23	72.30			1.27					
UM - 37		2.33	8.70	81.32			1.30	1.55				
UM - 38				56.10								
UM - 39				71.10								
UM - 40			0.18	112.50								
UM - 41		6.45		63.60				22.23		0.41		
UM - 42		1.60		18.50						1.32	0.41	0.40
UM - 43	0.43	0.70		36.30								
UM - 44	0.61	18.83	0.49	42.60						0.39		0.56
UM - 45		1.13	1.32									
UM - 46	2.34	4.04	0.99	16.48								
UM - 47	2.78			50.75			1.35			1.03		
UM - 48	4.90	4.57	2.82	38.41						3.22	0.98	
UM - 49		0.41					6.88					2.46
UM - 50		2.51	17.82				5.44	20.04	13.08			
UM - 51			22.52	7.30								
UM - 52				22.06								
UM - 53				66.00								
UM - 54				63.70								
UM - 55				36.00								
UM - 56				42.90								
UM - 57				29.10								
UM - 58				25.20								
UM - 59	2.68			26.10								
UM - 60				21.60								
UM - 61				57.00								
UM - 62				49.50								
UM - 63		0.16		64.41								
UM - 64				86.80				2.95				

*Elaboración: El autor.*

**Tabla 14.** Daños presentados en la avenida Los Constructores  
(continuación)

Unidad de Muestra	5			6			7			8		
	CORRUGACION			DEPRESIONES			GRIETA DE BORDE			GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
UM - 1				15.81			0.80	5.20	4.70			
UM - 2								0.90	30.00			
UM - 3									30.00			
UM - 4								14.18				
UM - 5	0.56								43.66			
UM - 6								12.56	30.00			
UM - 7								13.55	14.35			
UM - 8								30.00				
UM - 9							7.30	10.05	7.25			
UM - 10							15.31	7.54				
UM - 11								1.30	4.22			
UM - 12							4.82	13.60				
UM - 13							18.80		11.20			
UM - 14	0.48						3.95	2.40	6.80			
UM - 15								2.60	24.83			
UM - 16				4.84			4.98	3.80	8.10			
UM - 17				10.56			0.85	10.99	2.10			
UM - 18					4.84		7.19	3.24	5.90			
UM - 19	0.59			2.72			4.14	1.87	4.43			
UM - 20				4.14			1.07	3.24				
UM - 21								12.21	11.70			
UM - 22							7.66	16.34				
UM - 23							0.70	0.68	15.48			
UM - 24							3.70	20.16				
UM - 25				13.09			1.20		27.92			
UM - 26							1.60		27.00			
UM - 27									28.50			
UM - 28								5.80	13.92			
UM - 29								32.57				
UM - 30								15.49		6.60	26.40	6.60
UM - 31										33.00		
UM - 32									10.15	46.20		
UM - 33											18.75	
UM - 34							2.40	20.92				
UM - 35								16.05				
UM - 36												
UM - 37								11.92				
UM - 38												
UM - 39							5.84					
UM - 40								6.88				
UM - 41							19.79					
UM - 42							0.93	2.60	8.29			
UM - 43												
UM - 44								18.20	2.47			
UM - 45							30.00		1.50			
UM - 46							19.68	12.05				
UM - 47							11.09					
UM - 48							16.68					
UM - 49									2.23	1.20	8.40	
UM - 50									18.60	13.64		6.60
UM - 51							4.17		18.68	43.38	3.30	
UM - 52							21.21	2.40		12.50	21.21	
UM - 53							30.00			37.79		
UM - 54									16.12	22.05		
UM - 55									18.82	37.02	4.22	
UM - 56									19.45	46.11		
UM - 57								30.00		7.40	1.97	
UM - 58							20.00			37.59		
UM - 59								26.14		24.79	9.67	
UM - 60							33.95			56.13		
UM - 61							25.98			57.96		
UM - 62										47.70	12.42	
UM - 63									13.30	36.82		
UM - 64										57.69	9.83	

Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 15.** Daños presentados en la avenida Los Constructores  
(continuación)

Unidad de Muestra	9			10			11			12
	DESNIVEL CARRIL/BERMA			GRIETAS LOGITUDINALES Y TRANSVERSALES			PARCHEO Y ACOMETIDAS			PULIMIENTO DE AGREGADOS
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	
UM - 1							18.18	1.41		
UM - 2									1.79	
UM - 3					4.70	10.91				
UM - 4					30.00		3.99			
UM - 5						6.55				
UM - 6				4.55					3.26	
UM - 7				0.95			9.69	2.45	6.64	
UM - 8							0.90	4.48		
UM - 9								0.53		
UM - 10							1.32			
UM - 11										
UM - 12							1.21			
UM - 13							1.62		0.52	
UM - 14				0.70			1.32			
UM - 15										
UM - 16							0.72			
UM - 17										
UM - 18							0.81			
UM - 19							6.11			
UM - 20							0.38	0.56		
UM - 21				3.16			1.83			
UM - 22							4.29			15.18
UM - 23										
UM - 24				1.40	2.30			1.69		
UM - 25								1.13		
UM - 26							0.64	2.06	0.36	
UM - 27								1.06		
UM - 28				6.65					2.16	
UM - 29										
UM - 30				9.94				0.36	4.58	
UM - 31										
UM - 32				9.05				0.31	3.33	
UM - 33					5.20			2.32	7.02	
UM - 34							1.46	4.75		
UM - 35							0.56		4.48	
UM - 36								0.53		
UM - 37							4.24	8.49		
UM - 38										
UM - 39							0.92			
UM - 40							1.23			
UM - 41							11.50		3.55	
UM - 42							36.29		3.64	
UM - 43										
UM - 44							17.72	4.77	21.28	
UM - 45					1.05			7.54	44.53	
UM - 46							14.23	30.76	2.30	
UM - 47							55.50			
UM - 48							24.94		12.81	
UM - 49							9.29	25.48	27.22	
UM - 50								2.92		7.92
UM - 51				22.01						
UM - 52				1.79				0.49		
UM - 53										
UM - 54				2.37			0.95			
UM - 55				3.15			21.21			
UM - 56							26.00	1.56		
UM - 57							19.60	2.01	0.56	
UM - 58				1.52				2.60		
UM - 59								1.56		
UM - 60				12.73				0.04		
UM - 61				13.35						
UM - 62				10.36						
UM - 63				10.91				8.73		
UM - 64				5.19	3.85					

*Elaboración: El autor.*

**Tabla 16.** Daños presentados en la avenida Los Constructores  
(continuación)

Unidad de Muestra	13			14			15			16		
	HUECOS			CRUCE DE VIA FERREA			AHUELLAMIENTO			DESPLAZAMIENTOS		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
UM - 1	0.06	0.26	0.33									
UM - 2		0.51					7.31	6.48	1.56			
UM - 3	0.04	0.08					16.18	7.91				
UM - 4							19.83	1.69				
UM - 5							13.23					
UM - 6		0.32					11.16					
UM - 7							3.85	7.28				
UM - 8							8.20	1.80				
UM - 9							5.44			0.04		
UM - 10							6.92	1.33				
UM - 11							7.26	0.60				
UM - 12							4.27					
UM - 13							10.59	1.15				
UM - 14							1.54	2.00				
UM - 15							9.16					
UM - 16							1.00					
UM - 17							0.56					
UM - 18	0.30						1.10					
UM - 19							8.69					
UM - 20							1.48					
UM - 21												
UM - 22							0.06					
UM - 23							2.23				1.20	
UM - 24							1.36					
UM - 25							6.93	4.49				
UM - 26							11.49	1.03				
UM - 27							5.85					
UM - 28		0.18					3.36	1.16				
UM - 29							7.59	4.80				
UM - 30												
UM - 31												
UM - 32												
UM - 33	0.34						3.68					
UM - 34							5.76					
UM - 35							2.54		4.48			
UM - 36							4.89					
UM - 37		0.10					15.56	1.32				
UM - 38							18.85					
UM - 39							1.50					
UM - 40							2.71					
UM - 41							1.48					
UM - 42							5.07	1.76				
UM - 43							6.16					
UM - 44		0.05					0.36					
UM - 45		0.05					0.46					
UM - 46								0.55				
UM - 47												
UM - 48												
UM - 49												
UM - 50		0.39					5.66					
UM - 51												
UM - 52												
UM - 53												
UM - 54												
UM - 55												
UM - 56												
UM - 57												
UM - 58												
UM - 59												
UM - 60												
UM - 61												
UM - 62												
UM - 63												
UM - 64												

*Elaboración: El autor.*

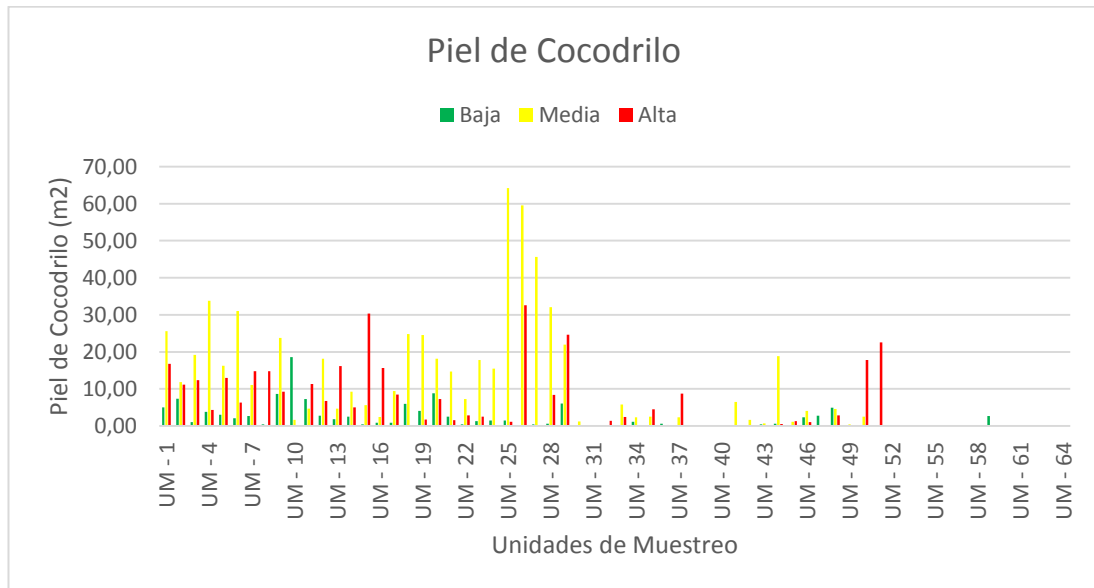
**Tabla 17.** Daños presentados en la avenida Los Constructores  
(continuación)

Unidad de Muestra	17			18			19		
	GRIETAS PARABOLICAS			HINCHAMIENTO			DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H
UM - 1	0.56						39.09		0.49
UM - 2							2.93		0.29
UM - 3							4.21	3.44	0.28
UM - 4							4.89		0.03
UM - 5									0.07
UM - 6								3.46	
UM - 7							28.05		2.94
UM - 8							16.50		4.23
UM - 9							0.50		0.06
UM - 10							4.55		
UM - 11							17.80		
UM - 12							13.50		
UM - 13							17.56	0.35	
UM - 14							54.57		0.35
UM - 15							21.00	0.48	1.10
UM - 16							9.00		
UM - 17							14.10		
UM - 18							17.14		0.11
UM - 19							15.00		0.34
UM - 20							12.17		0.81
UM - 21							15.54		0.21
UM - 22							41.73		
UM - 23							38.53		
UM - 24							21.00		0.16
UM - 25							16.80	0.08	0.32
UM - 26							12.59	3.87	0.74
UM - 27							10.50	0.32	1.47
UM - 28							26.14	0.54	1.83
UM - 29							21.60		0.81
UM - 30					14.30		15.30		
UM - 31							10.50	3.34	
UM - 32							7.24	0.50	
UM - 33							10.50	0.51	0.25
UM - 34							4.56	8.99	0.05
UM - 35							24.12	0.70	1.24
UM - 36							20.61		0.29
UM - 37							39.10		0.58
UM - 38							18.90		
UM - 39							37.01	0.78	
UM - 40							24.60		0.37
UM - 41							11.44		
UM - 42	0.45						5.09		
UM - 43	1.64			3.24			4.20		
UM - 44							4.20		0.17
UM - 45							2.84		
UM - 46				2.12			4.03		
UM - 47							21.90		
UM - 48							16.50		0.32
UM - 49									
UM - 50							39.96		0.06
UM - 51							25.50		
UM - 52							3.07	4.83	
UM - 53							18.00		
UM - 54							22.42		
UM - 55							27.30		
UM - 56							21.60		0.06
UM - 57							21.60		
UM - 58							39.79		
UM - 59							18.36		
UM - 60							11.40	9.94	
UM - 61							10.80	1.45	
UM - 62							17.10		
UM - 63							11.70		
UM - 64							15.87	3.78	

*Elaboración: El autor.*

#### 4.6 Distribución de fallas a lo largo de la avenida los constructores.

El tramo uno de la avenida Los Constructores presenta diferencia en la densidad de las fallas a lo largo de su superficie, esto es debido a que la cantidad de cada falla aumenta o disminuye en el tramo 1, por eso a continuación se presentaran los gráficos de distribución para cada tipo de falla en el tramo 1 de la avenida Los Constructores.



**Figura 10.** Distribución de “Piel de Cocodrilo” en la avenida Los Constructores.

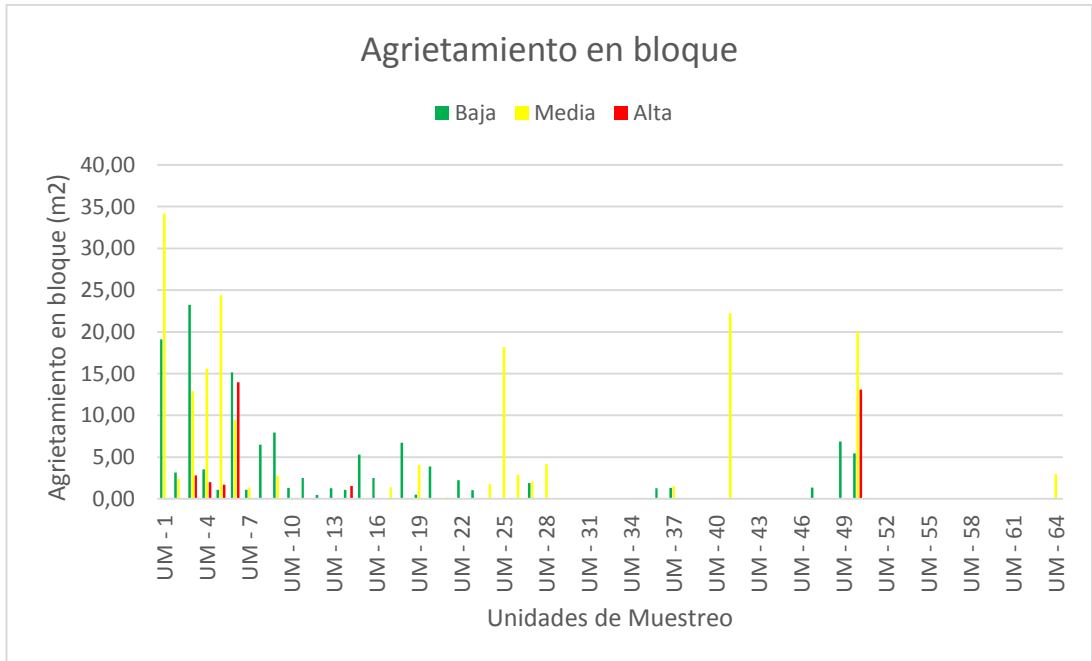
**Elaboración:** El autor.

En el gráfico 4.1. se puede apreciar cómo es que la piel de cocodrilo en severidad baja, media y alta se presenta de manera recurrente desde la unidad de muestreo 1 (UM-1) hasta la unidad de muestreo número 29 (UM-29), para que luego baje considerablemente apareciendo de manera aislada en unidades de muestreo siguientes. Además del gráfico de distribución del deterioro “piel de cocodrilo” se presentarán 18 gráficos de distribución más para completar las 19 fallas tomadas para realizar el cálculo del PCI del tramo 1 de la avenida Los Constructores.



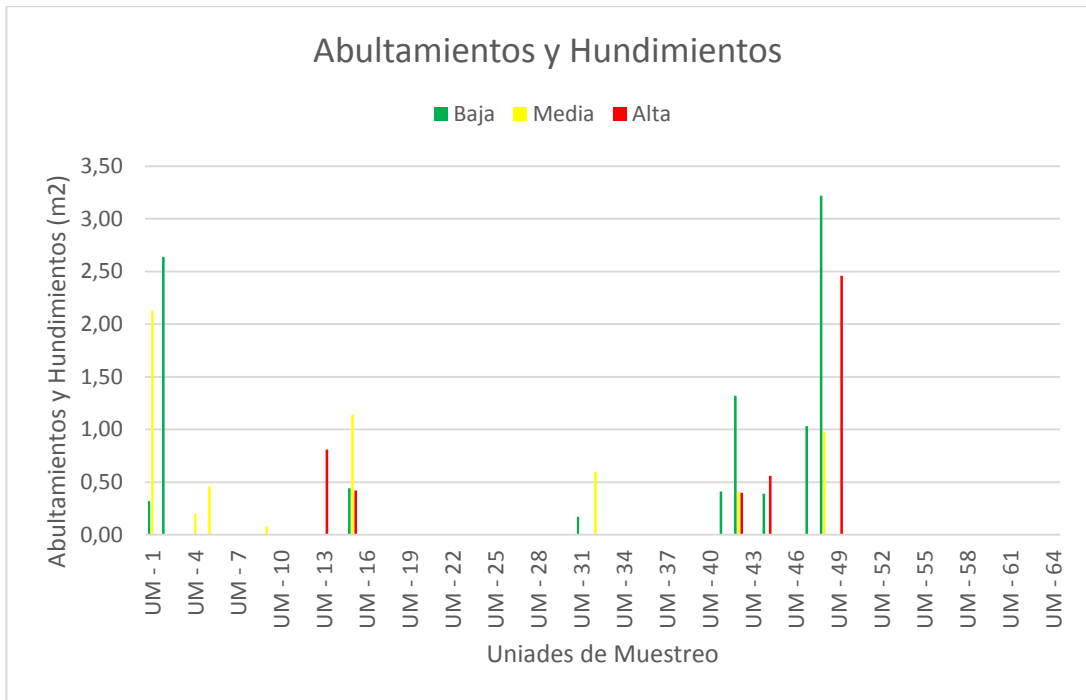
**Figura 11.** Distribución de “Exudación” en la avenida Los Constructores.

*Elaboración: El autor.*



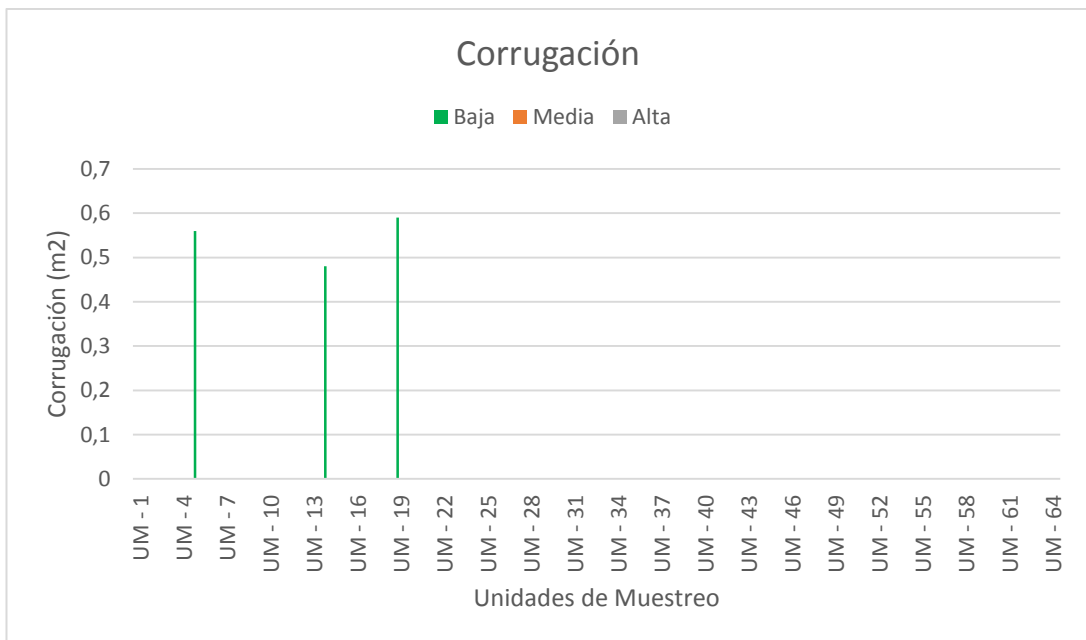
**Figura 12.** Distribución de “Agrietamiento de Bloque” en la avenida Los Constructores.

*Elaboración: El autor.*



**Figura 13.** Distribución de “Abultamientos y Hundimientos” en la avenida Los Constructores.

*Elaboración: El autor.*



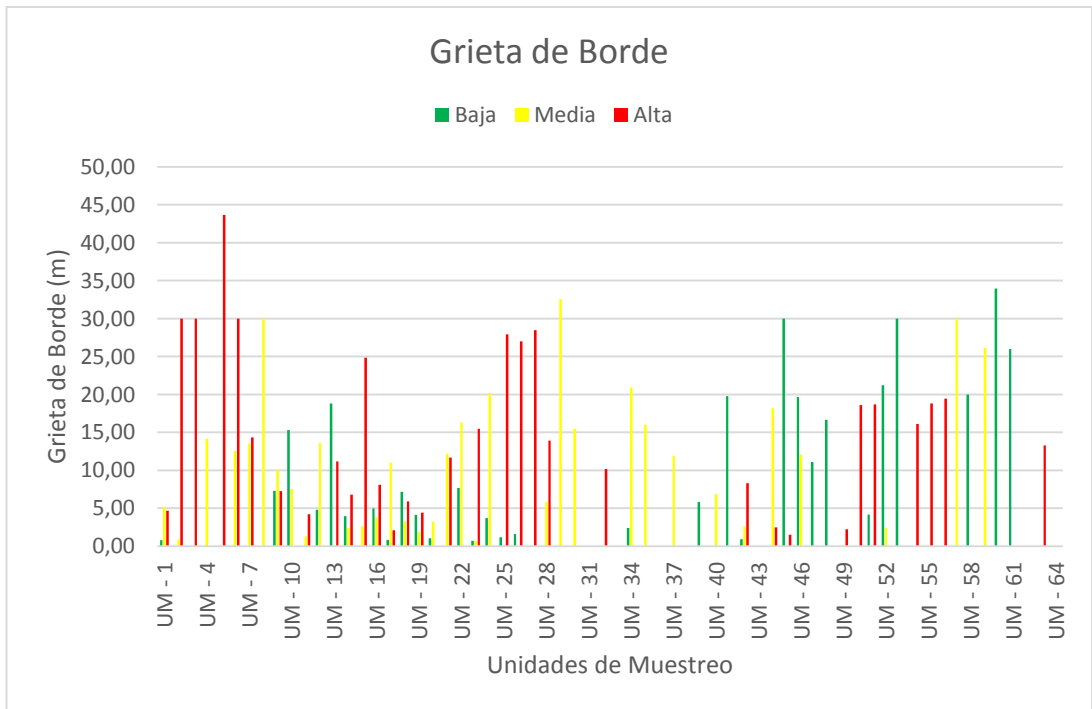
**Figura 14.** Distribución de “Corrugación” en la avenida Los Constructores.

*Elaboración: El autor.*



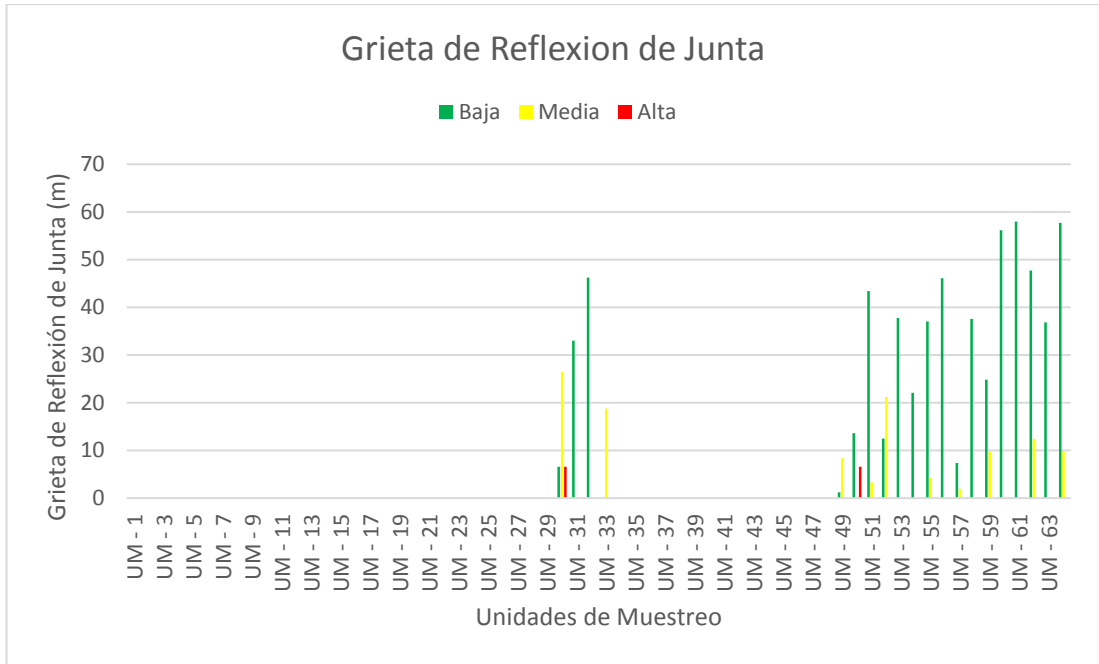
**Figura 15.** Distribución de “Depresiones” en la avenida Los Constructores.

*Elaboración: El autor.*



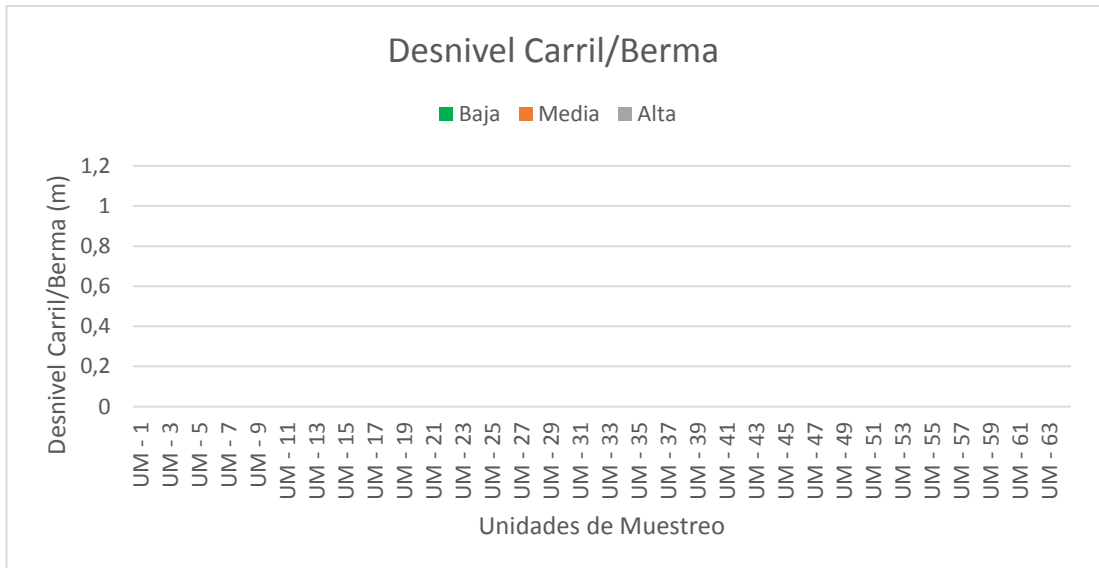
**Figura 16.** Distribución de “Grieta de Borde” en la avenida Los Constructores.

*Elaboración: El autor.*



**Figura 17.** Distribución de “Grieta de Reflexión de Junta” en la avenida Los Constructores.

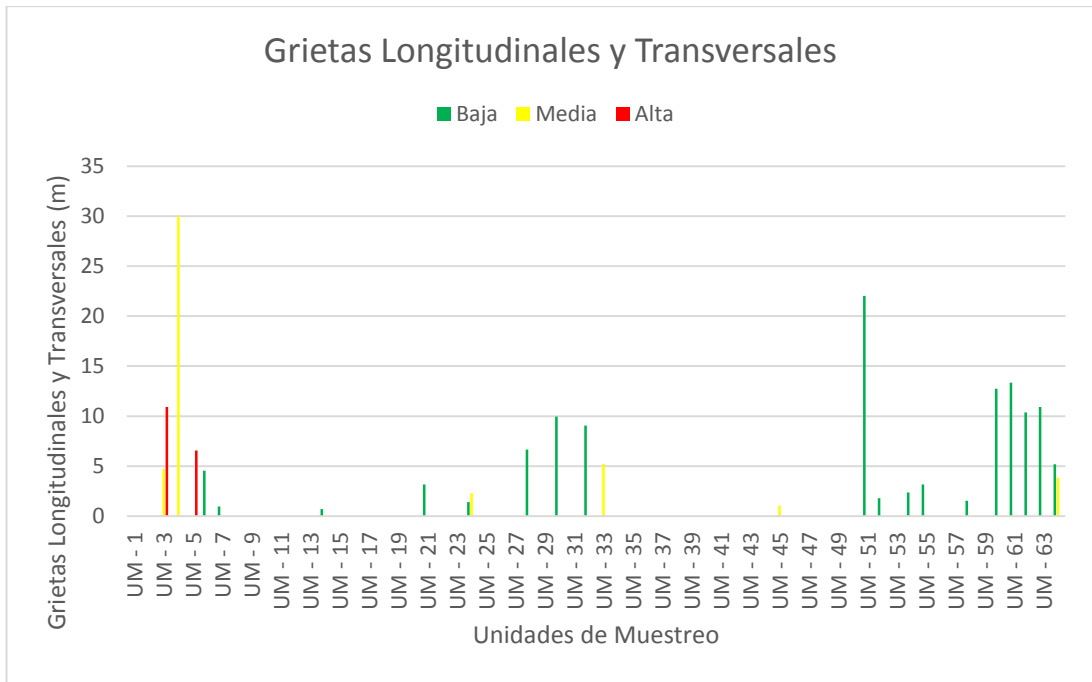
*Elaboración: El autor.*



**Figura 18.** Distribución de “Desnivel Carril/Berma” en la avenida Los Constructores.

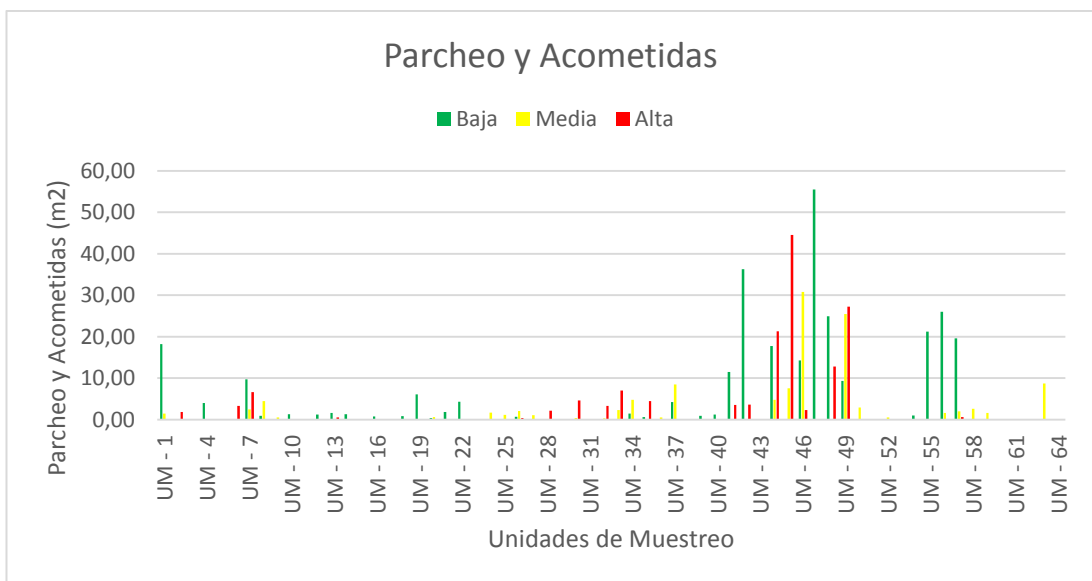
*Elaboración: El autor.*





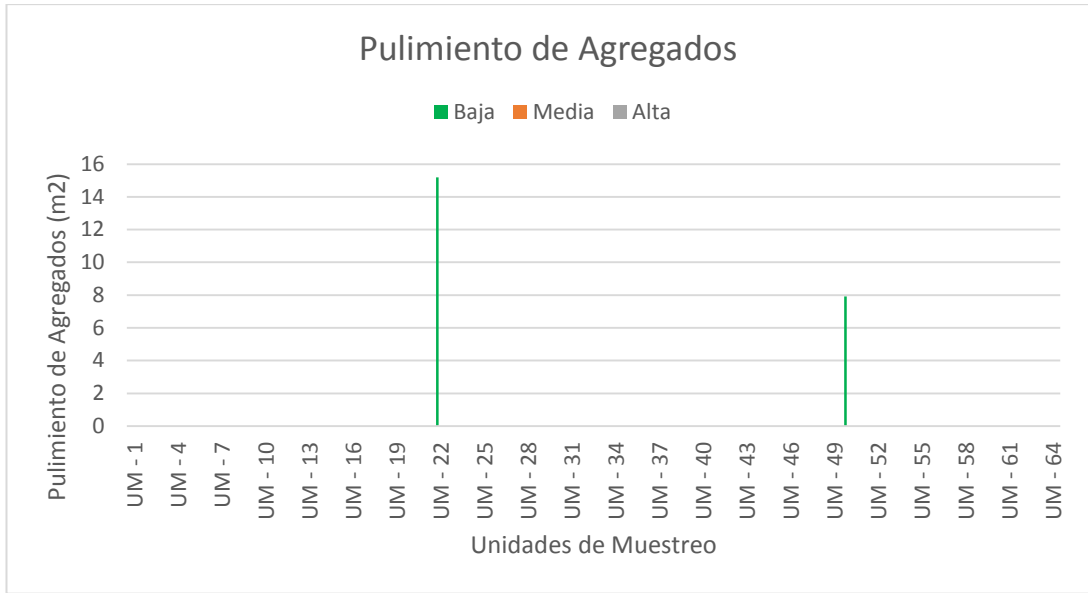
**Figura 19.** Distribución de “Grietas Transversales y Longitudinales” en la avenida Los Constructores.

*Elaboración: El autor.*



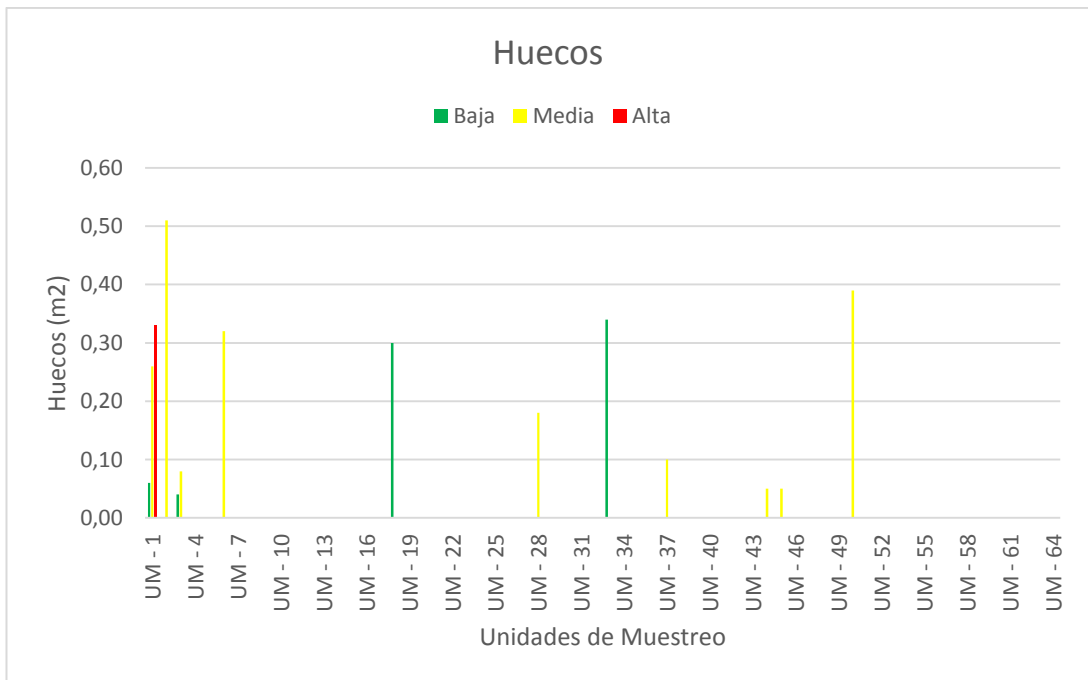
**Figura 20.** Distribución de “Parcheo y Acometidas de Servicios Públicos” en la avenida Los Constructores.

*Elaboración: El autor.*



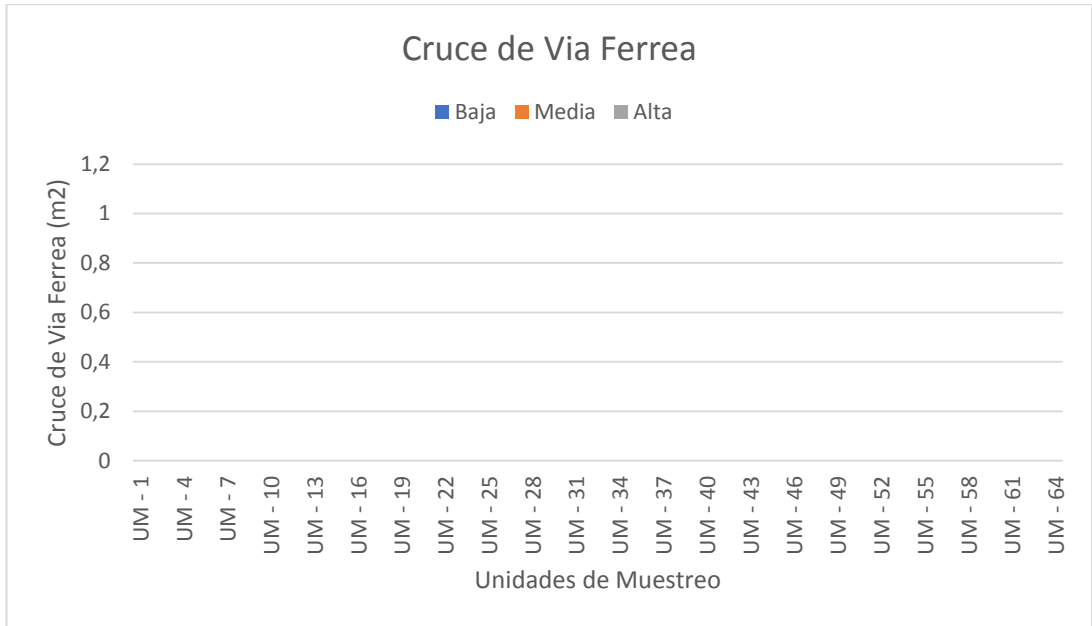
**Figura 21.** Distribución de “Pulimiento de Agregados” en la avenida Los Constructores.

*Elaboración: El autor.*



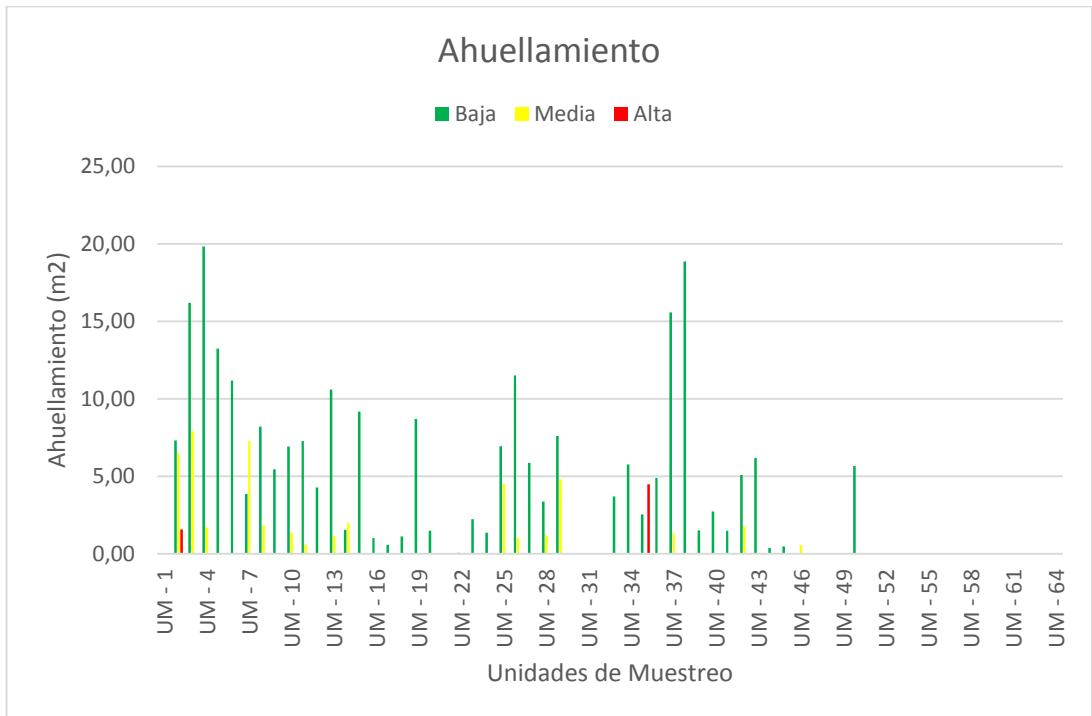
**Figura 22.** Distribución de “Huecos” en la avenida Los Constructores.

*Elaboración: El autor.*



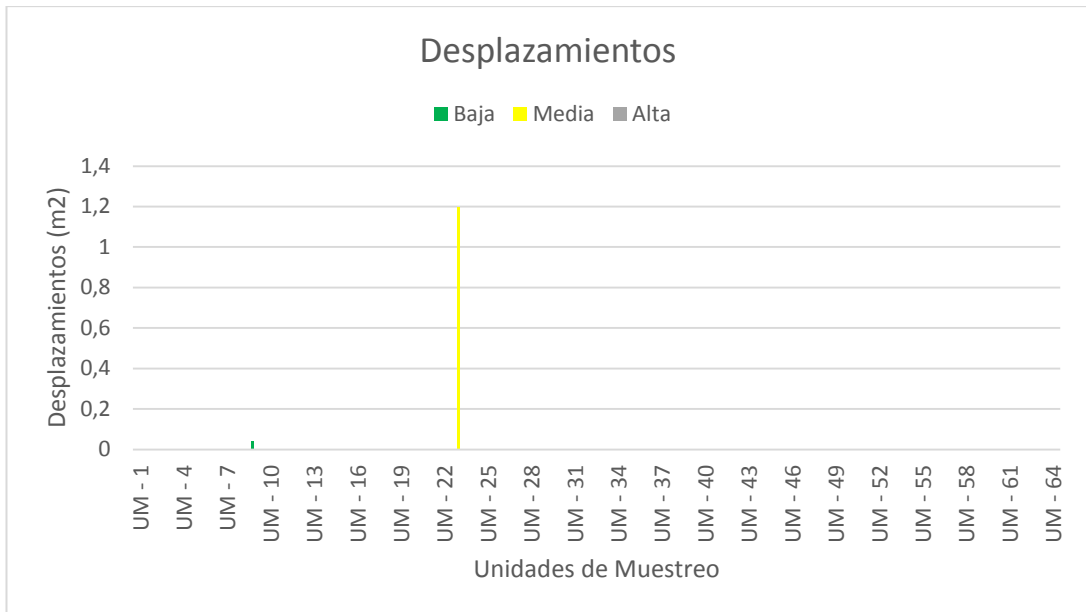
**Figura 23.** Distribución de “Cruce de Vía Férrea” en la avenida Los Constructores.

*Elaboración: El autor.*



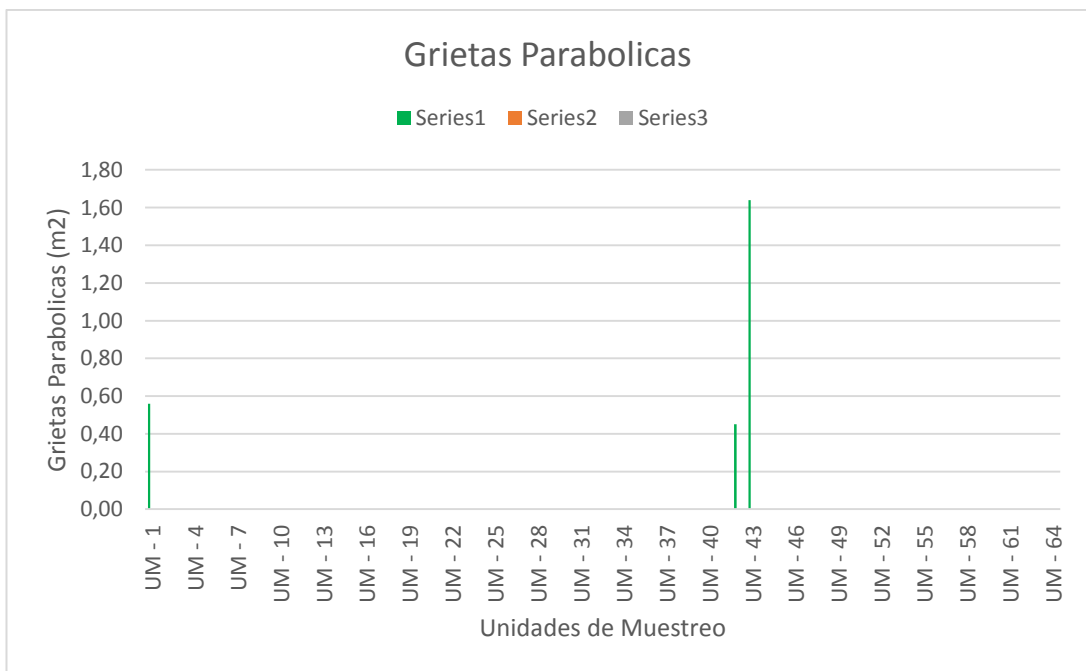
**Figura 24.** Distribución de “Ahuellamiento” en la avenida Los Constructores.

*Elaboración: El autor.*



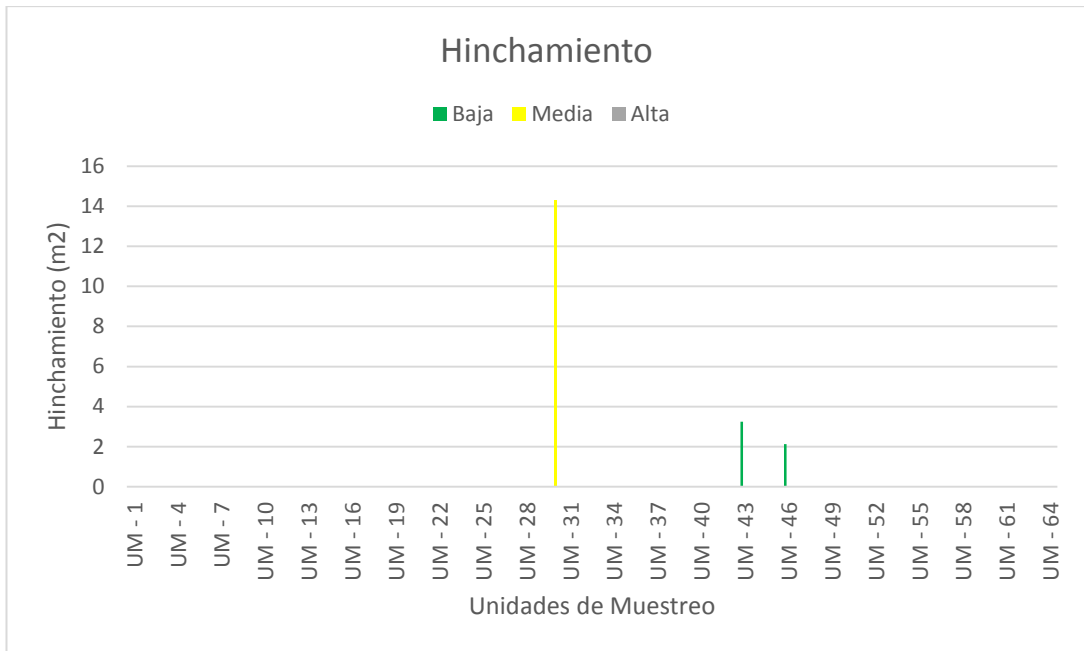
**Figura 25.** Distribución de “Desplazamientos” en la avenida Los Constructores.

*Elaboración: El autor.*



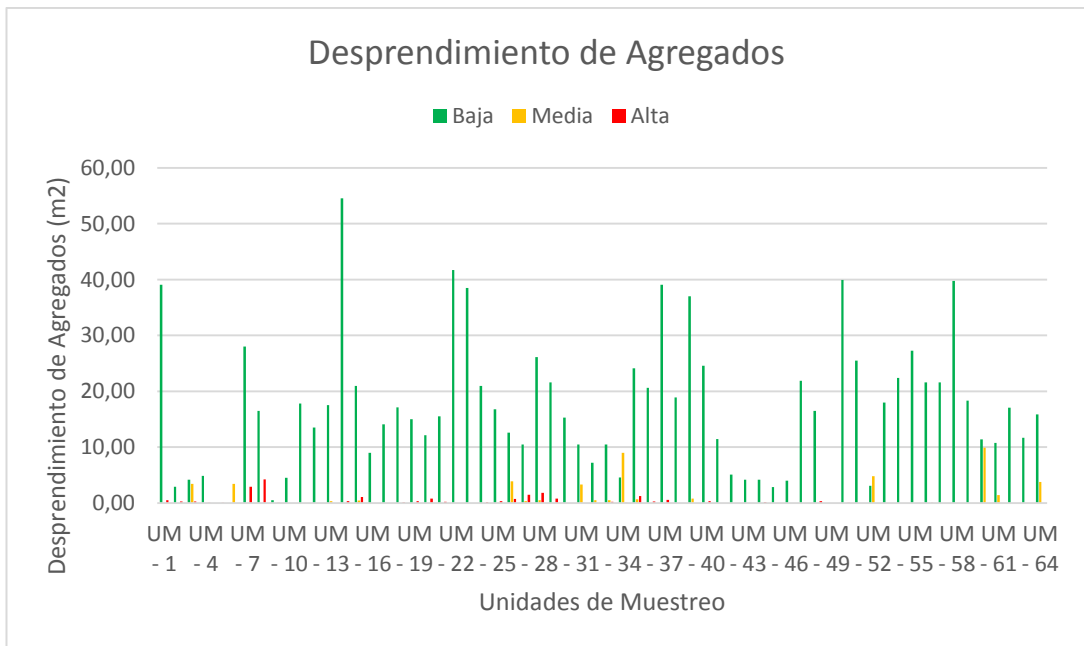
**Figura 26.** Distribución de “Grietas Parabólicas” en la avenida Los Constructores.

*Elaboración: El autor.*



**Figura 27.** Distribución de “Hincharamiento” en la avenida Los Constructores.

*Elaboración: El autor.*



**Figura 28.** Distribución de “Desprendimiento de Agregados” en la avenida Los Constructores.

*Elaboración: El autor.*

#### 4.7 Metrado de fallas

El resumen de las fallas encontradas en el tramo 1 de la avenida Los Constructores es el siguiente.

**Tabla 18.** Daños presentados en la avenida Los Constructores por severidad

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	SEVERIDAD	TOTAL
1	PIEL DE COCODRILO	m2	L	117.49
			M	628.73
			H	342.09
2	EXUDACIÓN	m2	L	2501.04
			M	4.40
			H	0.00
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	L	127.84
			M	184.55
			H	35.07
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	L	9.94
			M	6.00
			H	4.65
5	CORRUGACIÓN	m2	L	1.63
			M	0.00
			H	0.00
6	DEPRESIONES	m2	L	51.16
			M	4.84
			H	0.00
7	GRIETA DE BORDE	m	L	325.79
			M	387.43
			H	481.67
8	GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	m	L	625.57
			M	116.17
			H	13.20
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	L	10.65
			M	0.00
			H	0.00
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	L	119.78
			M	47.10
			H	17.46
11	PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS	m2	L	298.65
			M	120.59
			H	150.03
12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	L	23.10
			M	0.00
			H	0.00
13	HUECOS	m2	L	0.74
			M	1.94
			H	0.33

14	CRUCE DE VIA FERREA	m2	L	0.00
			M	0.00
			H	0.00
15	AHUELLAMIENTO	m2	L	251.32
			M	45.35
			H	6.04
16	DESPLAZAMIENTOS	m2	L	0.04
			M	1.20
			H	0.00
17	GRIETAS PARABOLICAS	m2	L	2.65
			M	0.00
			H	0.00
18	HINCHAMIENTO	m2	L	5.36
			M	14.30
			H	0.00
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2	L	1084.10
			M	47.36
			H	20.03

**Elaboración:** El autor.

Con los datos presentados se calcularon los PCI de todas las unidades de muestreo del tramo 1 de la avenida Los Constructores, con los que determino la condición del pavimento.

#### 4.8 Condición del pavimento

Se presenta la condición PCI de las unidades de muestreo.

**Tabla 19.** Condición PCI de las unidades de muestreo evaluadas

Unidad de Muestro	Progresiva		AREA	PCI	
	Inicial	Final		VALOR	CONDICION
UM - 1	0+000	0+030	224.06	16.14	MUY MALO
UM - 2	0+030	0+060	198.00	11.83	MUY MALO
UM - 3	0+060	0+090	198.00	7.84	FALLADO
UM - 4	0+090	0+120	198.00	17.43	MUY MALO
UM - 5	0+120	0+150	198.00	12.58	MUY MALO
UM - 6	0+150	0+180	198.00	11.94	MUY MALO
UM - 7	0+180	0+210	226.05	14.66	MUY MALO
UM - 8	0+210	0+240	198.00	31.88	MALO
UM - 9	0+240	0+270	198.00	18.68	MUY MALO
UM - 10	0+270	0+300	198.00	48.94	REGULAR
UM - 11	0+300	0+330	198.00	26.08	MALO
UM - 12	0+330	0+360	198.00	28.70	MALO
UM - 13	0+360	0+390	198.00	23.74	MUY MALO
UM - 14	0+390	0+420	234.66	36.21	MALO

UM - 15	0+420	0+450	206.74	13.67	MUY MALO
UM - 16	0+450	0+480	198.00	33.30	MALO
UM - 17	0+480	0+510	198.00	32.37	MALO
UM - 18	0+510	0+540	198.00	40.83	REGULAR
UM - 19	0+540	0+570	198.00	32.92	MALO
UM - 20	0+570	0+600	199.42	23.82	MUY MALO
UM - 21	0+600	0+630	200.05	39.57	MALO
UM - 22	0+630	0+660	236.97	45.22	REGULAR
UM - 23	0+660	0+690	216.16	35.21	MALO
UM - 24	0+690	0+720	199.88	45.80	REGULAR
UM - 25	0+720	0+750	199.72	21.42	MUY MALO
UM - 26	0+750	0+780	198.00	6.30	FALLADO
UM - 27	0+780	0+810	198.00	31.51	MALO
UM - 28	0+810	0+840	242.30	22.90	MUY MALO
UM - 29	0+840	0+870	206.48	12.56	MUY MALO
UM - 30	0+870	0+900	237.25	40.30	REGULAR
UM - 31	0+900	0+930	198.00	82.19	MUY BUENO
UM - 32	0+930	0+960	229.86	47.78	REGULAR
UM - 33	0+960	0+990	230.22	34.15	MALO
UM - 34	0+990	1+020	198.00	50.62	REGULAR
UM - 35	1+020	1+050	198.00	31.32	MALO
UM - 36	1+050	1+080	200.53	72.47	MUY BUENO
UM - 37	1+080	1+110	218.20	31.97	MALO
UM - 38	1+110	1+140	199.55	69.53	BUENO
UM - 39	1+140	1+170	200.44	82.49	MUY BUENO
UM - 40	1+170	1+200	200.18	78.45	MUY BUENO
UM - 41	1+200	1+230	199.88	48.15	REGULAR
UM - 42	1+230	1+260	220.26	48.57	REGULAR
UM - 43	1+260	1+290	198.00	69.87	BUENO
UM - 44	1+290	1+320	198.00	25.16	MALO
UM - 45	1+320	1+350	198.00	26.71	MALO
UM - 46	1+350	1+380	198.00	37.88	MALO
UM - 47	1+380	1+410	198.00	65.82	BUENO
UM - 48	1+410	1+440	201.20	25.88	MALO
UM - 49	1+440	1+470	255.68	25.46	MALO
UM - 50	1+470	1+500	229.55	28.75	MALO
UM - 51	1+500	1+530	229.55	30.63	MALO
UM - 52	1+530	1+560	198.00	64.31	BUENO
UM - 53	1+560	1+590	198.00	84.95	MUY BUENO
UM - 54	1+590	1+620	198.00	72.95	MUY BUENO
UM - 55	1+620	1+650	206.35	64.77	BUENO
UM - 56	1+650	1+680	235.98	66.62	BUENO
UM - 57	1+680	1+710	198.00	71.09	MUY BUENO
UM - 58	1+710	1+740	198.00	81.87	MUY BUENO
UM - 59	1+740	1+770	198.00	71.54	MUY BUENO
UM - 60	1+770	1+800	198.00	75.87	MUY BUENO
UM - 61	1+800	1+830	198.00	78.71	MUY BUENO
UM - 62	1+830	1+860	198.00	80.61	MUY BUENO
UM - 63	1+860	1+893	217.80	66.36	BUENO
UM - 64	1+893	1+927.78	229.55	75.11	MUY BUENO

**Elaboración:** El autor.

Al evaluar el tramo 1 de la avenida Los Constructores se identificó 2 partes muy marcadas, la primera parte desde la progresiva 0 + 000 hasta la progresiva 1 + 530 presenta un pavimento asfáltico que presenta condiciones

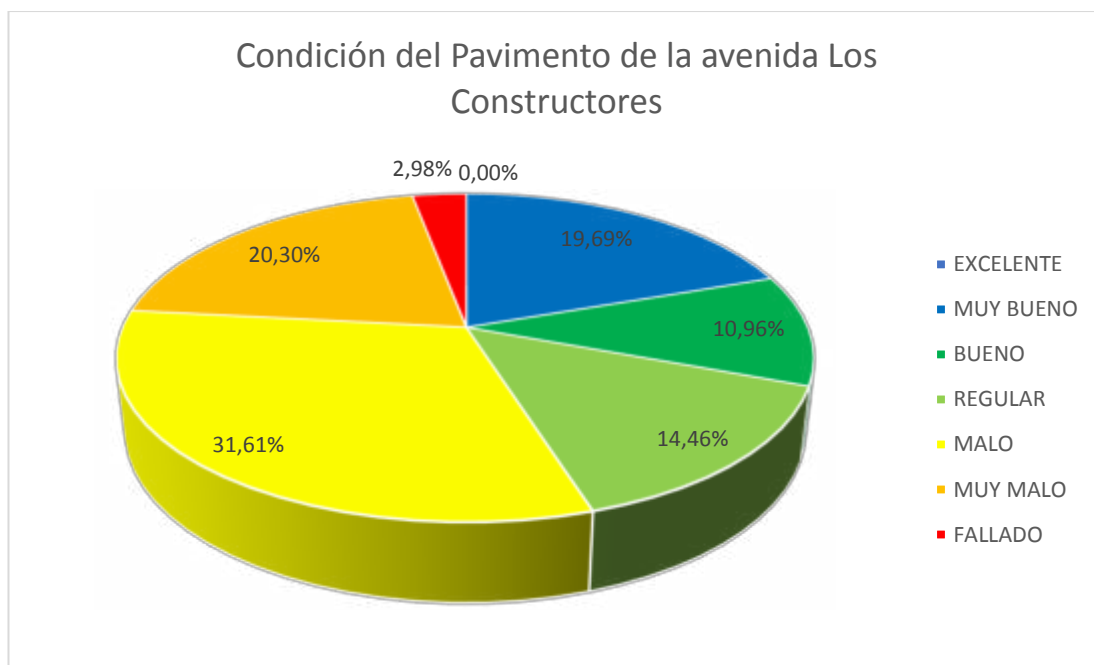


que varían desde pavimento fallado hasta pavimento en estado muy bueno, en cambio la segunda parte, desde la progresiva 1+ 530 hasta la progresiva final 1 + 927.78 es un pavimento asfáltico construido sobre losas de concreto, lo que mejora sus condiciones, presentando condiciones de pavimento de “bueno” y “muy bueno”.

**Tabla 20.** Porcentaje de condición del tramo1 de la avenida Los Constructores

Condiciones	Unidades de Muestreo	Área (m2)	Porcentaje
EXCELENTE	0	0.00	0.00%
MUY BUENO	13	2612.70	19.69%
BUENO	7	1453.68	10.96%
REGULAR	9	1918.10	14.46%
MALO	20	4193.27	31.61%
MUY MALO	13	2692.77	20.30%
FALLADO	2	396.00	2.98%

*Elaboración: El autor.*



**Figura 29.** Porcentaje de condición del tramo 1 de la avenida Los Constructores

*Elaboración: El autor.*

El tramo evaluado no presentó pavimento en condición “excelente” en ninguna parte de todo su largo, sin embargo, el pavimento en condición “malo” fue la más predominante con 31.61 %, el pavimento en condición “fallado” fue el menos presente con 2.98 %.

Para determinar la condición general del tramo 1 de la avenida Los Constructores, se promediará las condiciones de cada unidad de muestreo, esto debido a que como se evaluaron todas las unidades de muestreo es necesario solamente realizar el promedio para determinar la condición general del pavimento.

El valor número del promedio de las unidades de muestreo evaluados es de 43.02, lo que nos indica que el pavimento del tramo 1 de la avenida Los Constructores se encuentra en estado regular.

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

Considerando que para devolver las condiciones óptimas a la avenida Los Constructores no es necesario intervenir todas las fallas inventariadas, las fallas de severidad “Leve” no serán consideradas en la intervención excepto en huecos y grietas longitudinales y transversales, es por eso que solo 13 de las 19 fallas expuestas serán consideradas.

#### **5.1 Técnicas de rehabilitación y mantenimiento**

Las actividades consideradas de mantenimiento y rehabilitación consideradas en la avenida Los Constructores son las siguientes:

- Demolición de pavimento asfáltico (1).
- Fresado de carpeta asfáltica (2).
- Trazo y replanteo (3).
- Excavación a nivel de subrasante (4).
- Eliminación de material excedente (5).
- Conformación de subrasante para bacheo de pistas (6).
- Sub-base granular para bacheo de pistas (7).
- Base granular para bacheo de pistas (8).
- Imprimación (9).
- Carpeta asfáltica en caliente (10).
- Sellado de fisuras moderadas (11).
- Sellado de fisuras severas (12).

Los números asignados a cada actividad los representarán en la tabla 21, solo se considerarán las partidas que tienen que ver con el mantenimiento o

rehabilitación de cada daño, dejando por analizar partidas como obras provisionales, seguridad y salud, gastos generales, etc.

**Tabla 21.** Intervención para cada tipo de falla según se severidad

INTERVENCION		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	(m2)	(m2)	(m2)	(m3)	(m3)	(m2)	(m2)	(m2)	(m2)	(m2)	(m)	(m)
PIEL DE COCODRILO	M		X	X		X				X	X		
	H		X	X		X				X	X		
AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	M		X	X		X				X	X		
	H		X	X		X				X	X		
ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	M		X	X		X				X	X		
	H	X		X	X	X	X	X	X	X	X		
DEPRESIONES	M		X	X		X				X	X		
GRIETA DE BORDE	M		X	X		X				X	X		
	H		X	X		X				X	X		
GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	L											X	
	M											X	
	H												X
GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	L											X	
	M											X	
	H												X
PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS	M		X	X		X				X	X		
	H		X	X		X				X	X		
HUECOS	L		X	X		X				X	X		
	M		X	X		X				X	X		
	H	X		X	X	X	X	X	X	X	X		
AHUELLAMIENTO	M		X	X		X				X	X		
	H		X	X		X				X	X		
DESPLAZAMINETOS	M		X	X		X				X	X		
HINCHAMIENTO	M		X	X		X				X	X		
DESPREDIMINETO DE AGREGADOS	M		X	X		X				X	X		
	H	X		X	X	X	X	X	X	X	X		

**Elaboración:** El autor.

## 5.2 Metrado para actividades a realizar

Considerando las actividades de reparación para cada daño que será tratado, es posible determinar el metrado para cada actividad.

**Tabla 22.** Metrado por actividad a realizar

Actividad	Unidad	Total
Demolición de pavimento asfáltico	m2	25.01
Fresado de carpeta asfáltica	m2	1733.33
Trazo y replanteo	m2	1758.34
Excavación a nivel de subrasante	m3	8.76
Eliminación de material excedente	m3	96.81
Conformación de subrasante para bacheo de pistas	m2	25.01
Sub-base granular para bacheo de pistas	m2	25.01
Base granular para bacheo de pistas	m2	25.01
Imprimación	m2	1758.34
Carpeta asfáltica en caliente	m2	1758.34
Sellado de fisuras moderadas	m	1296.05
Sellado de fisuras severas	m	30.66

*Elaboración: El autor.*

## 5.3 Presupuesto

Para determinar los precios de cada partida se presentan los análisis de costo unitario por partida en el anexo 05. Para realizar tanto el metrado por especialidad como los análisis de precios unitarios se consideró una base de 15 cm, una sub-base de 20 cm, pavimento asfáltico de 2" y para el daño de grieta de borde en severidad alta, como la toma de datos se realiza en metros lineales y en este caso se le asignaran partidas en otras unidades, se le considero un ancho de 30 cm a intervenir para calcular el área de intervención.

A continuación, se presenta el presupuesto calculado para determinar el costo de reparación y mantenimiento solo de la calzada de la avenida Los Constructores, considerando lo anteriormente mencionado, que solamente se presentan los trabajos de rehabilitación o mantenimiento de cada daño, exceptuando partidas como obras complementarias, seguridad y salud, gastos generales, etc.

**Tabla 23.** Presupuesto de rehabilitación y mantenimiento

Ítem	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Total
<b>01</b>	<b>Trabajos Preliminares</b>					<b>S/ 2,514.43</b>
01.01	Trazo y Replanteo	m2	1758.34	S/1.43	S/2,514.43	
<b>02</b>	<b>Movimiento de Tierras y Demolición</b>					<b>S/ 13,601.68</b>
02.01	Demolición de pavimento asfáltico 2"	m2	25.01	S/8.78	S/219.59	
02.02	Fresado de carpeta asfáltica 2"	m2	1733.33	S/6.03	S/10,451.98	
02.03	Excavación a nivel de subrasante	m3	8.76	S/14.44	S/126.49	
02.04	Eliminación de material excedente	m3	96.81	S/28.96	S/2,803.62	
<b>03</b>	<b>Pavimentación</b>					<b>S/ 65,887.85</b>
03.01	Conformación de subrasante para bacheo de pistas	m2	25.01	S/5.23	S/130.80	
03.02	Sub-base granular para bacheo de pistas e=20cm	m2	25.01	S/20.16	S/504.20	
03.03	Base granular para bacheo de pistas e=15cm	m2	25.01	S/18.47	S/461.93	
03.04	Imprimación	m2	1758.34	S/3.70	S/6,505.86	
03.05	Carpeta asfáltica en caliente 2"	m2	1758.34	S/29.46	S/51,800.70	
03.06	Sellado de fisuras moderadas	m	1296.05	S/4.83	S/6,259.92	
03.07	Sellado de fisuras severas	m	30.66	S/7.32	S/224.43	
					<b>TOTAL</b>	<b>S/ 82,003.95</b>

**Elaboración:** El autor.

Se determinó que los costos para realizar los trabajos preliminares de trazo y replanteo ascienden a S/ 2,514.43 soles, los costos para movimiento de tierras y demolición que incluye las partidas de demolición de pavimento asfáltico 2", fresado de carpeta asfáltica 2", excavación a nivel de subrasante y eliminación de material excedente tienen un costo de S/ 13,601.68 soles mientras que los trabajos de pavimentación llegan a la suma de S/ 65,887.85 soles. Lo que nos da un presupuesto final de S/ 82,003.95 soles.

#### 5.4 Costo de reparación por falla

Finalmente, para determinar el costo de reparación por tipo de daño que se consideró, se sumara los precios de los trabajos que se realizaran para reparar cada falla según su severidad como se ve en la Tabla 24.

**Tabla 24.** Costo por unidad de cada falla considerada en reparar.

FALLAS		UNIDAD	COSTO
TIPO	SEVERIDAD		
PIEL DE COCODRILO	M	m2	S/ 42.09
	H	m2	S/ 42.09
AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	M	m2	S/ 42.09
	H	m2	S/ 42.09
ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	M	m2	S/ 42.09
	H	m2	S/ 102.37
DEPRESIONES	M	m2	S/ 42.09
GRIETA DE BORDE	M	m2	S/ 4.83
	H	m2	S/ 12.64
GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	L	m	S/ 4.83
	M	m	S/ 4.83
	H	m	S/ 7.32
GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	L	m	S/ 4.83
	M	m	S/ 4.83
	H	m	S/ 7.32
PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS	M	m2	S/ 42.09
	H	m2	S/ 42.09
HUECOS	L	m2	S/ 42.09
	M	m2	S/ 42.09
	H	m2	S/ 102.37
AHUELLAMIENTO	M	m2	S/ 42.09
	H	m2	S/ 42.09
DESPLAZAMINETOS	M	m2	S/ 42.09
HINCHAMIENTO	M	m2	S/ 42.09
DESPREDIMINETO DE AGREGADOS	M	m2	S/ 42.09
	H	m2	S/ 102.37

**Elaboración:** El autor.

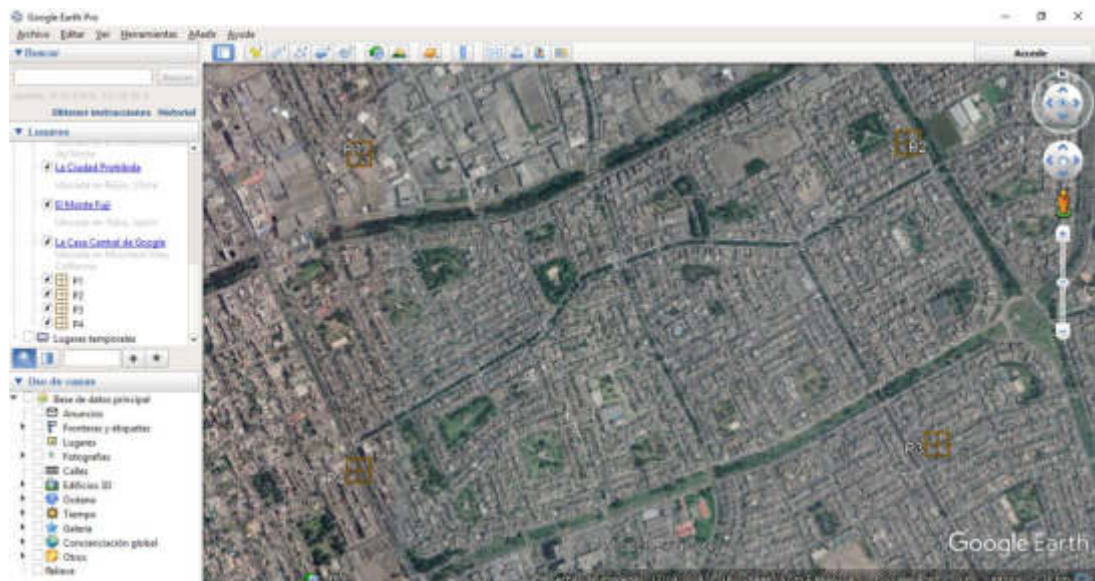
## CAPÍTULO VI

### APLICACIÓN DE ARCGIS

Para empezar a trabajar con los datos recolectados, el primer paso que se debe hacer es realizar la creación de una base de datos en el programa ArcGIS 10.5 que contenga los datos recogidos o de interés, en este caso la información que se almacenarán en la base de datos serán los daños que se evaluaron en el pavimento de la avenida Los Constructores en el distrito de La Molina.

#### 6.1 Descripción del procedimiento

El primer paso que se realizó fue por medio del programa Google Earth, donde extrajo una imagen donde se pudiera apreciar la avenida Los Constructores, y cuatro puntos que se colocaron alrededor que contenían información geográfica.

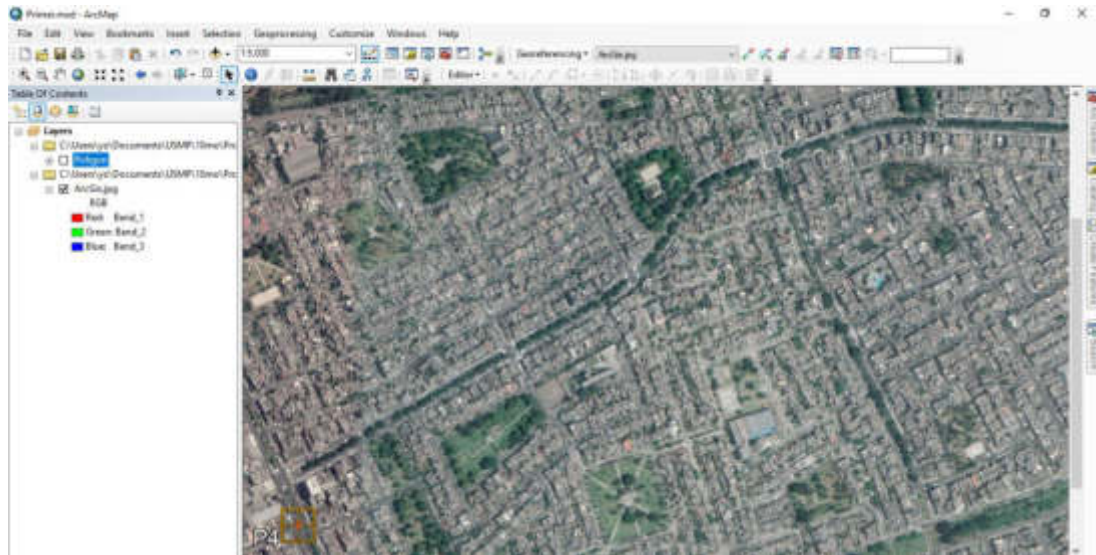


**Figura 30.** Imagen extraída de Google Earth

*Elaboración: El autor.*



De esos cuatro puntos se obtuvo sus coordenadas geográficas, y con la herramienta de guardar imagen se descargó la imagen en la que se puede apreciar toda la avenida Los Constructores. Con la imagen de Google Earth y con la información geográfica de los 4 puntos escogidos. Se llevó la Imagen a la plataforma ArcGIS.

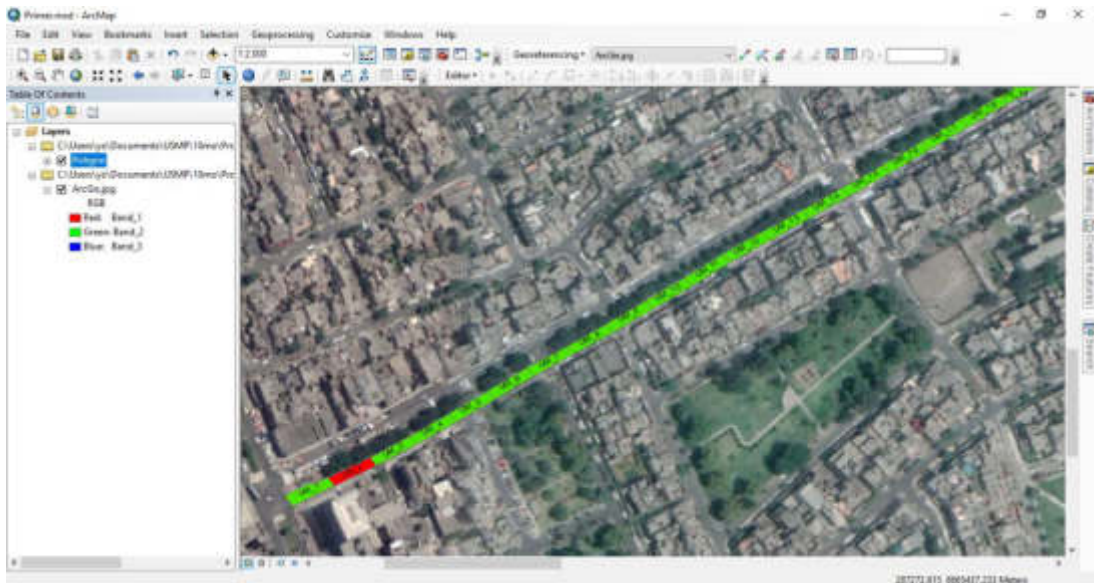


**Figura 31.** Imagen extraída de Google Earth en ArcGIS

*Elaboración: El autor.*

Con la herramienta “Georeferencing” y “Control Points”, se reconoció los mismos puntos que se habían seleccionado en Google Earth, y se les asignó las coordenadas recuperadas. Esta imagen georreferenciada serviría como base para el dibujo de las unidades de muestreo, así como también de los tramos determinados y de toda la avenida Los Constructores.

Como siguiente paso se creó un archivo “shapefile”, que serviría para el almacenamiento de los datos tomados en campo. Cuando la información haya sido almacenada en la imagen puede ser eliminada, ya que solo sirvió como base para el dibujo de las Unidades de Muestreo, para que también adquirieran la información geográfica.



**Figura 32.** Unidades de muestreo ArcGIS

*Elaboración: El autor.*

Cada unidad dibujada tiene la información recolectada y su calificación PCI calculado, estos datos nos servirán para conocer que intervención es necesaria para cada tramo, esta información nos será brindada por el software ArcGIS 10.5, ya que según el rango PCI que tenga cada unidad de muestreo, nos mostrará por medio de un color que intervención se tiene que realizar en cada unidad de muestreo.

Para diferenciar cada tramo según su PCI, se utilizarán una serie de colores que nos demostrara que en que condición se encuentran.

**Tabla 25.** Colores para identificar las severidades en ArcGIS

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

*Elaboración: El autor.*

Es importante mencionar que, para crear la base de datos considerando la cantidad de caracteres que ArcGIS permite ingresar en los títulos de base de datos, se utilizó abreviaciones con los nombres de los daños evaluados, las abreviaciones son las siguientes.

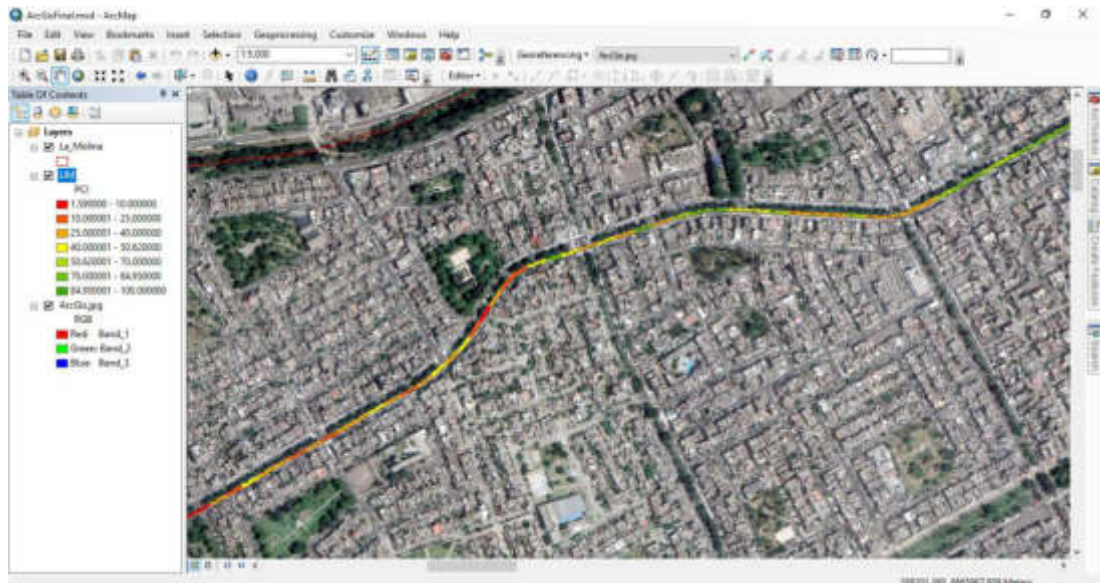
**Tabla 26.** Abreviaturas usadas en ArcGIS

DAÑOS	ABREVIATURA
PIEL DE COCODRILO	PC
EXUDACIÓN	EX
AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	AGB
ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	AH
CORRUGACIÓN	CO
DEPRESIONES	DE
GRIETA DE BORDE	GRB
GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	GRR
DESNIVEL CARRIL/BERMA	DCB
GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	GRLT
PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS	PA
PULIMIENTO DE AGREGADOS	PUA
HUECOS	HUE
CRUCE DE VIA FERREA	CVF
AHUELLAMIENTO	AHU
DESPLAZAMIENTOS	DES
GRIETAS PARABOLICAS	GRP
HINCHAMIENTO	HIN
DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	DEA

**Elaboración:** El autor.

Y para indicar la severidad a la que pertenecen se utilizó una letra después de cada abreviatura, “L” para daños de severidad baja, “M” para daños de severidad media y “H” para daños de severidad alta.

Obtenemos todas las unidades de muestreo señalizadas según las condiciones que se encuentran de la siguiente manera.



**Figura 33.** Unidades de muestreo del tramo 1 de la avenida Los Constructores.

*Elaboración: El autor.*

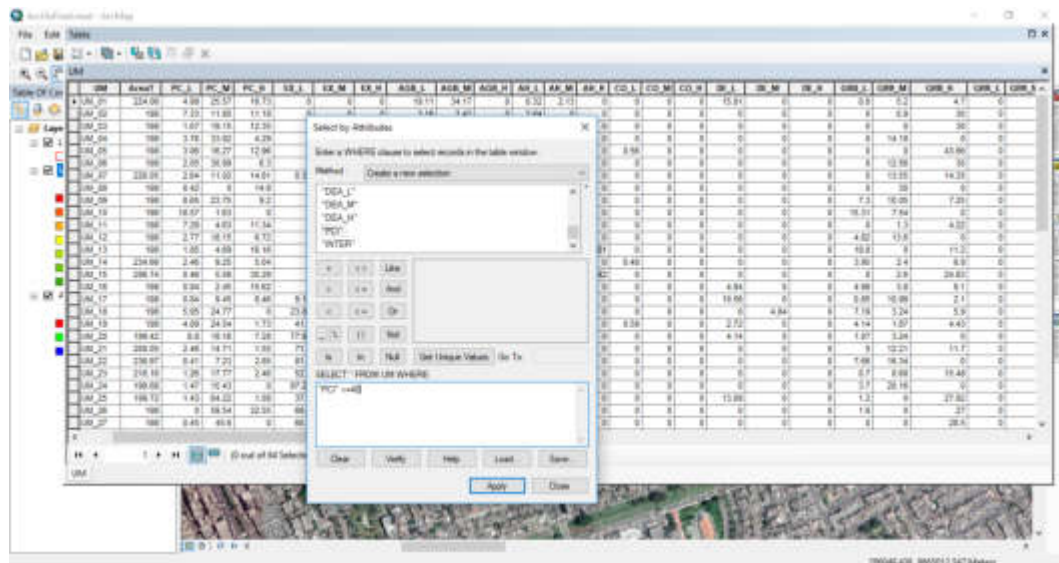
Una vez que tengamos nuestra base de datos en la plataforma de ArcGIS, podremos manejar y gestionar la información de los daños de manera rápida y sencilla, se podrá cuantificar y determinar que tramos de la avenida Los Constructores deben ser intervenidos de manera rápida y eficiente. El software cuantificara los daños a intervenir según la condición que se le exija.

## 6.2 Ejemplo de aplicación

Por ejemplo, en este caso, siguiendo lo que se dijo en el marco teórico acerca de las unidades que deben ser intervenidas en la ponencia llamada “Propuesta de Sistema de gestión de pavimentos para municipalidades y gobiernos locales” (2014), que se dice que el pavimento que presenta condición regular no debe ser intervenido aún, sino que es preferible que se deteriore aun mas para repararlo. Por medio de la plataforma ArcGIS, se determinará los tramos, la ubicación y el metrado de daños que presenta el pavimento con una condición PCI menor a 40, de manera rápida y sencilla, para luego calcular sus costos de reparación.



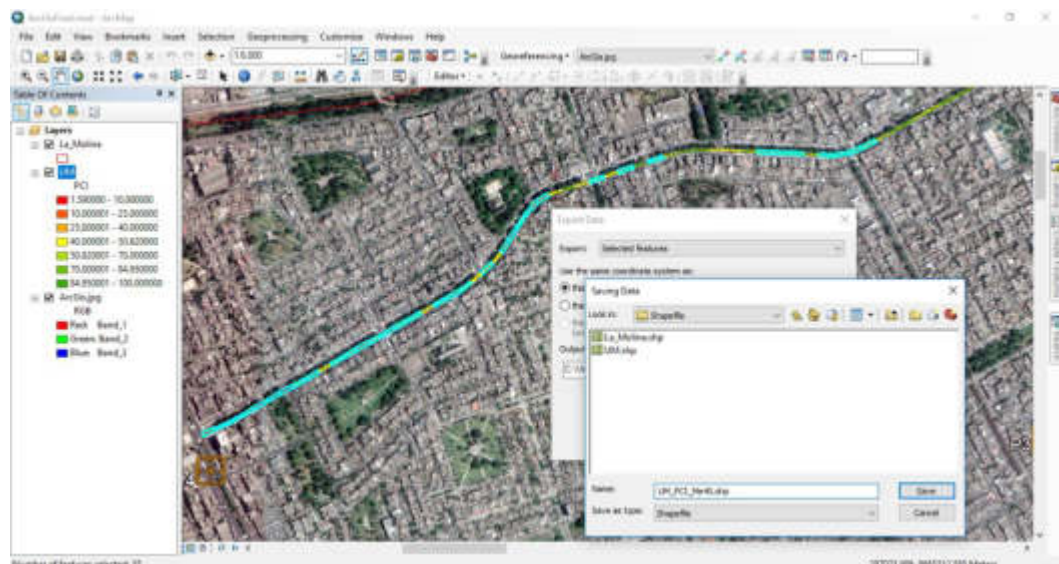
Por medio de la herramienta “select by attributes”, se pedirá que la plataforma ArcGIS, nos muestre solamente los tramos que presentan un PCI menor a 40.



**Figura 34.** Seleccionar unidades de muestra con PCI menores a 40

*Elaboración: El autor.*

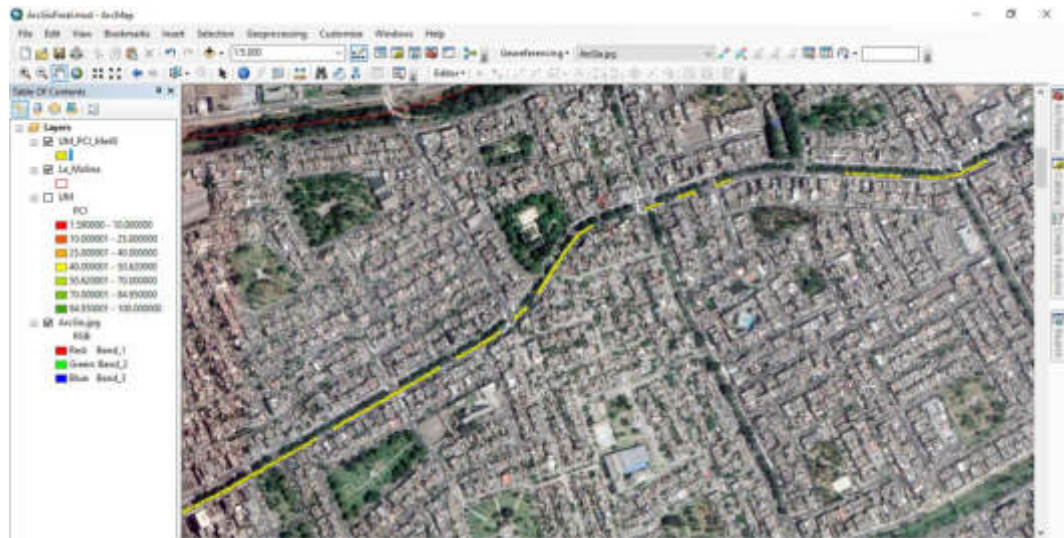
Ahora por medio de la herramienta “Data”, crearemos una nueva base de datos, solamente con la información que requerimos, en este caso los daños del pavimento con PCI menor que 40.



**Figura 35.** Tramos con PCI menor a 40

*Elaboración: El autor.*

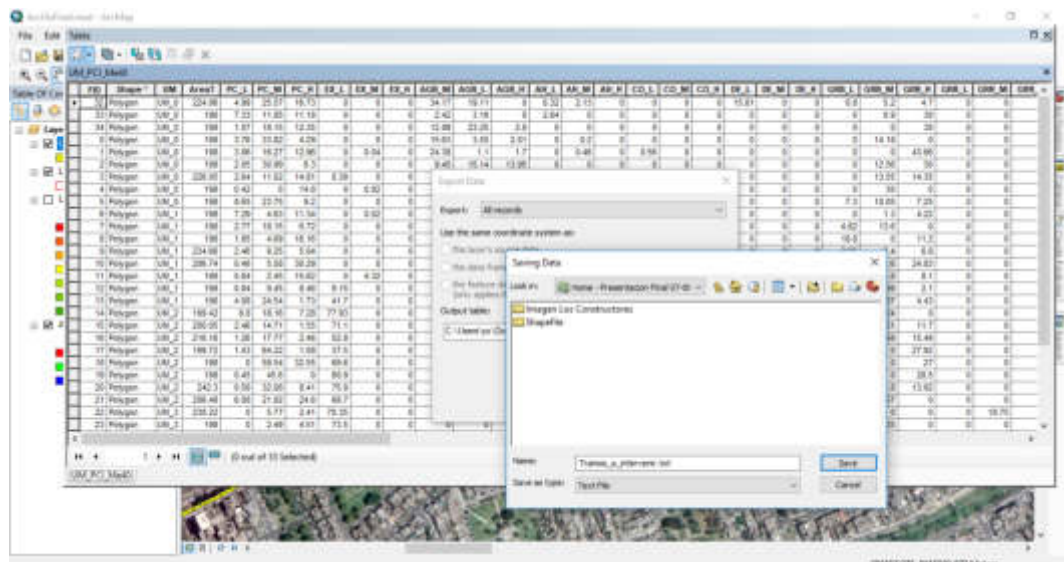
Así obtenemos la nueva base de datos de los tramos a intervenir con nombre “UM\_PCI\_Me40” según la condición puesta anteriormente.



**Figura 36.** Base de datos de tramos a intervenir

*Elaboración: El autor.*

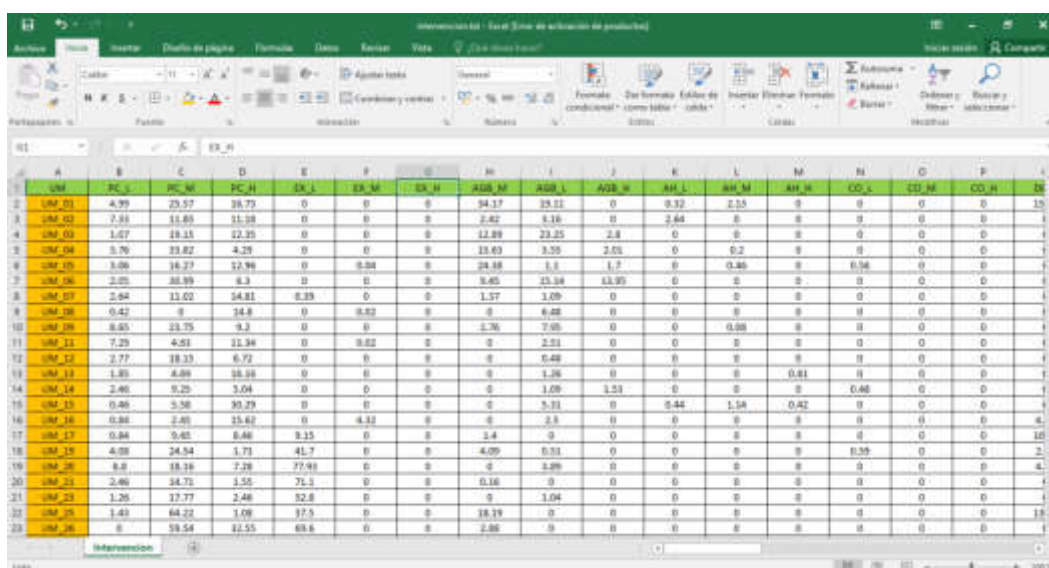
Con la opción “export” podemos llevar la información obtenida a Excel, donde tenemos nuestra base de datos de precios por daño y severidad.



**Figura 37.** Exportación de base de datos a Excel

*Elaboración: El autor.*

En Excel obtenemos el siguiente metrado de los tramos con PCI menor a 40 que serán intervenidos.



**Figura 38.** Cantidad de daños de pavimento de PCI menor a 40

*Elaboración: El autor.*

Ahora se puede calcular los costos para la reparación del pavimento en tramos con PCI menor a 40, con los costos por daño calculados anteriormente se calculará los costos para la intervención según la condición propuesta.

**Tabla 27.** Costo de reparación para tramos con pavimento en condición PCI menor a 40

FALLAS		UNIDAD	COSTO	CANTIDAD	PARCIAL
TIPO	SEVERIDAD				
PIEL DE COCODRILO	M	m2	S/ 42.09	567.24	S/ 23,875.13
	H	m2	S/ 42.09	337.49	S/ 14,204.95
AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	M	m2	S/ 42.09	157.61	S/ 6,633.80
	H	m2	S/ 42.09	35.07	S/ 1,476.10
ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	M	m2	S/ 42.09	4.99	S/ 210.03
	H	m2	S/ 102.37	4.25	S/ 435.07
DEPRESIONES	M	m2	S/ 42.09	0	S/ -
GRIETA DE BORDE	M	m2	S/ 4.83	235.72	S/ 1,138.53
	H	m2	S/ 12.64	389.64	S/ 4,925.05
GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	L	m	S/ 4.83	58.22	S/ 281.20
	M	m	S/ 4.83	30.45	S/ 147.07
	H	m	S/ 7.32	6.6	S/ 48.31

GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	L	m	S/ 4.83	38.02	S/ 183.64
	M	m	S/ 4.83	40.95	S/ 197.79
	H	m	S/ 7.32	17.46	S/ 127.81
PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS	M	m <sup>2</sup>	S/ 42.09	95.96	S/ 4,038.96
	H	m <sup>2</sup>	S/ 42.09	134.37	S/ 5,655.63
HUECOS	L	m <sup>2</sup>	S/ 42.09	0.44	S/ 18.52
	M	m <sup>2</sup>	S/ 42.09	1.94	S/ 81.65
	H	m <sup>2</sup>	S/ 102.37	0.33	S/ 33.78
AHUELLAMIENTO	M	m <sup>2</sup>	S/ 42.09	42.26	S/ 1,778.72
	H	m <sup>2</sup>	S/ 42.09	6.04	S/ 254.22
DESPLAZAMINETOS	M	m <sup>2</sup>	S/ 42.09	1.2	S/ 50.51
HINCHAMIENTO	M	m <sup>2</sup>	S/ 42.09	0	S/ -
DESPREDIMINETO DE AGREGADOS	M	m <sup>2</sup>	S/ 42.09	13.75	S/ 578.74
	H	m <sup>2</sup>	S/ 102.37	18.99	S/ 1,944.01
				<b>TOTAL</b>	S/ 68,319.23

**Elaboración:** El autor.

El costo para la reparación de los tramos con pavimento en condición PCI menor a 40 es de S/ 68,319.23 soles. El software ArcGIS 10.5 fue de gran ayuda para facilitar con la cuantificación de daños, y por medio de información geográfica nos muestra los lugares y los puntos a intervenir, en este caso se determinó la cuantificación de daños en los tramos de la avenida Los Constructores en condición PCI menor a 40, pero la plataforma soporta cualquier otra condición que se le requiera dar para proponer una intervención

En este caso solo se utilizó el tramo 1 de la avenida Los Constructores, pero lo que ArcGIS 10.5 permite es la creación de base de datos mayores, con mas redes evaluadas, para determinar tanto el lugar, los tramos y la cuantificación de daños de varias avenidas o calles al mismo tiempo, administrando o gestionando así, las redes ciertas localidades, en una plataforma manejable y sobre todo actualizable.



## CONCLUSIONES

Al realizar este trabajo de investigación se cumplió con los objetivos propuestos, como primer objetivo se propuso “Realizar una evaluación de la condición del pavimento asfáltico en la avenida Los Constructores usando el método PCI”, en el capítulo 4 se aplica el método para evaluar el tramo 1 encontrando que la avenida se encuentra en condición “REGULAR”. En caso del segundo objetivo “Elaborar un presupuesto después de hacer la evaluación superficial del pavimento asfáltico”, se puede encontrar en el capítulo 5, el presupuesto que asciende a S/ 82,003.95 soles y para el objetivo final “Desarrollar en plataforma SIG los tramos evaluados para administrar la información recolectada” en el capítulo 6 se crea una base de datos en ArcGIS con la información obtenida y se pone como ejemplo el cálculo de las unidades de muestreo con PCI menos a 40, demostrando la utilidad del software ArcGIS como plataforma de gestión de daños y actualizable.

1. Con respecto a la evaluación se determinaron 18 tipos de fallas que considera el método PCI, siendo la exudación en severidad baja la falla más frecuente encontrada seguida por el desprendimiento de agregados en severidad baja.
2. Con respecto a la condición del pavimento se encontró que el pavimento en estado "malo" fue el que tiene más cantidad en la avenida Los Constructores con un 31.61% del área total de la vía, seguido por pavimento en muy mal estado que representa el 20.30%.
3. Con respecto a la intervención para reparar el pavimento de la avenida Los Constructores, se determinó que los trabajos a realizar serían

demolición de pavimento, fresa de carpeta asfáltica, trazo y replanteo, excavación, eliminación de material excedente, conformación de subrasante, sub-base, base, imprimación, aplicación de carpeta asfáltica y sellado de fisuras. Para finalmente determinar un costo de reparación de S/ 82,003.95 soles.

4. Con respecto a la aplicación de ArcGIS, encontramos que es una plataforma rápida y eficiente para gestionar los datos recolectados y determinar que secciones de pavimento deben ser intervenidos, se calculó por medio de ArcGIS 10.5, la cantidad de daños para secciones que presenten PCI menores que 40 y se calculó el costo que fue de S/ 68319.23 soles.

## RECOMENDACIONES

1. Para realizar la evaluación del método PCI, es importante estar capacitado y conocer el método PCI, o tener como ayuda a un profesional con experiencia para evitar errores en las tomas de datos, así también es importante contar con un formato para realizar la toma de datos de manera legible y ordenada para mantener la información lo más segura posible.
2. Al momento de realizar la evaluación es imprescindible contar con los equipos necesarios de seguridad, como chalecos reflectivos, cascos y conos, considerando que la evaluación será desde dentro de la calzada y teniendo en cuenta la posibilidad de accidentes.
3. Antes de realizar la evaluación es necesario identificar si la vía a evaluar es gestionada por la municipalidad distrital o metropolitana para pedir los permisos correspondientes y así evitar problemas tanto como con fiscalización y con los residentes del lugar.
4. Es necesario contar con cierta experiencia o conocimiento al manipular el software ArcGIS 10.5, ya que para usuarios nuevos la interfaz del sistema suele ser confusa ya que no tiene parecido con los softwares comunes usados.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

### **Bibliográficas:**

Chavez, S. & Cusquisiban, G. (2017). *Planteamiento de estrategias de rehabilitación del pavimento flexible aplicando la metodología VIZIR, para la optimización de recursos en la avenida 225 (Ventanilla - Lima)*. (Tesis para obtener el grado de ingeniero civil). Universidad de San Martín de Porres, Lima.

Corros, M., Urbáez, E., & Corredor, G. (2009). *Manual de Evaluación de Pavimentos*. Venezuela: Instituto Venezolano del Asfalto.

Leguía, P. & Pacheco, H. (2016). *Evaluación Superficial del Pavimento Flexible por el método pavement condition index (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho-Huara-Lima)* (Tesis para obtener el grado de ingeniero civil). Universidad de San Martín de Porres, Lima.

Menéndez, J. (2009). *Ingeniería de pavimentos*. Perú: ICG

Ochoa, D. & Túpac, R. (2017). *Optimización de recursos económicos en la conservación de pavimentos rurales de tercera clase utilizando un sistema de gestión de pavimentos basado en el método estocástico - probabilístico*. (Tesis para obtener el grado de ingeniero civil). Universidad de San Ignacio de Loyola, Lima.

Vásquez, L. (2002). *Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

### **Hemerográficas:**

Cruz, W. (2016). Gestión de Pavimentos a través de los SIG. *Conferencia Colombia de Usuarios ESRI*, (18), p. 30.

Macea, L., Morales, L. & Márquez, L. (2015). Un sistema de gestión de pavimentos basado en nuevas tecnologías para países en vía de desarrollo. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, (17), p.223.

Silva, A., Daza O., & López, L. (2018, setiembre 18). *Ingeniería Solidaria*. Gestión de pavimentos basado en sistemas de información geográfica (SIG): una revisión, (14), p. 18.

Sotil, A. (2014). PROPUESTA DE SISTEMA DE GESTIÓN DE PAVIMENTOS PARA MUNICIPALIDADES Y GOBIERNOS LOCALES. *Revista Infraestructura Vial*, (16), p.13.

### **Electrónica:**

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013). *Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial*. Recuperado de: [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/P\\_recientes/4877.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4877.pdf)

Instituto Nacional de Vías (2006). *Manual de inspección visual para pavimentos flexibles*. Recuperado de: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/manuales-de-inspeccion-de-obras/974-manual-para-la-inspeccion-visual-de-pavimentos-flexibles/file>

## ANEXOS

### 1. Fallas consideradas por el método PCI

- Piel de cocodrilo

Severidad	Descripción
L: Low (Baja)	Pocas o ninguna grieta interconectada y no se presentan descascaradas.
M: Medium (Media)	Es visible un patrón o red definidos y se presentan ligeramente descascaradas.
H: High (Alta)	Algunas piezas se pueden mover con el tránsito vehicular y están muy descascarados en los bordes.



- Exudación

Severidad	Descripción
L: Low (Baja)	La exudación es visible pero en lugares aislados, el espesor es muy delgado y no cubre agregados gruesos.
M: Medium (Media)	La exudación es visible y se pega a los zapatos o llantas en climas calurosos.
H: High (Alta)	La exudación tiene aspecto húmedo y de intensa coloración negra que también es pegajosa en climas calurosos.



- Agrietamiento en bloque

Severidad	Descripción
<b>L: Low (Baja)</b>	1. Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm. 2. Grieta rellena de cualquier ancho.
<b>M: Medium (Media)</b>	1. Grieta sin relleno de ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm. 2. Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm, rodeada grietas aleatorias pequeñas. 3. Grieta rellena de cualquier ancho, rodeada de grietas aleatorias pequeñas.
<b>H: High (Alta)</b>	1. Cualquier grieta rellena o no, rodeada de grietas aleatorias pequeñas de severidad media o alta. 2. Grieta sin relleno de más de 76.0 mm de ancho. 3. Una grieta de cualquier ancho en la cual unas pocas pulgadas del pavimento alrededor de la misma están severamente fracturadas.



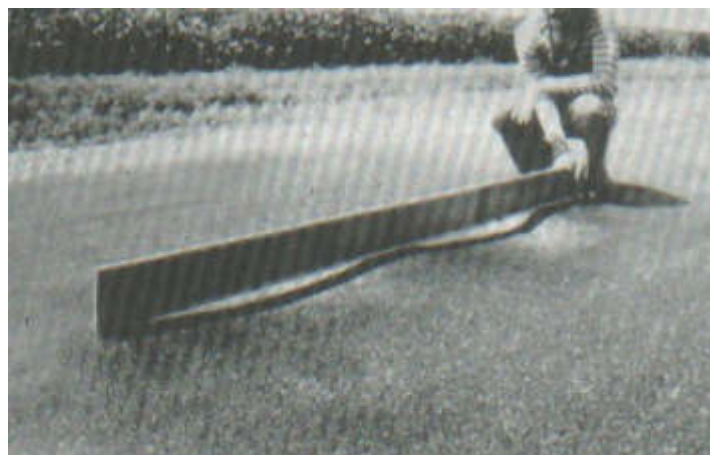
- Abultamientos y hundimientos

<b>Severidad</b>	<b>Descripción</b>
<b>L: Low (Baja)</b>	Se origina una calidad de tránsito de baja severidad.
<b>M: Medium (Media)</b>	Se origina una calidad de tránsito de media severidad.
<b>H: High (Alta)</b>	Se origina una calidad de tránsito de alta severidad.



- Corrugación

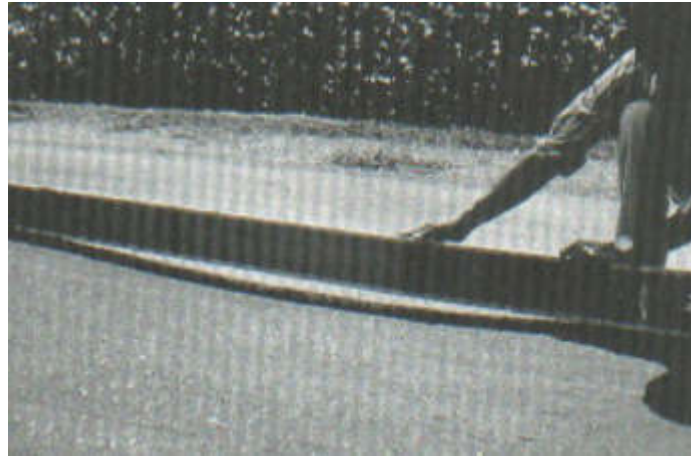
<b>Severidad</b>	<b>Descripción</b>
<b>L: Low (Baja)</b>	Se origina una calidad de tránsito de baja severidad.
<b>M: Medium (Media)</b>	Se origina una calidad de tránsito de media severidad.
<b>H: High (Alta)</b>	Se origina una calidad de tránsito de alta severidad.





- Depresión

<b>Severidad</b>	<b>Descripción</b>
<b>L: Low (Baja)</b>	Profundidad de 13.0 a 25.0 mm.
<b>M: Medium (Media)</b>	Profundidad de 25.0 a 51.0 mm.
<b>H: High (Alta)</b>	Profundidad de más de 51.0 mm.



- Grieta de borde

<b>Severidad</b>	<b>Descripción</b>
<b>L: Low (Baja)</b>	Agrietamiento bajo o medio sin fragmentación o desprendimiento.
<b>M: Medium (Media)</b>	Grietas medias con algo de fragmentación y desprendimiento.
<b>H: High (Alta)</b>	Considerable fragmentación o desprendimiento a lo largo del borde.



- Grieta de reflexión de junta

<b>Severidad</b>	<b>Descripción</b>
<b>L: Low (Baja)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm.</li> <li>2. Grieta rellena de cualquier ancho.</li> </ol>
<b>M: Medium (Media)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grieta sin relleno de ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm.</li> <li>2. Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm, rodeada grietas aleatorias pequeñas.</li> <li>3. Grieta rellena de cualquier ancho, rodeada de grietas aleatorias pequeñas.</li> </ol>
<b>H: High (Alta)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cualquier grieta rellena o no, rodeada de grietas aleatorias pequeñas de severidad media o alta.</li> <li>2. Grieta sin relleno de más de 76.0 mm de ancho.</li> <li>3. Una grieta de cualquier ancho en la cual unas pocas pulgadas del pavimento alrededor de la misma están severamente fracturadas.</li> </ol>



- Desnivel carril/berma

<b>Severidad</b>	<b>Descripción</b>
<b>L: Low (Baja)</b>	La diferencia de nivel está entre 25.0 y 51.0 mm.
<b>M: Medium (Media)</b>	La diferencia de nivel está entre 51.0 mm y 102.0 mm.
<b>H: High (Alta)</b>	La diferencia de nivel es mayor que 102.00 mm.



- Grietas longitudinales y transversales

Severidad	Descripción
<b>L: Low (Baja)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm.</li> <li>2. Grieta rellena de cualquier ancho.</li> </ol>
<b>M: Medium (Media)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grieta sin relleno de ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm.</li> <li>2. Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm, rodeada grietas aleatorias pequeñas.</li> <li>3. Grieta rellena de cualquier ancho, rodeada de grietas aleatorias pequeñas.</li> </ol>
<b>H: High (Alta)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cualquier grieta rellena o no, rodeada de grietas aleatorias pequeñas de severidad media o alta.</li> <li>2. Grieta sin relleno de más de 76.0 mm de ancho.</li> <li>3. Una grieta de cualquier ancho en la cual unas pocas pulgadas del pavimento alrededor de la misma están severamente fracturadas.</li> </ol>



- Parcheo y acometida de servicio públicos

Severidad	Descripción
L: Low (Baja)	El parche está en buena condición buena y es satisfactorio. La calidad del tránsito se califica como de baja severidad o mejor.
M: Medium (Media)	El parche está moderadamente deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de severidad media.
H: High (Alta)	El parche está muy deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de alta severidad. Requiere pronta sustitución.



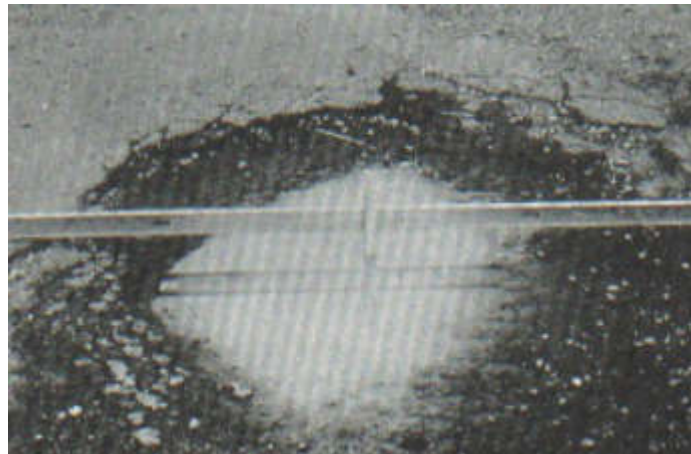
- Pulimiento de agregados

Severidad	Descripción
L: Low (Baja)	No se define ningún nivel de severidad. Sin embargo, el grado de pulimiento deberá ser significativo antes de ser incluido en una evaluación de la condición y contabilizado como defecto.
M: Medium (Media)	
H: High (Alta)	



- Huecos

Profundidad máxima del hueco	Diámetro medio (mm)		
	102 a 203 mm	203 a 457 mm	203 a 457 mm
12.7 a 25.4 mm	LOW	LOW	MEDIUM
> 25.4 a 50.8 mm	LOW	MEDIUM	HIGH
> 50.8 mm	MEDIUM	MEDIUM	HIGH



- Cruce de vía férrea

Severidad	Descripción
L: Low (Baja)	Se origina una calidad de tránsito de baja severidad.
M: Medium (Media)	Se origina una calidad de tránsito de media severidad.
H: High (Alta)	Se origina una calidad de tránsito de alta severidad.



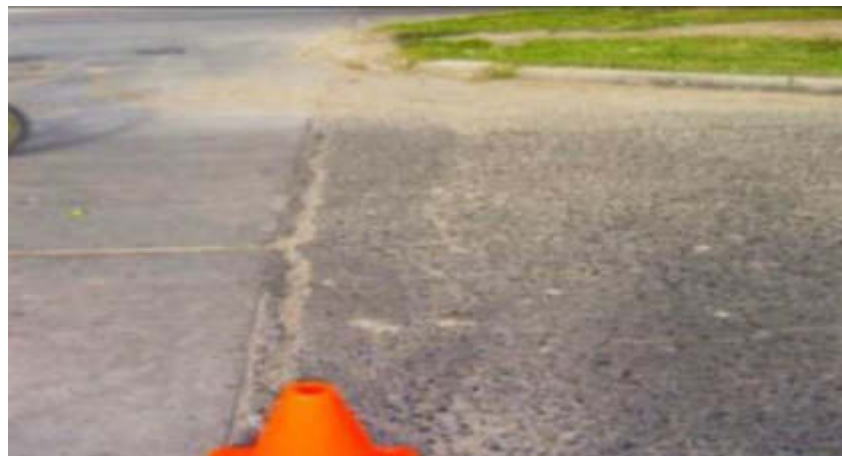
- Ahuellamiento

<b>Severidad</b>	<b>Descripción</b>
<b>L: Low (Baja)</b>	Profundidad de 6.0 a 13.0 mm.
<b>M: Medium (Media)</b>	Profundidad de más de 13.0 mm a 25.0 mm..
<b>H: High (Alta)</b>	Profundidad de más de 25.0 mm.



- Desplazamiento

<b>Severidad</b>	<b>Descripción</b>
<b>L: Low (Baja)</b>	Se origina una calidad de tránsito de baja severidad.
<b>M: Medium (Media)</b>	Se origina una calidad de tránsito de media severidad.
<b>H: High (Alta)</b>	Se origina una calidad de tránsito de alta severidad.





- Grietas parabólicas

<b>Severidad</b>	<b>Descripción</b>
<b>L: Low (Baja)</b>	Ancho promedio de la grieta menor que 10.0 mm.
<b>M: Medium (Media)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ancho promedio de la grieta entre 10.0 mm y 38.0 mm.</li> <li>2. El área alrededor de la grieta está fracturada en pequeños pedazos ajustados.</li> </ol>
<b>H: High (Alta)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ancho promedio de la grieta mayor que 38.0 mm.</li> <li>2. El área alrededor de la grieta está fracturada en pedazos fácilmente removibles.</li> </ol>



- Hinchamiento

<b>Severidad</b>	<b>Descripción</b>
<b>L: Low (Baja)</b>	Se origina una calidad de tránsito de baja severidad.
<b>M: Medium (Media)</b>	Se origina una calidad de tránsito de media severidad.
<b>H: High (Alta)</b>	Se origina una calidad de tránsito de alta severidad.



- Desprendimiento de agregados

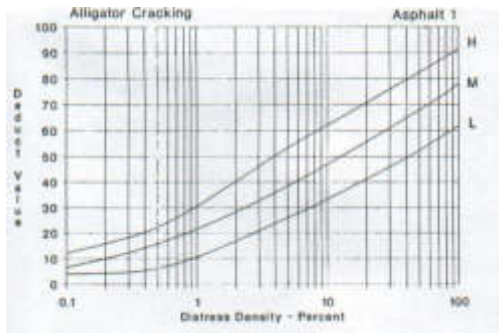
Severidad	Descripción
<b>L: Low (Baja)</b>	Han comenzado a perderse los agregados o el ligante. En algunas áreas la superficie ha comenzado a deprimirse, aunque la superficie es dura aun.
<b>M: Medium (Media)</b>	Se han perdido los agregados o el ligante. La textura superficial es moderadamente rugosa y ahuecada. Y puede ser penetrada con una moneda.
<b>H: High (Alta)</b>	Se han perdido de forma considerable los agregados o el ligante. La textura superficial es muy rugosa y severamente ahuecada. Las áreas ahuecadas tienen diámetros menores que 10.0 mm y profundidades menores que 13.0 mm; áreas ahuecadas mayores se consideran huecos.



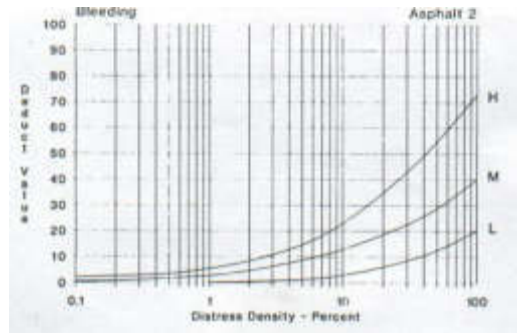


## 2. Curvas para calcular valores deducidos en asfalto

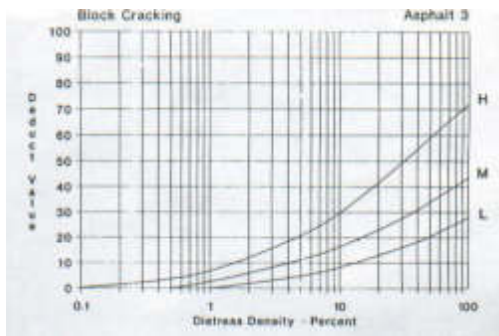
Piel de cocodrilo



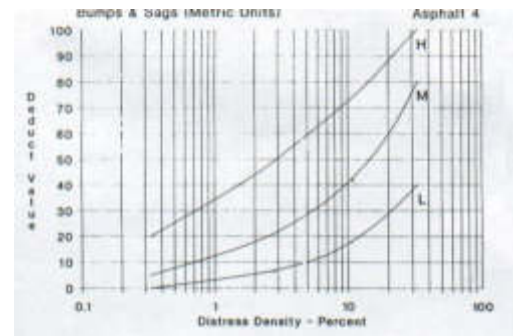
Exudación



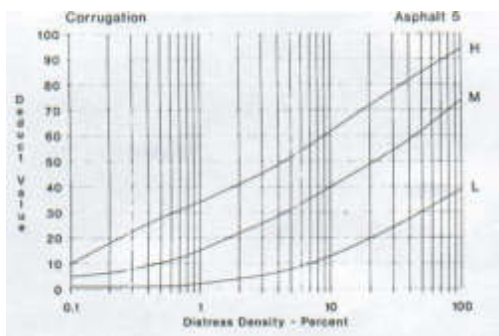
Agrietamiento en bloque



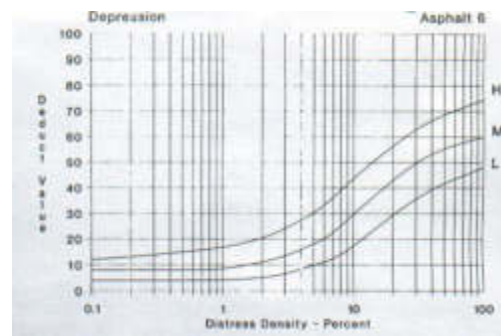
Abultamientos y hundimientos



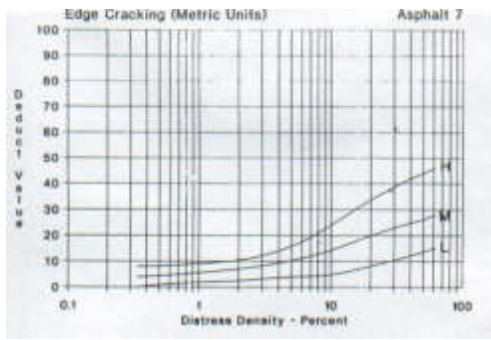
Corrugación



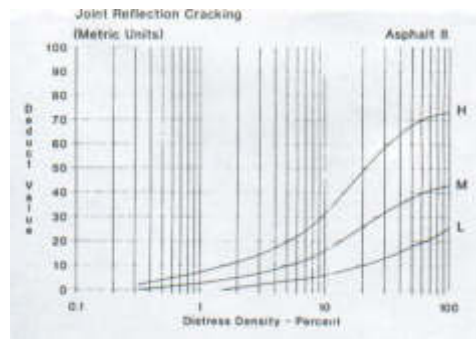
Depresiones



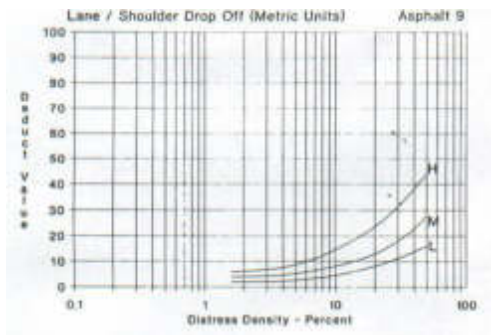
Grieta de borde



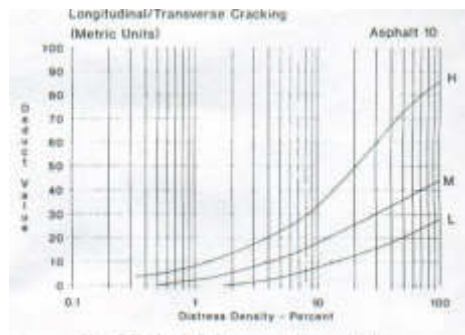
Grieta de reflexión de junta



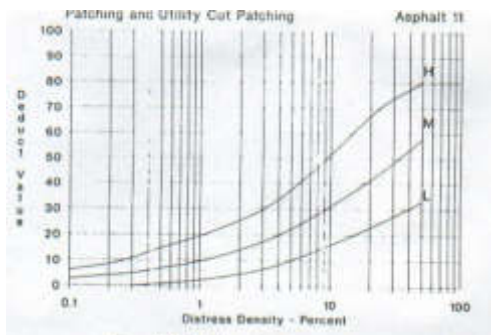
Desnivel carril/berma



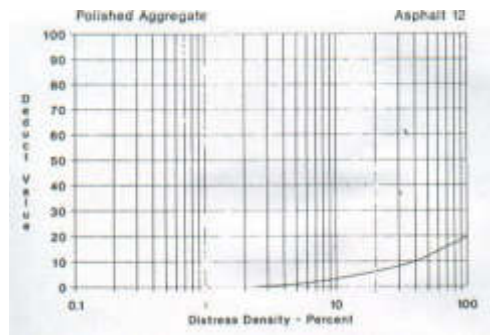
Grietas longitudinales y transversales



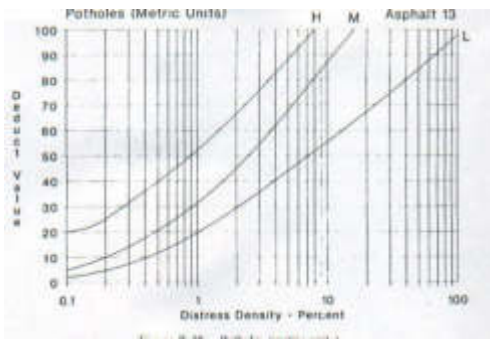
Parcheo y acometidas de servicios



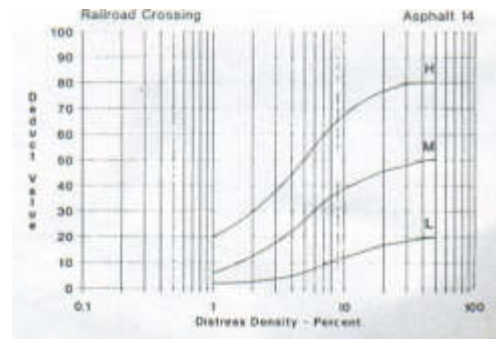
Pulimiento de agregados



### Huecos



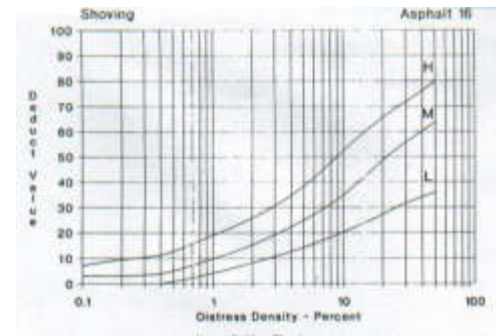
### Cruce de vía férrea



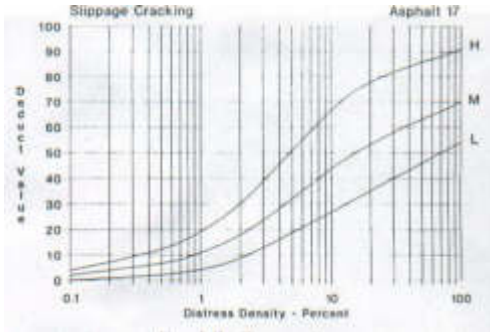
### Ahuellamiento



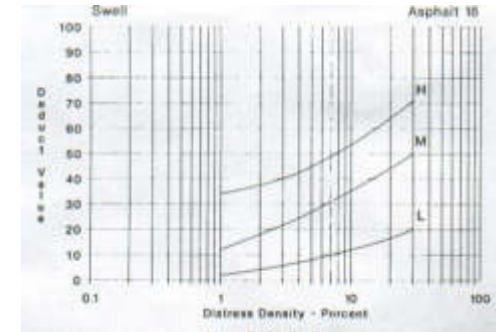
### Desplazamientos



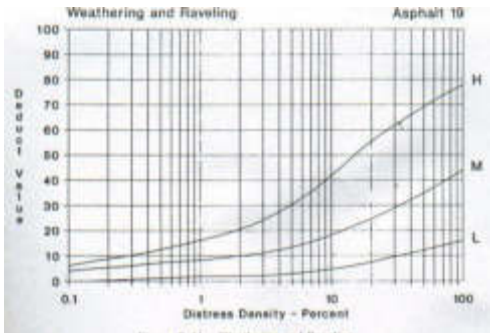
### Grieta parabólica



### Hinchamiento

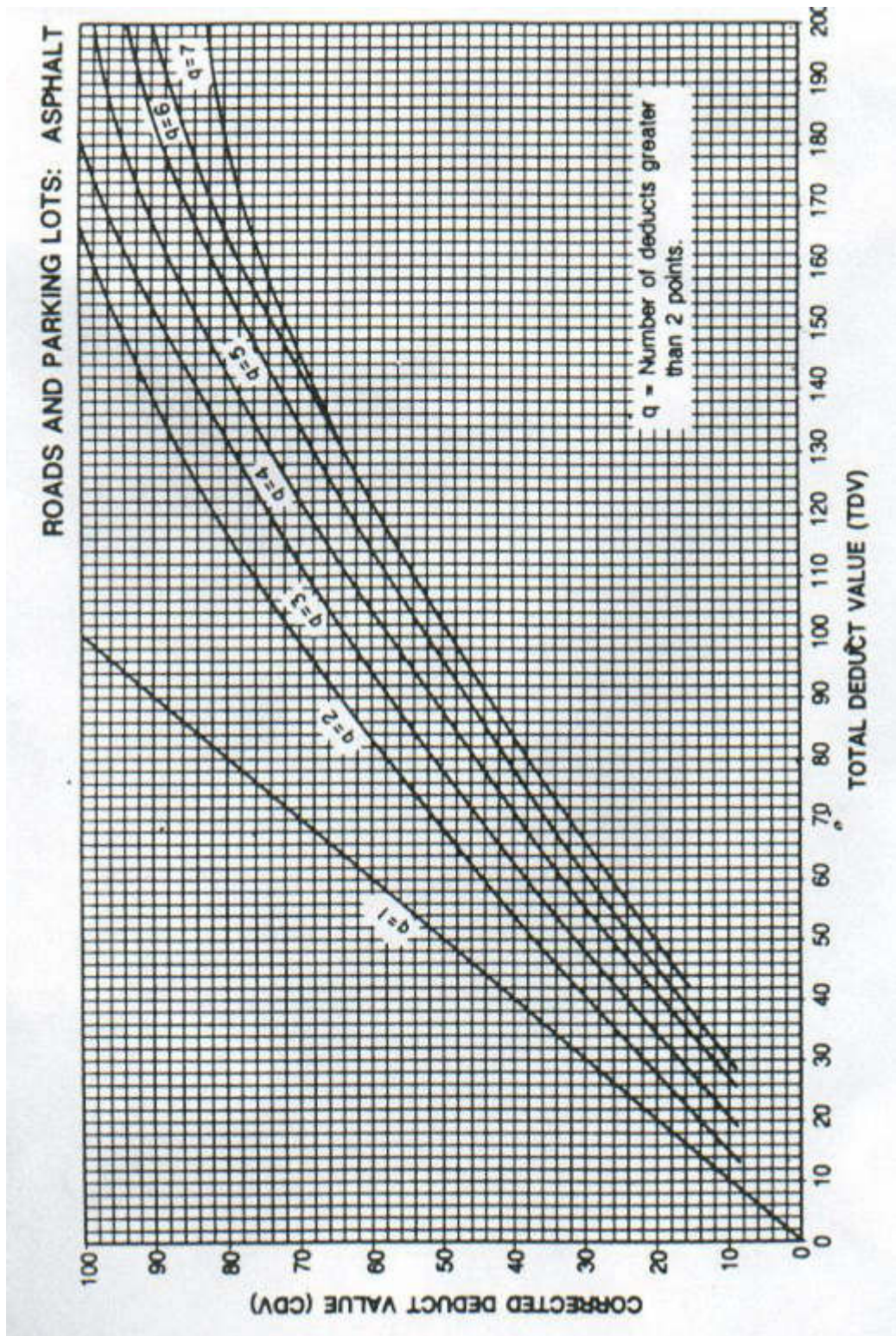


### Desprendimiento de agregados





### 3. Curva valores deducidos corregidos



#### 4. PCI de unidades de muestreo

UNIDAD DE MUESTRA	1										
PROGRESIVA INICIAL	0 + 000										
PROGRESIVA FINAL	0 + 030										
ANCHO DE VÍA (m)	6.60										
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	224.06										
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	L	2.20	1.43	0.70	0.66				4.99	2.23%	17.39
1	M	12.07	5.25	1.65	5.40	1.20			25.57	11.41%	47.83
1	H	3.60	9.18	3.25	0.70				16.73	7.47%	58.10
3	M	13.56	2.88	9.40	8.33				34.17	15.25%	19.05
3	L	19.11							19.11	8.53%	7.03
4	M	0.42	0.45	0.42	0.84				2.13	0.95%	11.92
4	L	0.32							0.32	0.14%	0.00
6	L	5.94	9.87						15.81	7.06%	12.43
7	H	4.70							4.70	2.10%	10.04
7	M	5.20							5.20	2.32%	7.23
7	L	0.80							0.80	0.36%	0.00
11	M	1.41							1.41	0.63%	7.02
11	L	0.90	17.28						18.18	8.11%	12.98
13	L	0.06							0.06	0.03%	0.00
13	M	0.08	0.11	0.07					0.26	0.11%	5.24
13	H	0.33							0.33	0.15%	21.37
17	L	0.56							0.56	0.25%	1.08
19	L	7.44	6.96	7.25	3.15	2.33	11.96		39.09	17.45%	6.48
19	H	0.03	0.12	0.20	0.02	0.03	0.09		0.49	0.22%	21.05
									0.00	0.00%	
									<b>TOTAL VD</b>		<b>266.24</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	58.10	47.83	21.37	21.05	16.15			164.50	5	83.86
2	58.10	47.83	21.37	21.05	2.00			150.35	4	83.79
3	58.1	47.83	21.37	2.00	2.00			131.30	3	79.92
4	58.1	47.83	2.00	2.00	2.00			111.93	2	77.63
5	58.1	2.00	2.00	2.00	2.00			66.10	1	66.25
6								0		
7								0		
8								0		

N°	4.848
----	-------

PCI	16.14
	MUY MALO

UNIDAD DE MUESTRA	2
PROGRESIVA INICIAL	0 + 030
PROGRESIVA FINAL	0 + 060
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	H	5.53	4.08	0.78	0.79				11.18	5.65%	54.62
1	M	1.65	0.56	3.00	4.76	1.88			11.85	5.98%	39.58
1	L	2.25	1.96	2.53	0.41	0.18			7.33	3.70%	23.10
3	L	2.20	0.96						3.16	1.60%	4.46
3	M	2.42							2.42	1.22%	7.84
4	L	2.64							2.64	1.33%	3.94
7	H	30.00							30.00	15.15%	28.62
7	M	0.90							0.90	0.45%	4.04
11	H	1.19	0.60						1.79	0.90%	18.14
13	M	0.38	0.13						0.51	0.26%	12.50
15	L	3.30	4.01						7.31	3.69%	18.27
15	M	2.64	3.84						6.48	3.27%	30.12
15	H	1.56							1.56	0.79%	24.49
19	H	0.02	0.03	0.02	0.10	0.02	0.08	0.02	0.29	0.15%	7.29
19	L	2.93							2.93	1.48%	1.62
										<b>TOTAL VD</b>	<b>278.63</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	54.62	39.58	30.12	28.62	24.49	3.88		181.31	6	85.46
2	54.62	39.58	30.12	28.62	24.49	2.00		179.43	5	88.17
3	54.62	39.58	30.12	28.62	2.00	2.00		156.94	4	86.83
4	54.62	39.58	30.12	2.00	2.00	2.00		130.32	3	79.81
5	54.62	39.58	2.00	2.00	2.00	2.00		102.20	2	72.18
6	54.62	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		64.62	1	64.61
7								0	0	
8								0		

N°	5.168
----	-------

PCI	11.83
	MUY MALO

UNIDAD DE MUESTRA	3
PROGRESIVA INICIAL	0 + 060
PROGRESIVA FINAL	0 + 090
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m <sup>2</sup> )	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	3.82	1.96	2.28	2.07	2.08	3.41	3.53	19.15	9.67%	46.24
1	H	7.32	0.45	2.86	1.72				12.35	6.24%	56.13
1	L	0.63	0.44						1.07	0.54%	6.32
3	M	0.68	5.82	1.85	0.96	2.70	0.88		12.89	6.51%	12.58
3	H	2.80							2.80	1.41%	8.59
3	L	2.40	6.30	1.08	6.45	3.96	2.28	0.78	23.25	11.74%	8.76
7	H	30.00							30.00	15.15%	28.92
10	M	4.70							4.70	2.37%	6.03
10	H	10.91							10.91	5.51%	23.71
13	L	0.04							0.04	0.02%	0.00
13	M	0.08							0.08	0.04%	0.00
15	L	11.70	0.72	1.80	1.96				16.18	8.17%	25.29
15	M	2.24	3.78	1.89					7.91	3.99%	32.53
19	H	0.02	0.02	0.02	0.03	0.11	0.08		0.28	0.14%	7.42
19	M	3.44							3.44	1.74%	9.13
19	L	3.22	0.99						4.21	2.13%	1.76
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
										<b>TOTAL VD</b>	<b>273.41</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	56.13	46.24	32.53	28.92	25.29	0.69		189.80	5	92.16
2	56.13	46.24	32.53	28.92	2.00	0.69		166.51	4	90.83
3	56.13	46.24	32.53	2.00	2.00	0.69		139.59	3	84.39
4	56.13	46.24	2.00	2.00	2.00	0.69		109.06	2	75.95
5	56.13	2.00	2.00	2.00	2.00	0.69		64.82	1	64.82
6										
7										
8										

N°	5.029
----	-------

PCI	7.84
	FALLADO

UNIDAD DE MUESTRA	4
PROGRESIVA INICIAL	0 + 090
PROGRESIVA FINAL	0 + 120
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	5.15	3.20	2.34	7.55	9.00	1.62	4.96	33.82	17.08%	52.57
1	H	1.47	2.82						4.29	2.17%	40.77
1	L	1.87	1.89						3.76	1.90%	15.81
3	M	1.60	7.35	2.21	2.24	0.35	0.52	1.36	15.63	7.89%	14.12
3	H	1.53	0.48						2.01	1.02%	6.84
3	L	2.20	0.25	1.10					3.55	1.79%	1.37
4	M	0.20							0.20	0.10%	0.00
7	M	14.18							14.18	7.16%	11.85
10	M	30.00							30.00	15.15%	21.69
11	L	3.99							3.99	2.02%	3.84
15	L	12.51	0.27	7.05					19.83	10.02%	27.31
15	M	1.69							1.69	0.85%	16.46
19	L	1.26	3.63						4.89	2.47%	1.81
19	A	0.02	0.01						0.03	0.02%	0.00
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
<b>TOTAL VD</b>										<b>214.44</b>	

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	52.57	40.77	27.31	21.69	16.46	5.63		164.43	6	80.21
2	52.57	40.77	27.31	21.69	16.46	2.00		160.80	5	82.57
3	52.57	40.77	27.31	21.69	2.00	2.00		146.34	4	82.06
4	52.57	40.77	27.31	2.00	2.00	2.00		126.65	3	77.48
5	52.57	40.77	2.00	2.00	2.00	2.00		101.34	2	71.54
6	52.57	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		62.57	1	62.57
7										
8										

N°	5.356
----	-------

PCI	17.43
	MUY MALO



UNIDAD DE MUESTRA	5
PROGRESIVA INICIAL	0 + 120
PROGRESIVA FINAL	0 + 150
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	0.96	10.80	2.64	1.87			16.27	8.22%	44.12
1	L	2.64	0.42					3.06	1.55%	13.73
1	H	1.52	8.98	2.46				12.96	6.55%	56.24
2	M	0.04						0.04	0.02%	0.00
3	M	14.06	1.92	1.89	6.51			24.38	12.31%	17.48
3	H	1.70						1.70	0.86%	5.03
3	L	1.10						1.10	0.56%	0.00
4	M	0.46						0.46	0.23%	0.00
5	L	0.56						0.56	0.28%	1.21
7	H	29.10	14.56					43.66	22.05%	33.33
10	H	6.55						6.55	3.31%	18.08
15	L	1.86	1.75	2.80	4.83	1.99		13.23	6.68%	23.29
19	H	0.04	0.03					0.07	0.04%	0.00
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
									<b>TOTAL VD</b>	<b>212.51</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	56.24	44.12	33.33	23.29	18.08	0.33	175.39	5	87.42
2	56.24	44.12	33.33	23.29	2.00	0.33	159.31	4	87.35
3	56.24	44.12	33.33	2.00	2.00	0.33	138.02	3	83.57
4	56.24	44.12	2.00	2.00	2.00	0.33	106.69	2	74.53
5	56.24	2.00	2.00	2.00	2.00	0.33	64.57	1	64.67
6							0		
7							0		
8							0		

N°	5.019
----	-------

PCI	12.58
	MUY MALO

UNIDAD DE MUESTRA	6
PROGRESIVA INICIAL	0 + 150
PROGRESIVA FINAL	0 + 180
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	7.86	9.57	6.64	1.52	5.40			30.99	15.65%	51.39
1	H	0.40	2.28	0.64	0.89	2.09			6.30	3.18%	46.65
1	L	1.12	0.46	0.47					2.05	1.04%	10.49
3	L	3.89	4.95	2.90	3.40				15.14	7.65%	6.50
3	H	7.80	6.15						13.95	7.05%	24.77
3	M	1.86	4.01	3.58					9.45	4.77%	10.63
7	M	12.56							12.56	6.34%	11.25
7	H	30.00							30.00	15.15%	28.73
10	L	1.55	1.70	1.30					4.55	2.30%	0.00
11	H	3.26							3.26	1.65%	22.51
13	M	0.12	0.20						0.32	0.16%	7.59
15	L	3.25	1.95	2.60	3.36				11.16	5.64%	21.69
19	M	3.46							3.46	1.75%	9.34
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
										<b>TOTAL VD</b>	<b>251.54</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	51.39	46.65	28.73	24.77	22.51	10.06	184.11	6	86.43	
2	51.39	46.65	28.73	24.77	22.51	2.00	176.05	5	88.06	
3	51.39	46.65	28.73	24.77	2.00	2.00	155.54	4	85.72	
4	51.39	46.65	28.73	2.00	2.00	2.00	132.77	3	81.96	
5	51.39	46.65	2.00	2.00	2.00	2.00	106.04	2	74.29	
6	51.39	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	61.39	1	61.39	
7										
8										

N°	5.464
----	-------

PCI	11.94
	MUY MALO

UNIDAD DE MUESTRA	7
PROGRESIVA INICIAL	0 + 180
PROGRESIVA FINAL	0 + 210
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	226.05

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	H	5.74	2.21	2.31	3.69	0.86			14.81	6.55%	56.70
1	M	1.09	1.68	5.46	1.73	0.36	0.70		11.02	4.88%	37.67
1	L	0.28	1.32	1.04					2.64	1.17%	11.07
2	L	0.39							0.39	0.17%	0.00
3	M	0.42	0.95						1.37	0.61%	1.03
3	L	1.09							1.09	0.48%	0.00
7	H	14.35							14.35	6.35%	16.67
7	M	13.55							13.55	5.99%	10.63
10	L	0.95							0.95	0.42%	0.00
11	M	2.45							2.45	1.08%	9.40
11	L	1.96	3.61	4.12					9.69	4.29%	7.55
11	H	0.56	1.05	0.38	4.28	0.25	0.12		6.64	2.94%	28.32
15	M	5.78	1.50						7.28	3.22%	30.12
15	L	3.85							3.85	1.70%	11.44
19	H	1.78	0.08	0.29	0.40	0.12	0.18	0.09	2.94	1.30%	17.01
19	L	28.05							28.05	12.41%	4.98
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
										<b>TOTAL VD</b>	<b>242.59</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	56.70	37.67	30.12	28.32	16.62			169.43	5	85.34
2	56.70	36.76	30.12	28.32	2.00			153.90	4	84.69
3	56.70	36.76	30.12	2.00	2.00			127.58	3	78.05
4	56.70	36.76	2.00	2.00	2.00			99.46	2	70.12
5	56.70	2.00	2.00	2.00	2.00			64.70	1	64.70
6										
7										
8										

N°	4.977
----	-------

PCI	14.66
	MUY MALO

UNIDAD DE MUESTRA	8
PROGRESIVA INICIAL	0 + 210
PROGRESIVA FINAL	0 + 240
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	H	5.70	2.47	1.21	1.38	2.24	1.80		14.80	7.47%	58.11
1	L	0.42							0.42	0.21%	5.46
2	L	0.02							0.02	0.01%	0.00
3	L	0.64	1.76	0.98	1.24	1.86			6.48	3.27%	3.28
7	M	30.00							30.00	15.15%	16.87
11	M	4.48							4.48	2.26%	14.17
11	L	0.90							0.90	0.45%	0.61
15	L	1.80	2.16	1.14	1.68	1.42			8.20	4.14%	19.46
15	M	1.80							1.80	0.91%	17.10
19	L	16.50							16.50	8.33%	3.93
19	H	1.35	2.88						4.23	2.14%	21.05
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
<b>TOTAL VD</b>										<b>160.04</b>	

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	58.11	21.05	19.46	17.10	14.29			130.01	5	68.12
2	58.11	21.05	19.46	17.10	2.00			117.72	4	67.22
3	58.11	21.05	19.46	2.00	2.00			102.62	3	65.01
4	58.11	21.05	2.00	2.00	2.00			85.16	2	61.27
5	58.11	2.00	2.00	2.00	2.00			66.11	1	66.20
6								0		
7								0		
8								0		

N°	4.847
----	-------

PCI	31.88
	MALO

UNIDAD DE MUESTRA	9
PROGRESIVA INICIAL	0 + 240
PROGRESIVA FINAL	0 + 270
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	2.70	4.27	4.90	5.25	4.75	1.88		23.75	11.99%	48.61
1	L	1.89	0.42	3.21	1.09	0.94	0.44	0.66	8.65	4.37%	24.42
1	H	4.28	3.04	1.88					9.20	4.65%	53.04
3	L	2.59	2.94	2.42					7.95	4.02%	4.21
3	M	2.76							2.76	1.39%	3.89
4	M	0.08							0.08	0.04%	0.00
7	L	1.60	1.50	0.75	1.20	1.15	1.10		7.30	3.69%	3.18
7	M	10.05							10.05	5.08%	10.11
7	H	7.25							7.25	3.66%	12.96
11	M	0.53							0.53	0.27%	4.06
15	L	3.10	1.85	0.49					5.44	2.75%	15.77
16	L	0.04							0.04	0.02%	0.00
19	H	0.04	0.02						0.06	0.03%	0.00
19	L	0.50							0.50	0.25%	0.00
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
										<b>TOTAL VD</b>	<b>180.25</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	53.04	48.61	24.42	15.77	12.96	3.16		157.96	6	77.08
2	53.04	48.61	24.42	15.77	12.96	2.00		156.80	5	80.15
3	53.04	48.61	24.42	15.77	2.00	2.00		145.84	4	81.32
4	53.04	48.61	24.42	2.00	2.00	2.00		132.07	3	80.40
5	53.04	48.61	2.00	2.00	2.00	2.00		109.65	2	76.17
6	53.04	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		63.04	1	63.04
7										
8										

N°	5.313
----	-------

PCI	18.68
	MUY MALO

UNIDAD DE MUESTRA	10
PROGRESIVA INICIAL	0 + 270
PROGRESIVA FINAL	0 + 300
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	L	4.54	2.30	1.86	1.16	2.59	1.47	4.65	18.57	9.38%	32.39
1	M	1.63							1.63	0.82%	19.56
3	L	0.54	0.78						1.32	0.67%	1.08
7	M	1.65	2.64	3.25					7.54	3.81%	8.76
7	L	2.66	2.10	1.80	1.55	1.55	1.45	4.20	15.31	7.73%	4.01
11	L	1.32							1.32	0.67%	0.71
15	L	4.46	2.46						6.92	3.49%	17.72
15	M	1.33							1.33	0.67%	14.15
19	L	3.33	1.22						4.55	2.30%	1.81
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
										<b>TOTAL VD</b>	<b>100.19</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	32.39	19.56	17.72	14.15	8.76	4.01	1.81	0.23	98.63	6	48.07
2	32.39	19.56	17.72	14.15	8.76	2.00	1.81	0.23	96.62	5	50.24
3	32.39	19.56	17.72	14.15	2.00	2.00	1.81	0.23	89.86	4	51.06
4	32.39	19.56	17.72	2.00	2.00	2.00	1.81	0.23	77.71	3	49.82
5	32.39	19.56	2.00	2.00	2.00	2.00	1.81	0.23	61.99	2	45.96
6	32.39	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.81	0.23	44.43	1	44.50
7									0.00		
8									0.00		

N°	7.209
----	-------

PCI	48.94
	REGULAR

UNIDAD DE MUESTRA	11
PROGRESIVA INICIAL	0 + 300
PROGRESIVA FINAL	0 + 330
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	H	7.92	1.60	1.82					11.34	5.73%	54.67
1	L	4.90	0.98	0.43	0.23	0.29	0.06	0.40	7.29	3.68%	22.63
1	M	1.23	0.87	2.53					4.63	2.34%	29.45
2	L	0.02							0.02	0.01%	0.00
3	L	2.03	0.48						2.51	1.27%	0.00
7	M	1.30							1.30	0.66%	4.67
7	H	4.22							4.22	2.13%	10.27
15	L	1.18	1.00	3.68	1.40				7.26	3.67%	18.19
15	M	0.60							0.60	0.30%	15.81
19	L	13.80	4.00						17.80	8.99%	4.10
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									TOTAL VD		159.79

Nº	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	54.67	29.45	22.63	18.19	15.81	1.67		142.42	5	73.92
2	54.67	29.45	22.63	18.19	2.00	1.67		128.61	4	73.08
3	54.67	29.45	22.63	2.00	2.00	1.67		112.42	3	70.20
4	54.67	29.45	2.00	2.00	2.00	1.67		91.79	2	58.94
5	54.67	2.00	2.00	2.00	2.00	1.67		64.34	1	64.40
6								0		
7								0		
8										

Nº	5.163
----	-------

PCI	26.08
	MALO

UNIDAD DE MUESTRA	12
PROGRESIVA INICIAL	0 + 330
PROGRESIVA FINAL	0 + 360
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	10.55	2.84	1.98	1.36	0.58	0.84		18.15	9.17%	45.63
1	L	0.70	0.27	0.18	0.64	0.40	0.35	0.23	2.77	1.40%	12.65
1	H	6.40	0.32						6.72	3.39%	47.43
3	L	0.48							0.48	0.24%	0.00
7	M	9.05	4.55						13.60	6.87%	11.65
7	L	2.07	2.75						4.82	2.43%	2.49
11	L	1.21							1.21	0.61%	0.78
15	L	0.52	0.30	0.43	0.51	0.46	2.05		4.27	2.16%	13.94
19	L	13.50							13.50	6.82%	3.35
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									<b>TOTAL VD</b>		<b>137.92</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	47.43	45.63	13.94	12.65	11.65	2.77		134.07	6	65.63
2	47.43	45.63	13.94	12.65	11.65	2.00		133.30	5	69.55
3	47.43	45.63	13.94	12.65	2.00	2.00		123.65	4	70.46
4	47.43	45.63	13.94	2.00	2.00	2.00		113.00	3	70.31
5	47.43	45.63	2.00	2.00	2.00	2.00		101.06	2	71.30
6	47.43	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		57.43	1	57.50
7								0.00		
8								0		

N°	5.828
----	-------

PCI	28.7
	MALO



UNIDAD DE MUESTRA	13
PROGRESIVA INICIAL	0 + 360
PROGRESIVA FINAL	0 + 390
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	H	5.30	3.23	2.28	0.54	4.81			16.16	8.16%	59.29
1	M	0.84	1.49	2.36					4.69	2.37%	29.56
1	L	0.44	1.21	0.20					1.85	0.93%	9.72
3	L	1.26							1.26	0.64%	0.00
4	H	0.81							0.81	0.41%	23.05
7	H	11.20							11.20	5.66%	16.67
7	L	18.80							18.80	9.49%	4.41
11	H	0.52							0.52	0.26%	9.17
11	L	1.62							1.62	0.82%	1.89
15	M	1.15							1.15	0.58%	12.99
15	L	1.30	2.45	5.39	1.45				10.59	5.35%	21.47
19	L	17.56							17.56	8.87%	4.06
19	H	0.07	0.28						0.35	0.18%	8.07
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
										<b>TOTAL VD</b>	<b>200.35</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	59.29	29.56	23.05	21.47	12.27		145.64	5	74.94
2	59.29	29.56	23.05	21.47	2.00		135.37	4	76.26
3	59.29	29.56	23.05	2.00	2.00		115.90	3	72.04
4	59.29	29.56	2.00	2.00	2.00		94.85	2	67.20
5	59.29	2.00	2.00	2.00	2.00		67.29	1	67.29
6									
7									
8									

N°	4.739
----	-------

PCI	23.74
	MUY MALO

UNIDAD DE MUESTRA	14
PROGRESIVA INICIAL	0 + 390
PROGRESIVA FINAL	0 + 420
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	234.66

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	H	5.04							5.04	2.15%	40.88
1	M	0.25	0.21	0.17	1.72	2.85	2.15	1.90	9.25	3.94%	35.18
1	L	0.61	1.85						2.46	1.05%	10.67
3	L	0.60	0.49						1.09	0.46%	0.00
3	H	0.40	1.13						1.53	0.65%	4.69
5	L	0.48							0.48	0.20%	1.01
7	H	6.80							6.80	2.90%	11.67
7	M	2.40							2.40	1.02%	5.46
7	L	0.80	0.95	1.70	0.50				3.95	1.68%	1.68
10	L	0.70							0.70	0.30%	0.00
11	L	1.32							1.32	0.56%	0.46
15	M	0.20	1.80						2.00	0.85%	16.47
15	L	1.54							1.54	0.66%	5.22
19	L	12.00	6.38	36.19					54.57	23.25%	5.71
19	H	0.05	0.15	0.15					0.35	0.15%	7.35
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
										<b>TOTAL VD</b>	<b>146.45</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	40.88	35.18	16.47	11.67	10.67	7.35	2.22	124.44	7	61.15	
2	40.88	35.18	16.47	11.67	10.67	7.35	2.00	124.22	6	61.07	
3	40.88	35.18	16.47	11.67	10.67	2.00	2.00	118.87	5	62.40	
4	40.88	35.18	16.47	11.67	2.00	2.00	2.00	110.20	4	63.58	
5	40.88	35.18	16.47	2.00	2.00	2.00	2.00	100.53	3	63.79	
6	40.88	35.18	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	86.06	2	61.74	
7	40.88	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	52.88	1	52.88	
8											

N°	6.429
----	-------

PCI	36.21
	MALO

UNIDAD DE MUESTRA	15
PROGRESIVA INICIAL	0 + 420
PROGRESIVA FINAL	0 + 450
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	206.74

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	H	29.60	0.69						30.29	14.65%	66.01
1	M	1.28	0.99	0.44	2.87				5.58	2.70%	30.95
1	L	0.46							0.46	0.22%	3.95
3	L	1.15	2.76	1.40					5.31	2.57%	2.67
4	H	0.42							0.42	0.20%	18.19
4	M	0.30	0.49	0.35					1.14	0.55%	10.91
4	B	0.44							0.44	0.21%	0.79
7	H	11.75	13.08						24.83	12.01%	25.89
7	M	2.60							2.60	1.26%	1.60
15	L	2.52	4.63	2.01					9.16	4.43%	19.52
19	L	11.94	9.06						21.00	10.16%	4.83
19	M	0.48							0.48	0.23%	5.29
19	H	0.40	0.25	0.12	0.24	0.06	0.04		1.11	0.54%	12.80
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
<b>TOTAL VD</b>										<b>203.40</b>	

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	66.01	30.95	25.89	19.52	2.22		144.59	5	74.74
2	66.01	30.95	25.89	19.52	2.00		144.37	4	86.33
3	66.01	30.95	25.89	2.00	2.00		126.85	3	84.92
4	66.01	30.95	2.00	2.00	2.00		102.96	2	73.08
5	66.01	2.00	2.00	2.00	2.00		74.01	1	74.10
6							0		
7							0		
8							0		

N°	4.122
----	-------

PCI	13.67
	MUY MALO

UNIDAD DE MUESTRA	16
PROGRESIVA INICIAL	0 + 450
PROGRESIVA FINAL	0 + 480
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	H	11.27	3.88	0.47					15.62	7.89%	58.68
1	M	1.38	1.07						2.45	1.24%	22.70
1	L	0.66	0.18						0.84	0.42%	5.14
2	M	1.38	2.94						4.32	2.18%	4.78
3	L	0.78	1.72						2.50	1.26%	0.75
6	L	4.84							4.84	2.44%	4.59
7	M	2.30	1.50						3.80	1.92%	6.69
7	H	4.20	3.90						8.10	4.09%	19.67
7	L	0.70	1.40	0.78	0.65	0.40	1.05		4.98	2.52%	7.39
11	L	0.72							0.72	0.36%	0.00
15	L	0.87	0.13						1.00	0.51%	4.04
19	L	5.70	3.30						9.00	4.55%	2.43
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
<b>TOTAL VD</b>										<b>136.86</b>	

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	58.68	22.70	19.67	7.39	5.32			113.76	5	59.84
2	58.68	22.70	19.67	7.39	2.00			110.44	4	63.97
3	58.68	22.70	19.67	2.00	2.00			105.05	3	66.34
4	58.68	22.70	2.00	2.00	2.00			87.38	2	62.70
5	58.68	2.00	2.00	2.00	2.00			66.68	1	66.70
6								0		
7								0		
8								0		

N°	4.795
----	-------

PCI	33.3
	MALO

UNIDAD DE MUESTRA	17
PROGRESIVA INICIAL	0 + 480
PROGRESIVA FINAL	0 + 510
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	1.04	1.57	1.05	1.28	0.95	1.30	2.26	9.45	4.77%	37.15
1	H	6.41	2.05						8.46	4.27%	50.69
1	L	0.48	0.36						0.84	0.42%	5.14
2	L	3.66	5.49						9.15	4.62%	0.91
3	M	1.40							1.40	0.71%	1.41
6	L	4.48	6.08						10.56	5.33%	9.96
7	H	2.10							2.10	1.06%	9.02
7	M	2.30	0.60	2.83	0.70	3.42	1.14		10.99	5.55%	10.48
7	L	0.85							0.85	0.43%	0.00
15	L	0.56							0.56	0.28%	1.74
19	L	14.10							14.10	7.12%	3.23
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
<b>TOTAL VD</b>										<b>129.73</b>	

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	50.69	37.15	10.48	9.96	9.02	2.71		120.01	6	58.82
2	50.69	37.15	10.48	9.96	9.02	2.00		119.30	5	62.65
3	50.69	37.15	10.48	9.96	2.00	2.00		112.28	4	64.82
4	50.69	37.15	10.48	2.00	2.00	2.00		104.32	3	66.07
5	50.69	37.15	2.00	2.00	2.00	2.00		95.84	2	67.63
6	50.69	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		60.69	1	60.7
7								0.00		
8										

N°	5.528
----	-------

PCI	32.37
	MALO

UNIDAD DE MUESTRA	18
PROGRESIVA INICIAL	0 + 510
PROGRESIVA FINAL	0 + 540
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	3.46	1.63	1.74	6.51	0.27	10.45	0.71	24.77	12.51%	49.17
1	L	1.47	0.86	2.49	0.30	0.11	0.32	0.40	5.95	3.01%	20.48
2	L	23.85							23.85	12.05%	3.11
3	L	3.15	0.66	0.98	0.77	1.17			6.73	3.40%	3.43
6	M	4.84							4.84	2.44%	7.34
7	L	2.54	0.35	1.45	0.70	0.45	1.30	0.40	7.19	3.63%	3.21
7	M	2.16	1.08						3.24	1.64%	6.19
7	H	5.90							5.90	2.98%	12.05
11	L	0.81							0.81	0.41%	0.43
13	L	0.18	0.12						0.30	0.15%	3.02
15	L	0.63	0.47						1.10	0.56%	4.45
19	H	0.02	0.03	0.06					0.11	0.06%	0.00
19	L	10.80	6.34						17.14	8.66%	4.06
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
<b>TOTAL VD</b>										<b>116.94</b>	

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	49.17	20.48	12.05	7.34	6.19	2.97		98.20	6	48.30
2	49.17	20.48	12.05	7.34	6.19	2.00		97.23	5	51.74
3	49.17	20.48	12.05	7.34	2.00	2.00		93.04	4	54.17
4	49.17	20.48	12.05	2.00	2.00	2.00		87.70	3	56.98
5	49.17	20.48	2.00	2.00	2.00	2.00		77.65	2	54.42
6	49.17	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		59.17	1	59.17
7										
8										

N°	5.668
----	-------

PCI	40.83
	REGULAR

UNIDAD DE MUESTRA	19
PROGRESIVA INICIAL	0 + 540
PROGRESIVA FINAL	0 + 570
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	2.80	0.67	13.02	5.38	0.68	1.80	0.19	24.54	12.39%	49.01
1	L	0.70	0.81	0.14	0.34	1.79	0.30		4.08	2.06%	16.67
1	H	1.73							1.73	0.87%	28.07
2	L	21.60	20.10						41.70	21.06%	5.88
3	L	0.51							0.51	0.26%	2.49
3	M	3.67	0.42						4.09	2.07%	6.39
5	L	0.59							0.59	0.30%	1.12
6	L	2.72							2.72	1.37%	4.48
7	L	4.14							4.14	2.09%	2.45
7	M	1.87							1.87	0.94%	5.22
7	H	4.43							4.43	2.24%	10.45
11	L	6.11							6.11	3.09%	5.83
15	L	0.34	2.33	2.19	1.45	2.38			8.69	4.39%	19.68
19	L	10.50	4.50						15.00	7.58%	3.65
19	H	0.04	0.08	0.10	0.12				0.34	0.17%	7.69
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
										<b>TOTAL VD</b>	<b>169.08</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	49.01	28.07	19.68	16.67	10.45	5.25		129.13	6	63.43
2	49.01	28.07	19.68	16.67	10.45	2.00		125.88	5	65.22
3	49.01	28.07	19.68	16.67	2.00	2.00		117.43	4	67.08
4	49.01	28.07	19.68	2.00	2.00	2.00		102.76	3	64.86
5	49.01	28.07	2.00	2.00	2.00	2.00		85.08	2	60.88
6	49.01	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		59.01	1	59.01
7								0	0	
8								0		

N° 5.683

PCI 32.92  
MALO

UNIDAD DE MUESTRA	20
PROGRESIVA INICIAL	0 + 570
PROGRESIVA FINAL	0 + 600
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	199.42

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	L	5.02	1.48	1.09	0.22	0.08	0.49	0.42	8.80	4.41%	24.51
1	M	4.55	1.06	1.04	1.37	5.76	3.48	0.90	18.16	9.11%	45.54
1	H	7.28							7.28	3.65%	49.23
2	L	25.50	25.45	26.98					77.93	39.08%	9.74
3	L	0.95	0.36	2.58					3.89	1.95%	1.82
6	L	4.14							4.14	2.08%	4.48
7	M	3.24							3.24	1.62%	6.03
7	L	1.07							1.07	0.54%	0.80
11	M	0.56							0.56	0.28%	4.25
11	L	0.38							0.38	0.19%	0.00
15	L	1.48							1.48	0.74%	6.02
19	L	12.17							12.17	6.10%	3.27
19	H	0.23	0.28	0.12	0.11	0.07			0.81	0.41%	11.34
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
<b>TOTAL VD</b>											<b>167.03</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	49.23	45.54	24.51	11.34	9.74	4.00		144.36	6	70.40
2	49.23	45.54	24.51	11.34	9.74	2.00		142.36	5	73.73
3	49.23	45.54	24.51	11.34	2.00	2.00		134.62	4	76.18
4	49.23	45.54	24.51	2.00	2.00	2.00		125.28	3	74.56
5	49.23	45.54	2.00	2.00	2.00	2.00		102.77	2	71.69
6	49.23	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		59.23	1	59.23
7										
8										

N°	5.663
----	-------

PCI	23.82
	MUY MALO



UNIDAD DE MUESTRA	21
PROGRESIVA INICIAL	0 + 600
PROGRESIVA FINAL	0 + 630
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m <sup>2</sup> )	200.05

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	0.44	9.86	1.11	0.67	0.56	0.88	1.19	14.71	7.35%	42.69
1	H	0.43	1.12						1.55	0.77%	26.88
1	L	1.27	1.13	0.06					2.46	1.23%	11.69
2	L	31.50	39.60						71.10	35.54%	9.03
3	M	0.16							0.16	0.08%	0.00
7	H	8.55	3.15						11.70	5.85%	16.98
7	M	3.72	8.49						12.21	6.10%	11.05
10	L	3.16							3.16	1.58%	0.00
15	L	1.83							1.83	0.91%	8.03
19	L	11.64	3.90						15.54	7.77%	3.85
19	H	0.12	0.09						0.21	0.10%	5.83
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
<b>TOTAL VD</b>										<b>136.03</b>	

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	42.69	26.88	16.98	11.69	11.05	9.03	2.11	120.43	7	58.96
2	42.69	26.88	16.98	11.69	11.05	9.03	2.00	120.32	6	58.54
3	42.69	26.88	16.98	11.69	11.05	2.00	2.00	113.29	5	59.04
4	42.69	26.88	16.98	11.69	2.00	2.00	2.00	104.24	4	60.07
5	42.69	26.88	16.98	2.00	2.00	2.00	2.00	94.55	3	60.43
6	42.69	26.88	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	79.57	2	57.68
7	42.69	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	54.69	1	54.69
8										

N°	6.263
----	-------

PCI	39.57
	MALO

UNIDAD DE MUESTRA	22
PROGRESIVA INICIAL	0 + 630
PROGRESIVA FINAL	0 + 660
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	236.97

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	2.89	0.88	0.58	1.01	1.49	0.38		7.23	3.05%	32.60
1	H	2.85							2.85	1.20%	32.01
1	L	0.20	0.21						0.41	0.17%	4.35
2	L	31.50	36.60	13.80					81.90	34.56%	9.15
3	L	0.40	1.84						2.24	0.95%	0.00
7	M	16.34							16.34	6.90%	11.30
7	L	0.95	3.84	2.87					7.66	3.23%	3.08
11	L	0.15	1.44	2.70					4.29	1.81%	3.22
12		15.18							15.18	6.41%	2.12
15	L	0.06							0.06	0.03%	0.00
19	L	20.30	8.38	13.05					41.73	17.61%	6.23
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									TOTAL VD		<b>104.06</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS									VDT	q	VDC
1	32.60	32.01	11.30	9.15	6.23	4.35	3.22	0.49	99.35	7	49.02	
2	32.60	32.01	11.30	9.15	6.23	4.35	2.00	0.49	98.13	6	48.93	
3	32.60	32.01	11.30	9.15	6.23	2.00	2.00	0.49	95.78	5	50.16	
4	32.60	32.01	11.30	9.15	2.00	2.00	2.00	0.49	91.55	4	53.18	
5	32.60	32.01	11.30	2.00	2.00	2.00	2.00	0.49	84.40	3	54.31	
6	32.60	32.01	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.49	75.10	2	54.78	
7	32.60	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.49	45.09	1	45.09	
8												

N°	7.190
----	-------

PCI	45.22
	REGULAR

UNIDAD DE MUESTRA	23
PROGRESIVA INICIAL	0 + 660
PROGRESIVA FINAL	0 + 690
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	216.16

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	13.17	1.40	3.20				17.77	8.22%	44.09
1	L	1.26						1.26	0.58%	6.67
1	H	2.46						2.46	1.14%	31.62
2	L	19.80	33.00					52.80	24.43%	5.76
3	L	1.04						1.04	0.48%	0.00
7	H	15.48						15.48	7.16%	19.67
7	L	0.70						0.70	0.32%	0.00
7	M	0.68						0.68	0.31%	0.00
16	M	1.20						1.20	0.56%	5.63
15	L	0.30	0.43	1.38	0.12			2.23	1.03%	8.47
19	L	17.82	10.23	10.48				38.53	17.83%	6.59
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
									<b>TOTAL VD</b>	<b>128.50</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	44.09	31.62	19.67	8.47	6.67	6.59	0.78	117.89	6	56.62
2	44.09	31.62	19.67	8.47	6.67	2.00	0.78	113.30	5	59.21
3	44.09	31.62	19.67	8.47	2.00	2.00	0.78	108.63	4	61.99
4	44.09	31.62	19.67	2.00	2.00	2.00	0.78	102.16	3	64.79
5	44.09	31.62	2.00	2.00	2.00	2.00	0.78	84.49	2	60.95
6	44.09	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.78	54.87	1	54.87
7										
8										

N°	6.135
----	-------

PCI	35.21
	MALO

UNIDAD DE MUESTRA	24
PROGRESIVA INICIAL	0 + 690
PROGRESIVA FINAL	0 + 720
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m <sup>2</sup> )	199.88

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	2.96	2.55	1.39	3.08	1.23	3.53	0.69	15.43	7.72%	43.09
1	L	0.12	0.74	0.61					1.47	0.74%	8.41
2	L	11.14	53.10	33.00					97.24	48.65%	11.81
3	M	1.76							1.76	0.88%	2.31
7	M	6.20	0.67	1.87	8.35	3.07			20.16	10.09%	14.14
7	L	3.70							3.70	1.85%	2.05
10	L	1.40							1.40	0.70%	0.00
10	M	2.30							2.30	1.15%	2.53
11	M	1.69							1.69	0.85%	8.21
15	L	1.12	0.24						1.36	0.68%	5.34
19	L	12.00	9.00						21.00	10.51%	4.91
19	H	0.09	0.02	0.01	0.05				0.16	0.08%	0.00
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
										TOTAL VD	102.80

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	43.09	14.14	11.81	8.41	8.21	5.34	1.11	91.00	6	44.02	
2	43.09	14.14	11.81	8.41	8.21	2.00	1.11	88.77	5	45.77	
3	43.09	14.14	11.81	8.41	2.00	2.00	1.11	82.56	4	46.78	
4	43.09	14.14	11.81	2.00	2.00	2.00	1.11	76.15	3	48.38	
5	43.09	14.14	2.00	2.00	2.00	2.00	1.11	66.34	2	48.44	
6	43.09	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.11	54.20	1	54.20	
7											
8											

N°	6.226
----	-------

PCI	45.8
	REGULAR

UNIDAD DE MUESTRA	25
PROGRESIVA INICIAL	0 + 720
PROGRESIVA FINAL	0 + 750
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	199.72

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	10.35	9.78	5.57	9.90	9.01	18.28	1.33	64.22	32.16%	61.66
1	L	0.80	0.39	0.24					1.43	0.72%	7.90
1	H	1.08							1.08	0.54%	22.77
2	L	24.00	13.50						37.50	18.78%	5.01
3	M	2.31	0.70	2.25	6.96	1.70	1.12	3.15	18.19	9.11%	15.47
6	L	13.09							13.09	6.55%	11.55
7	H	27.92							27.92	13.98%	27.29
7	L	1.20							1.20	0.60%	1.05
11	M	1.13							1.13	0.57%	7.85
15	M	0.65	3.84						4.49	2.25%	26.24
15	L	0.60	1.21	1.62	1.06	2.44			6.93	3.47%	17.69
19	L	5.40	11.40						16.80	8.41%	4.11
19	H	0.05	0.02	0.14	0.09	0.03			0.32	0.16%	7.72
19	M	0.05	0.02	0.02					0.08	0.04%	0.00
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
<b>TOTAL VD</b>											<b>216.31</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	61.66	27.29	26.24	22.77	9.22			147.18	5	76.04
2	61.66	27.29	26.24	22.77	2.00			139.96	4	78.58
3	61.66	27.29	26.24	2.00	2.00			119.19	3	73.22
4	61.66	27.29	2.00	2.00	2.00			94.95	2	67.38
5	61.66	2.00	2.00	2.00	2.00			69.66	1	69.66
6										
7										
8										

N°	4.521
----	-------

PCI	21.42
	MUY MALO

UNIDAD DE MUESTRA	26
PROGRESIVA INICIAL	0 + 750
PROGRESIVA FINAL	0 + 780
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	17.49	9.42	8.70	23.93				59.54	30.07%	60.31
1	H	3.41	3.40	25.74					32.55	16.44%	66.88
2	L	33.00	36.60						69.60	35.15%	9.01
3	M	2.88							2.88	1.45%	3.95
7	H	27.00							27.00	13.64%	27.02
7	L	1.60							1.60	0.81%	1.36
11	M	2.06							2.06	1.04%	9.04
11	L	0.64							0.64	0.32%	0.00
11	H	0.36							0.36	0.18%	7.85
15	L	1.14	8.66	0.43	0.27	0.99			11.49	5.80%	22.06
15	M	0.38	0.65						1.03	0.52%	20.72
19	M	1.26	1.25	1.36					3.87	1.95%	9.50
19	L	6.98	5.61						12.59	6.36%	3.08
19	H	0.14	0.11	0.14	0.02	0.03	0.15	0.15	0.74	0.38%	10.94
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
										<b>TOTAL VD</b>	<b>251.72</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	66.88	60.31	27.02	22.06	0.87		177.14	4	93.70
2	66.88	60.31	27.02	2.00	0.87		157.08	3	92.16
3	66.88	60.31	2.00	2.00	0.87		132.06	2	87.29
4	66.88	2.00	2.00	2.00	0.87		73.75	1	73.75
5									
6									
7									
8									

N°	4.042
----	-------

PCI	6.30
	FALLADO



UNIDAD DE MUESTRA	28
PROGRESIVA INICIAL	0 + 810
PROGRESIVA FINAL	0 + 840
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	242.30

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	7.43	1.90	9.02	1.50	7.85	2.65	1.73	32.08	13.24%	49.47
1	L	0.32	0.26						0.58	0.24%	3.95
1	H	4.95	1.32	0.80	0.91	0.43			8.41	3.47%	47.68
2	L	34.50	33.00	8.40					75.90	31.32%	8.39
3	M	2.46	1.70						4.16	1.72%	4.90
7	M	4.75	1.05						5.80	2.39%	7.23
7	H	13.92							13.92	5.74%	16.87
10	L	2.90	3.75						6.65	2.74%	0.85
11	H	0.72	1.44						2.16	0.89%	18.06
13	M	0.18							0.18	0.07%	0.00
15	L	0.97	0.63	0.27	1.49				3.36	1.39%	9.83
15	M	1.16							1.16	0.48%	11.85
19	L	13.00	6.44	6.70					26.14	10.79%	6.70
19	H	0.96	0.56	0.18	0.05	0.04	0.04		1.83	0.76%	14.32
19	M	0.24	0.12	0.10	0.08				0.54	0.22%	5.26
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
<b>TOTAL VD</b>										<b>205.36</b>	

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	49.47	47.68	18.06	16.87	14.32	7.60	154.00	6	75.22	
2	49.47	47.68	18.06	16.87	14.32	2.00	148.40	5	76.52	
3	49.47	47.68	18.06	16.87	2.00	2.00	136.08	4	77.10	
4	49.47	47.68	18.06	2.00	2.00	2.00	121.21	3	74.54	
5	49.47	47.68	2.00	2.00	2.00	2.00	105.15	2	73.64	
6	49.47	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	59.47	1	59.47	
7										
8										

N°	5.641
----	-------

PCI	22.9
	MUY MALO



UNIDAD DE MUESTRA	29
PROGRESIVA INICIAL	0 + 840
PROGRESIVA FINAL	0 + 870
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	206.48

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	L	1.59	2.30	2.19					6.08	2.94%	20.31
1	M	2.31	5.30	4.60	1.76	3.87	1.64	2.44	21.92	10.62%	47.20
1	H	5.70	0.00	18.90					24.60	11.91%	63.81
2	L	32.10	36.60						68.70	33.27%	8.61
7	M	32.57							32.57	15.77%	17.45
15	M	1.96	2.84						4.80	2.32%	26.36
15	L	5.71	1.88						7.59	3.68%	2.25
19	H	0.09	0.18	0.15	0.04	0.04	0.19	0.11	0.81	0.39%	11.18
19	L	8.10	13.50						21.60	10.46%	4.93
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
										TOTAL VD	<b>202.10</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC	
1	63.81	47.20	26.36	20.31	5.65			163.33	5	82.81
2	63.81	47.20	26.36	20.31	2.00			159.68	4	87.44
3	63.81	47.20	26.36	2.00	2.00			141.37	3	84.46
4	63.81	47.20	2.00	2.00	2.00			117.01	2	80.19
5	63.81	2.00	2.00	2.00	2.00			71.81	1	71.81
6										
7										
8										

N°	4.324
----	-------

PCI	12.56
	MUY MALO

UNIDAD DE MUESTRA	30
PROGRESIVA INICIAL	0 + 840
PROGRESIVA FINAL	0 + 870
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	237.25

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	1.20							1.20	0.51%	15.23
2	L	28.20	42.90						71.10	29.97%	7.99
7	M	15.49							15.49	6.53%	11.46
8	M	6.60	6.60	6.60	6.60				26.40	11.13%	17.31
8	L	6.60							6.60	2.78%	1.34
8	H	6.60							6.60	2.78%	13.56
10	L	9.94							9.94	4.19%	2.58
11	H	4.58							4.58	1.93%	25.03
11	M	0.36							0.36	0.15%	3.53
18	M	14.30							14.30	6.03%	29.43
19	L	3.30	12.00						15.30	6.45%	3.44
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
										<b>TOTAL VD</b>	<b>130.90</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	29.43	25.03	17.31	15.23	13.56	11.46	7.99	1.70	121.71	7	59.7
2	29.43	25.03	17.31	15.23	13.56	11.65	2.00	1.70	115.91	6	56.51
3	29.43	25.03	17.31	15.23	13.56	2.00	2.00	1.70	106.26	5	55.56
4	29.43	25.03	17.31	15.23	2.00	2.00	2.00	1.70	94.70	4	54.34
5	29.43	25.03	17.31	2.00	2.00	2.00	2.00	1.70	81.47	3	51.97
6	29.43	25.03	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.70	66.16	2	48.45
7	29.43	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.70	43.13	1	43.13
8											

N°	7.481
----	-------

PCI	40.30
	REGULAR

UNIDAD DE MUESTRA	31
PROGRESIVA INICIAL	0 + 900
PROGRESIVA FINAL	0 + 930
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
2	L	31.50	36.60						68.10	34.39%	8.81
4	L	0.17							0.17	0.09%	0.00
7	H	2.53							2.53	1.28%	9.23
8	L	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60			33.00	16.67%	8.06
19	L	10.50							10.50	5.30%	2.81
19	M	2.69	0.49	0.16					3.34	1.69%	9.31
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
										<b>TOTAL VD</b>	<b>38.22</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	9.31	9.23	8.81	8.06	2.81		38.22	5	14.70
2	9.31	9.23	8.81	8.06	2.00		37.41	4	17.31
3	9.31	9.23	8.81	2.00	2.00		31.35	3	17.70
4	9.31	9.23	2.00	2.00	2.00		24.54	2	17.81
5	9.31	2.00	2.00	2.00	2.00		17.31	1	17.31
6							0		
7							0		
8							0		

N°	9.329
----	-------

PCI	82.19
	MUY BUENO

UNIDAD DE MUESTRA	32
PROGRESIVA INICIAL	0 + 930
PROGRESIVA FINAL	0 + 960
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	229.86

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	H	1.36							1.36	0.59%	22.36
2	M	37.80	53.40						91.20	39.68%	24.61
4	M	0.60							0.60	0.26%	0.00
7	H	10.15							10.15	4.42%	14.49
8	L	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	46.20	20.10%	9.51
10	L	2.85	2.68	3.52					9.05	3.94%	1.85
11	M	0.31							0.31	0.13%	3.08
11	H	2.61	0.72						3.33	1.45%	21.45
19	L	7.24							7.24	3.15%	1.83
19	M	0.50							0.50	0.22%	5.30
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									TOTAL VD		104.48

Nº	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	24.61	22.36	21.45	14.49	9.51	5.30	3.08	1.71	102.51	7	49.85
2	24.61	22.36	21.45	14.49	9.51	5.30	2.00	1.71	101.43	6	49.18
3	24.61	22.36	21.45	14.49	9.51	2.00	2.00	1.71	98.13	5	51.26
4	24.61	22.36	21.45	14.49	2.00	2.00	2.00	1.71	90.62	4	52.22
5	24.61	22.36	21.45	2.00	2.00	2.00	2.00	1.71	78.13	3	50.04
6	24.61	22.36	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.71	58.68	2	43.40
7	24.61	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.71	38.32	1	38.32
8											

Nº	7.924
----	-------

PCI	47.78
REGULAR	

UNIDAD DE MUESTRA	33
PROGRESIVA INICIAL	0 + 960
PROGRESIVA FINAL	0 + 990
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	230.22

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	H	2.41							2.41	1.05%	31.08
1	M	1.67	1.48	2.09	0.53				5.77	2.51%	30.23
2	L	70.35							70.35	30.56%	8.36
8	M	4.20	6.60	5.10	2.85				18.75	8.14%	13.31
10	M	5.20							5.20	2.26%	5.82
11	H	3.58	1.65	1.79					7.02	3.05%	29.68
11	M	0.56	1.76						2.32	1.01%	9.40
13	L	0.16	0.18						0.34	0.15%	3.07
15	L	3.68							3.68	1.60%	11.34
19	L	10.50							10.50	4.56%	2.45
19	M	0.51							0.51	0.22%	5.13
19	H	0.25							0.25	0.11%	5.77
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
										<b>TOTAL VD</b>	<b>155.64</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	31.08	30.23	29.68	13.31	11.34	9.40	8.36	1.91	135.31	7	65.85
2	31.08	30.23	29.68	13.31	11.34	9.40	2.00	1.91	128.95	6	62.99
3	31.08	30.23	29.68	13.31	11.34	2.00	2.00	1.91	121.55	5	63.52
4	31.08	30.23	29.68	13.31	2.00	2.00	2.00	1.91	112.21	4	64.60
5	31.08	30.23	29.68	2.00	2.00	2.00	2.00	1.91	100.90	3	64.15
6	31.08	30.23	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.91	73.22	2	53.01
7	31.08	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.91	44.99	1	44.99
8											

N°	7.329
----	-------

PCI	34.15
	MALO

UNIDAD DE MUESTRA	34
PROGRESIVA INICIAL	0 + 990
PROGRESIVA FINAL	1 + 020
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	L	0.64	0.20	0.26					1.10	0.56%	6.54
1	M	0.62	0.26	0.28	1.16				2.32	1.17%	22.04
2	L	51.00	49.50						100.50	50.76%	11.97
7	L	2.40							2.40	1.21%	1.85
7	M	20.92							20.92	10.57%	14.61
11	M	4.75							4.75	2.40%	14.83
11	L	1.46							1.46	0.74%	1.06
15	L	1.45	0.35	1.69	1.49	0.78			5.76	2.91%	16.16
19	L	4.56							4.56	2.30%	1.97
19	M	0.17	8.67	0.15					8.99	4.54%	12.81
19	H	0.02	0.02	0.01					0.05	0.02%	0.00
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									TOTAL VD		103.84

N°	VALORES DEDUCIDOS									VDT	q	VDC
1	22.04	16.16	14.83	14.61	12.81	11.97	6.54	1.97	0.30	101.23	7	49.38
2	22.04	16.16	14.83	14.61	12.81	11.97	2.00	1.97	0.30	96.69	6	47.25
3	22.04	16.16	14.83	14.61	12.81	2.00	2.00	1.97	0.30	86.72	5	44.81
4	22.04	16.16	14.83	14.61	2.00	2.00	2.00	1.97	0.30	75.91	4	42.26
5	22.04	16.16	14.83	2.00	2.00	2.00	2.00	1.97	0.30	63.30	3	40.43
6	22.04	16.16	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.97	0.30	50.47	2	37.94
7	22.04	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.97	0.30	36.31	1	36.31
8												

N°	8.160
----	-------

PCI	50.62
	REGULAR

UNIDAD DE MUESTRA	35
PROGRESIVA INICIAL	1 + 020
PROGRESIVA FINAL	1 + 050
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	1.86	0.63						2.49	1.26%	23.19
1	H	2.09	0.69	0.89	0.84				4.51	2.28%	41.91
2	L	30.60	42.90						73.50	37.12%	9.58
7	M	16.05							16.05	8.11%	12.73
11	H	4.48							4.48	2.26%	26.26
11	L	0.56							0.56	0.28%	0.00
15	L	0.38	1.41	0.75					2.54	1.28%	9.46
15	M	2.34							2.34	1.18%	19.08
19	L	11.70	12.42						24.12	12.18%	4.98
19	H	1.11	0.13						1.24	0.63%	13.14
19	M	0.70							0.70	0.35%	6.07
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									<b>TOTAL VD</b>		<b>166.40</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	41.91	26.26	23.19	19.08	13.14	12.73	3.21	139.52	7	67.85	
2	41.91	26.26	23.19	19.08	13.14	12.73	2.00	138.31	6	68.68	
3	41.91	26.26	23.19	19.08	13.14	2.00	2.00	127.58	5	66.28	
4	41.91	26.26	23.19	19.08	2.00	2.00	2.00	116.44	4	66.93	
5	41.91	26.26	23.19	2.00	2.00	2.00	2.00	99.36	3	63.40	
6	41.91	26.26	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	78.17	2	56.73	
7	41.91	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	53.91	1	53.91	
8											

N°	6.335
----	-------

PCI	31.32
	MALO





UNIDAD DE MUESTRA	37
PROGRESIVA INICIAL	1 + 080
PROGRESIVA FINAL	1 + 110
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	218.20

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	H	8.70							8.70	3.99%	50.40
1	M	0.19	0.29	1.22	0.17	0.18	0.12	0.16	2.33	1.07%	21.63
2	L	49.60	31.72						81.32	37.27%	9.55
3	L	0.86	0.44						1.30	0.60%	0.00
3	M	1.55							1.55	0.71%	1.31
7	M	11.92							11.92	5.46%	10.56
11	M	4.75	3.74						8.49	3.89%	18.54
11	L	4.24							4.24	1.94%	3.64
13	M	0.10							0.10	0.05%	0.00
15	M	0.42	0.90						1.32	0.60%	13.44
15	L	6.42	2.85	0.80	2.67	0.77	2.05		15.56	7.13%	23.99
19	L	10.67	12.98	15.45					39.10	17.92%	6.61
19	H	0.30	0.05	0.09	0.02	0.09	0.03		0.58	0.27%	9.41
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
										<b>TOTAL VD</b>	<b>169.08</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	50.40	23.99	21.63	18.54	13.44	5.86		133.86	6	64.84
2	50.40	23.99	21.63	18.54	13.44	2.00		130.00	5	68.03
3	50.40	23.99	21.63	18.54	2.00	2.00		118.56	4	62.01
4	50.40	23.99	21.63	2.00	2.00	2.00		102.02	3	64.67
5	50.40	23.99	2.00	2.00	2.00	2.00		82.39	2	59.00
6	50.40	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		60.40	1	60.40
7								0		
8								0		

N°	5.555
----	-------

PCI	31.97
	MALO

UNIDAD DE MUESTRA	38
PROGRESIVA INICIAL	1 + 110
PROGRESIVA FINAL	1 + 140
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	199.55

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
2	L	22.50	33.60					56.10	28.11%	7.49	
15	L	6.10	1.75	8.96	2.04			18.85	9.45%	26.47	
19	L	11.10	7.80					18.90	9.47%	4.31	
								0.00	0.00%		
								0.00	0.00%		
								0.00	0.00%		
								0.00	0.00%		
								0.00	0.00%		
								0.00	0.00%		
								0.00	0.00%		
								0.00	0.00%		
								0.00	0.00%		
								0.00	0.00%		
								0.00	0.00%		
								0.00	0.00%		
								0.00	0.00%		
								0.00	0.00%		
									<b>TOTAL VD</b>	<b>38.27</b>	

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	26.47	7.49	4.31					38.27	3	22.84
2	26.47	7.49	2.00					35.96	2	25.96
3	26.47	2.00	2.00					30.47	1	30.47
4										
5										
6										
7										
8										

N°	7.753
----	-------

PCI	69.53
	BUENO



UNIDAD DE MUESTRA	40
PROGRESIVA INICIAL	1 + 170
PROGRESIVA FINAL	1 + 200
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m <sup>2</sup> )	200.18

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	H	0.18							0.18	0.09%	0.00
2	L	66.90	45.60						112.50	56.20%	12.85
7	M	3.72	0.97	2.19					6.88	3.44%	8.44
11	L	0.50	0.73						1.23	0.61%	0.70
15	L	1.33	1.38						2.71	1.35%	9.81
19	L	13.50	11.10						24.60	12.29%	5.15
19	H	0.37							0.37	0.18%	8.10
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
										<b>TOTAL VD</b>	<b>45.05</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	12.85	9.81	8.44	8.10	5.15	0.70		45.05	5	20.08
2	12.85	9.81	8.44	8.10	2.00	0.70		41.90	4	20.11
3	12.85	9.81	8.44	2.00	2.00	0.70		35.80	3	20.71
4	12.85	9.81	2.00	2.00	2.00	0.70		29.36	2	21.28
5	12.85	2.00	2.00	2.00	2.00	0.70		21.55	1	21.55
6										
7										
8										

N°	9.004
----	-------

PCI	78.45
	MUY BUENO

UNIDAD DE MUESTRA	41
PROGRESIVA INICIAL	1 + 200
PROGRESIVA FINAL	1 + 230
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	199.88

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	2.31	0.35	1.73	2.06				6.45	3.23%	33.33
2	L	19.20	44.40						63.60	31.82%	8.40
3	M	9.27	10.36	2.60					22.23	11.12%	16.68
4	L	0.24	0.17						0.41	0.21%	0.00
7	L	19.79							19.79	9.90%	4.42
11	L	0.56	0.62	6.68	0.84	2.80			11.50	5.75%	10.14
11	H	3.55							3.55	1.78%	23.31
15	L	1.31	0.17						1.48	0.74%	6.05
19	L	7.24	4.20						11.44	5.72%	3.02
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
										TOTAL VD	<b>105.35</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS									VDT	q	VDC
1	33.33	23.31	16.68	10.14	8.40	6.05	4.42	0.37	102.70	7	49.83	
2	33.33	23.31	16.68	10.14	8.40	6.05	2.00	0.37	100.28	6	48.98	
3	33.33	23.31	16.68	10.14	8.40	2.00	2.00	0.37	96.23	5	50.02	
4	33.33	23.31	16.68	10.14	2.00	2.00	2.00	0.37	89.83	4	51.15	
5	33.33	23.31	16.68	2.00	2.00	2.00	2.00	0.37	81.69	3	51.85	
6	33.33	23.31	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.37	67.01	2	49.18	
7	33.33	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.37	45.70	1	45.70	
8												

N°	7.123
----	-------

PCI	48.15
	REGULAR

UNIDAD DE MUESTRA	42
PROGRESIVA INICIAL	1 + 230
PROGRESIVA FINAL	1 + 260
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	220.26

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	0.30	1.07	0.23					1.60	0.73%	18.40
2	L	18.50							18.50	8.40%	1.93
4	H	0.40							0.40	0.18%	0.00
4	L	0.17	0.14	0.30	0.71				1.32	0.60%	1.05
4	M	0.41							0.41	0.19%	0.00
7	H	8.29							8.29	3.76%	13.09
7	L	0.93							0.93	0.42%	0.00
7	M	2.60							2.60	1.18%	5.45
11	L	35.48	0.81						36.29	16.48%	18.83
11	H	3.64							3.64	1.65%	22.88
15	M	0.79	0.97						1.76	0.80%	16.14
15	L	2.59	1.09	1.39					5.07	2.30%	14.44
17	L	0.45							0.45	0.20%	0.00
19	L	5.09							5.09	2.31%	1.86
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
										<b>TOTAL VD</b>	<b>114.07</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS										VDT	q	VDC
1	22.88	18.83	18.40	16.14	14.44	13.09	5.45	1.93	1.86	113.02	7	50.32	
2	22.88	18.83	18.40	16.14	14.44	13.09	2.00	1.93	1.86	105.78	6	51.43	
3	22.88	18.83	18.40	16.14	14.44	2.00	2.00	1.93	1.86	94.69	5	49.38	
4	22.88	18.83	18.40	16.14	2.00	2.00	2.00	1.93	1.86	82.25	4	46.87	
5	22.88	18.83	18.40	2.00	2.00	2.00	2.00	1.93	1.86	68.11	3	43.68	
6	22.88	18.83	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.93	1.86	51.71	2	38.13	
7	22.88	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.93	1.86	34.88	1	34.88	
8										0			

N°	8.082
----	-------

PCI	48.57
	REGULAR

UNIDAD DE MUESTRA	43
PROGRESIVA INICIAL	1 + 260
PROGRESIVA FINAL	1 + 290
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	L	0.37	0.06						0.43	0.22%	3.92
1	M	0.52	0.18						0.70	0.35%	12.93
2	L	36.30							36.30	18.33%	5.03
7	H	10.48							10.48	5.29%	16.18
15	L	1.98	3.41	0.77					6.16	3.11%	10.84
17	L	1.64							1.64	0.83%	3.29
18	L	3.24							3.24	1.64%	2.65
19	L	4.20							4.20	2.12%	1.76
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
										TOTAL VD	56.60

Nº	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	16.18	12.93	10.84	5.03	3.92	3.29	2.65	1.76	56.60	7	24.28
2	16.18	12.93	10.84	5.03	3.92	3.29	2.00	1.76	54.19	6	23.14
3	16.18	12.93	10.84	5.03	3.92	2.00	2.00	1.76	52.90	5	25.98
4	16.18	12.93	10.84	5.03	2.00	2.00	2.00	1.76	50.98	4	27.22
5	16.18	12.93	10.84	2.00	2.00	2.00	2.00	1.76	47.95	3	30.12
6	16.18	12.93	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.76	39.11	2	30.13
7	16.18	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.76	28.18	1	28.18
8											

Nº	8.698
----	-------

PCI	69.87
	BUENO

UNIDAD DE MUESTRA	44
PROGRESIVA INICIAL	1 + 290
PROGRESIVA FINAL	1 + 320
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	3.64	3.64	2.18	2.66	3.42	1.25	2.04	18.83	9.51%	46.09
1	L	0.15	0.09	0.09	0.28				0.61	0.31%	4.49
1	H	0.49							0.49	0.25%	16.77
2	L	42.60							42.60	21.52%	6.21
4	H	0.56							0.56	0.28%	0.00
4	L	0.39							0.39	0.20%	0.00
7	H	0.97	1.50						2.47	1.25%	8.99
7	M	18.20							18.20	9.19%	13.50
11	L	17.23	0.49						17.72	8.95%	14.06
11	H	21.28							21.28	10.75%	51.11
11	M	3.67	0.68	0.42					4.77	2.41%	14.45
13	M	0.05							0.05	0.03%	0.00
15	L	0.36							0.36	0.18%	1.24
19	H	0.03	0.12	0.02					0.17	0.09%	0.00
19	L	4.20							4.20	2.12%	1.68
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
<b>TOTAL VD</b>											<b>178.59</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	51.11	46.09	16.77	14.45	14.06	6.62		149.10	6	72.86
2	51.11	46.09	16.77	14.45	14.06	2.00		144.48	5	74.52
3	51.11	46.09	16.77	14.45	2.00	2.00		132.42	4	74.84
4	51.11	46.09	16.77	2.00	2.00	2.00		119.97	3	73.94
5	51.11	46.09	2.00	2.00	2.00	2.00		105.20	2	73.48
6	51.11	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		61.11	1	61.11
7										
8										

N°	5.490
----	-------

PCI	25.16
	MALO



UNIDAD DE MUESTRA	45
PROGRESIVA INICIAL	1 + 320
PROGRESIVA FINAL	1 + 350
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	H	0.18	0.40	0.74				1.32	0.67%	25.37
1	M	0.20	0.21	0.45	0.27			1.13	0.57%	16.57
7	L	30.00						30.00	15.15%	6.21
7	H	1.50						1.50	0.76%	8.42
10	M	1.05						1.05	0.53%	0.00
11	H	1.25	23.77	19.51				44.53	22.49%	67.13
11	M	1.57	1.27	3.46	1.24			7.54	3.81%	18.35
13	M	0.05						0.05	0.03%	0.00
15	L	0.46						0.46	0.23%	1.49
19	L	2.84						2.84	1.43%	1.71
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
									<b>TOTAL VD</b>	<b>145.25</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	67.13	25.37	18.35	16.57	0.16		127.58	4	72.13
2	67.13	25.37	18.35	2.00	0.16		113.01	3	71.06
3	67.13	25.37	2.00	2.00	0.16		96.66	2	68.15
4	67.13	2.00	2.00	2.00	0.16		73.29	1	73.29
5									
6									
7									
8									

N°	4.019
----	-------

PCI	26.71
	MALO

UNIDAD DE MUESTRA	46
PROGRESIVA INICIAL	1 + 350
PROGRESIVA FINAL	1 + 380
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	3.20	0.84						4.04	2.04%	28.62
1	L	0.72	1.62						2.34	1.18%	10.84
1	H	0.99							0.99	0.50%	5.71
2	L	16.48							16.48	8.32%	1.91
7	L	19.68							19.68	9.94%	4.40
7	M	7.55	4.50						12.05	6.09%	11.08
11	M	30.76							30.76	15.54%	35.75
11	L	11.78	0.90	1.55					14.23	7.19%	12.28
11	H	2.30							2.30	1.16%	19.69
15	M	0.55							0.55	0.28%	9.81
18	L	2.12							2.12	1.07%	2.03
19	L	4.03							4.03	2.04%	1.78
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
										<b>TOTAL VD</b>	<b>143.90</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	35.75	28.62	19.69	12.28	11.08	10.84	8.84	127.10	7	62.12
2	35.75	28.62	19.69	12.28	11.08	10.84	2.00	120.26	6	58.91
3	35.75	28.62	19.69	12.28	11.08	2.00	2.00	111.42	5	58.08
4	35.75	28.62	19.69	12.28	2.00	2.00	2.00	102.34	4	58.98
5	35.75	28.62	19.69	2.00	2.00	2.00	2.00	92.06	3	58.68
6	35.75	28.62	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	74.37	2	53.80
7	35.75	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	47.75	1	47.75
8										

N°	6.901
----	-------

PCI	37.88
	MALO

UNIDAD DE MUESTRA	47
PROGRESIVA INICIAL	1 + 380
PROGRESIVA FINAL	1 + 410
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m <sup>2</sup> )	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	L	1.24	0.51	0.36	0.67			2.78	1.40%	13.04
2	L	50.75						50.75	25.63%	6.89
3	L	1.35						1.35	0.68%	0.00
4	L	1.03						1.03	0.52%	1.23
7	L	11.09						11.09	5.60%	3.81
11	L	55.50						55.50	28.03%	24.95
19	L	21.90						21.90	11.06%	4.86
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
									TOTAL VD	54.78

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	24.95	13.04	6.89	4.86	3.81	1.23	54.78	5	26.53
2	24.95	13.04	6.89	4.86	2.00	1.23	52.97	4	28.45
3	24.95	13.04	6.89	2.00	2.00	1.23	50.11	3	31.75
4	24.95	13.04	2.00	2.00	2.00	1.23	45.22	2	33.65
5	24.95	2.00	2.00	2.00	2.00	1.23	34.18	1	34.18
6									
7									
8									

N°	7.892
----	-------

PCI	65.82
	BUENO



UNIDAD DE MUESTRA	49
PROGRESIVA INICIAL	1 + 440
PROGRESIVA FINAL	1 + 470
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	255.68

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	0.41							0.41	0.16%	8.30
3	L	6.88							6.88	2.69%	2.73
4	H	1.58	0.88						2.46	0.96%	33.83
7	H	2.23							2.23	0.87%	8.47
8	L	1.20							1.20	0.47%	0.00
8	M	1.60	2.17	4.63					8.40	3.29%	6.86
11	H	4.65	4.16	13.81	1.99	2.61			27.22	10.65%	51.12
11	M	1.69	9.67	14.12					25.48	9.97%	30.18
11	L	9.29							9.29	3.63%	6.75
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
										<b>TOTAL VD</b>	<b>148.24</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	51.12	33.83	30.18	8.47	8.30	3.35		135.25	6	70.12
2	51.12	33.83	30.18	8.47	8.30	2.00		133.90	5	69.81
3	51.12	33.83	30.18	8.47	2.00	2.00		127.60	4	72.39
4	51.12	33.83	30.18	2.00	2.00	2.00		121.13	3	74.54
5	51.12	33.83	2.00	2.00	2.00	2.00		92.95	2	65.98
6	51.12	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		61.12	1	61.12
7										
8										

N°	5.489
----	-------

PCI	25.46
	MALO

UNIDAD DE MUESTRA	50
PROGRESIVA INICIAL	1 + 470
PROGRESIVA FINAL	1 + 500
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	229.55

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	H	17.82						17.82	7.76%	58.59
1	M	0.80	1.71					2.51	1.09%	21.74
3	M	2.41	3.45	3.99	10.19			20.04	8.73%	14.77
3	H	13.08						13.08	5.70%	21.84
3	L	2.88	2.56					5.44	2.37%	2.34
7	H	17.95	0.65					18.60	8.10%	21.08
8	H	6.60						6.60	2.88%	7.48
8	L	3.06	1.90	3.10	1.90	3.68		13.64	5.94%	3.64
11	M	2.92						2.92	1.27%	10.04
12		7.92						7.92	3.45%	0.00
13	M	0.39						0.39	0.17%	7.64
15	L	1.62	3.36	0.68				5.66	2.47%	14.66
19	L	0.99	9.57	29.40				39.96	17.41%	6.48
19	H	0.08						0.08	0.03%	0.00
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
								0.00	0.00%	
									<b>TOTAL VD</b>	<b>190.30</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	58.59	21.84	21.74	21.08	11.86		135.11	5	70.18
2	58.59	21.84	21.74	21.08	2.00		125.25	4	71.25
3	58.59	21.84	21.74	2.00	2.00		106.17	3	67.01
4	58.59	21.84	2.00	2.00	2.00		86.43	2	62.13
5	58.59	2.00	2.00	2.00	2.00		66.59	1	66.59
6									
7									
8									

N°	4.803
----	-------

PCI	28.75
	MALO

<b>UNIDAD DE MUESTRA</b>	<b>51</b>
PROGRESIVA INICIAL	1 + 500
PROGRESIVA FINAL	1 + 530
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	229.55

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES								TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	H	8.66	13.86							22.52	9.81%	61.37
2	L	7.30	16.42							7.30	3.18%	0.50
7	H	9.19	1.00	8.49						18.68	8.14%	21.29
7	L	1.10	1.55	1.52						4.17	1.82%	2.01
8	M	3.30								3.30	1.44%	8.22
8	L	3.30	6.60	6.60	6.00	20.88				43.38	18.90%	9.04
10	L	2.62	2.30	2.05	3.10	3.10	3.80	5.04		22.01	9.59%	7.12
19	L	25.50								25.50	11.11%	4.86
										0.00	0.00%	
										0.00	0.00%	
										0.00	0.00%	
										0.00	0.00%	
										0.00	0.00%	
										0.00	0.00%	
										0.00	0.00%	
										0.00	0.00%	
										0.00	0.00%	
										0.00	0.00%	
											<b>TOTAL VD</b>	<b>114.41</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	61.37	21.29	9.04	8.22	3.90			103.82	5	53.91
2	61.37	21.29	9.04	8.22	2.00			101.92	4	57.95
3	61.37	21.29	9.04	2.00	2.00			95.70	3	60.40
4	61.37	21.29	2.00	2.00	2.00			88.66	2	63.25
5	61.37	2.00	2.00	2.00	2.00			69.37	1	69.37
6										
7										
8										

N°	4.548
----	-------

PCI	30.63
	MALO

UNIDAD DE MUESTRA	52
PROGRESIVA INICIAL	1 + 530
PROGRESIVA FINAL	1 + 560
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m <sup>2</sup> )	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
2	L	22.06							22.06	11.14%	2.79
7	L	21.21							21.21	10.71%	6.42
7	M	2.40							2.40	1.21%	1.69
8	M	21.21							21.21	10.71%	22.38
8	L	6.60	5.90						12.50	6.31%	3.63
10	L	0.74	1.05						1.79	0.90%	0.00
11	M	0.49							0.49	0.25%	4.10
19	L	3.07							3.07	1.55%	1.62
19	M	4.83							4.83	2.44%	10.12
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
										<b>TOTAL VD</b>	<b>52.75</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS									VDT	q	VDC
1	22.38	10.12	6.42	4.10	3.63	2.79	1.69	1.62	52.75	6	22.04	
2	22.38	10.12	6.42	4.10	3.63	2.00	1.69	1.62	51.96	5	24.03	
3	22.38	10.12	6.42	4.10	2.00	2.00	1.69	1.62	50.33	4	26.91	
4	22.38	10.12	6.42	2.00	2.00	2.00	1.69	1.62	48.23	3	30.51	
5	22.38	10.12	2.00	2.00	2.00	2.00	1.69	1.62	43.81	2	32.16	
6	22.38	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.69	1.62	35.69	1	35.69	
7												
8												

N°	8.128
----	-------

PCI	64.31
	BUENO





UNIDAD DE MUESTRA	54
PROGRESIVA INICIAL	1 + 590
PROGRESIVA FINAL	1 + 620
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m <sup>2</sup> )	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
2	L	33.60	30.10					63.70	32.17%	8.43	
7	H	16.12						16.12	8.14%	21.05	
8	L	2.45	1.73	2.81	11.85	3.21		22.05	11.14%	6.05	
10	L	1.42	0.95					2.37	1.20%	0.00	
11	L	0.95						0.95	0.48%	0.00	
19	L	22.42						22.42	11.32%	4.86	
								0.00	0.00%		
								0.00	0.00%		
								0.00	0.00%		
								0.00	0.00%		
								0.00	0.00%		
								0.00	0.00%		
								0.00	0.00%		
								0.00	0.00%		
								0.00	0.00%		
								0.00	0.00%		
								0.00	0.00%		
								0.00	0.00%		
								0.00	0.00%		
								0.00	0.00%		
								0.00	0.00%		
									<b>TOTAL VD</b>	<b>40.39</b>	

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	21.05	8.43	6.05	4.86				40.39	4	19.31
2	21.05	8.43	6.05	2.00				37.53	3	22.04
3	21.05	8.43	2.00	2.00				33.48	2	24.08
4	21.05	2.00	2.00	2.00				27.05	1	27.05
5										
6										
7										
8										

N°	8.251
----	-------

PCI	72.95
	MUY BUENO





UNIDAD DE MUESTRA	57
PROGRESIVA INICIAL	1 + 680
PROGRESIVA FINAL	1 + 710
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
2	L	29.10							29.10	14.70%	3.79
7	M	30.00							30.00	15.15%	6.08
8	M	1.07	0.90						1.97	0.99%	2.08
8	L	1.02	3.32	0.90	2.16				7.40	3.74%	1.98
11	L	19.60							19.60	9.90%	14.75
11	H	0.56							0.56	0.28%	12.33
11	M	2.01							2.01	1.02%	9.30
19	L	21.60							21.60	10.91%	4.75
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
										<b>TOTAL VD</b>	<b>55.06</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	14.75	12.33	9.30	6.08	4.75	3.79	2.08	1.98	55.06	7	23.38
2	14.75	12.33	9.30	6.08	4.75	3.79	2.00	1.98	54.98	6	23.01
3	14.75	12.33	9.30	6.08	4.75	2.00	2.00	1.98	53.19	5	25.24
4	14.75	12.33	9.30	6.08	2.00	2.00	2.00	1.98	50.44	4	26.92
5	14.75	12.33	9.30	2.00	2.00	2.00	2.00	1.98	46.36	3	28.88
6	14.75	12.33	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.98	39.06	2	28.91
7	14.75	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.98	28.73	1	28.73
8											

N°	8.829
----	-------

PCI	71.09
	MUY BUENO

<b>UNIDAD DE MUESTRA</b>	<b>58</b>
<b>PROGRESIVA INICIAL</b>	<b>1 + 710</b>
<b>PROGRESIVA FINAL</b>	<b>1 + 740</b>
<b>ANCHO DE VÍA (m)</b>	<b>6.60</b>
<b>ÁREA DE LA UNIDAD (m<sup>2</sup>)</b>	<b>198.00</b>

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
2	L	25.20							<b>25.20</b>	12.73%	3.21
7	L	20.00							<b>20.00</b>	10.10%	4.82
8	L	22.42	3.72	1.22	2.13	2.70	2.10	3.30	<b>37.59</b>	18.98%	9.07
10	L	1.52							<b>1.52</b>	0.77%	0.00
11	M	2.60							<b>2.60</b>	1.31%	10.13
19	L	0.23	39.56						<b>39.79</b>	20.10%	7.50
									<b>0.00</b>	0.00%	
									<b>0.00</b>	0.00%	
									<b>0.00</b>	0.00%	
									<b>0.00</b>	0.00%	
									<b>0.00</b>	0.00%	
									<b>0.00</b>	0.00%	
									<b>0.00</b>	0.00%	
									<b>0.00</b>	0.00%	
									<b>0.00</b>	0.00%	
									<b>0.00</b>	0.00%	
									<b>0.00</b>	0.00%	
									<b>0.00</b>	0.00%	
									<b>0.00</b>	0.00%	
									<b>0.00</b>	0.00%	
									<b>0.00</b>	0.00%	
									<b>0.00</b>	0.00%	
									<b>0.00</b>	0.00%	
										<b>TOTAL VD</b>	<b>34.73</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	10.13	9.07	7.50	4.82	3.21			34.73	5	13.23
2	10.13	9.07	7.50	4.82	2.00			33.52	4	14.17
3	10.13	9.07	7.50	2.00	2.00			30.70	3	17.4
4	10.13	9.07	2.00	2.00	2.00			25.20	2	18.01
5	10.13	2.00	2.00	2.00	2.00			18.13	1	18.13
6										
7										
8										

<b>N°</b>	<b>9.253</b>
-----------	--------------

<b>PCI</b>	<b>81.87</b>
	<b>MUY BUENO</b>

UNIDAD DE MUESTRA	59
PROGRESIVA INICIAL	1 + 740
PROGRESIVA FINAL	1 + 770
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	L	0.26	0.51	1.01	0.31	0.32	0.27		2.68	1.35%	12.38
2	L	18.00	8.10						26.10	13.18%	3.40
7	M	26.14							26.14	13.20%	16.07
8	L	15.34	3.29	1.05	1.10	1.03	2.01	0.97	24.79	12.52%	6.55
8	M	9.67							9.67	4.88%	9.06
11	M	1.56							1.56	0.79%	7.86
19	L	18.36							18.36	9.27%	4.23
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									<b>TOTAL VD</b>		<b>59.55</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC		
1	16.07	12.38	9.06	7.86	6.55	4.23		3.40	59.55	7	25.98
2	16.07	12.38	9.06	7.86	6.55	4.23		2.00	58.15	6	25.44
3	16.07	12.38	9.06	7.86	6.55	2.00		2.00	55.92	5	26.37
4	16.07	12.38	9.06	7.86	2.00	2.00		2.00	51.37	4	27.17
5	16.07	12.38	9.06	2.00	2.00	2.00		2.00	45.51	3	28.03
6	16.07	12.38	2.00	2.00	2.00	2.00		2.00	38.45	2	28.46
7	16.07	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		2.00	28.07	1	28.07
8											

N°	8.708
----	-------

PCI	71.54
-----	-------

MUY BUENO
-----------

UNIDAD DE MUESTRA	60
PROGRESIVA INICIAL	1 + 770
PROGRESIVA FINAL	1 + 800
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
2	L	21.60							21.60	10.91%	2.97
7	L	30.00	3.95						33.95	17.15%	6.95
8	L	4.07	5.55	2.40	1.97	4.51	4.53	33.10	56.13	28.35%	11.84
10	L	3.77	0.97	1.75	2.45	0.84	0.75	2.20	12.73	6.43%	4.46
11	M	0.04							0.04	0.02%	0.00
19	L	11.40							11.40	5.76%	3.01
19	M	9.94							9.94	5.02%	13.16
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									<b>TOTAL VD</b>		<b>42.39</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	13.16	11.84	6.95	4.46	3.01	2.97		42.39	6	15.21
2	13.16	11.84	6.95	4.46	3.01	2.00		41.42	5	16.54
3	13.16	11.84	6.95	4.46	2.00	2.00		40.41	4	19.78
4	13.16	11.84	6.95	2.00	2.00	2.00		37.95	3	22.01
5	13.16	11.84	2.00	2.00	2.00	2.00		33.00	2	24.13
6	13.16	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		23.16	1	23.16
7										
8										

N°	8.975
----	-------

PCI	75.87
	MUY BUENO



UNIDAD DE MUESTRA	61
PROGRESIVA INICIAL	1 + 800
PROGRESIVA FINAL	1 + 830
ANCHO DE VÍA (m)	6.60
ÁREA DE LA UNIDAD (m2)	198.00

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
2	L	24.00	33.00						57.00	28.79%	7.62
7	L	25.98							25.98	13.12%	5.36
8	L	3.30	1.74	6.60	6.60	3.12	6.60	30.00	57.96	29.27%	12.09
10	L	3.00	2.64	2.52	3.12	2.07			13.35	6.74%	4.85
19	L	10.80							10.80	5.45%	2.98
19	M	1.45							1.45	0.73%	1.20
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									<b>TOTAL VD</b>		<b>34.10</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	12.09	7.62	5.36	4.85	2.98	1.20		34.10	5	12.85
2	12.09	7.62	5.36	4.85	2.00	1.20		33.12	4	14.14
3	12.09	7.62	5.36	2.00	2.00	1.20		30.27	3	17.21
4	12.09	7.62	2.00	2.00	2.00	1.20		26.91	2	18.95
5	12.09	2.00	2.00	2.00	2.00	1.20		21.29	1	21.29
6										
7										
8										

N°	9.073
----	-------

PCI	78.71
	MUY BUENO



<b>UNIDAD DE MUESTRA</b>	<b>63</b>
<b>PROGRESIVA INICIAL</b>	<b>1 + 860</b>
<b>PROGRESIVA FINAL</b>	<b>1 + 893</b>
<b>ANCHO DE VÍA (m)</b>	<b>6.60</b>
<b>ÁREA DE LA UNIDAD (m2)</b>	<b>217.80</b>

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	0.16							0.16	0.07%	0.00
2	L	29.75	34.66						64.41	29.57%	7.81
7	H	13.30							13.30	6.11%	17.67
8	L	6.05	6.10	6.05	6.60	12.02			36.82	16.91%	7.86
10	L	1.60	3.03	0.98	2.80	1.45	1.05		10.91	5.01%	3.25
11	M	7.92	0.81						8.73	4.01%	19.30
19	L	11.70							11.70	5.37%	2.87
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
										<b>TOTAL VD</b>	<b>58.76</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	19.30	17.67	7.86	7.81	3.25	2.87		58.76	6	25.75
2	19.30	17.67	7.86	7.81	3.25	2.00		57.89	5	28.03
3	19.30	17.67	7.86	7.81	2.00	2.00		56.64	4	30.91
4	19.30	17.67	7.86	2.00	2.00	2.00		50.83	3	31.96
5	19.30	17.67	2.00	2.00	2.00	2.00		44.97	2	33.64
6	19.30	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		29.30	1	29.30
7										
8										

<b>N°</b>	<b>8.411</b>
-----------	--------------

<b>PCI</b>	<b>66.36</b>
	<b>BUENO</b>

<b>UNIDAD DE MUESTRA</b>	<b>64</b>
<b>PROGRESIVA INICIAL</b>	<b>1 + 893</b>
<b>PROGRESIVA FINAL</b>	<b>1 + 927.78</b>
<b>ANCHO DE VÍA (m)</b>	<b>6.60</b>
<b>ÁREA DE LA UNIDAD (m2)</b>	<b>229.55</b>

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
2	L	41.50	45.30						86.80	37.81%	9.53
3	M	1.26	1.20	0.49					2.95	1.29%	3.34
8	L	6.60	6.60	6.60	6.60	31.29			57.69	25.13%	10.91
8	M	6.60	3.23						9.83	4.28%	8.31
10	L	0.64	1.20	3.35					5.19	2.26%	1.98
10	M	3.10	0.75						3.85	1.68%	3.73
19	L	15.87							15.87	6.91%	3.23
19	M	3.78							3.78	1.65%	9.20
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									0.00	0.00%	
									<b>TOTAL VD</b>		<b>50.23</b>

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	10.91	9.53	9.20	8.31	3.73	3.34	3.23	1.98	50.23	7	20.52
2	10.91	9.53	9.20	8.31	3.73	3.34	2.00	1.98	49.00	6	19.95
3	10.91	9.53	9.20	8.31	3.73	2.00	2.00	1.98	47.66	5	21.30
4	10.91	9.53	9.20	8.31	2.00	2.00	2.00	1.98	45.93	4	22.98
5	10.91	9.53	9.20	2.00	2.00	2.00	2.00	1.98	39.62	3	23.79
6	10.91	9.53	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.98	32.42	2	23.81
7	10.91	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.98	24.89	1	24.89
8											

<b>N°</b>	<b>9.182</b>
-----------	--------------

<b>PCI</b>	<b>75.11</b>
	<b>MUY BUENO</b>

## 5. Análisis de precios unitario considerados para el presupuesto

Partida	01.01.00	Trazo y Replanteo						
Rendimiento	1,000.00	m2/día		Costo unitario directo (S/. por M2)			S/.	1.43
		Descripción insumo	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
		<b>Materiales</b>						
		Clavo c/cabeza p/construcción	kg		0.0050	3.180	0.02	
		Yeso para construcción 18 kg	bls		0.0064	13.900	0.09	0.10
		<b>Mano de Obra</b>						
		Capataz	hh	1.00	0.0080	26.230	0.21	
		Operario Topógrafo	hh	1.00	0.0080	22.610	0.18	
		Peón	hh	6.00	0.0480	15.780	0.76	1.15
		<b>Equipo</b>						
		Herramienta manual	%MO		5.0000	1.148	0.06	
		Teodolito	hm	1.00	0.0080	14.000	0.11	
								0.17

Partida	02.01.00	Demolición de pavimento asfáltico 2"						
Rendimiento	235.00	m2/día		Costo unitario directo (S/. por M2)			S/.	8.78
		Descripción insumo	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
		<b>Materiales</b>						
		Agua	m3		0.0050	5.680	0.03	
								0.03
		<b>Mano de Obra</b>						
		Capataz	hh	0.50	0.0170	26.230	0.45	
		Oficial	hh	1.00	0.0340	17.520	0.60	
		Peon	hh	2.00	0.0681	15.780	1.07	2.12
		<b>Equipo</b>						
		Herramienta manual	%MO		5.0000	2.117	0.11	
		Compresora Neumática 250-330 PCM,87HP	hm	2.00	0.0681	90.150	6.14	
		Martillo Neumático de 29 kg	hm	2.00	0.0681	5.710	0.39	6.63

Partida	02.02.00	Fresado de carpeta asfáltica 2"						
Rendimiento	2,000.00	m2/día		Costo unitario directo (S/. por M2)			S/.	6.03
	Descripción insumo	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total	
	<b>Materiales</b>							
						0.00		
							0.00	
	<b>Mano de Obra</b>							
	Capataz	hh	0.50	0.0020	26.230	0.05		
	Operario	hh	1.00	0.0040	21.880	0.09		
	Peón	hh	3.00	0.0120	15.780	0.19	0.33	
	<b>Equipo</b>							
	Herramienta manual	%MO		5.0000	0.329	0.02		
	Fresadora 565 hp	hm	1.50	0.0060	947.360	5.68		
							5.70	

Partida	02.03.00	Excavación a nivel de subrasante						
Rendimiento	520.00	m3/día		Costo unitario directo (S/. por M3)			S/.	14.44
	Descripción insumo	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total	
	<b>Materiales</b>							
	Petróleo D-2	gal		0.7980	12.530	10.00		
							10.00	
	<b>Mano de Obra</b>							
	Capataz	hh	0.50	0.0077	26.230	0.20		
	Operario	hh	1.00	0.0154	21.880	0.34		
	Peón	hh	3.00	0.0462	15.780	0.73	1.27	
	<b>Equipo</b>							
	Herramienta manual	%MO		5.0000	1.267	0.06		
	Cargador retro cavador 62 HP	hm	1.50	0.0231	134.700	3.11		
							3.17	

Partida	02.04.00	Eliminación de material excedente						
Rendimiento	280.00	m3/día		Costo unitario directo (S/. por M2)			S/.	28.96
	Descripción insumo	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total	
	<b>Materiales</b>							
						0.00		
							0.00	
	<b>Mano de Obra</b>							
						0.00		
	Operario	hh	0.50	0.0143	21.880	0.31		
						0.00	0.31	
	<b>Equipo</b>							
	Herramienta manual	%MO		5.0000	0.313	0.02		
	Cargador sobre llantas 125-135 HP 3 yd3	hm	1.00	0.0286	200.320	5.72		
	Camión volquete de 10 m3	hm	3.00	0.0857	267.190	22.90	28.64	

Partida	03.01.00	Conformación de subrasante para bacheo de pistas						
Rendimiento	520.00	m2/día		Costo unitario directo (S/. por M2)			S/.	5.23
	Descripción insumo	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total	
	<b>Materiales</b>							
						0.00		
							0.00	
	<b>Mano de Obra</b>							
	Capataz	hh	0.50	0.0077	26.230	0.20		
	Oficial	hh	1.00	0.0154	17.520	0.27		
	Peón	hh	8.00	0.1231	15.780	1.94	2.41	
	<b>Equipo</b>							
	Herramienta manual	%MO		5.0000	2.413	0.12		
	Camión cisterna 4 x 2 122 HP 1500 gln	hm	0.50	0.0077	139.620	1.07		
	Rodillo vib. Liso autopropulsado 101-135 HP	hm	0.60	0.0092	174.970	1.62	2.81	

Partida	03.02.00	Sub-base granular para bacheo de pistas e=20cm						
Rendimiento	430.00	m2/día		Costo unitario directo (S/. por M2)			S/.	20.16
	Descripción insumo		Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	<b>Materiales</b>							
	Afirmado para la base		m3		0.2200	42.370	9.32	
	Agua		m3		0.0250	5.680	0.14	9.46
	<b>Mano de Obra</b>							
	Capataz		hh	0.20	0.0037	26.230	0.10	
	Operario		hh	1.00	0.0186	21.880	0.41	
	Peón		hh	3.00	0.0558	15.780	0.88	1.39
	<b>Equipo</b>							
	Herramienta manual		%MO		5.0000	1.385	0.07	
	Camión cisterna 4 x 2 122 HP 1500 gln		hm	1.00	0.0186	139.620	2.60	
	Rodillo vib. Liso autopropulsado 101- 135 HP		hm	1.00	0.0186	174.970	3.26	
	Motoniveladora 125 HP		hm	1.00	0.0186	181.910	3.38	9.31

Partida	03.03.00	Base granular para bacheo de pistas e=20cm						
Rendimiento	430.00	m2/día		Costo unitario directo (S/. por M2)			S/.	18.47
	Descripción insumo		Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	<b>Materiales</b>							
	Afirmado para la base		m3		0.1800	42.370	7.63	
	Agua		m3		0.0250	5.680	0.14	7.77
	<b>Mano de Obra</b>							
	Capataz		hh	0.20	0.0037	26.230	0.10	
	Operario		hh	1.00	0.0186	21.880	0.41	
	Peon		hh	3.00	0.0558	15.780	0.88	1.39
	<b>Equipo</b>							
	Herramienta manual		%MO		5.0000	1.385	0.07	
	Camion cisterna 4 x 2 122 HP 1500 gln		hm	1.00	0.0186	139.620	2.60	
	Rodillo vib. Liso autopropulsado 101- 135 HP		hm	1.00	0.0186	174.970	3.26	
	Motoniveladora 125 HP		hm	1.00	0.0186	181.910	3.38	9.31



Partida	03.04.00	Imprimación						
Rendimiento	1,900.00	m2/día		Costo unitario directo (S/. por M2)			S/.	3.70
	Descripción insumo		Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	<b>Materiales</b>							
							0.00	
							0.00	0.00
	<b>Mano de Obra</b>							
	Capataz		hh	2.00	0.0084	26.230	0.22	
	Oficial		hh	2.00	0.0084	17.520	0.15	
	Peón		hh	8.00	0.0337	15.780	0.53	0.90
	<b>Equipo</b>							
	Herramienta manual		%MO		5.0000	0.900	0.04	
	Compresora neumática 250 - 330 PCM, 87 HP		hm	1.80	0.0076	90.150	0.68	
	Tractor de tiro 80 HP		hm	1.90	0.0080	86.980	0.70	
	Camión Imprimador		hm	1.90	0.0080	171.470	1.37	2.80

Partida	03.05.00	Carpeta asfáltica en caliente 2"						
Rendimiento	850.00	m2/día		Costo unitario directo (S/. por M2)			S/.	29.46
	Descripción insumo		Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	<b>Materiales</b>							
	Mezcla asfáltica		m3		0.0600	340.000	20.40	
							0.00	20.40
	<b>Mano de Obra</b>							
	Capataz		hh	1.00	0.0094	26.230	0.25	
	Oficial		hh	2.00	0.0188	17.520	0.33	
	Peón		hh	8.00	0.0753	15.780	1.19	1.76
	<b>Equipo</b>							
	Herramienta manual		%MO		5.0000	1.765	0.09	
	Rodillo Vibratorio Autopropulsado 127 Hp 8-23ton		hm	1.52	0.0143	159.350	2.28	
	Rodillo TANDEM EST 8-10 ton		hm	1.52	0.0143	170.000	2.43	
	Pavimentadora Sobre Orugas 105 HP 10"		hm	1.52	0.0143	174.070	2.49	7.29

Partida	03.06.00	Sellado de fisuras moderadas						
Rendimiento	1,600.00	m/día	Costo unitario directo (S/. por M2)				S/.	4.83
	Descripción insumo	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total	
	<b>Materiales</b>							
	Sellador elastometrico para fisuras	kg	0.25	0.0600	11.150	0.67		
						0.00	0.67	
	<b>Mano de Obra</b>							
	Capataz	hh	5.00	0.0250	26.230	0.66		
	Operario	hh	4.00	0.0200	21.880	0.44		
	Oficial	hh	10.00	0.0500	17.520	0.88		
	Peon	hh	1.00	0.0050	15.780	0.08	2.05	
	<b>Equipo</b>							
	Herramienta manual	%MO		5.0000	2.048	0.10		
	Compresora Neumática 250-330 PCM, 87HP	hm	1.00	0.0050	90.150	0.45		
	Sellador de Fisuras	hm	1.00	0.0050	143.400	0.72		
	Camioneta Pick-Up 4x2 84HP	hm	1.00	0.0050	79.700	0.40		
	Tractor de Tiro de 80 HP	hm	1.00	0.0050	86.980	0.43	2.10	

Partida	03.07.00	Sellado de fisuras severas						
Rendimiento	1,000.00	m/día	Costo unitario directo (S/. por M2)				S/.	7.32
	Descripción insumo	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total	
	<b>Materiales</b>							
	Sellador elastometrico para fisuras	kg	0.25	0.0600	11.150	0.67		
						0.00	0.67	
	<b>Mano de Obra</b>							
	Capataz	hh	5.00	0.0400	26.230	1.05		
	Operario	hh	4.00	0.0320	21.880	0.70		
	Oficial	hh	10.00	0.0800	17.520	1.40		
	Peón	hh	1.00	0.0080	15.780	0.13	3.28	
	<b>Equipo</b>							
	Herramienta manual	%MO		5.0000	3.277	0.16		
	Compresora Neumática 250-330 PCM, 87HP	hm	1.00	0.0080	90.150	0.72		
	Ruteador	hm	1.00	0.0080	143.400	1.15		
	Camioneta Pick-Up 4x2 84HP	hm	1.00	0.0080	79.700	0.64		
	Tractor de Tiro de 80 HP	hm	1.00	0.0080	86.980	0.70	3.37	